

Giriş

İnsan anatomisi, vücudu meydana getiren tüm oluşumların normal şeklini, yapısını, fonksiyonlarını, pozisyonlarını ve birbirleri ile olan ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır. Hareket bilimi olarak adlandırılan kinezyoloji ise klinik ve spor egzersiz programlarının temelini oluşturur.

Boyun, Omurga ve Gövdenin Anatomik Yapısı ve Hareketleri

Boyun vücudun baş ile göğüs kafesi arasında kalan bölümüdür. Baş hareketlerinin sağlanmasında, dengesinin korunmasında ve ağırlığının taşınmasında esas rolü oynayan kısımdır. Omurga uzun bir kemik kolonu (vertebral kolon) gibi olup, vücudun eksenini olarak görev yapar ve gövdenin axial iskeletinin önemli bir kısmını oluşturur. Göğüs kafesi (thoraks: toraks), solunumda önemli yer tutan 12 çift kaburganın arka tarafta torakal vertebralar (göğüs omurları), ön tarafta ise sternum ile eklem yapması ile meydana gelir.

Boyun

Boyun bölgesi 3 ana bölgeye ayrılarak incelenmiştir:

- *Boyun Ön Bölgesi:* Hyoid üstü, hyoid altı ve omurga önü olarak üç gruba ayrılır.
- *Boyun Yan Bölgeleri:* Boyun yan bölgesindeki kaslar:
 - Platysma
 - M. Sternocleidomastoideus
 - M. Scalenus anterior/medius/posterior
- *Boyun Arka Bölgesi:* Bu plandaki kaslar tek taraflı kasıldıkları zaman başı aynı tarafa, çift taraflı kasıldıkları zaman arkaya eğilir. Bu kaslar şöyle sıralanabilir:
 - M. Superior (üst) Trapezius,
 - M. Splenius,
 - M. Levator scapula,
 - M. Rhomboideus minör,
 - M. Serratus posterior,
 - M. Semispinalis capitis,
 - M. Longissimus capitis,
 - M. Longissimus cervicis,
 - M. Rectus capitis posterior minör,
 - M. Rectus capitis posterior majör,
 - M. Obliquus capitis superior,
 - M. Obliquus capitis inferior

Omurga (Columna Vertebralis)

Columna vertebralis oluşturan her bir kemiğe vertebra (omur) adı verilir, toplam 33-34 vertebra birleşmesi ile oluşur ve bulundukları bölgeye göre adlandırılır. Omurgayı meydana getiren omurlardan ilk 24 tanesi omurlar arasında discus intervertebralis adı verilen yastıkcıklar ile birbirleri arasında eklem yapar. Bunlara, 'hareketli omurlar' veya 'presakral vertebralar' adı verilir. Erişkinlerde, geriye kalan omurların 5 tanesi kendi aralarında birleşerek os sacrum adı verilen tek bir kemiği

ve son 4-5 tanesi birleşerek os coccygisi meydana getirir. Bunlara, sabit veya kemikleşmiş omurlar adı verilir.

Omurganın Görevleri

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

Omurganın Şekli ve Vertebralar

Omurga düz bir boru gibi değildir. Farklı yön ve biçimlerde iki eğriliği mevcuttur. Bunlar sagittal ve frontal eğrilikler olarak adlandırılır. Yenidoğanda sadece göğüs ve sakral omurlarının oluşturduğu eğrilikler mevcuttur. Zamanla boyun ve sırt kasları ile omurga bağlarının kuvvetlenmesi sonucunda boyun segmenti, başı taşıyabilecek ve dengeyi sağlayabilecek hâle gelmek için şekil değiştirir ve servikal lordoz oluşur.

Omurgayı oluşturan parçalar:

1. Servikal (Boyun) Omurlar
2. Torakal (Göğüs) Omurlar
3. Lumbal (Bel) Omurlar
4. Sakral Omurlar
5. Os Coccygea

Omurganın hareketlerini şöyle sınıflandırabiliriz:

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

Omurganın eklemleri:

- Omur ile baş arasındaki eklemler
- Omurlar (vertebraların gövdeleri) arasındaki eklemler (symphysis intervertebralis)
- Omurlar ile kaburgalar arasındaki eklemler (kosta eklemleri)
- Sakrum ve koksik arasındaki eklem (Art. Sacrococcygea)

Göğüs Kafesi (Toraks)

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

Göğüs Kafesi Kemik ve Kıkırdak Yapıları

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

Toraksı oluşturan kaburgaların bir kısmının kıkırdaktan yapılmış olması, solunum olayını kolaylaştırdığı gibi toraksın travmalara karşı elastikiyetini artırır.

Costae (Kaburgalar): Toraks iskeletinde simetrik olarak dizilmiş 12 çift kaburga vardır. Yapıları birbirinden az çok farklılıklar gösteren kaburgalar omurganın boyun ve bel parçalarında gelişmemiştir. Böylece, insanda boyun ve bel parçaları daha çok hareket edebilir.

Bütün kaburgaların doğrultu ve yönleri birbirinden farklıdır. Kaburgalar iki kısımdan oluşmuştur: Arka kısımları kemik kaburga (os costale), ön kısımları kıkırdak kaburga (cartilago costalis) adını alır. Elastikiyeti sağlayan kıkırdak kısım zamanla kemikleşir.

Sternum: Sternum (göğüs tahtası), göğüs kafesinin önünde, orta hat üzerinde yassı ve uzun bir kemiktir. Sternum, kıkırdak kaburgalar ile kendisi arasındaki güçlü ligamentler sayesinde kırılma bile dağılmaz.

Göğüs Bölgesi Kasları

Sırt kasları, göğüs kasları ve interkostal kaslar, bu grupta incelenebilir. Bunları solunum işlevine katılan kaslar ve sırt kasları diye iki ayrı başlıkta işlenecektir.

Solunuma katılan kasların sınıflandırılması:

1. **Göğüs kasları:** Göğüs kafesinin en üst tabakasını oluşturan kaslardır. Toraksın ön ve yan tarafında yer alır.
 - M. Intercostales externi
 - M. Intercostales interni
 - M. Subcostales
 - M. Transversus thoracis
 - M. Levator costarum
2. **M. Diaphragma (Diyafragma):** Göğüs kafesi ile karın boşluğu arasında yer alan asıl solunum kasıdır. Göğüs ve karın boşluklarını birbirinden ayıran, kas ve zardan yapılmış bir bölmedir. Kenarlarına tutunduğu göğüs alt deliğini kapatır.
3. Sırt kaslarından olup solunuma yardımcı olan kaslar:
 - M. Latissimus dorsi
 - M. Serratus posterior superior
 - M. Serratus posterior inferior
 - M. İliocostalis
 - M. Longissimus
4. Boyun bölgesinde olup solunuma yardım eden kas
5. **Karın bölgesinde solunuma yardım eden kaslar:** Bunlar toraksı aşağı çekerek ekspirasyona yardımcı olur.

Sırt kasları: Yüzeysel ve derin olmak üzere iki gruba ayrılabilir:

1. **Yüzeysel tabaka:** Geniş ve yassı kaslardır, isimlendirilmelerinde şekil ve boyutları esas alınır.
 - M. Serratus posterior superior

- M. Serratus posterior inferior
2. **Derin Tabaka:** Bu grup kaslar tutundukları yerlere göre isimlendirilir.
 - M. Splenius
 - M. Erector spinae

Karın

Karın bölgesinin ön duvarında, üç tabaka kas vardır. En derin tabakada, lifleri yatay seyirli M. transversus abdominis kası yer alır. Orta tabakadaki M. obliquus internus abdominis ve en dış tabakada yer alan M. obliquus eksternus abdominis lifleri birbirleriyle çapraz şekilde (x) yerleşmiştir.

Karın Kaslarının Görevleri

- Gövdeye hareket yeteneği kazandırır.
- Yapışık oldukları toraks iskeleti vasıtasıyla solunum fonksiyonuna katılırlar.
- Sırt kasları ile birlikte, özellikle ağırlık ile yapılan hareketler sırasında karın içi basıncının (intra-abdominal) artırılmasında da rol oynayarak omurga stabilizasyonuna katkı sağlar.
- Karın içindeki organları dış ortamdan gelecek tehlikelere karşı koruma görevi vardır.
- Karın kasları kasılınca, karın boşluğunu küçülterek içerideki organlara baskı yapar. Bu baskı sonucu doğum, miksiyon, defekasyon gibi faaliyetleri başlatarak organların içlerinin boşalmasına yardımcı olur ve kusmada da rol oynar.
- Karın boşluğunun genişleyip daralmasının gerektiği durumlara esnekliği sayesinde rahat uyum sağlar.

Karın Boşluğunun Kasları

- M. Diaphragma
- M. Rectus abdominis
- M. Obliquus eksternus abdominis
- M. Obliquus internus abdominis
- M. Transversus abdominis
- M. Quadratus lumborum

Üst ve Alt Ekstremité

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

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

Üst Ekstremité

Bu bölümde üst ekstremité; omuz kavşağı ve eklemleri, omuz eklemi, dirsek eklemi, el bileği ve el olarak dört bölümde incelenecektir. Üst ekstremitéde, omuz kavşağı kemikleri; clavicula, scapula ve sternumdan oluşmaktayken kol kemiği; humerustan ve ön kol

kemikleri; radius ve ulnadan, el bölgesi kemikleri; carpal kemikler, metacarpal kemikler ile phalanges kemiklerinden oluşmaktadır.

Omuz Kavşağı

Omuz Kavşağı Kemikleri:

- Scapula (Skapula: Kürek kemiği)
- Cavitas glenoidalis (Eklem çukuru)

Omuz Kavşağı Eklemleri:

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

- Articulatio acromioclavicularis (Akromioklavikular)
- Articulatio Scapulothoracic (Skapulotorasik)

Omuz Kavşağına Etkili Olan Kaslar:

- M. Trapezius
- M. Latissimus dorsi
- M. Rhomboides
- M. Levator scapulae
- M. Levator scapulae
- M. Pectoralis minor
- M. Serratus anterior

Omuz Eklemi

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

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

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

Omuz Eklemi (Articulatio Humeri): Skapulanın cavitas glenoidalis ile humerus başı (caput femoris) arasındadır. Spheroid tipte bir eklemdir. Omuz eklemi üç eksenli bir eklemdir. Eklem kapsülü ve bağlarının zayıf ve gevşek oluşu hareket kabiliyetini artırır. Vücudun en çeşitli ve geniş hareketlerini yapan eklemdir.

Omuz Eklemine Etki Eden Kaslar:

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

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

Kasın en kuvvetli kısmını teşkil eden orta (medial) parça kasıldığında humerusa abduksiyon hareketi yaptırır ve kolu omuz hizasına kadar kaldırır.

M. Supraspinatus: Humerusa abduksiyon yaptırır. Özellikle kol, vücudun yanında iken abduksiyon hareketinin başlangıcında etkindir.

M. Infraspinatus: Humerusu dışa döndürür (eksternal rotasyon).

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

M. Teres minor: Esas görevi humerusa eksternal rotasyon yaptırmaktır.

M. Teres major: Kolu gövdeye yaklaştırır (adduksiyon) ve humerusa iç (medial) rotasyon yaptırır.

M. Coraco brachialis: Omza bir miktar fleksiyon ve adduksiyon yaptırır.

Dirsek ve Ön Kol

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

Dirsek Eklemi Kemikleri

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

Ulna: Ön kol iskeletinde, *radius*un iç yanındadır (medialinde). Üst ucu kalındır, burada öne ve dışa bakan derin bir çentik (*incisura trochlearis*) vardır.

Radius: Ulnanın dış yanında ve ona paralel bir kemiktir. İskelette humerus başı (*capitulum humeri*) ile el bileği arasındadır.

Dirsek Eklemleri

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

- Articulatio humeroulnaris
- Articulatio humeroradialis
- Articulatio radioulnaris proximalis

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

Dirsek Eklemine Etki Eden Kaslar

M. Biceps Brachii, M. Brachialis, M. Brachioradialis, M. Triceps brachii, M. Anconeus.

El Bileği ve El

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

El Bileği ve El Kemikleri:

- El Bileği Kemikleri (Ossa Carpi)
- El Tarağı Kemikleri (Ossa Metacarpalia)
- El Parmağı Kemikleri (Phalanges)

El Bileği ve El Eklemleri

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

- Articulatio radiocarpea
- Articulatio mediocarpea

Elin Bilek Tarak Eklemleri (Articulationes Carpometacarpea):

- Articulatio carpometacarpea pollicis
- Articulationes carpometacarpea

El Parmağı Eklemleri:

- Elin tarak parmak eklemleri (Articulationes metacarpophalangea)
- El parmağı eklemleri (Articulationes interphalangea manus)

El Bilek Eklemine Etki Eden Kaslar:

Ön Grup (Palmar) Kaslar:

- M. Pronator teres
- M. Fleksor carpi radialis
- M. Palmaris longus
- M. Fexor carpi ulnaris
- M. Fleksor digitorum superficialis
- M. Fleksor digitorum profundus
- M. Fleksor pollicis longus
- M. Pronator quadratus

Arka Grup (Dorsal) Kaslar:

- M. Brachioradialis: (dirsek ekleminde anlatılmıştı)
- M. Extensor carpi radialis longus
- M. Extensor carpi radialis brevis
- M. Ekstansör digitorum communis
- M. Ekstansör digiti minimi
- M. Ekstensor carpi ulnaris
- M. Supinator
- M. Abductor pollicis longus
- M. Ekstansör pollicis brevis
- M. Ekstansör pollicis longus

Alt Ekstremité

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

Pelvis Kavşağı: Pelvis, omurga ile alt ekstremité kemiklerini birleştiren bölgeye denir. Bu bölge, bir çift os

coxae (koksa: leğen kemiği), ortada os sacrum (sakrum: kuyruk sokumu) ve os coccygis (koksiks: kuyruk) kemiklerinden meydana gelmiştir. Bütün bu yapıya pelvis adı verilir. Gövdenin ağırlığı 5. lumbal vertebradan sacrum aracılığıyla ilium ve pelvise, buradan da asetabulum aracılığı ile femura aktarılır.

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

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

Kalça Eklemi

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

Kalça Eklemine İskeleti: Asetabulumdaki, şekli yarım aya benzeyen ve üzeri kıkırdak dokusuyla kaplı olan bölge (facies lunata) eklem yüzeyini oluşturur. Asetabulumun enine uzanan bağı (lig. transversum asetabuli) labrumun devamı şeklinde çentiğin uçlarına tutunarak burayı kapar ve içerisinden sinir ve damarların geçtiği bir delik hâline dönüştürür.

Femur: Vücudumuzun en uzun ve kalın kemiği olan femurun uzunluğu kişiden kişiye değişmekle birlikte, yaklaşık olarak vücut boyunun 1/4'ü kadardır.

Kalça Eklemine Bağları: Kalça eklemi dıştan saran 3 önemli bağ vardır: Bu bağlar şunlardır: *Lig. Iliofemorale*, *Lig. Pubofemorale*, *Lig. İchiofemorale*.

Kalça Eklemine Hareketleri:

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

Kalça Eklemine Etki Eden Kaslar:

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

- **Kalça Eklemine Ön Tarafında Yer Alan Kaslar:** Bu kasların en önemlisi m. iliopsoas kasıdır. Ayrıca, femurun kalın fasyasını geren m. rectus femoris ve sartorius kasları da bu grubun içerisinde.
- **M. İliopsoas**
- **M. Tensor fascia Lata (TFL)**
- **M. Sartorius**
- **M. Rectus femoris**

- **Kalça Eklemine İç-Yan Tarafında Yer Alan Kaslar:** Femurun iç-yan tarafında, üç tabaka hâlinde duran toplam beş kas bulunmaktadır. Kalça eklemine addüktörleri olarak tanınan bu kaslardan üst tabakada yer alanlar m. pectineus, m. adductor longus ve m. gracilistir. Orta tabakadaki kasın adı m. adductor brevis, alt tabakadaki kasın adı ise m. adductor magnustur.
 - M. Pectineus
 - M. Gracilis
 - M. Adductor longus
 - M. Adductor brevis
 - M. Adductor magnus
- **Kalça Eklemine Arka ve Dış-Yan Tarafında Yer Alan Kaslar:** Eklem arka tarafında bulunan en önemli kas m. Gluteus maksimustur. Bu kasın altında ve femurun dış yan tarafında addüktörler olarak tanımlanan m. gluteus medius ve minimus kasları bulunur. Yine gluteus maximus kasının altında ve femurun arkasında ise dışa rotasyon yaptıran kaslar görülür. Os ischii ve diz eklemi arasında uzanan ve üç kastan oluşan iskiokrural (hamstring) kaslar da bu gruba dâhildir.
 - M. Gluteus maksimus
 - M. Gluteus medius
 - M. Gluteus minimus
 - Uyluğun Dış Rotator Kasları
 - İskiokrural kaslar (Hamstring kasları)
 - M. Biceps femoris
 - M. Semitendinosus
 - M. Semimembranosus

Diz Eklemi

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

Diz Eklemine İskeleti: Femurun alt ucunda bulunan iç ve dış kondiller, dış bükey (konveks) eklem yüzünü oluşturur. İç bükey (konkav) olan diğer eklem yüzü ise tibia kondilleri üzerindeki alanlardır. Eklem yüzlerinin birbirleriyle temaslarının az olması sebebiyle ortaya çıkan boşluklar, menisküsler tarafından doldurulmuştur.

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

Tibia (kaval kemiği): Her iki kondilin birbirlerine bakan kenarlarında birer çıkıntı (tuberculum intercondylare) vardır. Bu çıkıntıların ortasındaki kabartıya da eminentia intercondylare denir.

Fibula: Lateral tibia kondilinin alt yüzünde, fibula ile eklem yapan eklem yüzü görülür.

Patella: Diz eklemine katılan üçüncü kemik patelladır. Diz eklemine önünde ve quadriceps femoris kasının tendonu içerisinde yer alan patella, vücudun en büyük sesamoid kemiğidir.

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

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

Meniscus medialis: Uçlarının arası dış menisküse göre daha açık olan iç menisküs, bir hilale benzer.

Diz Eklemine Hareketleri: Diz eklemine tek eksenlidir. Femur kondillerinden geçen sagittal eksen üzerinde fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yapılır. Normalde, tek eksenli eklemlerde rotasyon hareketi gerçekleştirilemez. Fakat, diz eklemine menisküsleri şekil ve durumlarını değiştirebildikleri için, burada bir miktar rotasyon hareketi de mümkün olmaktadır.

Diz Eklemine Etki Eden Kaslar: Diz eklemine en önemli kası, m. quadriceps femoristir. Ayrıca, femurun kalın fasyasını geren kas (m. tensor fasciae latae), sartorius kası ve iskiokrural (hamstring) kaslar da diz eklemine hareket ettirir.

M. Quadriceps femoris (femurun dört başlı diz ekstansör kası): Bütün olarak bu 4 kas, diz eklemine en kuvvetli ekstansörüdür.

M. Tensor fasciae latae: Diz eklemine ekstansiyona yardımcı olan bu kas, kalça eklemine kasları arasında anlatılmıştır (bkz. Kalça eklemi).

M. Sartorius: İki eklemi de hareket ettiren sartorius kası, kalça eklemine kasları bölümünde tanıtılmıştır (bkz. Kalça eklemi).

İskiokrural (hamstringler) kaslar: Biceps femoris, semitendinosus (semitendinosus) ve semimembranosus (semimembranosus) kaslarından meydana gelir ve diz eklemine fleksiyon, kalça eklemine de ekstansiyon yaptıran (bkz. Kalça eklemi).

M. Popliteus: Kısa ve zayıf bir kas olan m. popliteus diz eklemine sınırlı bir fleksiyon yaptıran.

Ayak ve Ayak Eklemleri

Ayağı ve ayak eklemlerini oluşturan kemikler üç kısma ayrılır. Arka kısımda ayak bileği (tarsus) kemikleri, onların önünde ayak tarağı (metatarsus) kemikleri ve en önde de ayak parmak kemikleri (phalanges) yer alır. Her

kısmın kemikleri hem kendi aralarında hem de komşuları olan kemiklerle eklem yapar. Sadece talocruralis (ayak bileği) eklemine, alt bacak kemiklerinin iç ve dış malleoller de katılır.

Ayak İskeleti:

Ayak bileği (tarsus): İki sıra halinde dizilmiş toplam yedi adet kemikten oluşan ayak bileği, bacaklardan gelen gövde ağırlığını alır ve onun bir kısmını aşağıya, bir kısmını da öne (parmaklara) doğru dağıtır.

Ayak tarağı (metatarsus): Ayak bileği ve parmaklar arasında yer alan ayak tarağı kemikleri (*ossa metatarsi*) beş tanedir.

Ayak parmak kemikleri: Ayak parmağı kemikleri toplam 14 tanedir.

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

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

Ayağın Arkları (Kemerleri): Ayak iskeletinin kemikleri ikisi uzunlamasına (longitudinal), biri de enine olmak üzere toplam üç ark oluşturacak şekilde dizilmiştir.

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

- **Alt bacağın ön tarafında yer alan kaslar:** Ayağa dorsal fleksiyon (dorsifleksiyon) yaptıran bu kaslara, ayağın ekstansörleri de denir. Dört tanedirler:
 - M. Tibialis anterior
 - M. Extensor hallucis longus
 - M. Extensor digitorum longus
 - M. Peroneus tertius
- **Alt bacağın dış-yan tarafında yer alan kaslar:**
 - M. Peroneus longus
 - M. Peroneus brevis
- **Alt bacağın arka tarafında yer alan kaslar:**
 - M. Gastrocnemius (Triceps surae)
 - M. Soleus
 - M. Plantaris
 - M. Tibialis posterior
 - M. Flexor hallucis longus
 - M. Flexor digitorum longus

- **Ayak sırtında yer alan kaslar:**
 - M. Extensor hallucis brevis
 - M. Extensor digitorum brevis
- **Ayak tabanında yer alan kaslar:** Burada bulunan kaslar, plantar aponevrozun uzantılarını takip ederek üç bölüme ayrılır:
 1. **Başparmakla ilgili kaslar:** M. Abductor hallucis, M. adductor hallucis, M. flexor hallucis brevisdir. Baş parmağa abduksiyon, adduksiyon ve fleksiyon yaptırır.
 2. **Küçük parmakla ilgili kaslar:** M.abductor digiti minimi, M. flexor digiti minimi, M. opponens digiti minimidir. Küçük parmağa abduksiyon ve fleksiyon yaptırıp onu diğer parmaklara yaklaştırır.
 3. **Orta kısımda yer alan kaslar:**
 - M. Flexor digitorum brevis
 - M. Quadratus plantae
 - M. Lumbricales
 - M. İnterossei dorsales ve plantares

Solunum ve Dolaşım Sistemi

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

Solunum Sistemi

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

Solunum Yolları

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

Burun Boşluğu: Burun boşlukları orta çizginin iki tarafında yer alır ve birbirlerinden burun bölmesi (septum nasi) ile ayrılmıştır.

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

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

Larinks (larynx, gırtlak): Solunum havasının geçmesine yaradığı gibi, çeşitli kıkırdak parçaları ve onların arasına gerilmiş zarımsı bükümler olan ses plikalarının titreşimi ile sesi meydana getiren organdır. Buradan çıkan ses yutak ve ağızda söze çevrilir.

Trakea (trachea, soluk borusu): Gırtlaktan sonra gelen hava yolunun bir parçasıdır.

Bronşlar: Trakeadan ayrılan sağ ve sol ana bronşlar akciğer hilusundan içeriye dalar ve birçok dala ayrılarak

devam eder. Bronşçuk adı verilen ve sürekli çoğalan bu dallar alveol keseciklerinde son bulur.

Solunum Organı-Akciğerler (Pulmones)

Solunum organı olan akciğerler solunum sisteminin merkezidir.

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

Plevra: Akciğer ve göğüs duvarlarını saran seröz bir zarıdır. Bütün seröz zarlar gibi, bu da iki yaprakten oluşmuştur.

Akciğer Dokusu: Akciğer dokusu çok esnektir. Süngere benzeyen ve alveol adı verilen hava keseciklerinden oluşur. Alveol keseciklerindeki hava, kandan çok ince bir membran ile ayrılır.

Akciğer Kapasitesi: Normal olarak dakikada 16-20 defa solunum yapılır ve her dakika 8 l hava solunum sistemine girer. Soluk almaya, yani atmosferdeki havanın akciğerlere girmesine *inspirasyon*; soluk vermeye, yani havanın akciğerlerden çıkıp atmosfere karışmasına ise *ekspirasyon* denir. Akciğerlerin kapasitesi yaşa, şahsa ve cinse göre değişir. Normal bir soluk almada akciğerlere giren solunum havası (*tidal volüm*) 500 ml'dir. Zorlu bir hava almada fazladan giren tamamlayıcı hava (*inspirasyon rezervi*) 2000-3000 ml'dir.

Kan, Kalp ve Dolaşım Sistemi

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

Kan

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

Kan Yapısı: Kan, plazma denilen sıvı kısım ve hücrelerden oluşur.

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

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

- Eritrositler (alyuvarlar)
- Lökositler (akyuvarlar)
- Trombositler

Kan Grupları

A-B-0 Sistemi: Alyuvarların yüzeyinde antijenler; yani onların farklı olduklarını gösteren, proteinlerden oluşan birtakım bölgeler vardır. Bunlar A-antijeni ve B-

antijenidir. Bazı hücrelerde her iki antijen de olduğu için bunlara "AB" denir ve bazı hücrelerde ise hiçbirisi görülmediği için bunlara "0" denir.

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

Kalp

Kan dolaşımının merkezi olarak bir emme basma tulumba gibi hareket eder ve kanı vücuttaki damarlar içinde dolaştırabilecek basıncı sağlar. İki akciğer arasında, ön mediasten denilen boşlukta yer alır. Koni biçiminde olan kalbin büyüklüğü neredeyse bir yumruk kadardır. Kalbin eksenini yataya yakın olup sola ve aşağıya doğru eğiktir.

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

Kalp Kapakları: Kalpte olan kanı yönlendirmeye yardım eder ve endokardiumdan oluşur.

Kalbin Damarları: Kalp kasının beslenmesini sağlayan ve kalbin yüzeyinde bulunan besleyici damarlar, sağ ve sol koroner atardamarlar ile bunların uç dallarıdır.

Kalbin İletim Sistemi: Bu, kalbin kasılmasını sağlayan sinir elementlerini taşıyan ve aynı zamanda kalbin emir sistemi adı verilen, kas demetlerinin yaptığı sistemdir.

Dolaşım Sistemi

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

Damar Sistemi: Arterler (atardamarlar), Venler (toplardamarlar), Lenf damarları (akkan damarları).

Kan Dolaşımı: Kalp içi dolaşım, Küçük dolaşım (pulmoner dolaşım, akciğer dolaşımı), Büyük dolaşım.

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

1. Dikey parça
2. Aort kemeri
3. Göğüs aortu
4. Karın aortu

Toplardamar Dolaşımı: Vücuda atardamarlar yolu ile dağıtılan kan, yüzeysel ve derin toplardamarlarla kalbe geri getirilir.

Lenf Dolaşımı: Lenf dolaşım sistemi, sonunda ana dolaşıma boşalır.

Giriş

İnsan hareketlerinin temelini kas kasılması oluşturur ve hareket aynı zamanda farklı vücut sistemleri arasındaki etkileşimi de içerir. Kasların kasılması ATP'nin içerisinde bulunan kimyasal enerjinin mekanik enerjiye çevrilmesi ile gerçekleşir. Kaslarda ihtiyaç duyulan enerjiyi açığa çıkarmak için gerekli oksijenin ve besin maddelerinin taşınabilmesi için sindirim, solunum, endokrin ve kardiyovasküler sistemin de uyum sağlaması gereklidir.

İskelet Kasının Yapısı ve Özellikleri

Hareketi sağlamak kas dokusunun temel görevi olmakla beraber kas sistemi, postürün sağlanması, iç organların korunması, ısı üretimi, kanın kalbe venöz dönüşüne yardımcı olmak gibi görevleri de vardır.

Kasların Ortak Özellikleri

- Uyarılabilme
- Kasılabilme
- Uzayabilme
- Elastikiyet

İskelet Kasının Mikroskopik Yapısı

İnsan vücudunda 400 ün üzerinde iskelet kası bulunur bu da yetişkin bir erkeğin vücut ağırlığının %40-45'ine, yetişkin bir kadının ise yaklaşık %23-25'ini oluşturur Fibriller (lifler) silindirik yapıda kas hücreleridir ve her kas binlerce fibrilden oluşmuştur. Her bir lif endomysyum adı verilen bir bağ dokusu ile çevrilerek diğer liflerden ayrılmıştır. Lifler bir araya gelerek fasikül adı verilen kas lif demetlerini oluşturur ve fasikülleri çevreleyen bağ dokusuna ise perimysyum denir. Kasın tüm yüzeyini saran fibröz bağ dokusuna ise epimysyum denir ve bu bağ dokusu dış kısımlara doğru incelenerek kas içi doku tabakası ile birleşir ve tendonu oluşturur. Her bir kas lifi miyofibril adı verilen kasılabilir daha küçük üniteler ve bu ünitelerin içinde yer alan miyofilamentlerden oluşmuştur.

İskelet Kasının Kasılma Mekanizması

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

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

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

Motor Ünite

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

Hep ya da Hiç Kanunu

Bir kas lifi ya da motor ünite, uyarının şiddetinden bağımsız olarak eşik düzeyde ya da onun üzerinde bir uyarı geldiğinde kasılır. Hep ya da hiç kanuna göre bir motor ünite uyarıldığında, o ünite de bulunan kas liflerin ya tamamı kasılır ya da hiçbiri kasılmaz. Bu prensip motor ünite ile ilgilidir, tüm kas için geçerli değildir.

Kas Lif Tipleri

Kasılma özelliklerindeki farklılıklara dayanarak kas lifleri Hızlı Kasılan (Fast-Twitch, FT) ve Yavaş Kasılan (Slow-Twitch ST) kas lifi olarak sınıflandırılmaktadır. Yavaş kasılan lifler bazen Tip 1, hızlı kasılanlar ise Tip 2 olarak da isimlendirilir.

Yavaş Kasılan Kas Lifleri (ST)

Bu tip lifler ATP sentezi için gerekli olan enerjiyi genel olarak aerobik enerji sistemi yoluyla sağlar. ST lifler yavaş kasılma hızına sahiptir, geç yorulur ve ürettikleri kuvvet düşüktür.

Hızlı Kasılan Kas Lifleri (FT)

Bu kas lifleri yüksek düzeyde ATPaz enzim aktivitesine sahiptir. Hızlı ve yüksek kasılma gücü gerektiren kasılmalar için çabuk enerji üretebilir.

Kas Lif Tipleri ve Performans İlişkisi

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

Kasların Farklı Egzersiz Türlerine Adaptasyonu

Egzersiz, kasın ana değiştiricilerinden biridir ve bir dizi hücre içi sinyali tetiklediği için kas büyümesine, şekil değişikliğine ve adaptasyonuna aracılık eder. Bu değişiklikler kasılabilen proteinler, uydu hücreler ve nükleusun yapısının ve fonksiyonun değişmesini ve kas kılcal damarlarının yoğunluğunun artmasını içerir. Kasılma tipine, süresine ve yoğunluğuna bağlı olarak farklı egzersiz türlerinin bu değişiklikleri sağlaması mümkündür.

Dayanıklılık Egzersizleri

Yüksek hacimli, uzun süreli dayanıklılık egzersizleri iskelet kasının enerji potansiyelini artırır ve sonuç olarak onun kasılabilir elementlerinin daha uzun süre ve etkili çalışmasını sağlar

Direnç Egzersizleri

Direnç egzersizlerinin kas kuvveti ve gücünü yanında dayanıklılığı da artırması tercih edilen bir egzersiz türü olmasının en önemli nedenidir. Hipertrofi kas liflerinin enine kesit alanında meydana gelen artıştır.

Isınma ve Çeşitleri

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

Isınmanın Vücuttaki Fizyolojik Etkileri

Isınma, sıcaklık kaynaklı etki açısından ise kas gerginliğinin azalması ve kas uyarım hızının artması sonucunda güç ve sürat gerektiren özelliklerde performans artışını sağlamaktadır.

Sıcaklık kaynaklı etkileri;

- Kas ve bağ dokulardaki viskozite azalır.
- Kaslara giden oksijen miktarı artar.
- Oksijenin hemoglobin ve miyoglobinde ayrılma potansiyeli artar.
- Metabolik reaksiyonların hızı artar.
- Anaerobik metabolizma hızlanır
- Oksidatif reaksiyonların hızı artar.
- Sinirsel uyarıların hızı artar.
- Termoregulasyon artar.

Sıcaklık kaynaklı olmayan etkiler;

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

Isınmanın Performansa Etkileri

Aktif ısınmanın, kısa (ve 5dk) süren performansları olumlu yönde etkileme potansiyeli bulunmaktadır. Pasif ısınma, kısa ve orta süreli eforları olumlu yönde etkilerken uzun süreli eforlara olumlu bir etki yaratmamaktadır.

Isınmanın Bölümleri

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

Genel Isınma: Genel ısınma sayesinde, kalp atımı ve kan akım hızı artar, derin kas ısı, solunum oranı, eklem sıvısı viskozitesi ve terleme artar.

Özel Isınma: Genel ısınmaya ek olarak spor dalına özgü dinamik toplu ve topsuz egzersizleri içerir.

Aktif ısınmaya başladıktan sonra vücut ısı ilk 3-5 dk içinde hızlı bir şekilde artmakta ve 10-20 dk arasında plato yapmaktadır. Düşük şiddetli aktif ısınmaların, performansa olumlu yönde etki etmediği rapor edilmektedir. Fakat ısınma şiddetinin VO_2 maks %60'ın üstünde olduğu çalışmalarda kısa süreli yüksek şiddetli performansların arttığı görülmektedir. Orta şiddetli bir efor için ise VO_2 maks ın %70'inde yapılan ısınmalar yeterlidir. Toparlanma: Yapılan ısınma çalışmalarından sonra fosfojen depolarının tekrardan yenilenebilmesi için yaklaşık olarak 5 dakika toparlanma süresi verilmelidir.

Egzersiz Sonrası Toparlanma

Herhangi bir egzersiz sonrası organizmanın normal duruma dönme süreci **toparlanma** denir. Egzersiz sonrası toparlanma dört parametre ile ilişkilidir.

1. O_2 borçlanması
2. Enerji kaynaklarının yenilenmesi
3. Kan ve kastan laktik asitin uzaklaştırılması
4. O_2 miyogloblin depolarının yenilenmesi

Oksijen Borçlanması

Maksimal bir egzersiz sonrası oksijen borçlanmasının oluşum nedenleri şunlardır:

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

Enerji Kaynaklarının Yenilenmesi

Egzersiz sonrası toparlanma döneminde ise kastaki ATP-PC ve glikojen kaynakları ile karaciğerdeki glikojen yenilenmektedir. Egzersizde iskelet kaslarının kasılması için gerekli olan ATP miktarı üç ayrı enerji transfer sistemiyle sağlanır. Egzersizin süresi ve yoğunluğu, hangi tip enerji sisteminin kullanılacağı belirler.

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

Kas Fosfojen Depolarının (ATP-PC) Yenilenmesi

Kısa süreli ve yüksek şiddetli egzersizlerde birincil enerji kaynağı ATP-CP sistemidir. Bu sistemde ATP esas olarak kullanılır. CP'nin parçalanması ile ortaya çıkan enerji yoluyla da acilen ATP sentezlenir. Fosfojen sistemi tamamen boşaldıktan sonra diğer enerji sistemleriyle 15-30 saniye içerisinde ATP-CP depolarının yenilenebileceği öne sürülmektedir.

Kas Glikojeninin Yenilenmesi

Egzersizde tüketilen kas glikojen depolarının tamamen yenilenmesi için egzersizden sonra birkaç gün gerekmektedir. Bu durum şunlara göre değişiklik gösterebilir:

- Glikojen depolarının boşalmasına neden olan egzersizin tipi
- Toparlanma dönemince tüketilen diyet karbonhidrat miktarı İki tür egzersiz, kas glikojeninin boşalmasına neden olmaktadır:
- Sürekli, düşük şiddetli ve uzun süreli egzersizler
- Aralıklı, yüksek şiddetli ve kısa süreli egzersizler

Kas glikojeninin yenilenme süreci kısaca şöyle açıklanabilir:

- Toparlanmada ilk 1-2 saatlik dönemde çok düşük miktarlarda yenilenir.
- Yüksek karbonhidrat içeren diyet gereklidir.
- Yüksek karbonhidrat içerikli diyet ile birlikte 48 saatte yenilenir.
- Yüksek karbonhidrat içeren bir diyet olmadan yenilenme çok düşük oranlarda olur ve 5 günden daha uzun sürebilir. • Egzersizden sonraki yüksek karbonhidrat diyeti ile kas glikojeninin %60'ı ilk 20 saat içinde yenilenir.

Karaciğer Glikojeninin Yenilenmesi

Egzersiz sonrası 24 saatlik sürede yüksek karbonhidrat içerikli diyet ile karaciğer glikojeni doldurulur.

Laktik Asidin Uzaklaştırılması

Laktik asit düzeyinin kan ve kasta istirahat oranlarına gerilemesi için egzersiz sonrası en az 1 saat veya daha uzun bir toparlanma periyoduna ihtiyaç duyulur.

Laktik asit, şu yollarla uzaklaştırılır:

- Oksidasyona Uğrar: Laktik asit oksijenin varlığında pirüvik aside dönüşmekte, krebs devrine girerek CO₂ ve H₂O formlarına kadar indirgenmekte ve böylece kalp kası, iskelet kasları, karaciğer, böbrek ve beyin tarafından enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır.
- Glikoz veya Glikojene Dönüşür: Karbonhidratların anaerobik ortamda

parçalanması sonucu LA ortaya çıkar, tekrar glikoz ve glikojene dönüşür. Ancak bu yöntemle LA'nın uzaklaştırılması oldukça düşük düzeylerde dir.

- Ter ve İdrar ile Dışarı Atılır: Laktik asidin egzersiz sonrası ter veya idrar ile uzaklaştırılma oranı çok düşüktür.
- Proteine Dönüşür: Kimyasal bağlamda laktik asidin proteine dönüşmesi mümkündür ancak gerçekleşen bu dönüşüm LA'nın organizmadan uzaklaşması açısından önemsiz bir orana denk gelir.

Miyogloblin Depolarının Yenilenmesi

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

Miyogloblinin iki temel görevi vardır:

- Oksijen deposu görevi
- Oksijenin kandan mitokondrilere difüzyonunun sağlanması

Sporcunun Enerji İhtiyacının Belirlenmesi

Sporcunun günlük enerjisi; bazal metabolizma enerjisi, günlük işler için gerekli enerji ve antrenman yaparak harcanan enerjinin toplamıdır. Bu enerjinin hangi besin öğelerinden alınması gerektiği ise yapılan antrenmanın çeşidine bağlı olarak değişir. Enerji tüketiminin bileşenleri; bazal metabolizma enerjisi, günlük işler için gerekli enerji ve antrenman yaparak harcanan enerjinin toplamıdır.

- **Bazal Metabolizma Enerjisi:** Vücudun işlevlerinin yerine getirilmesi için; fiziksel aktivite olmaksızın, kalp kasının, solunum ve dolaşım sisteminin, enzim ve endokrin sistemin, sindirim sisteminin çalışması için gereken enerji olarak tanımlanabilir.
- **Günlük İşler İçin Enerji İhtiyacı:** Bedenin uyandıktan sonra tüm gün yapılan ve uykuya kadar süren tüm aktiviteleri kapsayan enerji ihtiyacıdır.
- **Antrenman Yapararak Harcanan Enerji İhtiyacı:** Gün içerisinde antrenman yüklenmesi sırasındaki enerji ihtiyacıdır.

Sporcunun günlük enerji ihtiyacını şu formülle hesaplamak mümkündür.

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

Besinlerin enerji içerikleri olarak kkal değeri olarak enerji sağlayan üç besin ögesi vardır. Bu besin öğelerinden günlük olarak alınması gereken miktarları yüzde olarak hesaplanabilir. Bu besin öğeleri karbonhidrat, protein ve yağdır ve bunlar makro besin öğeleri olarak adlandırılır. Makro besin öğeleri günlük diyetle mikro besinlere göre daha fazla miktarda alınan besin öğeleridir. Mikro besin öğeleri ise vitamin ve minerallerdir. Su ise yaşam için elzemdir ve besin ögesi olarak kabul edilir.

Enerji İhtiyacına Uygun Besin Öğelerinin Belirlenmesi

Enerji ihtiyacına uygun makro besin öğeleri antrenman planlaması içinde, ne tür biyomotor özelliği geliştirmek istenirse kullanılabilir. **Makro besin öğelerinden** günlük alınması gereken yüzdelik en fazla ve en az alınması gereken değerler; karbonhidratlardan %50-70, proteinlerden %15-22, yağlardan %10-30'dur. En yüksek ya da en düşük miktarı kullanmamız ise antrenere etmek istediğimiz biyomotor özelliğe göre belirlenmelidir.

Kuvvet antrenmanı, patlayıcı güç antrenmanı, sürat ve çabukluk antrenmanı yapılacaksa yüzdelik olarak %18-22 oranında protein alımı, kas kazanımı ve kuvvetin artması için yararlı olacaktır. Antrenmanın özelliği makro besin alım miktarını belirleyen koşuldur. Antrenmanın süresi ve şiddeti makro besinlerin kullanım miktarını belirler.

Karbonhidrat, kaslar için yakıt kaynağıdır. Kasların gelişimini ve kendini yenilemesini sağlar. ATP üretiminde hem aerobik hem de anaerobik ortamda kullanılan besin ögesidir. Enerji üretimi sonucunda enflamasyonun oluşumunu engeller. Karbonhidrat kanda glikoz, karaciğerde ve kasta ise glikojen olarak depolanır.

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

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

Fazla alınan proteinin olumsuz etkileri su kaybı, idrarla kalsiyum atılımı, yağlanma ve gut hastalığını tetiklemesidir.

Antrenman ve Müsabaka Beslenmesi

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

Antrenman ve müsabaka öncesi tüketilen besinler nedeniyle mide ve üst gastrointestinal sistem yani sindirim sistemi rahatsızlık hissinin ve rahatsızlıklarının oluşması

söz konusudur. Reflü, mide ağrısı, midede gaz ve daha ilerisi, istifra söz konusu olabilir. İntestinal ve alt sindirim sistemi problemleri olaraksa gaz, intestinal kramp ve diyare söz konusu olabilir. Bu sporcudan sporcuya değişkenlik göstermektedir.

Antrenman ve müsabaka sırasında süre ve egzersizin yoğunluğu, özellikle karbonhidrat depolarını azaltır. Bir saatten uzun süren yoğun egzersizler sırasında ya da müsabakaların 1 saatin üzerinde olduğu yarışma performanslarında 30-60 g/saat karbonhidrat tüketimi, karbonhidrat oksidasyonunun sürdürülmesini ve yorgunluğun geciktirilmesini sağlar. Karbonhidrat olarak alınacak besinin öncelikle emilimi, ardındansa vücuda alınma yöntemi önemlidir.

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

Toparlanma Stratejileri ve Beslenmesi

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

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

Sıvı Elektrolit Dengesi ve Sporcu İçecekleri

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

Vücuttaki kas hücreleri, yağ hücrelerine göre daha fazla su içerir. Kasların %72'si, kanın %80'i sudan oluşur. Yaşa ve cinsiyete göre vücutta bulunan su miktarı %46-75 arasında değişir. Bu oran kadınlarda %53, erkeklerde %50-55;

çocuklarda ise %75'tir. Özellikle büyüme ve gelişmeden önce çocuk sporcuların ter bezleri ve vücutları, yetişkinler gibi aynı fizyolojik özellikleri taşımamaktadır.

İnsanlar suyu şu yollarla organizmaya alır:

- su ve sulu içeceklerle
- besinlerin içerdiği su ile
- metabolizma sonucu meydana gelen su ile

Vücutta egzersizin etkisiyle veya yeterli su alınmaması sebebiyle meydana gelebilecek su ve elektrolit kayıplarına ise dehidratasyon denir.

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

Kilo Kontrol ve Stratejileri

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

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

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

Spor Yaralanmalarının Sınıflandırılması

Spor veya egzersiz yapılırken meydana gelen yaralanmalar spor yaralanması olarak ifade edilmekte ve sporcu sağlığını tehdit eden her türlü durumu kapsamaktadır. Spor yaralanmaları beş başlıkta sınıflandırılmaktadır:

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

İç veya dış kaynaklı oluşuna göre spor yaralanmaları; sporcunun kendisinden kaynaklanan yaralanmalar intrinsek ve kendisinden kaynaklanmayan yaralanmalar ekstrinsek yaralanmalar olarak tanımlanmaktadır.

Doku tipine göre spor yaralanmaları; yumuşak doku yaralanmaları ve iskelet yaralanmaları olarak ikiye ayrılabilir. Yumuşak doku yaralanmaları kırık, kas, tendon ve ligamentlerin yaralanmasını kapsamaktadır. İskelet yaralanması ise kemik doku yaralanmalarını ifade eder. Kemik dokuda spora bağlı olarak en sık görülen yaralanma çeşitleri akut kırıklar ve stres kırıklarıdır.

Bölgelere göre spor yaralanmaları; yaralanmanın baş, boyun, gövde, alt ve üst ekstremité gibi vücudun hangi anatomik bölgesinde meydana geldiği ile tanımlanmaktadır.

Şiddetine göre spor yaralanmaları; spor-sağlık bilimleri alanında çalışan insanları yaralanmanın etkisine göre hem genel hem de yaralanmanın görüldüğü dokuya özgü farklı sınıflamalar yapmışlardır. Örneğin bir sınıflamada kas dokusunda meydana gelen yaralanmalar 0 ile 4 derece arasında sıralanmıştır. Bu sınıflamaya göre 0 derece ile nitelenen yaralanmalar birkaç saatlik dinlenmeyle etkilerini yitirirken, derece 4 kısmi veya tam kas yırtılması ile birlikte bağ dokuda ciddi bir hasar oluşturan geniş bir hematoma neden olan yaralanmaları kapsamaktadır.

Çocuklarda Sık Görülen Spor Yaralanmaları ve Spor Yaralanmalarından Korunma

Çocuklar birçok açıdan yetişkinlerden farklı yapıya sahiptir. Çocukların yaş gruplarına özgü gelişimsel özellikleri dikkate alınmalı ve çocukların fiziksel aktiviteye verdikleri akut ve kronik fizyolojik cevaplar bilinmelidir.

Çocukluk döneminde kas-iskelet yaralanmaları en sık görülen yaralanma şeklidir. Aşırı motivasyon ve yaşa bağlı olarak oluşan düzensiz fiziksel gelişim çocuklarda düşmeye ve çarpmaya bağlı travmalara, baş bölgesi yaralanmalarına ve omuz köprücük kemiği (klavikula) kırıklarının da sık görülmesine neden olmaktadır. Dirsek eklemlerinde meydana gelen yaralanmalar, sırt ve bel

ağrısı/yaralanmaları, diffüz beyin şişmesi ve ikinci etki sendromu ile dalak travması çocuklarda sık görülen spor yaralanmaları arasındadır. Çocuklarda spor yaralanmalarının engellenmesi için onlara farklı korunma stratejileri geliştirilmelidir.

- Çocuk fiziksel aktiviteye başlamadan önce tam ve detaylı bir sağlık taramasından geçirilmeli ve bu sürece ebeveynler de dâhil edilmelidir.
- Çocukluk döneminde, sinir sistemi ve kas-iskelet sistemi tam bir olgunlukta değildir. Çocuklarda sinir-kas ve kardiyorespiratuar sistemler, yüksek şiddetli aktiviteler ile zorlanmamalıdır. Seçilen aktiviteler branşa özgü becerilerin, teknik ve taktik gelişimin hedeflendiği, koordinasyon kazanımını amaçlayan, maksimal altı aerobik ve anaerobik yüklenmelerden oluşmalıdır.
- Çocuk gelişiminin yalnızca anatomik ve fizyolojik değil bilişsel ve psikolojik boyutta da gerçekleştiği göz önüne alınmalıdır.
- Çocukların vücutlarının ısı üretmeleriyle ilgili özellikler dikkate alınmalıdır.
- Birçok araştırma iskelet-kas sistemi gelişme döneminde olan çocukların, aşırı yüklerle karşılaştıklarında yumuşak doku ve eklem yaralanması geçirme riskinin fazla olduğunu belirtmektedir. Antrenman bilimine uygun olarak yükteki artışlar, ilerlemeye bağlı olarak yapılmalıdır.
- Çocuğun çevresindeki herkes çocuğun yaptığı spor branşı ile ilgili riskleri, yaralanma mekanizmasını, iyileşme sürecini ve en önemlisi yaralanmadan korunmak için alınacak tedbirleri bilmelidir.
- Çocukların yaş gruplarına göre yapabilecekleri spor branşlarına dikkat edilmelidir.
- Kullanılan cihaz ve yöntemler çocuğun hem yapı hem de bireysel farklılıkları göz önünde bulundurularak tercih edilmelidir.
- Alınan enerji ile harcanan enerji arasındaki ilişki, dengeli ve doğru beslenme stratejilerine uygun olarak sağlanmalıdır.
- Antrenman ve spora bağlı değişiklikler ile anatomik değişiklikler sıkça incelenmelidir. Antrenör antrenman biliminde çocuklara özgü yüklenme-toparlanma sürecine hâkim olmalı, yenilikleri takip edebilmeli ve kendi branşına, farklı sporculara adapte edebilmelidir.
- Antrenör çocuklarla antrenman yaparken saha güvenliğini sağlamalı ve spora özgü koruyucu ekipmanların (dizlik, dirseklik, dişlik, kask, eldiven vb.) kullanılmasını mecbur tutmalıdır.

Bölgelere Göre Sık Görülen Spor Yaralanmaları

Spor/egzersiz ortamında sık karşılaşılan yaralanmalar; baş-boyun, gövde, üst ve alt ekstremité yaralanmalarıdır.

Baş ve Boyun Bölgesi Yaralanmaları

Yüzde oluşabilecek yırtıklardan, kafatası içi kanamaya, boyun bölgesindeki hafif düzey gerilmelerden omurilik lezyonlarına kadar geniş ve riskli şekilde ortaya

çıkabildiğinden hem tanısı hem de tedavisi zor yaralanmalar olarak nitelendirilir. En çok görülen baş bölgesi yaralanmaları beyin travması ve beyin sarsıntısı, travma sonrası epilepsi ve travma sonrası baş ağrısıdır. Boyun bölgesinde sık görülen yaralanmalar; kas ezikleri ve yırtıklar, stabil torakolumbal vertebral cisim kırıkları ile omurda transvers ve spinöz çıkıntı kırıkları ve boyun ağrısıdır.

Gövde Yaralanmaları

Gövde anatomik olarak sırt, göğüs, karın bölgesi ve pelvis olarak dört anatomik bölümde incelenmektedir. Birçok sporda ciddi sırt yaralanmaları görülmektedir. Torakal (göğüs) bölge yaralanmaları akut veya kronik şekilde meydana gelebilmektedir. Çoğunlukla binicilik, motor sporları, buz hokeyi, futbol, alpin stil kayak vb. sporlarda görülmektedir. Sıklıkla kosta (kaburga) kırıkları, kostalarda stres kırıkları, kosta-vertebral yaralanmalar şeklinde meydana gelmektedir. Karın bölgesinde görülen yaralanmalar genellikle düşük riskli yaralanmalardır ancak bazen karın içi organların yaralanması hayati olabilmektedir. Amerikan futbolu, kayak, snowboard, binicilik, dağ bisikleti vb. sporlar ciddi yaralanmaların görüldüğü branşlardır.

Üst ve Alt Ekstremité Yaralanmaları

Üst ekstremité; omuz (omus), kol (brachium), ön kol (ante brachium) ve el (manus) olarak dört anatomik bölgede incelenmektedir. Omuz bölgesi yaralanmaları özellikle temas sporlarında ve düşme riskinin fazla olduğu sporlarda (özellikle buz hokeyi ve kayakta) sıklıkla yaşanmaktadır. Omuz eklemi, spora bağlı olarak çıkığın da en çok görüldüğü bölgedir. Erkeklerde kadınlara oranla üç kat daha fazla yaygınlığa sahiptir. Bu bölgede sık görülen akut yaralanmalar; klavikula kırıkları, akromiyoklavikular eklem yaralanması, ön omuz çıkığıdır.

Spora bağlı olarak el bileği, el ve parmaklarda görülen yaralanmalar zararsız sayılabilecek burkulmalardan ciddi kırıklara kadar geniş bir alanı kapsamaktadır. El ve el bileğinde sıkça karşılaşılan spor yaralanmaları; el bileği burkulması, distal Radius kırıkları, el bileği kırıkları, karpal kemik kırıkları, el bileği ligament yaralanmaları, distal radioulnar eklem yaralanmaları, karpal kemik çıkığı, tendon yaralanmaları, sinir sıkışmaları ve triangular fibrokartilaj kompleks yırtıklarıdır.

Alt ekstremité ise kalça (gluteal bölge), uyluk (femur), bacak (crus) ve ayak (pedis) olarak dört anatomik bölümde incelenmektedir. Alt ekstremitéde sık görülen spor yaralanmaları; pelvis, kasık, kalça, uyluk, diz, bacak, ayak bileği ve ayak yaralanmalarıdır.

Pelvis, kasık ve kalça bölgesi yaralanması birçok spor branşında oldukça yaygın şekilde görülmektedir. Sporda sıklıkla karşılaşılan pelvis, kasık ve kalça bölgesi yaralanmaları; rektus abdominis gerilmeleri, addüktör longus kas yırtığı, rektus femoris kas yaralanması, iliopsoas kas yaralanması, femoroasetabular sıkışmasıdır.

Yaralanma Sonrası Spora Dönüşte Antrenörün Rolü I

Sporcu ile sürekli yakın temasta olan, mevcut fiziksel kapasitesini doğru şekilde analiz edebilen, gerektiğinde sporcunun hangi aşamada nasıl bir yardım alacağına karar verip ona rehberlik eden kişi antrenördür. Bu nedenle, tüm sporcuların, özellikle de sporun yapısına bağlı olarak dezavantajlı sayılabilecek grupların spor yaralanmalarından korunması ve yaralanma sonrasında spora tam ve en kısa sürede geri dönüşünde en önemli görev antrenöründür. Spor yaralanmalarından korunma, sporcu sağlığı ve ilk yardım konularının birinci aşamasıdır. Ayrıca, spor yaralanması öncesinde alınacak tedbirler, yaralanmanın oluşumunu ve yaralanma sonrası geri dönüşü doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle antrenörlerin alması gereken bir dizi koruyucu önlem vardır.

- Antrenörün öncelikli görevi takım organizasyonu içerisinde profesyonel bir yapı kurulmasını, farklı alanlardan uzmanların varlığını sağlamak ve gerektiğinde onlardan destek almaktır.
- Antrenörün temel ilk yardım, fizyoloji, anatomi vb. konularda bilgi sahibi olması gerekir.
- Antrenör bazı temel tedavi yöntemlerini bilmelidir.
- Antrenör antrenman bilimi dâhilinde antrenman ve toparlanma ile ilgili gelişmeleri takip etmelidir.
- Antrenör, koruyucu ekipmanlarla ilgili gelişmeleri takip etmelidir.
- Antrenör her sporcusunu iyi tanımalı, bireysel farklılıkları ölçebilmeli ve bunları daima göz önünde bulundurmalıdır.
- Antrenör pre-rehabilitasyon ve koruyucu antrenman geliştirebilmelidir.
- Antrenör yaralanma sonrasında profesyonel ekiple sürekli ve tam bir iş birliği içerisinde olmalıdır.

Sporda İlk Yardım

İlk yardım; kaza veya yaşamı tehlikeye düşüren bir durumda, sağlık görevlilerinin tıbbi yardımı sağlanıncaya kadar, hayatın kurtarılması veya durumun daha kötüye gitmesini önlemek amacıyla, olay yerinde tıbbi araç gereç aranmaksızın mevcut araç gereçle yapılan ilaçsız uygulamalardır. İlk yardım geniş kapsamlı bir uygulamalar bütünüdür.

Spor veya egzersiz ortamları, üst düzey fiziksel becerilerin ortaya konuyor olması, sporcuların en üst düzey performansı sergileyebilmek için antrenman ve müsabaka ortamında maksimal zorlanmalarla karşı karşıya kalması ve rakip, saha vb. çevresel faktörlerden dolayı yaralanmalarla sıklıkla karşılaşılan yerlerdir. İlk yardım eğitiminin yaygınlaştırılması spor yaralanmaları sonucu meydana gelen sakatlanma ve ölümleri azaltacaktır. Spor veya egzersiz yapan herkes, antrenörler de dâhil olmak üzere ilk yardım bilgisine sahip olmalı, gereken müdahaleyi zamanında ve uygun şekilde yapabilmelidir.

Doping ve Doping Mücadele

Doping, yasaklı maddelerin veya yöntemlerin kullanımı olarak bilinmektedir. Alman Hekimler Birliği, yarışmalarda performansı arttırmak amacıyla verilen, etkili olan veya olmayan her türlü etkin maddeyi doping olarak kabul etmektedir. Tarihin bilinen en eski zamanlarından itibaren sportif başarıyı, dışardan müdahale yolu ile, kural dışı olarak etkilemek düşüncesi daima söz konusu olmuştur. Sporunun fiziksel ve psikolojik yapısının bozulmasına, sağlıksız bir görünüme bürünmesine neden olan doping uygulamalarının, sadece maddi kökenli söz konusu bozuklukların değil, aynı zamanda ahlaki ve etik değerlerinde aşındırılması suretiyle ideal insan tipi olan şampiyon ve rekortmen sporcu anlayışını da yozlaştırdığı gözlemlenmektedir.

Doping Mücadeleden Sorumlu Kuruluşlar

Doping mücadelesi kuruluşları, doping kontrol sürecinin herhangi bir bölümünün başlatılması, uygulanması ve yürütülmesine ilişkin kuralları belirlemekten sorumlu kuruluşlardır. Bu kuruluşlar, Dünya Doping Mücadele Ajansı (WADA), Ulusal Doping Mücadele Kuruluşları, Bölgesel Doping Mücadele Kuruluşları, Uluslararası Olimpiyat Komitesi, Uluslararası Paralimpik Komitesi, kendi müsabakalarında doping kontrolleri düzenleyen Büyük Çaplı Turnuva Düzenleyicileri ve Uluslararası Federasyonlar gibi kuruluşlardır.

Dünya Doping Mücadele Kuralları

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

Dünya Doping Mücadele Kuralları 2. maddesine göre; yasaklı maddeleri ve yöntemleri kullanmaya teşebbüs etme, bulundurma ve kaçakçılığını yapmanın yanı sıra doping kontrolünde hile yapma, doping kontrolüne katılmama, doping yapan sporculara yardımcı olma gibi eylemler de doping mücadelesi kurallarının ihlali olarak kabul edilmektedir. Dünya Doping Mücadele Kuralları, dünyanın her yerinde ve her spor dalında doping mücadelesi ile ilgili mevzuatı ve programı uyumlu hâle getiren bir dökümandır. Bu program, doping kontrollerinde tüm sporculara aynı biçimde doping mücadelesi kurallarının ve işlemlerinin uygulanmasını sağlar.

Yasaklılar Listesi

Yasaklı madde ve yöntemlerin listeleri Dünya Doping Mücadele Ajansı (WADA) tarafından hazırlanır ve her

yılın 1 Ocak tarihinden 31 Aralık tarihine kadar geçerli olmak üzere ilan edilir. Bu liste içindeki yasaklı madde ve yöntemlerin sporcular tarafından kullanımı kesinlikle yasaktır. Müsabakalara katılacak sporcular, Yasaklılar Listesi’nde bulunan maddeleri ve yöntemleri tedavi amaçlı dahi olsa kullanamazlar. Ancak, tıbben belgelenmiş bir rahatsızlığı bulunan ve tedavisi için yasaklı bir madde veya yöntemi kullanması gereken sporcular bağlı oldukları doping mücadelesi kuruluşundan, bir Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) onayı aldıktan sonra söz konusu madde veya yöntemi kullanabilirler. Ayrıca, Sporcular ve antrenörler hangi madde ve yöntemlerin Yasaklılar Listesi’nde olduğunu bilmekle yükümlüdür.

Yasaklılar Listesi’nde 3 sınıf bulunmaktadır:

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

Sporcular açısından bakıldığında; her zaman yasaklı olan maddeler ile sadece müsabaka dâhilinde yasaklı olan maddelerin pek çoğu uzun süre sporunun vücudunda kalmaya devam edebilir. Bu da sporunun vücudunda; ateş, kas spazmları, eklem ağrıları, deri döküntüleri, kalp ritim bozuklukları, kalp atım hızının değişmesi, kan basıncı yükselişi, karaciğer ve böbrek bozukluklarına yol açar. Çünkü bu tür maddeler vücutta karaciğerde metabolize olup, böbrekler yoluyla atıldığından, bu organlarda büyük tahribatlara sebep olmaktadır.

Çoğunlukla karaciğer ve böbrek yetmezliğine kadar giden ve sonuçta sporunun ölümüyle sonuçlanan vakalar bildirilmiştir. Ayrıca bu tür maddelerden sporcuların üreme organları da olumsuz yönde etkilenecek, üreme yetenekleri azalmakta ya da ortadan kalkmakta ve kadın sporcularda erkek tipi vücut ve ses meydana gelmektedir. Genellikle, yasaklı maddeler listesindeki droglar, sporunun vücudundaki protein metabolizmasına da etki ederek hücre bölünmesini hızlandırır ve kanser oluşumuna yol açabilmektedir. Bu yüzden, sporcu olan kişi bir ürünün içeriğinden emin değilse, o ürünü kullanmaması gerekir. Sporcu açısından bilmemek ve farkında olmamak, hiçbir zaman bahane olarak kabul edilemez.

Doping Kontrol İşlemleri

Bir sporcu üzerinde doping kontrol örneği alma yetkisi olan her doping mücadelesi kuruluşunun o sporcudan herhangi bir zamanda ve herhangi bir yerde idrar ve/veya kan örneği alma ve bu örnekleri doping mücadelesi amacıyla analiz ettirme hakkı vardır. Müsabaka içi ve müsabaka dışı olmak üzere iki tip doping kontrolü bulunmaktadır.

Doping kontrolü, sporcu seçiminden örneklerin analizine kadar giden on bir basamak içeren bir süreçtir. Bu süreç sırasıyla; Sporunun doping kontrolü için seçilmesini, sporcuya bildirim yapılmasını, doping kontrol istasyonuna

gidişi, örnek toplama kabının seçilmesini, örnek verme işlemini, gerekli olan idrar miktarını, örneğin ikiye bölünmesini, örneklerin kilitlenmesini, özgül ağırlık ölçümünü, doping kontrol formunun doldurulmasını ve örneklerin analizini içerir. Burada göz ardı edilmemesi gereken en önemli şart sporcudan alınacak örneğin bütünlüğünün sağlanmasıdır. Alınan örneğin bütünlüğü bozulmadığı sürece doping kontrolü geçersiz sayılamaz. Sporcuya bildirim yapıldıktan sonra sporcuyu doping kontrol işlemi bitene kadar tüm kurallara uymakla yükümlüdür. Sporcudan alınan örnekler on yıl süre ile dondurulup depolanabilir ve yeniden analiz edilebilir.

Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ)

Bazen tanısı konmuş bazı hastalık veya sağlık sorunlarının tedavisi için, sporcuların Dünya Doping Mücadele Ajansı (WADA) Yasaklılar Listesi'nde bulunan madde veya yöntemleri kullanması gerekebilir. Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) onayı, tedavinin uygulanması için sporcuya gerekli izni verebilir. Ancak, tedavi amaçlı belirlenen dozun üzerine çıkılmasına izin verilmez. Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) onayı alabilmek için aşağıdaki dört gerekliliğin yerine getirilmesi şarttır.

- Yasaklı madde veya yöntemin uygulanmaması durumunda sporcunun ciddi sağlık sorunları yaşayabilecek olması
- Tedavi amaçlı kullanılan maddenin normal sağlık durumunda, olması beklenenden fazla performans artışı sağlamaması
- Yasaklı madde veya yöntemin uygulanması dışında makul bir alternatif tedavinin bulunmaması
- Yasaklı madde veya yöntem kullanma gerekliliğinin, TAKİ onayı olmaksızın geçmişte kullanılmış olan yasaklı bir madde veya yöntem nedeniyle ortaya çıkmış olmaması

Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) başvurusu geriye dönük olarak değil müsabaka öncesinde yapılmalıdır. Onay alındıktan sonra tedavi amaçlı belirlenen dozun üzerine çıkıldığının tespit edilmesi durumunda aykırı analitik bulgu (AAB) olarak kabul edilir ve yaptırımlarla sonuçlanabilir. Sporcular TAKİ başvurularını aynı anda birden fazla kuruluşa yapmamalıdır.

Uluslararası ve ulusal düzeydeki sporcuların aynı zamanda kurallarla ilgili önemli bir noktayı anlamaları gerekir. Acil veya istisnai durumlar dışında, Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası (TAKİ) onayı almak için geriye dönük değil önceden başvuruda bulunmak gerekir. Bir doktor, yasaklı bir madde veya yöntemi içeren bir tıbbi tedaviyi reçete etmek istediğinde izlenmesi gereken adımlar şunlardır: Doktor, bir ilacı tıbbi tedaviyi reçete etmeden önce Yasaklılar Listesi'ni kontrol etmelidir. Sporcuyu, doktora Yasaklılar Listesi'ni kontrol etmesi gerektiğini hatırlatmalıdır. Tıbbi tedavi, yasaklı bir madde veya yöntem içeriyorsa ve yasaklı olmayan madde veya

yöntemlerin kullanılması gibi uygun bir alternatif yoksa doktor TAKİ başvuru formunu doldurmalıdır. Doktor, TAKİ başvuru formunu doldurup imzaladıktan sonra uluslararası federasyon ya da ulusal doping mücadele kuruluşuna gönderilmelidir. Başvuru için, gerekli onay tarihinden en az otuz gün önce gönderilmelidir. Tedavi Amaçlı Kullanım İstisnası Kurulu (TAKİK), başvurunun uluslararası standartların belirlediği dört gerekliliği karşılayıp karşılamadığını değerlendirir. TAKİK, ilgili tüm belgelerin verilmesinden sonraki yirmi bir gün içerisinde karar verir. Karar sporcuya, uluslararası federasyon ya da ulusal doping mücadele kuruluşu tarafından yazılı olarak iletilir. TAKİ onayı verilirse, sporcuyu ilacı veya yöntemi, doz ve uygulama yolu da dâhil olmak üzere TAKİ onay yazısında belirtilen koşullara uygun şekilde kullanabilir. TAKİ onayı olmadan yasaklı bir madde veya yöntemin kullanılması, bir doping mücadele kural ihlali olarak değerlendirilir.

Sporcuların ve Antrenörlerin Doping Mücadeledeki Görev ve Sorumlulukları

Sporcuların ve antrenörlerin doping ile mücadelede **Kusursuz sorumluluk** ilkesini bilmesi gerekir. Aynı zamanda hangi durumlarda nelerin dopinge yol açtığının sporcuyu ve antrenörleri tarafından bilinmesi de önemlidir. Bu yüzden hem sporcuların hem de antrenörlerin doping mücadele konusunda birçok görev ve sorumlulukları üzerinde taşıdıklarını içlerine sindirmeleri gereklidir. Örneğin sporcuların vücutlarına aldıkları her tür kimyasal ya da doğal maddeden bizzat kendisinin sorumlu olduğu ve örnek alımları için daima hazır bulunmaları gerektiğini unutmamaları gerekir.

Bir antrenörün en önemli görevi sporcularını doping mücadele konusunda bilgilendirmek ve bu bilgilendirme neticesinde sporcuları muhtemel doping mücadele kural ihlallerinden korumaktır. Bu yüzden antrenör, doping ilgili kavramları, sporcuyu hak ve sorumluluklarını, yasaklı madde ve yöntemleri, doping kontrol sürecini ve takviye besin destek ürünlerinin risklerini, bunlardan nasıl korunulması gerektiğini bilmeli ve sporcularına doğru bir biçimde aktarmalıdır. Kısaca, antrenör sporcusunu doping mücadele konusunda eğitmelidir.