

Dr. Osváth Péter

SPORTEGÉSZSÉGÜGYI ISMERETEK

**Készült
az Önkormányzati Minisztérium Sport Szakállamtitkárságának
megbízása alapján**

2009.

Tartalomjegyzék:

1. Az emberi szervezet felépítése
2. A szabályozó szervrendszerek
3. A mozgató szervrendszer
4. A szív és keringési szervrendszer
5. A légzés szervrendszere
6. A kiválasztás szervrendszere
7. Az emésztőrendszer
8. Anyag és energiaforgalom
9. A táplálkozás és a testsúlyszabályozás
10. Teljesítményfokozás
11. Az egészség értelmezése az életmód
12. Ismeretek a fogyatékosok sportjáról
13. A testedzés és a sport, mint az egészségmegőrzés eszköze
14. A bemelegítés élettani és sportszakmai jelentősége
15. A test és alakformálás veszélyei
16. A sportszerek, sporteszközök és a sportruházat preventív vonatkozásai
17. Az edzők szerepe a sportsérülések megelőzésében
18. A sportártalmak tünetei, a sportártalmak megelőzése
19. Sportsérülések, sportbalesetek, elsősegélynyújtás
20. A krónikus betegek testedzése, sportolása
21. Gerinc és ízületvédelem

Az emberi szervezet felépítése

Az emberi szervezet felépítésének vizsgálata során több szerveződési, strukturális szintet figyelhetünk meg. Ezek a sejtek, a szövetek, a szervek, a szervrendszerek, valamint maga a szervezet.

1. A **sejtek** tekinthetők a test legkisebb működési egységeinek. Ezek ugyanis azok a legkisebb struktúrák szervezetünkben, amelyeket kiemelve a testből, megfelelő környezeti feltételek közé helyezve, tovább folytatják életfunkcióikat. A sejten belüli képletek, a sejszervecskék erre nem képesek, kiemelve őket a sejtől működésképtelenné válnak. Testünket sokféle, különböző feladatokra szakosodott sejt építi fel, melyek működésük függvényében más-más méretűek, alakúak és főleg másféle szerkezetűek. A különböző funkciók különböző szerkezeti elemeket, szerveket igényelnek sejtjeinkben, melyek működése adja az adott sejt specialitását, különleges képességét. Az izomsejtek megrövidülésre, összehúzódásra képesek, mely működésük erre szakosodott setjalkotókkal a miofibrillumokkal valósul meg. Hasonlóképpen egyedi szerkezeti felépítés szükséges az idegsejtek számára, ingerületképzési, és vezetési feladatuk ellátásához. A csont- és porcsejtek szintén különleges felépítésűek a tartó, támasztó funkció betöltése érdekében. A mirigysejtek életfontosságú anyagok, nedvek (hormonok, enzimek, stb.) termelését végzik, ezért felépítésük ennek a funkciónak megfelelő strukturális és működési elemek meglétét igényli.

2. A hasonló méretű, alakú, és főként azonos funkcióra szakosodott sejtek további szerveződési szintbe tömörülnek, melyet **szövetnek** nevezünk. Az emberi testet felépítő szövetek mindegyike a négy alapvető szövetféleség valamelyikébe besorolható. Ezek az **idegszövet**, az **izomszövet**, a **támasztószövet**, valamint a **hámszövet** típusai.

A szervezet életben tartásának egyik alapvető feltétele az, hogy képes legyen a külső és belső környezet állandó változásait érzékelni, és ezekhez a változásokhoz alkalmazkodni is tudjon. E folyamatot **adaptációnak** nevezzük, mely mind az egyén, mind a faj fennmaradása szempontjából döntő fontosságú funkció. E feladatot elsősorban az **idegszövet** sejtjei valósítják meg, speciális tulajdonságuk, működésük által, melyet ingerlékenységnek nevezünk. Az alkalmazkodás életjelenségnek is tekinthető, melynek alapja az idegszövet működése.

Minden élőlényre, így az emberre is jellemző életjelenség a mozgás, melynek végrehajtója az **izomszövet**. A test külvilághoz viszonyított elmozdulásaihoz, a hely- és helyzetváltoztató mozgásokhoz, testen belül zajló belső mozgások is társulnak. Ezek mindegyike izomsejtek aktivitása által bonyolódnak. Mozgásaink egy része akaratlagos, tudatosan irányítható, illetve irányított, míg másik része akaratlan, automatikus mozgás. A mozgást létrehozó izomszövetnek három típusa ismeretes.

A **harántcsíkt izomszövet** a testünkön megfigyelhető úgynevezett vázizmokat felépítő szövetféleség. Segítségével hajtjuk végre akaratlagos hely- és helyzetváltoztató mozgásainkat, például a sportolás során végzett mozdulatokat is.

A **simaizom szövet** sejtjei a belső szervek falában helyezkednek el, és az akaratlan belső mozgásokat bonyolítják. Ilyenek a gyomor-, bélmozgások, vagy akár az érfal mozgásai is.

Speciális típus a **szívizomszövet**, mely kizárólag a szív falában található meg, és a keringési rendszer központjának mozgásait (szívdobbanások) hajtja végre, fenntartva ezzel az erekben zajló véráramlást.

A **kötő- és támasztószöveti** sejtek az egyéb szövetek által felépített struktúrák összetartásában összekötésének megteremtésében játszanak szerepet. A támasztószövet egységei (porcsejtek, csontsejtek) a test belső vázát alkotják, mintegy a test szilárd belső támasztékát adva.

A **hámszövet** a testfelszínek burkolói, a felületek védelmét biztosítva ezzel. A hámszöveti elemek egyúttal elhatároló felületekként is funkcionálnak, így különítve le egymástól a különböző természetű struktúrákat. A test külső felszínén található bőr, és a testüregeket borító rétegek (nyálkahártyák), vagy a tömör szerveken feszülő hárttyák ilyen hámszöveti sejtek sokaságából épülnek fel.

A **mirigyszövet** nagy biológiai és élettani hatással rendelkező nedvek, váladékok termelője. Az anyagcsere folyamatokat szabályozó anyagok, a hormonok ugyanúgy mirigyek termékei, mint az emésztőnedvek vagy akár a verejték.

3. Az emberi életműködések többsége igen összetett folyamatsor, melyek lebonyolódása sokszor több szövet együttműködésének eredményeként valósulhat csak meg. Az ilyen komplex funkciókat ellátó, több szövettípusból felépülő szervezeti egységeket **szerveknek** nevezzük. Egy adott szerv feladatából fakadó, szükségletének megfelelő arányban és összetételben tartalmazza az előbb felsorolt szöveteket, sejtfeleségeket. A gyomor például hámszövetből, kötőszövetből, simaizomszövetből és mirigyszövetből felépülő szervünk, így téve lehetővé a gyomor összetett feladatának ellátását.

4. A bonyolult életfolyamatok végrehajtása sokszor meghaladja egy szerv működésének lehetőségeit, így a szervek együttműködő rendszerekbe, úgynevezett **szervrendszerekbe** tömörülnek. A táplálkozással összefüggő feladatok meghaladják a gyomor működésének lehetőségeit, ezért az, további szervekkel közösen (nyelőcső, bél, stb.) együttműködve a táplálkozás szervrendszerét alkotja.

5. A testünket felépítő szervrendszerek összessége alkotja a legmagasabb működési egységet, melyet **szervezetnek** nevezünk. A különféle szervrendszerek szintén egymás működését feltételezve, azokat kiegészítve hozzák létre azon funkciók összességét, melyet emberi életnek nevezünk.

Bár a tankönyv későbbi fejezeteiben az egyes szervrendszerek működéseit elkülönítve tárgyaljuk mégis törekszünk arra, hogy a közöttük levő működési összefüggések, kapcsolódások érzékelhetőek, és érthetőek legyenek a tanulók számára. Semmi nem működik a szervezetünkben szeparáltan, elkülönülve a többi funkciótól. Minden mindennel összefügg, így ezen összefüggéslátás nélkülözhetetlen képessége a jó sportoktatónak, edzőnek is.

Szabályozó szervrendszerek

A szervezet szervrendszerei önálló működéssel rendelkeznek, azonban nem egymástól függetlenül. A különböző szervek egymás működését kiegészítve dolgoznak, mely összetett feladatrendszert precízen össze kell hangolni. Testünkben erre a koordináló feladatra két szabályozó-szervrendszer szakosodott. Az idegrendszer elektromos tevékenysége által gyors szabályozási, beavatkozási lehetőséget nyújt a többi rendszer működésébe, míg a hormonális szabályozás kémia úton, szabályozó molekulák (hormonok) segítségével működik. A két rendszer egymást kiegészítve, egymásra is hatva tevékenykedik, így egy összetett, úgynevezett neuroendokrin rendszert alkot. A kifejezés „neuro” tagja az idegrendszert, az „endokrin” pedig a belsőelválasztású mirigyrendszert (hormonális szabályozó rendszer) jelenti.

Az idegrendszer

A szervezet gyors alkalmazkodási képességét, működéseinek irányítását az idegszövetből felépülő idegrendszer végzi. Az idegszövetet felépítő idegsejtek úgynevezett ingerlékeny sejtek, mely azt jelenti, hogy speciális **ingerek** hatására választevékenységbe kezdenek, melyet ingerületi folyamatnak nevezünk. Az **ingerület** az ingerelt sejt válasza tehát, mely műszeresen is jól mérhető elektromos eseményként zajlik le. Az élő idegszövet sejtjei (és egyéb szövetek sejtjei), nyugalmi állapotukban (ha nem éri őket inger) elektromos feszültséget tartanak fenn a sejthártya két oldalán. Ennek hátterében az elektromos töltéssel rendelkező ionok speciális eloszlása áll. A sejten belül a negatív, a sejten kívül pedig a pozitív töltésű ionok vannak többségben. Ennek eredménye az elektromos feszültség. Inger hatására a töltéseloszlás megváltozik, és feszültségingadozás jön létre a sejthártya ingerelt területén. Ez a feszültségingadozás az **akciós potenciál** nevű esemény, mely a sejthártya mentén villámgyorsan továbbterjed. A tovaterjedő akciós potenciál maga az **ingerületi folyamat**. Az idegrendszerben található több milliárd sejt ilyen elektromos kapcsolatban áll egymással, és ezek az elektromos események jelentik az idegműködés alapját. Mivel e leegyszerűsítve leírt működés rendkívül gyorsan lezajló funkció, az idegi szabályozás is rapid, gyakorlatilag a másodpercek tört része alatt is lejátszódhat.

Az akciós potenciál egy adott idegsejtre vonatkozó működés, de az idegrendszeren belül mindig sok, néha több száz, vagy akár ezer sejt kooperációja történik. A sok-sok idegsejt közös működése reflexfolyamatokként bonyolódik. Az összehangolt sejtkapcsolatok, bonyolult reflexláncolatokat hoznak létre, melyek az integrált idegműködés alapjául szolgálnak.

Az idegrendszer felépítése

Az idegrendszert anatómiai értelemben két részre oszthatjuk, a központi és a környéki idegrendszerre. A központi rész csontos védelemben, a koponyaüregben és a gerinccsatornában helyezkedik el. Legfontosabb szervei a gerincvelő, a nyúltvelő, a híd, a középgagy, a köztiagy és a nagyagy féltekéi, illetve ezek legmagasabb rendű képlete agykéreg. A környéki idegrendszer a testet behálózó idegrostok és idegdúcok sokaságából épül fel.

Működéstani felosztása szerint megkülönböztetünk **szomatikus és vegetatív idegrendszert**. Előbbi az akaratlagos működések (mozgató, érzékelés) végrehajtója, míg utóbbi a belső szervek működésének irányítója, mely akaratunktól függetlenül bonyolódó folyamatokat jelent. Ezért is nevezik a vegetatív idegrendszert gyakran **autonóm idegrendszernek**, hiszen független a tudatos befolyásolás lehetőségétől.

Az idegrendszer működése

Az idegrendszer működése négy alapvető funkció köré csoportosítható. Ezek a **mozgató**, az **érezékelés**, a **vegetatív szabályozás** és a **magasabb rendű idegi tevékenységek** körei.

Mozgató

A mozgás végrehajtója az izomzat, de idegrendszeri utasítás nélkül (mozgató ingerek) nem működhet. Ezt a feladatot az idegrendszeren belül a mozgás szabályozására szakosodott idegsejtek, szervek végzik el. Az akaratlagos mozdulatok (sportmozgások) eltervezése az agykéregben történik, ahonnan a mozgató információ (ingerület) a gerincvelőben, úgynevezett leszálló, mozgató idegpályákon halad. Két mozgatópálya (leszálló pálya) létezik, mely megkülönböztetést ma már ritkán használják. Mi a könnyebb érthetőség kedvéért maradunk meg ennél a felosztásnál. Az agykéreg elsődleges mozgatóközpontjaiból induló mozgató pálya a **piramis pálya**, mely a nagy odafigyelést igénylő precíz mozdulatok, illetve az új ismeretlen mozgások végrehajtója. Kéreg alatti dúcokból (90%) és másodlagos kérgi területekről (10%) kiinduló pálya az **extrapiramidális pálya**, mely a durva, jól begyakorlott és a velünk született mozgásokat, mozgáskombinációkat irányítja. Az érzelmekhez kötött mozdulatok szintén extrapiramidális pályákon keresztül bonyolódnak. A két pályarendszer „átfedésben”, együttműködésben dolgozik, így szétválasztásuk inkább elvi természetű.

A mozgató pályákon érkező ingerület a gerincvelőből az adott, működtetendő izom magasságában lép ki. Pl.: a vállizom mozgatóvégző ideg a gerinc nyaki területén, a hasizmok működtetését végző ideg, pedig a gerincoszlop háti magasságában lép ki a központi idegrendszerből. A leszálló pályák (mozgató pályák) rostjai, a kilépés magasságában levő gerincvelői területen egy úgynevezett mozgató ideghez kapcsolódnak, és az izmok közvetlen beidegzése ezzel történik meg. A mozgatóideg (motoneuron) hosszú nyúlványa kilép a gerincvelőből és eljuttatja az ingert az egyes izomsejtekhez, melyek ennek hatására összehúzódnak. A gerincvelőben található mozgató idegsejt és az általa beidegzett izomrostok összessége alkotja a **mozgató egységet (motoros egység)**. Egy motoneuron mindig több izomrostot lát el ingerrel. Az egy motoneuron által beidegzett izomrostok száma az adott izom által végzett mozgás finomságától függ. Minél finomabb mozgást végez egy izom, annál kevesebb izomrostot lát el egy gerincvelői mozgatósejt. (Pl.: szemmozgató izmoknál 3-4 izomrostot, míg a gerincfeszítőknél akár 100-200 izomrostot is.)

Érzékelés

Az idegrendszer speciális, érzékelésre szakosodott sejtjeivel képes felfogni a külvilágból érkező, vagy a szervezeten belül ható ingereket. Ezeket a sejteket **receptoroknak** nevezük. A receptorok által detektált információk segítségével képes szervezetünk a változó környezethez alkalmazkodni. Az érzékelési folyamatok csak részben tudatosulnak, többségük nem eredményez tudatos érzeteket, ettől függetlenül a szervezet reagál rá, felhasználja adap-

tációs feladatainak végrehajtásához (pl.: a vérnyomás szabályozása). Azok az érzetek, melyek tudatossá válnak, mind az agykéreg területén zajló folyamatok eredményei, hiszen a szándékos, akaratlagos tevékenységek irányító területe az agykéreg.

Csak azok az ingerek érzékelhetőek szervezetünk számára, melyekre vonatkozóan speciális receptorokkal rendelkezünk. Valójában rengeteg olyan hatás éri testünket, melyet nem érzékelünk receptor hiányában (pl.: a mágneses tér változásai, radioaktív sugárzás, ultrahang, infravörös fény, stb.) Azonban így is a biztonságos élethez elegendő receptor található meg testünkben. Ezek a nyomásra, rezgésekre érzékeny **mechanoreceptorok** (pl.: tapintás, vérnyomás érzékelés, hallás), a különböző molekulák kémiai anyagok jelenlétére érzékeny **kemoreceptorok** (pl.: ízérezékelés, szaglás), a fényre érzékeny **fotoreceptorok** (látás), a hőre érzékeny **termoreceptorok** (bőr), vagy a különleges fájdalomérző receptorok (nociceptorok). Fájdalomérzést a szövetet károsító ingerek hatására élünk át, kellemetlen élményként, így a kiváltó tényezőt kerüljük. A fájdalom érzésének képessége védő mechanizmusa testünknek, mely segítségével a destruktív (roncsoló, károsító) hatások elkerülhetőek.

A receptorok a nekik megfelelő inger hatására (pl.: fotoreceptor a fényre) ingerületi folyamatba kerülnek (Lásd korábban!), mely ingerület úgynevezett **felszálló, érzőpályákon** juthat el a központi idegrendszer magasabb struktúráihoz. A többség az agykéregbe jut, ahol az érzetek tudatosulása megtörténik (pl.: szagok érzékelése). Az érzőpályák legfontosabb tagjai a **spinothalamicus pálya** és **Goll-Burdach pályarendszer**.

Sportolók számára az érzékelési folyamatok közül, a nyilvánvaló látás és egyensúlyozási képességek mellett az ízületi és izomérzékelés is rendkívül fontos képesség. Ezek receptorai az izomsejtek között, az ízületi tok rostjai között, valamint az izmokhoz kapcsolódó inakban vannak. Alapvetően mechano-receptorokként működnek, az izom, az ín, és a pólva megnyúlását, nyomásváltozásait érzékelve. Ezek működésének eredménye, hogy folyamatosan érzékelhetjük testrészeink egymáshoz való viszonyát, helyzetét, és azok elmozdulásait, valamint sebességét, irányát és dinamikáját is. Egy toronyugró, vagy tornász ezen érzékelési folyamatok segítségével tudja irányítani rendkívül bonyolult és gyors mozdulatait.

Testünkben rengeteg szabályozási folyamat zajlik, melyről a tudatosság szintjén nem kapunk információt. A vérnyomás szabályozása, az érfalakban található nyomásérzékeny receptorok működésén alapul. A légzés szabályozása a vér széndioxid-, illetve oxigéntartalmának, kemoreceptorokkal történő érzékelésén nyugszik. Az állandó testhőmérsékletet pedig a vér hőmérsékletét mérő termoreceptorok irányítják. Ezekről az eseményekről nem tudunk, holott mind érző-idegsejtek munkájának eredményeiként jönnek létre.

A vegetatív idegrendszer

A belső szervek működéseinek irányítása, összehangolása a vegetatív idegrendszer feladata. Ez akartunktól független, automatikus szabályozási folyamatokat jelent, melyek az aktuális élethelyzetnek, élettani igényeknek megfelelően állandóan változnak életünk során. Hatásukat tekintve két jól elkülöníthető részre oszthatók, a **paraszimpatikus idegrendszer** és a **szimpatikus idegrendszer** területeire. Előbbi működése nyugalmi helyzetben, míg utóbbié aktivitás során dominál. Hatásaik a különböző szervekre többségében egymással ellentétes jellegűek, bár nem teljesen tükörképei egymásnak. A két rendszer egész életünkben folyamatosan, párhuzamosan működik, de az arányok különböznek, ezért beszélhetünk működési dominanciáról és sosem kizárólagosságról.

Nyugalomban a paraszimpatikus idegrendszeri hatások érvényesülnek. Ilyenkor a szervezetben a pihenési, épülési, regenerációs folyamatok túlsúlya zajlik, így a szervek működési aktivitása is ennek függvényében figyelhető meg. A belső szervek (máj, vese, gyomor-bélrendszer) erőteljesebb működést produkálnak, a kiválasztó folyamatok erősödnek. Nyugalomban az építő (anabolikus) anyagcsere-folyamatok felerősödnek, ilyenkor történik meg sportolóknál az edzésekre mint ingerekre adott válasz, a fejlődés. A testen belüli véreloszlás megváltozik. A belső szervek több vért kapnak, a feljük irányuló vérerek kitágulása révén, míg az aktív élethelyzetekben erőteljesebben működő szervek (szív, tüdő, izomzat) vérellátása csökken. Ennek következményeként, ezen szervek működése háttérbe szorul ilyenkor, aminek jól mérhető jelei a csökkenő pulzusszám, vagy légzésszám, légzési mélység. A paraszimpatikus idegrendszer az érzékszervek működésére tompítólag hat, így ilyenkor gyengült érzékelési folyamatokkal számolhatunk.

A szimpatikus idegrendszer működése aktivitás során nyer teret, mely lehet fizikai, érzelmi de akár mentális értelemben vett aktivitás is. Ilyen helyzet a sportolás, edzés is. A versenyszituáció komplex helyzet, hiszen ilyenkor a fizikai megterhelés mellett érzelmi hatások is jelentősen érvényesülnek. A szimpatikus hatások a paraszimpatikus idegrendszerével ellentétes értelműek. Fokozódik a szívműködés, a légzési funkció valamint az izomzat vérellátása, tónusa is. Az érzékszervek működése „kifinomul” és az aktivitáshoz szükséges energiaszolgáltató anyagcsere-folyamatok erősödnek fel. A belső szervek vérellátása csökken, működésük háttérbe szorul.

Ezek a célszerű, mindig az aktuális élethelyzethez igazodó változások folyamatosan, automatikusan következnek be, naponta akár többször is. Az átmenet a nyugalmi, paraszimpatikus tónusból izgalmi, szimpatikus idegrendszeri hatásba rövid néhány másodpercen belül bekövetkezhet (pl.: hirtelen kialakuló „vészhelyzet” hatására), de a visszarendeződés a nyugalmi, paraszimpatikus működésekbe (megnyugvási folyamatok) lényegesen lassabban történhetnek csak meg.

Életünk során az lenne a legegészségesebb működés, ha a nap döntő részében (főként éjszaka) paraszimpatikus idegrendszeri hatás alatt állnánk, amikor az épülés, pihenés, regeneráció tökéletesen megtörténhet szervezetünkben, de az aktivitás során bekövetkező szimpatikus hatások is jelen lennének. Ha ezek az „izgalmi” helyzetek kontrolláltan, kiszámíthatóan történnek (pl.: rendszeres edzések által), akkor a stressz okozta káros, pusztító hatások nem érvényesülhetnek. A baj akkor van, ha az izgalmi helyzetek negatív élményt jelentenek, és túlságosan gyakran fordulnak elő, sokáig tartanak, valamint ha a pihenés rovására történnek meg életünkben. Az eseménymentes, nyugodt, inaktív életvitel (fekvő, lustálkodó, semmittevő élet) ugyanolyan rossz egészségügyi szempontból, mint az állandó izgalomban, aktivitásban telő életforma (túlhajsolt menedzserek vagy akár túledzett sportolók). A pihenés, és aktivitás megfelelő aránya és ritmusa életünkben az egészséges szervi funkciók alapját képezi. E két egymással ellentétes működés adja meg szervezetünknek a megfelelő ingereket fejlődéséhez, tökéletes állapotának fenntartásához (aktivitás), ugyanakkor az erre adott válasz a fejlődés, regeneráció lehetőségéhez is (pihenés, nyugalmi élethelyzet).

Magasabb rendű idegrendszeri funkciók

Az idegrendszer legmagasabb rendű struktúrája az agykéreg. Ehhez a szervhez kötöttek a tudatos, akaratlagos tevékenységeket létrehozó idegrendszeri működések, de az intellektuális, értelmi feladatok is itt bonyolódnak. Az agykéreg fejlettsége egyben az adott faj evolúciós fejlettségét is tükrözi.

A magasabb rendű idegi funkciók körébe tartoznak a **gondolkodás, tanulás, emlékezés, asszociáció** (összefüggéslátás), **absztrakció** (elvonatkoztató képesség), de a **beszéd** is. Ezek a funkciók jelentősen meghatározzák viselkedésünket, a másik emberhez, a világhoz való viszonyulásunkat, ezek teszik az embert emberré. Viselkedésünkre, magatartásunkra hormonális hatások is jelentősen hatnak, mely biológiai meghatározottságunk alapját képezik. Ilyenek a szexus, és az agresszió. Az emberi viselkedés lényege az volna, hogy ezeket a sokszor nem kívánatos késztetéseket, hatásokat fejlett intellektusunkkal uraljuk, ami azonban sokszor nem sikerül. Joggal gondolhatjuk tehát, hogy a békés társadalmi együttélés alapja a fejlett gondolatiság (intellektus), ami tanulással fejleszthető leginkább.

A mozgásszabályozással kapcsolatban is megjelennek a magasabb rendű kérgi funkciók. Az életünk során, edzéseink alatt sokszor ismételt, rengetegszer gyakorolt mozdulatsorok, eleinte nehezen, durva formában, nagy odafigyelést igényelve hajthatók csak végre. Az ismétlések hatásra komplex mozdulatsoraink (pl. járás, futás, evezés) finomodnak, gazdaságosabbá, precízebbekké válnak, majd végül odafigyelés nélkül, mintegy automatikusan is végbemennek. Ez hosszú tanulási folyamat eredménye, mely az agykéregben tárolt idegi kapcsolatok (feltételes reflexek láncai) kiépítése alapján történik meg. Mozgástanítás során is ilyen feltételes reflexeket alakítunk ki az agykérgünk területén (pl. az autóvezetéskor végzett, összehangolt kéz és lábmozdulatok, vagy egy bonyolult mozdulatsor műugrás során). Fontos figyelni sportolónkra, hogy a tanulási folyamat során helyesen szabályosan hajtsa vége a mozgást, nehogy a többször ismételt, hibás kivitelezés rögzüljön benne! Az agykéregben, mozgástanulás által kiépített feltételes reflexek sorozatait *dinamikus sztereotípiáknak* nevezzük.

A belsőelválasztású mirigyek rendszere

A szervezet működéseinek kémiai szabályozása a belsőelválasztású mirigyek rendszerének termékeivel, a **hormonokkal** történik meg. A hormonok e mirigyekből közvetlenül a vérkeringésbe kerülnek, és a vérárammal szállítódva jutnak el a szabályozandó sejtekhez, szövetekhez. A hormonok a sejtek anyagcseréjét befolyásolva működnek, így változtatva meg az adott szövet, szerv működését. Alapvetően hormonális befolyásolás alatt állnak a növekedési és érési folyamataink, fajfenntartó tevékenységeink (szexuális élet, terhesség, szülés) pszichés állapotunk, és még viselkedésünkre is erőteljesen hatnak hormonjaink.

A vérben szállítódó hormonok, a hajszálerek falán keresztül kilépve a keringésből a szabályozandó szerv sejtjeihez kapcsolódnak, és bennük kémiai folyamatokat generálva anyagcsere módosító hatást eredményeznek. A sejtekhez való kötődés azonban csak akkor lehetséges, ha a sejt rendelkezik speciális, az adott hormonnak megfelelő recepttorral. (Itt a receptor kifejezés, a sejtben, vagy annak felszínén található hormonkötő molekulát jelenti, amihez a hormon kapcsolódni tud!) Ilyen tekintetben a szervezet hormonjai kétféleképpen lehetnek. **Általános hatásúak** vagy **specifikus hatásúak**. Az előbbi csoportba tartozó hormonok több szöveten, szerven is kiválthatnak hormonhatást, hiszen sokféle megtalálható recepttoruk. Ilyen például a növekedési hormon, ami a csontszöveten, porcszöveten, és az izomzatban is kivált hatást, mert ezeken a szövetféleségeken mindenütt megtalálható a növekedési hormon receptora. A specifikus hatású hormonok csak egy szerven, az úgynevezett célszerven hatnak, mivel csak ott található meg recepttoruk, csak azzal kerülhetnek kapcsolatba.

Az emberi hormonok kémiai szerkezet szempontjából háromfélék lehetnek. **Szteroid hormonoknak** nevezzük az úgynevezett szteránvázis molekulaszervezettel rendelkező hormonokat. Ilyenek a nemi hormonok, és a mellékvese kéreg hormonok is. **Fehérjetermészetű hormonok** a több aminosav összekapcsolódásából felépülő hormonok. Ilyen szerkezetű az inzulin, vagy a növekedési hormon. Az egy aminosav módosított változataként megjelenő hormonokat **aminosav származék hormonnak** nevezzük. Ilyen az adrenalin, vagy a pajzsmirigy hormonja a tiroxin.

A hormonális funkciók időbelisége, ritmusa nagyon különböző. Vannak hormonok, melyek a megszületéstől az egyed haláláig gyakorlatilag folyamatosan működnek, esetleg napi ingadozást mutatnak (pl.: növekedési hormon). Léteznek olyanok, melyek havi ciklusban, és csak bizonyos életszakaszban termelődnek (pl.: női nemi hormonok a menstruációs ciklus során). Vannak olyanok is melyek a környezet változásainak függvényében működnek (pl.: stressz helyzetben az adrenalin), de olyanok is akadnak, melyek valamilyen funkcióhoz kötötten termelődnek csak (pl.: szüléskor az oxitocin).

Ne feledjük azonban, hogy a belsőelválasztású mirigyek is idegrendszeri szabályozás alatt állnak, valamint a hormonok is jelentősen befolyásolják az idegrendszer működését. Így a két rendszer szoros kölcsönhatásban működik, és valósítja meg a szervrendszerek, azaz a szervezet irányítását.

A szervezet legjelentősebb hormontermelő szervei az agyalapi mirigy, a pajzsmirigy, a mellékpajzsmirigy, a mellékvesevelő, a mellékvesekéreg, a hasnyálmirigy Langerhans sejtjei, a nemi mirigyek (petefészek, here), a vese és a máj.

A továbbiakban a sportban legfontosabb, legnagyobb jelentőségű mirigyeket és hormonjaikat tárgyaljuk csak, hangsúlyozva azt, hogy a teljességre nem törekedhettünk, a könyv korlátozott keretei miatt.

Agyalapi mirigy

Az egyik legösszetettebb funkciójú hormontermelő mirigy a hipofízis (agyalapi mirigy). A növekedési, érési folyamatokra kifejtett hatása, elsősorban az általa termelt **növekedési hormon** miatt olyan jelentős. Az izomzatra, csontrendszerre nem csak gyermekkorban hat, hanem egész életünk során. A sportolók fejlődése, erősödése jelentősen növekedési hormon által támogatott folyamat. Sajnos emiatt, doppingolási célból fel is használják. A növekedési hormon (GH) a fehérje anyagcserére serkentőleg hat (anabolikus hatású), így az izmosodás egyik hormonális alapját jelenti. A szénhidrát anyagcserére hatva növeli a vércukorszintet. A növekedés időszakában a csontok hosszirányú növekedését, vastagodását, majd felnőttkorban azoknak már csak keresztmetszeti növekedését serkenti.

Az agyalapi mirigy a nemi mirigyek (petefészek, here) működését is irányítja, azok hormon-, és ivarsejttermelését serkentve (tüszőérlelő hormon, sárgatest-serkentő hormon).

Pajzsmirigy

A pajzsmirigy egész életünkben folyamatosan működő szerv, mely általános anyagcsere-serkentő hatású hormonokat termel. Ez a sejtek, szövetek szintjén zajló „égetési” (aerob lebontási) folyamatok serkentését jelenti. Gyakorlatilag az összes sejt rendelkezik a **tiroxin**

receptorával, mely a pajzsmirigy legerősebb hormonja. E hormon a növekedési, érési folyamatokat optimalizálja, valamint a testi, a nemi és a mentális érési folyamatokra is serkentőleg hat. Aminosav származék, melynek termelődéséhez jódra van szükség. Túlműködése esetén (több hormont termel a kellenél) a Basedow kór nevű betegség alakul ki, mely magas nyugalmi pulzusszámmal, álmatlansággal, emelkedett vérnyomással, testsúlycsökkenéssel, esetleg szívritmus zavarokkal jár. A túledzett sportolók egy részének hasonló tünetei lehetnek ezért is hívjuk ezt a formát basedowoid túledzettségnak (lásd későbbi fejezetben!). Ez az állapot nem a pajzsmirigy betegsége csak hasonlít rá. A mirigy alulműködése (kevesebb hormont termel a szükségesnél) ellentétes hatást eredményez, az anyagcsere folyamatok lassulása miatt. Elhízás, eltunyulás, álmoság, szellemi eltompulás következik be.

A mellékpajzsmirigy (a vér kalcium szintjének szabályozása)

A mellékpajzsmirigy hormonja a **parathormon**, mely vér kalcium szintjének egyik legfontosabb szabályozója. A kalcium a szervezetbe táplálkozás útján kerülhet be. Feladata sokrétű, hiszen éppúgy szükséges az optimális izomműködéshez, mint a véralváadáshoz, a megfelelő csontosodási folyamatokhoz, vagy az immunológiai funkciókhoz. A kalcium felszívódásához azonban D vitaminra is szükség van, amely segíti a kalcium vérbe való bejutását, azaz felszívódását. Mivel a **D vitamin** zsírban oldódó vitamin a szervezet tökéletes kalciumellátása csak a kalcium, a D vitamin és zsírok egyidejű jelenléte esetén történhet meg. Ha a vérben valamilyen okból lecsökken a kalciumszint, a parathormon a csontokból mobilizál kalciumot a vérbe. Ezzel elkerülhetővé válik a kalciumhiányos izomgörcs, akár a halálos kimenetelű légzőizom-görcs is. Mivel a sportolók izomzata és csontozata is óriási terhelésnek van kitéve, szervezetük tökéletes kalciumellátására különös hangsúlyt kell fektetniük. Ezt a tej, tejtermékekben gazdag étkezés, a D vitamin pótlás (máj, halételek, napfürdőzés) és megfelelő folyadékellátás útján érhetik el. A kalciumszegény étrend hosszútávon a csontok szerkezetének gyengülését, az izomzat terhelhetőségének csökkenését eredményezi. Sportolókban többnyire nem található kalcium, mivel D vitamin nem lehet jelen az italban zsírolékonysága miatt, ezért a kalcium felszívódás az edzések, versenyek alatt gyakorlatilag nem lehetséges.

Mellékvesekéreg

A mellékvesekéreg három különböző hormoncsoportot termel, melyek fontos szerepet töltenek be a szénhidrát és zsíryanagcsere folyamatokban. A **kortizol** vércukorszintet növelő hatású, és a fehérjék bontását serkenti. Stressz hatására (fizikai, vagy érzelmi aktivitás) jelentősen fokozódik a termelődése, ami az említett vércukorszint növelését célozza. Az **aldoszteron** a vesére hatva a nátrium és a víz szervezetbe való visszaszívását fokozza, ezzel a folyadékháztartás egyensúlyának megőrzésében működik közre. A mellékvesekéreg férfi nemi hormonokat, úgynevezett **androgéneket** is termel, bár ennek mennyisége elenyésző a here termelte androgén hormonok mellett. Fehérje-anabolikus hatásuk miatt az izmok szerkezetének, tömegének fenntartását segítik.

Mellékvesevelő

A mellékvesevelő legismertebb **hormonja** az adrenalin, mely erőteljes vércukorszint növelő hormon, Aktív élethelyzetekben emelkedik meg termelődésének szintje. Olyan esetekben történik ez meg, amikor a szimpatikus idegrendszer működése is fokozódik (lásd korábban!). Sportolás során, főként versenyhelyzetekben jelentős adrenalin-kiáramlás történik a

vérebe, mely a légzés, keringés fokozásával, az izomzat vérellátásának növelésével a terhelés könnyebb elviselésére alkalmas helyzetet teremt, magasabb teljesítményt eredményez szervezetünkben. Gyors hatású hormon, mely néhány perces időtartamon belül jelentős hatást okoz.

Langerhans szigetek, a vércukorszint szabályozása

A hasnyálmirigy szövetében elszórta, hormontermelő sejtcsoportok helyezkednek el. Ezeket együttesen hívjuk **Langerhans szigeteknek**, mely egy önálló belsőelválasztású mirigynek tekinthető. Két legfontosabb hormonja az **inzulin** és a **glukagon**. E két hormon hatásai ellentétesek egymással. Az inzulint az egyetlen hormon szervezetünkben, mely a vércukorszintet csökkenteni képes. Ezzel ellentétben több hormon is működik vércukorszint emelő hatásával (tiroxin, növekedési hormon, kortizol, adrenalin, glukagon). Az inzulint általános hatású hormonnaként, a sejtek szövetek cukorfelhasználását fokozza, illetve a máj cukorraktározását serkenti. Közvetett úton mindkét hatás a vércukorszint csökkentését eredményezi. Az inzulint fokozza az izomsejtek aminosav felvételét, ezzel anabolikus hatásúnak tekinthető. Sajnos a sportolók egy része doppingolási szándékból alkalmazza az inzulint. A zsírsavanyagcserében a zsírok oxidációját („zsírégetést”) is serkenti. A Magyarországon népbetegségnek tekinthető cukorbetegség (diabetes mellitus) az inzulint elégtelen termeléséből, vagy az inzulint receptorok csökkent érzékenységéből származik.

A sportolók szervezetében lezajló vércukorszint szabályozási események a nem sportolókéhoz teljesen megegyező mechanizmussal jönnek létre, de itt erőteljesebb, szélsőségeiből ingadozás ellenében kell dolgoznia szervezetünknek. A vér cukorszintjét annak szőlőcukor tartalma határozza meg, egyéb cukrok (pl.: gyümölcscukor, tejcukor) közvetlenül nem befolyásolják. A vércukor egy úgynevezett megengedett maximális, illetve szükséges minimális érték közötti tartományban mozog, egészséges szabályozási mechanizmusokat feltételezve. Ha ebből a tartományból kilép, működészavarokkal, teljesítménycsökkenéssel, rosszulléttel, akár eszméletvesztéssel is számolhatunk. A vér cukorszintje táplálkozás során emelkedik, amennyiben az elfogyasztott ételek tartalmaznak egyszerű (szőlőcukor) vagy összetett cukrot (keményítő). Az egyszerű szőlőcukor azonnal felszívódva, gyors vércukorszint emelkedést okoz, míg az összetett cukrok lassan szívódnak fel a tápcsatornából, elhúzódnak és mérsékelt vércukorszint emelkedést eredményezve. Ha vérben nő a szőlőcukor szintje, a Langerhans szigetek sejtjei inzulint bocsátanak a keringésbe, mely a sejtek cukorfelhasználását növelve közvetett úton csökkenti azt. Sportolás alatt a vérből gyorsabban használódik fel a cukor, hiszen az izmok működése során fokozott a felhasználódásuk. Ezért amennyiben elhúzódó terhelésre, edzésre, versenyre számítunk, gondolnunk kell az időközbeni vércukorszint stabilizálásról. Ez folyékony formában, leginkább cukor tartalmú sportitalok fogyasztásával lehetséges. Az egy órát meghaladó edzések már ebbe a körbe tartoznak. Minél hosszabb a terhelés, annál nagyobb a vércukorszint stabilizáció jelentősége. Ha sporttevékenység alatt lecsökken a vércukorszint, eleinte fáradtság, majd izomgyengeség, szomjúság, émelygés, ájulás következik be. Ezt elkerülendő, mindig rendezett vércukorszinttel kezdjük meg edzéseinket, versenyünket. Ezt a terhelés előtt másfél-két órával elfogyasztott könnyű, szénhidrát-tartalmú étkezésekkel tudjuk biztosítani, valamint a már említett, a mozgás során szakaszosan, kis mennyiségben elfogyasztott sportitalal tarthatjuk fenn a szükséges szintet.

A nemi mirigyek

A nemi mirigyek mind nőkben, mind férfiakban kettős funkciót ellátó szervek. A férfiakban a **herék**, nőkben a **petefészek** részben nemi hormonokat termelnek, részben pedig az utódnemzéshez szükséges ivarsejteket produkálják. A férfi és női nemi funkciók jelentős különbségeket mutatnak. (A fontosabb különbségeket lásd a táblázatban!) A nemi hormonok termelése a serdülőkorban kezdődik el, így nem egész életünkre jellemző. A nőknél ez a hormontermelés a klimaktériumban megszűnik, míg a férfiak esetében élethosszig tart. A női működés ciklikus jellegű, mely a havi menstruációs ciklusokban figyelhető meg. A termelt ivarsejték száma is jelentősen különbözik. Nőknél egy ciklusban 1-2 petesejt érkezik meg és válik megtermékenyíthetővé, míg a férfiak esetében folyamatosan és nagy számban termelődnek a spermiumok (hímivarsejték).

A férfiakban termelődő androgének legerősebbik tagja a **tesztoszteron**. Jelentős anabolikus hatással rendelkezik, amely a férfiak nagyobb izomzatából is látható. A viselkedésre kifejtett hatása agresszív magatartásban nyilvánul meg, amely a sportpályán elszántabb, kitaróbb teljesítményre sarkallja. A férfi nemi hormonok doppinglistás anyagok. Elsősorban a nagy erőt, gyorsaságot igénylő sportágakban, használják széles körben.

A női nemi hormonok legjelentősebb tagjai az **ösztrogének** és a **progeszteron**. A zsírok raktározását serkentő hatásuk a hölgyek párnázott, lekerekített formájából is sejthető. Fehérje-anabolikus hatásuk jelentősen elmarad a tesztoszteronétól, így a nők izomzata kevésbé fejlett, és kevésbé fejleszthető. A progeszteron az esetlegesen bekövetkezett terhesség megtartásában van fontos szerepe, az ebben közreműködő szervek (petefészek, méh) működésének megváltoztatásával. A női nemi működés ciklusos jellege a hormonok ciklusos termelődésének eredménye.

	<i>NŐ</i>	<i>FÉRFI</i>
Ivarmirigy	petefészek	here
Ivarsejt	petesejt	hímivarsejt
Hormonok	ösztrogének progeszteron	tesztoszteron dehidro-epiandroszteron
Serdülés	11-12 éves kor	13-14 éves kor
Működés	ciklikus	folyamatos
Időtartam	kb. 45-50 éves korig	életfogytig
Ivarsejt szám	kb. 400 db az élet során	extrém mennyiség

A vese

A vesét elsősorban nem hormontermelő funkciójáról ismerjük, pedig jelentős szerepet játszik szervezetünk működésének szabályozásában, úgy is mint belsőelválasztású mirigy. A sportban doppingolásra használt **EPO (erythropoetin)** is a vese terméke. A vöröscsontvelőre

mint célszervre hatva, a vörösvértestek termelődését fokozza. Az állóképességi (aerob) sportok egyes képviselői (kerékpárosok, sífutók, úszók, maraton futók) teljesítményfokozóként, természetesen tiltott teljesítményfokozóként alkalmazzák.

A mozgató szervrendszer

A mozgató szervrendszer a test hely- és helyzetváltoztató mozgásait végrehajtó rendszer. Anatómiai szempontból két részre, a **mozgás passzív és aktív rendszer**ére osztható.

A passzív rész a csontrendszer (csontváz), mely porc és csontszöveti elemekből, valamint az ízületekből épül fel, míg az aktív rész az izomzat, melyet a harántcsíkolt izomszövet sejtjei alkotnak. A két rendszer egymást kiegészítve működik. Az izmok a csontrendszer tagjaihoz kapcsolódnak, és összehúzódnásuk által azokat mozgatják. Így mozgathatók a testrészeink, végtagjaink sportmozgásaink során is.

A mozgató rendszer passzív része (csontok, ízületek)

A mozgató rendszer passzív része a csontokból és mozgatható kapcsolódásukat létrehozó, az őket összetartó ízületekből áll.

A csontok

Az emberi csontváz 206-208 darab, egymástól elkülöníthető csontból épül fel, melyek együttes tömege a test teljes tömegének 15-20%-át adja. Csontjaink alak szerint hosszú csöves csontokra (pl.: combcsont), rövid csontokra (pl.: ujjpercek), lapos csontokra (pl.: lapocka), köbös csontokra (pl.: lábtőcsontok), és szabálytalan alakú csontokra (pl.: csigolyák) oszthatók. A testen való könnyebb eligazodás érdekében célszerű a csontokat testtájanként is csoportosítani.

Fej régiója:	koponya csont, mely arckoponyára és agykoponyára tagolható
Törzs régiója:	gerincoszlopot alkotó csigolyák (7 nyaki, 12 háti, 5 ágyéki, 5 keresztcsonti, 3-5 farki), a szegycsont, és a bordák (12 pár).
Felső végtag függesztő öve:	lapockák, kulcs csontok.
Szabad felső végtag:	felkarcsont, alkarcsontok (orsócsont, singsont), kéz csontjai (8 kéztőcsont, 5 kézközépcsont, 14 ujjperccsont).
Alsó végtag függesztő öve:	medencecsont (csípőcsontok, szeméremcsontok, ülőcsontok).
Szabad alsó végtag:	combcsont, térdkalács csont, lábszárcsontok (sípcsont, szárkapocscsont), láb csontjai (7 lábtőcsont, 5 lábközépcsont, 14 lábujjperc csont).

A különböző testtájakon található csontjaink szerkezete hasonló. Kívül vékony, erekben, idegekben gazdag, kötőszövetes hártya burkolja, melyet **csonthártyának** nevezünk. Ez alatt tömör, kompakt csontállomány található, mely vékony, néhány milliméteres rétegben figyelhető meg és **csontkéregnek** nevezük. A hosszú csöves csontok, a rövid csontok és némelyik lapos csont középső részén üreg található, melyet a benne elhelyezkedő **csontvelő** miatt **velőüregnek** nevezünk. A csontok többségében ez a velő az úgynevezett sárga csontvelő, mely magas zsírtartalma miatt megfigyelhető színéről kapta a nevét. A lapos csontokban vörös csontvelő is található, mely a vérképzés helye, így életfontosságú szervünk. A hosszú csontok végi részeiben, illetve a szabálytalan és köbös csontokban a velőüreg helyett rácsos, hálózatos szerkezetű **csontgerendázat** figyelhető meg. Ezt hívjuk a csont **szivacsos állományának**. Az itt megfigyelhető csontgerendák elhelyezkedése a csontra leggyakrabban ható

erővonalaknak megfelelő. Ezzel a szerkezettel a csont könnyebbé válik, és egyúttal lényegesen ellenállóbb, erősebb is a ráható erőkkel szemben. Ha csontjaink mind tömörek lennének, akkor testsúlyunk megduplázódna, ezzel a földi gravitációs térben igen nehézkessé válna a mozgás.

A rendszeres sportolás a csontok szerkezetére is fejlesztő hatással van. Ilyenkor megerősödnek a csontgerendák, és a csontkeresztmetszet is vastagabbá válik. Ellenállóbb, ugyanakkor rugalmasabb csontjaink lesznek, ezzel csökken a csontsérülések, törések valószínűsége. A csontszerkezet, annak csonttartalma kb. 30 éves korunkig fejleszthető jól, onnan már csak a struktúra megtartása, a leépülés megakadályozása, lassítása zajlik. Ezért fontos, hogy milyen csontállománnyal rendelkezünk harmincas éveink elején, azaz milyen kilátásokkal indulunk neki az „öregedésnek”. A rendszeres mozgás, aktív életvitel mind fiatal korban (csontfejlődés), mind pedig idősebb korban (csontleépülés lassítása) alapvetően határozza meg a csontszerkezet állapotát. A mozgás mellett azonban a kalcium- és vitamindús táplálkozás is nélkülözhetetlen eleme az egészséges csontszerkezet kialakításnak, megőrzésének. A csontritkulás Magyarországon „népbetegségnek” számít, mely elsősorban az ötven feletti korosztályt érinti leginkább. Az idősebb nők különösen veszélyeztetettek az osteoporózis (csontritkulás) kialakulása szempontjából, mert a női nemi hormontermelés csökkenése, majd megszűnése a csontok leépülését szorgalmazzák. Ez ellen, mint említettük rendszeres mozgással, és helyes táplálkozással védekezhetünk. Különösen nagy a kockázata a csontritkulás kialakulásának az alkoholt és kávé rendszeresen fogyasztók körében.

Az ízületek

A különböző csontok egymáshoz való viszonyát a csontok összeköttetései alakítják. Ennek két fő típusa ismeretes, a folyamatos és a félbeszakított csontösszeköttetés. Előbbi esetében a csontok „összenőnek”, (összecsontosodnak) és az egykor két különböző csont egy csontként funkcionál tovább, közöttük elmozdulás a későbbiekben már nem lehetséges. Ilyen kapcsolat van a keresztcsontot alkotó keresztcsonti csigolyák között, melyek életünk 3-5 évében csontosodik össze teljes egészében, vagy a koponyafedő lapos csontlemezei között.

A félbeszakított összeköttetés tulajdonképpen az **ízület**. Az ízületes kapcsolódás teszi lehetővé, hogy csontjaink elmozdulhassanak egymáshoz képest, ezzel a különböző testrészek, végtagok is elmozdulhassanak egymáshoz viszonyítva. Az ízületek legalább két csont találkozásánál alakulnak ki, de léteznek ennél több csontból felépülő ízületek is. Előbbieket egyszerű, míg utóbbiakat összetett ízületeknek nevezzük. Egyszerű ízületre példa az ujjpercek között megtalálható ízület, míg összetettre a könyökízület, melyet három csont alkot.

Az ízületekben változatos a mozgás lehetősége. Annak függvényében, hogy hány, milyen irányú, és milyen szabadságfokú mozgás jöhet létre az ízületben, különböző típusba sorolhatjuk őket.

Az ízületi elmozdulások körív mentén bonyolódnak, melyek egy képzeletbeli tengely mentén történnek meg. Attól függően, hogy hány ilyen mozgástengely állapítható meg egy adott ízületben, megkülönböztetünk **egytengetű, kéttengelyű és soktengelyű ízületet**. Egytengetűek például az ujjpercek közötti ízületek, melyekben egy tengely mentén, de két ellentétes irányba jön létre mozgás (hajlítás-feszítés). Kéttengelyűre példa a kézcsukló ízület, ahol két tengely mentén, összesen két-két, azaz négy irányba zajlik mozgás. Soktengelyű ízületünk a váll, vagy a csípőízület, melyekben változatos mozgások jöhetnek létre.

Az ízületben létrejövő mozgások kiterjedését a csontok alakja, és az ízület környékén található lágyszöveti elemek nyújthatósága befolyásolja, korlátozza. Ilyenek az ízületi tok rostjai, az ízületi szalagok, az inak, és a környező izmok is. Azokban a sportágakban, ahol a nagy ízületi mozgásterjedelem fontos követelmény, a sportolóknak rendszeresen nyújtaniuk, lazítaniuk kell. A nyújthatóság leginkább fiatal korban fejleszthető, de idősebb korban is fontos a nyújtás, hiszen a mozgékonyosság fenntartása e nélkül nem, vagy csak korlátozottan lehetséges.

Az ízület szerkezetén belül az egymás felé tekintő csontfelszíneket ízületi felszínekként nevezzük. E felületeket vékony porcréteg borítja (üvegporc), mely simábbá és egyben rugalmasabbá is teszi azokat. Az ízületben történő elmozdulások során a sima felszín súrlódás-csökkentő hatással rendelkezik. Ezt növelendő az ízületben folyadék, az ízületi nedv termelődik, síkossá, csúszósabbá téve a felszíneket. E folyadék egyben táplálja a porcszövetet és speciális adhéziós erőt kifejtve fokozza az ízfelszínek összetartását. A két (vagy több) ízesülő csontvéget az ízületi tok kötőszövetes rostjai kapcsolják egymáshoz. Ez a rendszer 360 fokos szögben körülöleli az ízületet. Ezen kívül, különböző irányokból ízületi szalagok erősítik ízületünket, növelve az összetartó erőt. Ezek a szalagok a tokon kívül és belül egyaránt elhelyezkedhetnek. Az egyik legismertebb, és egyben legsérülékenyebb belső szalag, a térdben található elülső és hátulsó keresztszalag. Az ízületet összetartó erők közé sorolható még minden lágyszöveti elem (inak, izmok, zsír, bőr), mely körülötte található. A mozgató szervrendszeren belül, talán az ízületek tekinthetők a legsérülékenyebb szerveknek, így fokozottan figyeljük a sportolás alatti ízületi védelemre (Lásd később!). Ezt a megfelelően végzett bemelegítéssel, a sportoló edzettségi szintjéhez illesztett terhelés megválasztással, és a szabályos, precíz gyakorlat végrehajtással érhetjük el.

A mozgató rendszer aktív része (az izomzat)

Az izmok felépítése

A mozgás szervrendszerének aktív része az izomzat, hiszen rostjainak megrövidülésével valósulnak meg mozdulataink. Az izomzat tömege a test tömegének 40%-a, mely erős testalkatú sportolóknál akár 50%-ra is megnőhet (súlyemelők, testépítők, bírkózók, stb.). Izmaink erős kötőszöveti rostokból felépülő inakkal kapcsolódnak csontjainkhoz, mely kapcsolódási pontokat, területeket izomeredési és tapadási pontoknak nevezünk. Az izomszövetet felépítő izomsejtek (izomrostok) izomkötegekbe rendeződve helyezkednek el, melyeket szintén kötőszöveti sejtekből felépülő tok, az izompólya (fascia) ölel körül. Az izmok rugalmasságát, nyújthatóságát, leginkább ez a pólya korlátozza. Nyújtó gyakorlataink során a pólya és az izomrostok módszeres nyújtása zajlik, mely segítségével a rugalmasság hosszútávon megőrizhető.

Az izomsejten belül speciális sejtalkotók a **miofibrillumok** találhatóak, melyek fehérjékből felépülő, a sejt hossz tengelyével párhuzamosan elhelyezkedő mikroszkopikus szálakból épülnek fel. Ezek megrövidülése eredményezi a teljes izomrost rövidülését, melynek hátterében bonyolult biokémiai reakciósorozat áll. A miofibrillumokat felépítő **izom szerkezeti fehérjék (miofilamentumok)** az **aktin**, a **miozin** és a **tropomiozin** molekulák. Ezen fehérjeszálak egymáshoz való elmozdulása eredményezi az izomsejt (izomrost) megrövidülését, azaz az izom kontrakciót. Ez a folyamatsor energiaigényes esemény, melyhez az **ATP** nevű nagy energiatartalmú molekula nyújtja a szükséges energiát. Ez a molekula a táplálékkal felvett

energiaszolgáltató tápanyagok (kalorigének) lebontása során termelődik szervezetünkben. (Lásd később részletesen!)

Az izomban lejátszódó kémiai események szabályozó molekulák, úgynevezett enzimek közreműködését is igénylik. Ilyen az ATP bontáshoz szükséges **ATP-áz enzim**, vagy a kalcium izomsejtben való megkötéséért, és az izomösszehúzódnak megindításáért felelős **troponin** is.

A testünkön elhelyezkedő izmokat alakjuk alapján a következő típusokba sorolhatjuk. Hosszú izmok, rövid izmok, lapos izmok, legyező alakú izmok, többfejű izmok és gyűrű alakú izmok. A csontokhoz hasonlóan testtájanként is rendezhetjük őket. (Az izmok felsorolása nem teljes, csak a fontosabbakat említjük)

- A fej régiója: mimikai és rágóizmok.
- A vállöv régiója: nyak és vállizmok (deltaizom, kis és nagy görgeteg izom, lapocka alatti izom, tövis alatti és feletti izom)
- A törzs régiója: mellizmok (nagy és kis mellizom, elülső fűrészizom), hátizmok (széles hátizom, csuklyás izom, rombuszizmok, gerincfeszítők), hasizmok, egyenes-, külső ferde-, belső ferde-, és haránt hasizom).
- A szabad felső végtag izmai: karizmok (kétfejű karizom, karizom, hollócsőr karizom, háromfejű karizom, kampóizom), alkarizmok (alkarhajlító és feszítők), kézizmok
- A csípő régiója: külső csípőizmok (kis, középső és nagy farizom, combpólya feszítő izom) belső csípőizmok (pl.: csípőhorpasz izom).
- A szabad alsó végtag régiója: Comb: combfeszítők (négyfejű combizom, szabóizom.), combhajlító (kétfejű combizom, féliginas izom, félighártyás izom), combközelítő (rövid-, hosszú-, és nagy combközelítő izom, fésűs izom, karcsú izom) Lábszár: lábszárhajlító izmok (háromfejű lábszárizom), lábszár-feszítő izmok (elülső sípcsonti izom). Lábfej: lábizmok.

Az izmok működése

A vázizmokat felépítő harántcsíkolt izomrostok önállóan nem, de ingerek hatására megrövidülni képesek. Az ehhez szükséges ingereket az idegrendszer mozgató idegsejtjei, idegrostjai szállítják. Ezen stimulusok (ingerek) leegyszerűsítve elektromos ingereknek tekinthetők. Az idegeken érkező jelek (ingerek) az izomsejtben biokémiai változásokat idéznek elő, melyek hatására energia-felszabadító folyamatok generálódnak, és megtörténik az izomösszehúzódnak (a miofilamentumok egymáshoz viszonyított elcsúszása).

Az izmok működésük során az általuk átívelt ízületben hozzák létre az elmozdulást. Annak függvényében, hogy milyen mozgulatot eredményez az izom működése a következő izomtípusokat különböztethetjük meg.

Hajlító-feszítők, közelítő távolító, emelő-süllyesztők, szembehelyezők, forgatók. Az alkar esetében speciális mozgulat jön létre a hanyintás, és ennek ellenkezője a borintás. Előbbi a lefelé fordított tenyér felfelé való fordítása, míg a másik ezzel ellentétes irányban létrejövő mozgulata.

Az ízületekben való elmozdulások gyakran egymással ellentétes mozdulatok, melyeket különböző izmokkal hajtunk végre (pl.: hajlítás-feszítés a könyökízületben). Egy adott mozgás során e két különböző irányú mozgást végző izmok a célnak megfelelő arányban vesznek részt a feladatban. Azokat az izompárokat, melyek egy adott mozgás során ellentétes hatást fejtenek ki, ezért egymást akadályozzák a működésben **antagonista izmok**nak nevezük. Az együttműködő izompárokat pedig **szinergistáknak** hívjuk. Azt, hogy két izom antagonista vagy szinergista viszonyban van-e egymással, mindig az aktuális mozdulat függvényében dönthetjük el, hiszen sokszor fordul elő, hogy két izom, különböző mozgások esetén más relációban (viszonyban) működik. Például, a széles hátizom és a nagy mellizom a karok mellkas előtti közelítése esetén antagonistái egymásnak, ugyanakkor a fejszecsapás mozdulat során szinergizmusban működnek. Ennek értelmében az antagonista-szinergista megkülönböztetés nem anatómiai, hanem működéstani kérdés.

Az izomműködés energiaszolgáltató folyamatai

Az izomműködés energiaigényes folyamat, melyet közvetlenül az ATP (adenozin trifoszfát) nevű molekula bontása fedez. E molekulán belül nagy energiátartalmú kémiai kötések találhatók, melynek felbomlása felhasználható energiát eredményez. A kötések hasításához egy speciális enzim, az **ATP-áz** közreműködése szükséges. Az ATP molekulák termelése a táplálékkal felvett **kalorigén tápanyagok** bontása során lehetséges, így a tápanyagok közvetett úton, az ATP pedig közvetlenül szolgáltat energiát. Három tápanyag áll rendelkezésünkre ATP termelés tekintetben. A fehérjék, a szénhidrátok és a zsírok. Ezeket hívjuk kalorigéneknek, azaz energiát szolgáltató tápanyagoknak.

A **fehérjék** bár kalorigének (4.1 Kcal/g), alapvetően nem energiaszolgáltatói célból kell fogyasztanunk őket. A szervezet felépítésében vesznek részt, szabályozó feladattal rendelkező anyagokat készítünk belőlük (enzimek, hormonok), valamint egyéb fontos biológiai funkciót ellátó anyagokként működnek közre életfolyamataink során (pl.: immunológiai feladatok, véralvadás, stb.). Energiaszolgáltató feladatot csak bizonyos, nem kívánatos esetben töltenek be. A sportolóknak és edzőiknek ismerniük kell azokat az élethelyzeteket, amikor fehérjebontás indul el energianyerési célból, hiszen ezeket el kell kerülnünk. Elsősorban azért, mert ha fehérjét bont a szervezet, azt főként az izom szerkezeti fehérjék rovására teszi (aktin, miozin, tropomiozin). A sportolónak elemi érdeke ezt elkerülni.

A tartós fehérjehiányos táplálkozás ilyen helyzet. Mivel a fehérjék nem tudnak raktározódni szervezetünkben, ezért a folyamatos fehérjékínálat folyamatos fehérjefelvételt igényel. Naponta több alkalommal szükséges fehérjetartalmú táplálékot fogyasztanunk, hogy ez a fehérjehiányos állapot ne jöhessen létre. Már a 12 óránál hosszabb „fehérjeéhezés” is bontó folyamatokat generál szervezetünkben, ami izomvesztést okozhat. A sportolóknak ezért szükséges, legalább napi három alkalommal fehérjetartalmú ételt fogyasztaniuk. A divatos, fehérjementes napokat magukba foglaló diéták kerülendő, sportolók számára műhibának tekintendő!

A másik eset, mely során izombontás indulhat el, a túlságosan sokáig tartó fizikai megerőltetés, edzés. Súlyzós erőfejlesztő program esetén, ez a 120 percet meghaladó edzést jelenti, míg állóképességi terhelésekkor a három óránál hosszabb tréning lehet ilyen. Látható tehát, hogy az edzésterhelések helyes megválasztása és a hozzákapcsolódó étkezési rend felépítése milyen fontos az izomzat fejlődése érdekében, illetve leépülése ellenében.

A **szénhidrátok** (4.1 kcal/g) tekinthetők a legjobb energiaszolgáltató tápanyagnak. Ennek oka az, hogy a szervezet minden egyes sejtje képes felhasználni energiaforrásként, azaz univerzális energiaforrások. Másik ok az, hogy a szénhidrátok (egyszerű és összetett cukrok) két úton is képesek lebomlani sejtjeinkben. Az **anaerob bontás** oxigén közreműködése nélkül történik, olyan élethelyzetekben, amikor a sejtben (izomsejt) nincsen elegendő oxigén. A másik utat **aerob bontásnak** nevezzük, mely során a szénhidrátok oxigén felhasználásával segítségével, úgy mondhatjuk, így szolgáltatva energiát a működő szövetnek. A **Pasteur effektus** nevű törvényszerűség értelmében, a működő sejt mindig az aerob bontási útvonalat helyezi előtérbe, amennyiben erre lehetősége van, azaz elegendő oxigén áll rendelkezésére. Ennek egyik oka az, hogy az anaerob bontás során tejsav keletkezik bomlásterméként, mely rontja a sejt belső környezetének minőségét, ezzel teljesítményét is. Az aerob út végterméke széndioxid és víz, melyektől gyorsan könnyen megszabadulva további jó minőségű működés lehetséges. Az aerob energiaszolgáltatás tehát, jobb helyzetet eredményez a sejtben, ami a gazdaságosabb működés alapja is egyben. A másik indok, mely az aerob út mellett szól az energianyerés hatékonyságában keresendő. A cukrok aerob úton történő bontása 18-szor több energia termelését teszi lehetővé, mint az anaerob változat, tehát gazdaságosabb mód. Felvetődik a kérdés, hogy mikor zajlik egyáltalán anaerob szénhidrátbontás az izomzatban. Elsősorban szubmaximális, maximális terhelések során, illetve a mozgások első percében, perceiben, amikor a szervezet még nem tudja kellő mértékben megnövelni az izmok oxigénellátását, a szív és tüdő működésének fokozása által. Az anaerob szénhidrátbontás tehát, csak olyan esetben történik meg, amikor más lehetősége a sejtnek nincs. A szénhidrátok, ellentétben a fehérjékkel raktározódni is tudnak, mégpedig a májban (100-120 gramm), illetve az izomzatban (300-350 gramm). Bár ez nem túlságosan hosszú ideig elegendő forrás, mégis számottevő raktárnak tekinthető.

A **zsírok** (9.3 kcal/g) szintén jó energiaszolgáltatók, de a szénhidrátokhoz képest kevésbé hatékonyak. Ennek oka az, hogy bizonyos sejtek (pl.: agyi idegsejtek, vörösvérsejtek) nem képesek hasznosítani őket energiaforrásként, tehát nem univerzálisak. A másik indok az, hogy a zsírok csak aerob úton tudnak lebomlani, ami anaerob viszonyok között (szubmaximális, maximális terhelések) lehetetlenné teszi hasznosításukat. A zsírok főként a nyugalmi időszakban, illetve tartós, kis, közepes intenzitású terhelésekkor vesznek részt az energiaszolgáltatásban, olyankor tehát, amikor a sejtekben elegendő az oxigénellátottság. A zsírok raktározása a testben extrém lehet, akár a több tíz, sőt a több száz kilógrammot is elérheti.

Tekintsük át, hogy izomműködés során, mely kalorigének, milyen arányban és milyen ütemezésben vesznek részt az energiaszolgáltatásban!

1. A pihenő időszakban, amikor az izomzat nyugalmi állapotában, tónusában van, elsősorban zsírok a fő energiaszolgáltatók, természetesen aerob úton bontva őket. (Életünkben egyetlen olyan pillanat sincs, amikor kizárólagosan egyféle energiaszolgáltatás történne csak. Mindig keverten zajlanak a lebontó folyamatok, így csak domináns útról beszélhetünk.)

2. A mozgás (sportolás) megkezdésének első másodperceiben (2-3mp) az izomsejtben jelenlévő **ATP molekulák** bontása szolgáltatja a nyugalmi helyzethez viszonyított többlet energiát. Ez az ATP mennyiség azonban igen kevés, így a következő másodpercekben már további ATP termelés szükséges. Ez az energiaszolgáltatási szakasz oxigént nem igényel, ezért anaerob folyamatnak tekinthető.

3. A következő, kb. 8-10 másodpercben a sejtekben jelenlévő **kreatin foszfát** (CP) molekulák segítségével termelődnek további ATP molekulák, az energiaigény fedezése céljából. Ez szintén anaerob szakasz. Az izomsejtekben rendelkezésre álló kreatin foszfát mennyiség hamar kimerül, így a 10-12. másodperctől újabb forrásra van szükség, mely további ATP termelést eredményezhet, lehetővé téve az izommunka folytatását.

Mivel a 2-3. pontban leírt folyamatok tejsavtermeléssel nem járnak, ezért **anaerob alaktacid** szakasznak hívjuk őket. Az „alaktacid” kifejezés a tejsavtermelés hiányára utal.

4. A mozgás további 50-60 másodpercében az ATP molekulák termelődése a szénhidrátok anaerob úton való bontásából származnak. Mivel ennek eredményeként tejsav termelődik bomlástermékként, így ezt a fázist **anaerob laktacid**, azaz tejsavtermeléssel zajló szakasznak nevezzük.

5. A mozgás eddig eltelt kb. egy perce alatt, a légzőrendszer és a szív működése fokozatosan felgyorsult, így az izmokhoz már megnövekedett mennyiségben szállítható az oxigén. Az oxigénkínálat növekedése lehetővé teszi az aerob bontási útvonal beindulását, így a Pasteur effektus értelmében az izom **aerob szénhidrátbontásra** vált. A szénhidrátok mint fő energiaforrások több tíz percen keresztül szolgáltatják az energiát, ATP termelésen keresztül.

6. Körülbelül 30-40 perc elteltével, a jelentősen csökkenő szénhidráttraktárok miatt, az izomzat újra energiaforrást vált, és fokozatosan a zsírok aerob bontására áll át, legalább is domináns módon. Ettől kezdve főként „zsírokat éget” az izom.

7. Az előbbi „menetrend” abban az esetben igaz, ha a mozgás folyamatos és nem haladja meg jelentősen a közepes intenzitási szintet. Ha terhelés szubmaximális, maximális zóna felé közeledik, vagy eléri azt, akkor az izomzat már nem képes a megnövekedett energiaigényt tisztán aerob úton fedezni, ezért kénytelen anaerob bontást is igénybe venni. Ilyenkor mondjuk azt, hogy a sportoló átesik az anaerob küszöbén. Az **anaerob küszöb tehát egy intenzitási szint**, mely fölött az izom, jelentős mértékben alkalmaz anaerob energianyeresi folyamatokat. Anaerob küszöb fölötti tempóban, intenzitással dolgozni, csak rövid egy-két percig tud a sportoló, hiszen az ekkor jelentős mértékben termelődő tejsav, lehetetlenné teszi a további jó minőségű teljesítményt. A sportélettannal foglalkozó szakemberek megállapodása szerint, az anaerob küszöb szintje a 4 mmol/l-es vértejsav szint.

8. Ha a terhelés sokáig tart (erőfejlesztés esetén több mint két óra, aerob edzéseknél több mint három óra), akkor a kimerülő szénhidráttraktárok miatt, saját szénhidráttermelés indul el a szervezetben. Ezt a folyamatot **glukoneogenezisnek** nevezzük, és elsősorban fehérjékből történik. Ez az oka annak, hogy a túlságosan hosszú terhelések fehérjebontást, azaz izombontást indíthatnak el a szervezetben. Semmiképpen nem lehet célja a sportolónak, hogy edzésein az izomzat destrukciója (pusztulása) induljon el, ezt kerülnie kell, ésszerűen tervezett edzésidőtartammal.

Az izomműködést mechanikai alapon is elemezhetjük. Az izommunka során az összehúzó izomrostok kontrakciós ereje (belső erő) és a rájuk kívülről ható erő (külső erő) arányai változóak. A külső erő a test, illetve a mozgatott tárgyak súlyából (gravitációs erő), vízben való mozgás esetén a közegellenállásból, rugalmassági erőből, vagy a súrlódási erőből származhat. A külső és belső erő aktuális aránya határozza meg, hogy az adott izomműködés során milyen tevékenység jön létre.

Tekintsük át a lehetőséget és azt, hogy milyen esetekben, helyzetekben alkalmazhatóak a különböző izomműködési típusok!

1. Abban az esetben, ha az izom által kifejtett összehúzóerő (belső erő) és a rá kívülről ható erő (külső erő) egyenlő egymással, az izomban fokozódó feszülés keletkezik, de a rostok nem rövidülnek meg, azaz állandó rosthosszon történik a működés. Ezt a formát **izometriás** izomműködésnek nevezzük. Az „izo” tag azonosat, állandót jelent, míg a „metria” a mérethez vonatkozó szótag. Ennek értelmében az izometriás működés során az izomrostok hossza nem változik. Olyan esetben dolgoztatjuk izmainkat ebben a formában, amikor úgynevezett ellensúlyozó erőket, tartóerőket alkalmazunk. Ilyen esetek a testhelyzet megőrzése, vagy amikor valamilyen tárgyat, eszközt mozdulatlan helyzetben akarunk megtartani. (pl.: lövészetben a fegyver megtartása célzáskor)

2. Ha az izom által kifejtett erő nagyobb mint a rá ható külső erő, akkor a rostok megrovidulnak, összehúzódnak. Ezt a működést **anizometriás koncentrikus** izomműködésnek nevezzük. Anizometriás mert változik a rosthossz, és koncentrikus mert rövidül, koncentráldik az izom. Ezt a fajtát, úgynevezett legyőző erők alkalmazása során alkalmazzuk, ami a tárgyak, vagy test elmozdítása során szükséges. Ha elhúzzunk, felemelünk, vagy eltolunk valamit, akkor ilyen külső-belső erőarányt kell alkalmaznunk.

3. A harmadik lehetőség az, amikor az izom által kifejtett erő kisebb mint a rá ható külső erő. Ilyenkor anizometriás excentrikus működésről beszélünk. Az izomrostok hossza megnő, azaz nyúlik az izom. Ezt a fékező erők alkalmazása során hasznosíthatjuk, olyankor, amikor a tárgyakat, vagy testünket süllyesztjük, kontroláltan fékezve azt. A mozgások lassítása is ilyen módon lehetséges.

4. Az előző három izomműködés típus tiszta formában, a gyakorlatban nem igen fordul elő. Sokkal inkább ezek kombinációja jelenik meg egy adott mozdulat során. Ezt **auxotóniás** izomműködésnek nevezzük. Először rövidülés következik be az izomrostokban, majd fokozódó feszülés jelentkezik változatlan hosszon, végül megnyúlás történik, míg a rost eredeti méretére visszaáll. Így keverten valósul meg a három alapforma.

Egy adott mozdulat gyorsaságát elsősorban az határozza meg, hogy mekkora különbség van az izom összehúzóerője, és a rá kívülről ható erő között. Ha ez a különbség nagy, akkor a mozdulat gyorsan jön létre. Ezért van olyan nagy, és erős izomzata azoknak a sportolóknak, akiknek gyors mozdulatokra van szükségük sportáguk sikeres üzéséhez (pl.: rövidtáv-futó, dobó atléta, birkózó, kajakos, stb.).

Izomrosttípusok

Az akaratlagos mozgások, sportmozgások a harántcsíkolt izomszövet munkájának az eredménye. E szövetet felépítő izomrostok két fő típusba sorolhatók. Ezek a vörös és fehér izomrostok. A **vörös izomrostok** lassú, a fehérek pedig gyors rostokként is ismeretesek. Testünkben e két rosttípus, minden izomcsoportban keverten fordul elő, és alapvetően genetikai alapon meghatározott az arányuk. A vörös és **fehér rostok** aránya egész testre, és az egyes izomcsoportokra vonatkozóan is megállapítható, egy izombiopszia nevű vizsgálat segítségével. A két rost tulajdonságai elsősorban attól különböznek egymástól, hogy más a beidegzésük. A vörös rostokat beidegző, úgynevezett lassú mozgató idegek kisebb kisülési frekvenciával (ingersűrűség) ingerlik a rostokat, míg a fehér rostokat beidegző gyors mozgató idegek magas frekvenciával működnek. Mivel az idegek tulajdonságai alapvetően nem változtatható-

ak meg semmilyen módszerrel, az általuk beidegzett izomrostok sem tudnak lényegesen változni tulajdonságaikban, csak jelentős korlátok között.

Vörös izomrostok

A **vörös izomrostok (lassú rostok)** összehúzóási sebessége kicsi, ezért is nevezik őket lassú rostoknak. A fénymikroszkóp alatt látható vöröses szín a sejtekben nagy számban megtalálható **mioglobin** molekulák miatt van. E fehérjetermészetű anyagok oxigénkötő molekulák, ami a pirosas árnyalat oka. Ez hatékonyabb oxigénkínálatot biztosít az izomsejtben, így a vörös rostok jobb oxidatív (aerob) funkcióval bírnak, hosszabb, kitartóbb munkát eredményezve. Ezzel összefüggésben nagy **mitokondrium számmal** rendelkeznek, mely sejtalkotók az aerob energiaszolgáltatási folyamatok helyszínei. Állóképességi feladatokban jobban teljesítenek, mint fehér társaik. A lassú rostok összehúzóási ereje elmarad a fehér rostokétól, így nagy dinamikát igénylő sportoknál nem hatékonyak.

Fehér izomrostok

A **fehér izomrostok (gyors rostok)** nagy kontrakciós (összehúzóási) erővel és sebességgel rendelkeznek, ugyanakkor hamar elfáradnak. A nagy erő és robbanékonyság a sejteken belüli **gyors ATP bontás, és kalcium felvétel** eredményeként jön létre. Azok a sportolók tehetségesek a rövid ideig tartó, de gyors mozdulatokat, robbanékonyság mozgást igénylő sportágakban, akiknél fehér izomrost dominancia figyelhető meg izomcsoportjaikban. Természetesen, egy sportági tehetségesség kérdése még rengeteg egyéb elemmel egészül ki, de az izomrost-összetétel alapvető jelentőségű.

Állóképességi edzésekkel a fehér izomrostok kitartóbb működésre serkenthetők, de soha nem érhető el a vörös izomrostokra jellemző szint. Hasonlóképpen, a vörös izomrostok ereje, gyorsasága javítható speciális edzések segítségével, de csak jelentős korlátok között fejleszthetők ez irányba.

A szív és a keringési rendszer

Az emberi szervezeten belül két folyadékáramlási rendszer található, a nyirokáramlás és a vérkeringés. Utóbbi egy önmagába visszatérő rendszerként működik egész életünk során. Mindkét rendszer a szervezet különböző pontjai, szervei közötti kapcsolat megteremtését teszi lehetővé, a közöttük való anyagszállítás révén. A vérben tápanyagok (fehérjék, zsírok, cukrok), anyagcsere bomlástermékek, hormonok, enzimek, immunológiai fontos anyagok, és a légzési gázok szállítódnak. A tápanyagok felszívódásuk helyétől (gyomor, bélrendszer) felhasználódásuk helyére, a bomlástermékek pedig termelődésük helyéről, a kiválasztás szerveihez (vese, tüdő, bélrendszer) juthatnak el a véráram segítségével.

A vérkeringés által azonban nemcsak anyagok, de a hő is szállítódik, ezzel biztosítva egyenlő hőeloszlást szervezetünkben.

A vér a test belső környezetének része, számtalan biológiailag létfontosságú esemény helyszíne (pl.: immunreakciók).

A vér

Egy átlagos testméretű ember vérenek mennyisége kb. 5,0-5,5 liter. A vér sejtés (alakos) elemekből, és plazmából áll, melynek arányát a **hematokrit** érték adja meg, százalékban kifejezve azt. Egészséges értéke 42-48%, mely az alakos elemek arányát fejezi ki. A sejtés elemek három típusa ismeretes, a vörösvértestek, a fehérvérsejtek és a vérlemezkék. A plazma, gyakorlatilag a vér folyékony állományának tekinthető, melynek alapja víz.

Vörösvértestek (VVT)

Egészséges **vörösvértestszám** férfiak esetében 5,0-5,5 millió db/köbmilliméter, míg nőknél 4,0-4,5 millió db/köbmilliméter. E sejtek laposak, korong alakúak, kb. 7,0 mikrométer átmérővel. Termelődési helyük a vöröscsontvelő. Átlagos élettartamuk 100-120 nap, mely után elpusztulnak és bomlástermékek formájában a bélrendszeren és a vesén keresztül távoznak szervezetünkől. A vörösvértestek elsődleges feladata az oxigén szállítása a tüdőből a működő sejtek szövetek felé. A vörösvérsejten belül elhelyezkedő **hemoglobin** nevű összetett fehérje molekula köti meg az oxigént, és ebben a kötött formában szállítódik a véráram segítségével. A hemoglobin közepén vasion helyezkedik el, így termelődésük optimális vasellátottság mellett lehet csak kielégítő. A hemoglobinféhrje vagy a vörösvértestek termelődésének elégtelen volta, vérszegénységet eredményez, mely jelentősen rontja a fizikai teljesítőképességet. Hormonális hatások (EPO) valamint optimális vitamin ellátottság (folsav, B 12 vitamin) egyaránt szükséges az egészséges vérkép kialakításához.

Magaslati edzőtáborozás esetén (1000 méter felett), néhány hét után jelentősen megnövekedett vörösvérsejt számmal rendelkezhetnek a sportolók, ezzel javítva oxigénszállító kapacitásukat. Az alacsony oxigéntartalmú magaslaton eltöltött hetek során, fokozódik a vörös csontvelő vérképző funkciója, ami megnövekedett VVT számot eredményez a keringésben. A jobb oxigénszállítás, jobb oxigénkínálatot eredményez az izomsejtek területén, így javulhat az aerob energiaszolgáltatás lehetősége, ezzel együtt a teljesítmény is. Ez a technika

engedélyezett, így az állóképességi sportolók gyakran alkalmazzák is (kerékpárosok, triatlon versenyzők, sífutók, stb.).

Fehérvérsejtek (FVS)

Második fontos alakos elem típus a **fehérvérsejt**. Számuk egészséges vérkép esetén 6000-9000 db/köbmilliméter. Három alapvető típusa van a granulociták, a lymphociták és a monociták típusa. Élettartamuk átlagosan 7-10 nap. Termelőési helyük a nyirokszervekben és a vörös csontvelőben található. Elsődlegesen immunológiai feladatokat látnak el. Bakteriális és vírusos fertőzésekkel szembeni védelmünk alapját képezik. Gyulladásos és bizonyos daganatos betegségekben számuk megsokszorozódhat, jelezve, hogy szervezetünk intenzív védekezési feladatokat lát el.

Vérlemezkék

A vérlemezkék száma egészséges esetben 300 000-350 000 db/köbmilliméter. Véralvadási funkciót betöltő sejtek, melyek nélkül a vérzékenység bizonyos formája alakul ki.

Vérplazma

A vér tömegének 52-58%-a a folyékony plazmaállomány, aminek 90%-a víz. A plazmában, oldott formában ionok, cukrok (glukóz), zsírok (koleszterin, triglicerid), valamint plazmafehérjék keringenek. E fehérjék három fő csoportra oszthatók albuminok, globulinok és a fibrinogén (ezek az ún. plazmafehérjék). Az albuminok elsősorban szállító funkciót látnak el, valamint a vér sűrűségének egyik legfontosabb meghatározói. A globulinok immunológiailag aktív molekulák, a szervezet védelmi mechanizmusainak alapját képezik. A fibrinogén véralvadási faktor, mely nélkül súlyos vérzékenység alakul ki.

A vérkeringési rendszer felépítése

A vér a magzati élet 2-3 hónapjától kezdődően a szervezet haláláig, akár 8-9 évtizeden keresztül folyamatosan áramlik érrendszerünkben. Ennek „motorja” a keringés központja, a szív. A szív négyüregű, izmos falú szerv, mely speciális izomszövetből a szívizom szövetből épül fel. Különleges tulajdonsága, hogy rendkívül állóképes, valamint erőteljes kontrakciós képességgel bír. Előbbit sok évtizeden keresztül tartó, fáradhatatlan működése igazolja, míg erőteljes összehúzóási képességét a hatalmas nyomással zajló vérkeringés bizonyítja.

A szív két nagyobb üregből (jobb kamra, bal kamra), valamint két kisebb üregből (jobb pitvar, bal pitvar) épül fel. A szív közepén vaskos izomsövény (szívsövény) helyezkedik el, mely a szívet jobb és bal félre tagolja. A sövényen keresztül a vér nem közlekedik a két oldal között. A kamrák és pitvarok között, mind a jobb, mind a baloldalon, úgynevezett **vitórlás billentyűk** helyezkednek el (**pitvar-kamrai billentyűk**), melyek segítségével a véráramlás egyirányúvá válik. A vér a pitvarok felől a kamrák felé áramlik, a billentyűk nyitó-záró funkciója segítségével. A kamrák és a belőlük eredő nagy ütőerek határán, további egy-egy billentyű (**zsebes billentyűk**) található, amely a vér kamrákból ütőerekbe való irányításáért felelős. A szívizom ciklikus működése során a vér az érrendszerbe áramlik. A vérkeringés két, egymással sorba kapcsolt vérkörben halad, melyeket három fő értípus épít fel.

Az **ütőerek (artériák)** a vért a szívből, a szív felől a test különböző pontjain elhelyezkedő szervekbe, szövetekbe szállítják. Az artériák a szívtől távolodva, egyre többször elágaznak, majd kisebb átmérőjű ütőerekben folytatódnak. A szervek, szövetek falához érve a legkisebb ütőereket az úgynevezett arteriolákat figyelhetjük meg, majd ezek a szabad szemmel már nem látható méretű **hajszálerekben (kapillárisokban)** folytatódnak. A kapillárisok behálózák szerveink falát, így az izomsejtek között is számtalan hajszálér fut. Minél fejlettebb egy szerv **hajszálerezettsége** (kapillarizációja) annál jobb a vérellátása, ezen keresztül oxigén és tápanyagellátása is. A hajszálerek falán keresztül megtörténik a szövetek oxigén-, és tápanyagfelvétele, majd a széndioxid és egyéb bomlástermékek leadása a vér irányába. A szövetek és vér közötti anyagcserélődés helye tehát a hajszálerek szintje. A szervekből továbbfolyó vér a harmadik értípusban, a **gyűjtőerekben (vénákban)** folytatja útját. Eleinte kisméretű, majd egyre nagyobb méretű vénákban halad a vér, immár visszafelé a szív felé. A leírt folyamat két vérkörben zajlik.

Nagyvérkör

A szív bal kamrájából indul a vér, mely az **aorta billentyű** megnyílás után, a test legnagyobb ütőerén, az aortán keresztül hagyja el azt. A folyamatos elágazódások után, egyre kisebb artériákon keresztül jut el a test szerveihez. A szövetekben található kapillárisrendszeren átfolyva, gyűjtőerekben haladva tér vissza a szív ellenkező, jobb felébe, annak is jobb pitvarába. Innen a vér a jobb pitvar-kamrai billentyű megnyílás után a jobb kamrába kerül.

Kisvérkör

A jobb kamrából, a **pulmonáris billentyű** megnyílása után, a vér a tüdőverőeren keresztül hagyja el a szívet, és a tüdő felé veszi útját. Elágazások után éri el a tüdő hajszálér hálózatát, melyen átfolyva gyűjtőereken keresztül tér vissza a szív bal felébe, a bal pitvarba. Innen a bal kamrába jut, ahonnan újra indul a keringés nagyvérköri része.

A kisvérkör feladata az, hogy a vér a tüdőben oxigénnel telítődjön, valamint széndioxid tartalmától megszabaduljon. A nagyvérkörben ez az oxigénben gazdag vér ellátja a szerveket, szöveteket oxigénnel, és felveszi az ott keletkezett széndioxidot, mint bomlásterméket. A két vérkör sorba kapcsolt módon egymás működését kiegészíti, így valósítva meg a keringés komplex feladatát.

A szívciklus

A szív egyfajta szívó-nyomó pumpaként működve tartja mozgásban a vért egész életünk során. Az üregek falában elhelyezkedő szívizomsejtek összehúzódásainak és elernyedéseinek sorozatként zajlik a szív működés. E funkció ciklikusan, újra és újra ismétlődő eseménysorként, az úgynevezett szívciklusok formájában zajlik. A szívciklus két szakaszra osztható a szisztoléra és a diasztoléra. A **szisztole** során húzódnak össze az izomrostok, a **diasztole** pedig az elernyedés szakasza. Tekintsük át, a szívciklus eseménysorát, a bal kamrát véve például! Gyakorlatilag mindegyik üregben hasonlóan játszódnak le az események, így elég egy üreggel szemléltetni azt.

Szisztole:

A **szisztole** kezdetén a bal kamra rostjai ernyedtek a billentyűk zárva vannak (pitvar-kamrai és az aorta billentyű), az üreg pedig vérrel telt állapotban van. Az izomrostok összehú-

zódása során csökken a kamra üregmérete, így jelentősen megnövekszik benne a vérnyomás. E nyomásfokozódás hatására kinyílik az aorta billentyű és a vér nagy erővel az ütőeres rendszerbe (aorta) jut. Az összehúzódási fázisban ez a kamraürülési folyamat folyamatosan zajlik, mindaddig, amíg a rostok újra ernyedni nem kezdenek. Ekkor kezdődik el a kamra tágulási, azaz a diasztole szakasza.

Diasztole:

A **diasztole** kezdetén a relaxáló szívizomrostok táguló kamraüreget, ezzel együtt csökkenő vérnyomást eredményeznek a bal kamrában. Emiatt a vér visszafelé igyekszik a nagyobb nyomású aorta felől a kamra felé, de ezt a bezáródó aorta billentyű megakadályozza. A tovább csökkenő nyomás miatt kinyílik a pitvar-kamrai billentyű, és a vér a pitvar felől a kamrába áramlik. Ez a kamra telődési szakasza. Ez mindaddig tart, amíg a kamrarostok ernyednek, és az üreg tágul. Ez követően újra összehúzódás kezdődik, mely a kamrai nyomás növekedése miatt a pitvar-kamrai billentyű bezáródását eredményezi. Ekkor értünk meg újra a szisztole kezdeti szakaszához.

A leírt folyamatsor (szívciklus) több évtizedes életünk sok milliárdszor ismétlődik.

A szívizom ingerképzése

A szívizom hasonló izom a vázizmainkhoz, így ugyanúgy inger szükséges a működtetéséhez. Míg a vázizmokat kizárólag az idegrendszerből származó ingerekkel működtethetjük, addig a szív saját ingerképző és ingerületvezető rendszerrel rendelkezik. Ez azt jelenti, hogyha megszakítjuk a szív idegrendszeri kapcsolatait, akkor is tovább működik.

A szív fő ingerképző szerve, a jobb pitvar falában elhelyezkedő **szinusz csomó**. E szerv percenként átlagosan 70-75 ingert generál, mely speciális ingerületvezető rendszeren keresztül az egyes szívizomrostokhoz jut. Az inger a szinusz csomóból a pitvari rostokon keresztül a **pitvar-kamrai csomó**hoz jut (AV csomó), majd onnan a **His kötegen**, majd a jobb és bal **Tawara szárakon** folytatja útját. Az egyes izomrostok közvetlen ingerlése a **Purkinje rostokon** keresztül történik meg. Ennek a saját ingerképző rendszernek a megléte teszi lehetővé a szívátültetést, hiszen ilyenkor a beültetett szívnek nincs kapcsolata az idegrendszerrel, mégis működhet.

A szív- keringési rendszer alkalmazkodása a rendszeres edzéshez

A rendszeres, éveken keresztül tartó fizikai terhelés, edzés a szívben és érrendszerben alkalmazkodási folyamatokat indít el. Ennek morfológiai (alak-, méretbeli) és funkcionális (működésbeli) jelei egyaránt igazolhatók.

Az **edzett szív** fogalma régóta ismeretes, (régábban „sportszívnek” nevezték) mely különféle fizikai terhelésre kialakuló (nem csak sport) egészséges variánsa a szívnek. A napi, heti szinten érvényesülő terhelések a szív izomzatának vastagodást eredményezik, mely együtt jár a szív üregeinek, elsősorban kamráinak tágulásával. Tehát nagyobb üreg, vastagabb fal jellemzi az edzett sportolók szívét morfológiai értelemben. Ez azonban önmagában még nem lenne erénye a szívnek, ha nem társulna jelentősen jobb funkcióval, működéstani paraméterekkel is. Hiszen a nagyobb méretek önmagukban nem feltétlenül jelentenek hatékonyabb működést. Az állóképességi sportolók (sífutók, úszók, kerékpárosok, stb.) szívének ürege jelentősebben, míg fala kevésbé erőteljesen növekszik meg. Ilyen típusú sportágak edzései során jelentősebb vérmennyiség mozgatása szükséges, ami ezt a fajta alkalmazkodást eredményezi a szívben. Az „erősportok” képviselőinél (súlyemelő, dobóatléták, testépítők,

stb.) erőteljesebb kamrafal vastagodást és kisebb üregméretbeli növekedést tapasztalhatunk. Ennek hátterében, a nagy ellenállással szemben végrehajtott, fokozott préseléssel történő erő-kifejtések állnak, hiszen ilyenkor óriás vérnyomás emelkedések tapasztalhatók. A szívnek ilyen esetben a megnövekedett nyomással szemben kell mozgatni a vért, ami az izomzat hipertrófiáját (megvastagodását) eredményezi.

Sokkal fontosabb számunkra az, hogy milyen működésbeli változások tapasztalhatók az edzés hatására szívünkben. A funkcionális különbözőségeket három egyszerű paraméter segítségével érzékeltethetők.

A **pulzusszám** az egy perc alatt lejátszódó szív ciklusok (szívdoobbanások) számát jelenti. A **pulzustérfogat** a bal kamra egyszeri összehúzódása által kilökött vérmennyiséget jelenti. A **perctérfogat** az előbbi két adat szorzataként jelenik meg, és a bal kamra által, egy perc alatt kilökött vérmennyiséget jelenti.

A pulzus vizsgálat egyszerű, és jól értékelhető eredményeket adhat, és értelmezéséhez nem feltétlenül szükséges orvosi végzettség. A nap során mérhető legalacsonyabb pulzusszám az **ébredési pulzusszám**, mely nyolcórás alvást követően, spontán ébredés után, fekvő helyzetben mérendő. Ennek értéke edzett egyéneknél 45-55 ütés/perc körül van. A **nyugalmi pulzusszám** a nap során bármikor mérhető, ha előtte egy-másfél órával a vizsgált személyt nem éri jelentősebb fizikai, vagy lelki terhelés. Átlagos értéke 70-75 ütés percenként, ami sportolónál (állóképességi) jelentősen alacsonyabb lehet (60 alatt). A **munkapulzusszám** munkavégzés során mért érték, melynek mértéke a végzett munka intenzitásától függ. Maximális terhelési szint közelében érjük el a **maximális pulzusszámunkat**, mely erőteljesen életkorfüggő érték.

Ha a szív teljesítőképességére vagyunk kíváncsiak, és az edzett nem-edzett összehasonlítást szeretnénk elvégezni, célszerű a felsorolt adatokat nyugalmi és maximális terhelés során is felvennünk. A táblázatokban ezeket az értékeket mutatjuk be.

<i>Nyugalmi állapotban</i>	PULZUSSZÁM	PULZUSTÉRFOGAT	PERCTÉRFOGAT
Nem edzett:	70 ütés/perc	80 ml	5600 ml
Edzett:	kevesebb mint 60 ütés/perc	80 ml	kb. 4500 ml

<i>Max. terhelés során</i>	PULZUSSZÁM	PULZUSTÉRFOGAT	PERCTÉRFOGAT
Nem edzett:	200 ütés/perc	120 ml	24.000 ml
Edzett:	kb. 200 ütés/perc	180 ml	36.000 ml

Jellemző eltérés a sportolók szív működésben az alacsonyabb nyugalmi pulzusszám. Ennek oka az, hogy a sportolóknak magasabb a nyugalmi paraszimpatikus idegrendszeri aktivitásuk (Lásd korábbi fejezetben!), amely a szívet lassító hatással érvényesül. Ezt a jelenséget **edzés bradycardiának** nevezik, mely tehát nem a szív nagyobb mértével összefüggő tulajdonság, hanem szabályozási kérdés. Főleg állóképességi sportolókon kifejezett. Ennek eredménye az alacsonyabb nyugalmi perctérfogat, hiszen a pulzustérfogatban nem látunk különbséget edzett és nem edzett ember között. A sportolók szövetei **jobb oxigén-kihasználással** működnek, ami azt jelenti, hogy kevesebb vérmennyiségből is ki tudják nyerni a szövetek számára szükséges oxigénmennyiséget. Ez teszi lehetővé számunkra, hogy kisebb vérmennyiség mozgatásával is tökéletes legyen a szövet oxigénellátás.

A nyugalmi eltérések mellett a terheléskor mért adatokban is jelentős különbségek figyelhetők meg. Bár az edzettek maximális pulzusszáma nem tér el az edzetlenekétől, a pulzustérfogat azonban jelentősen jobban fokozódik, aminek oka az erőteljesebb, vastagabb szívizomzat. Ennek függvényében a maximális perctérfogat szintén nagyobb, amely több mint másfélszeres is lehet a nem edzettekéhez viszonyítva. Ha ehhez még hozzávesszük, hogy a sportolóknak jobb a szöveti oxigén-kihasználásuk, akkor érthető, hogy akár két-háromszor is jobb az izmok oxigénellátása edzettek esetében.

A maximális pulzusszám, mint említettük életkorfüggő érték, melyet egy egyszerű, de nem pontos számítási képlettel közelíthetünk meg.

Maximális pulzusszám = 220 – életkor (év)

Az egyén valódi maximális pulzusszáma azonban csak terheléses vizsgálattal mérhető meg pontosan.

A keringési rendszeren belül az erek is fejlődnek rendszeres fizikai munka hatására, mégpedig elsősorban a kapillárisok szintjén. E mikroszkopikus méretű erek száma szaporodhat, így azok a szervek, melyek éveken keresztül ismétlődő edzéshatásnak vannak kitéve fejlődő kapillarizációt (hajszálerezettség) mutatnak. Ilyenek az izmok, a szív és a tüdő léglyagocskái is. A fejlettebb kapillarizáció jobb vérellátást, ezzel hatékonyabb működést eredményez.

Edzés, sportolás alatt megváltozik a szervezet véreloszlása, mely a különböző szervekhez vezető erek (kis artériák) szűkületének vagy tágulásának eredménye. A fizikai munkában résztvevő szervek vérellátása nő (izom, szív, tüdő, bőr) míg a belső szervek vérellátottsága gyengül (gyomor- bélrendszer, máj, vese, stb.). Ez a változás idegrendszeri hatásra alakul ki, mely az erek falában levő simaizom elemek tónusának változtatása révén jön létre.

A légzés szervrendszere

A légzőrendszer több életfontosságú feladat elvégzésére szakosodott szervrendszer. A légzési gázok (oxigén, széndioxid) cseréjét bonyolítja a külvilág és a szervezet között, és részt vesz a szervezet hőszabályozási folyamataiban, a hűtési oldalon szerepelve. A kilégzett levegő páratartalma miatt a légzéssel folyadékot is veszít szervezetünk, amely átlagosan, naponta 400-500 ml mennyiségű lehet. A tüdő kiválasztó szervként is funkcionál. Bizonyos bomlás-termékek kilégzés útján távoznak testünkben.

A légző szervrendszer felépítése

A légzőrendszert **felső és alsó légutakra** osztjuk.

A felső légutak az **orrüreggel** kezdődnek, majd innen a levegő a **garatba** jut. Bár szájüregben keresztül is lehetséges a légzés, ennek ellenére, anatómiai értelemben a szájüreg nem része a felső légutaknak. A garatból a levegő a gégen keresztül a légcsőbe jut. A **gége** tetején megtalálható gégefedő egyfajta szelepként funkcionál. Nyeléskor bezáródik, így a lenyelt falat a nyelőcső felé irányítódik, a **légcsőbe** nem juthat be. Belégzéskor kinyílik, így a levegő a légcsőbe áramolhat. A gégen belül helyezkednek el a hangszalagok, melyek rezgése a hangképzés alapja. A gégen átáramló levegő a légcsőben folytatja útját, melynek vége egyben a felső légutak végét is jelenti.

Az alsó légutak a tüdő szövetében húzódnak, elágazódó csőrendszerként. A légcső két **főhörgőre** ágazik szét, melyek a jobb illetve a bal tüdőfélbe vezetnek. További elágazások után **hörgőkre**, **kis hörgőkre**, majd **hörgőcskékre** ágazik el a rendszer. Az alsó légutak vége a **léghólyagocskák** rendszere, melybe a belélegzett levegő végül eljut. Az apró, szabad szemmel alig látható méretű léghólyagocskák falában, rengeteg kapilláris (hajszáler) található, melyek falán keresztül a belélegzett levegő oxigénje a vérkeringésbe juthat. A léghólyagocskák összfelülete a légző felszín, melynek nagysága edzés (főleg aerob edzés) hatására növekedhet, javítva a szervezet, ezen belül az izomzat oxigénellátottságát. A tüdő a mellkasüregben helyezkedik el, melyet a hasüregtől a lapos rekeszizom választ el. A tüdő felszínét és a mellkasfal belső felületét egy-egy vékony hártya, a mellhártya két lemeze fedi. Ezek egymáshoz feszülnek, de nem nőnek össze, így légzéskor egymáson elcsúszni képesek.

A légzés folyamata izomműködés eredménye, melyet az úgynevezett légzőizmok hajtanak végre. Különböző izmok dolgoznak a belégzés fázisában is a kilégzéskor is. **Belégző-izomnak** tekinthető a **rekeszizom**, és a **külső bordaközi izom**. Kilégzéskor a belső **bordaközi izom** és erős segédizomként a hasizomzat működik. Állóképességi edzések hatására, a fokozott légzési tevékenység miatt, jelentősen erősödnek a légzőizmok, így nagyobb kapacitással működhet az edzettek légzőrendszere, jobb oxigénkínálatot biztosítva testünkben.

A légző szervrendszer alkalmazkodása a rendszeres edzésekhez

A rendszeres testedzés, elsősorban a nagy légzési funkciót igénylő aerob edzés, jelentős adaptációs (alkalmazkodási) folyamatokat indít el légző szervrendszerünkben.

Szerkezeti változásként a légzőszervek összfelületének növekedése a legjelentősebb. A hajszálerezettség fokozódása a légzőszervek falában szintén a vér oxigenizációját javító változás a sportolók tüdejében.

Rendszeres edzés növeli a tüdő *vitálkapacitás* értékét. Ez a maximális belégzést követő, maximálisan kielélezhető levegő mennyisége. Bár ez az érték aerob jellegű edzések során (évekig tartó edzésekről van szó) valóban növekszik, az edzettség jelzésére nem kifejezetten alkalmas, hiszen erősen testméret-függő adat. Átlagos értéke (70 kg tömegű ember) 3.0-3.5 liter. Nagy testű sportolók esetében ez akár 6.0-8.0 literesre is nőhet.

Az erősödő izomzat (légző izmok) erőteljesebb légzési funkciót eredményez, ami nagyobb légzési térfogatot, ezen keresztül jobb oxigénellátottságot eredményez. A javuló oxigénkínálat nagyobb hatásfokú aerob energiaszolgáltatást hozhat létre, javítva a terhelhetőséget, a fizikai teljesítményt. A légzőszervrendszer működésbeli alkalmazkodásának mérhető eredményét a táblázatban, összefoglalva láthatjuk. Az összehasonlítást itt is nyugalomban és maximális terheléskor végeztük el, akárcsak előző fejezetünkben, a szív működés elemzése során.

<i>Nyugalmi állapotban</i>	LÉGZÉSI FREKVENCIA	LÉGZÉSI TÉRFOGAT	LÉGZÉSI PERCTÉRFOGAT
Nem edzettek:	12-16 percenként	0.5 liter	6-8 liter/perc
Edzettek:	ugyanaz	ugyanaz	ugyanaz

<i>Maximális terhelésben</i>	LÉGZÉSI FREKVENCIA	LÉGZÉSI TÉRFOGAT	LÉGZÉSI PERCTÉRFOGAT
Nem edzettek:	60 percenként	1.0 liter	kb. 60 liter/perc
Edzettek:	60-65 percenként	1.5-2.0 liter	120-160 liter/perc

A légzés segítségével a tüdőbe juttatott levegő oxigénkomponense a légzőszervek falán keresztül jut be a vérbe, az ott található kapillárisok falán keresztül. Az oxigén a nagyobb oxigénnyomású légzőszervből a kisebb oxigénnyomású vér felé halad, így telítve a vért oxigénnel. A vérben, a már említett vörösvértestekbe lép, majd ott a hemoglobin molekulához kapcsolódik az oxigén, és így szállítódik a szervezetben azokhoz a szövetekhez, ahol oxigénigény merül fel. A szervezet (izomzat) oxigénellátása több szervrendszer működésének függvénye. A jó légzési funkcióhoz, jó keringési működésnek is kell társulnia, hiszen csak így juthat megfelelő mennyiségben az oxigén az aerob energiaszolgáltató folyamatok helyszíneire, az izmokhoz.

Aerob edzések hatására javul a szív teljesítménye, megnövekszik a vörösvértestek száma, és a légzőfelület, valamint a légzőizmok erősödése révén a légzési funkció is. Ezek együttesen alakítják ki a jobb oxigénkínálatot, ami az aerob teljesítmény növekedését eredményezheti.

A kiválasztás szervrendszere

A szervezet életfolyamatai során számos anyagcsere bomlástermék termelődik. Ezek felszaporodva a testben mérgezési folyamatokat indítanak el, így eltávolításuk életfontosságú feladat. Több szerv, szervrendszer vesz részt e „tisztítási” folyamatban. A légzéssel kapcsolatban már említettük, hogy bizonyos anyagok kilégzés útján távoznak szervezetünkben. A bőr szintén kiválasztó tevékenységgel rendelkező szerv, hiszen verejtékezés útján rengeteg bomlásterméket távolíthatunk el testünkben. A tápcsatorna működése rendelkezik kiválasztó feladattal, de a leghatékonyabb mégis a **vese**. A vesék a vizelettermelésen keresztül bonyolítják kiválasztó tevékenységüket, melynek megszűnése (veseelégtelenség) esetén, a beteg 72 órán belül meghal. A kiválasztott vizelet mennyiségének változtatásával a vese kiválóan képes szabályozni a szervezet folyadékháztartását is.

A kiválasztó és vizeletelvezető rendszer felépítése

A vizelet kiválasztása és testünkben való kijuttatása több szervet magába foglaló szervrendszer komplex működéseként valósul meg. Maga a vizelet nevű folyadék a vesékben termelődik, míg elvezetése a vesékhez kapcsolódó **húgyvezeték**en, majd **húgyhólyag**on, végül **húgycső**n keresztül valósul meg.

A vesékben mikroszkópikus méretű hajszálergomolyagok (glomerulusok) vannak, melyek falán keresztül történik az úgynevezett **elsődleges szűrlet** átszűrése (filtráció) a vesék csatornarendszerébe. Ez a folyadék még nem azonos a vizelettel, hiszen a csatornákon (kanyarulat csatornarendszer) való áthaladása során víztartalmának jelentős része (99%) visszaszívódik a vérbe, és csak egy százaléka kerül be a vizeletelvezető rendszerbe. Az elsődleges szűrletből, a vízen kívül még több fontos anyag (pl. cukor, sók) is visszaszívódik, és főként a bomlástermékek ürülnek csak. A **vizelet** kiszűrése a szervezetből a vér nyomásának, mint fizikai hajtóerőnek a segítségével történik.

A vizelet

Átlagos folyadékforgalom esetén a napi vizelet mennyisége 1.0-1.5 liter. Összetétele és mennyisége is az egyén egészségügyi állapotának és táplálkozási szokásainak függvénye. Vizeletvizsgálat során elsősorban az egészséges vizeletben jelen nem lévő anyagokat keressük, hogy az esetleges betegségekre fényt deríthessünk.

Egészséges vizeletben nem lehet jelen a vér alakos elemei (vörösvértest, fehérvérsejt, vérlemezke) közül egyik sem. A vese szűrőrendszerén ezek a sejtek méretükből fakadóan nem juthatnak át, így vizeletben való megjelenésük mindig kóros eseménynek tekinthető. Nem lehet a vizeletben cukor, illetve fehérje sem. A fehérjék esetében ritkán előfordul, hogy megjelennek a vizeletben, de ez általában csak időszakosan fordul elő (pl. serdülő lányok), és a kóros jelenség nem mutatható ki a háttérben. Kóros helyzetnek tekinthető ha a vizeletben kórokozó baktériumok, gombák, esetleg genny vagy kristályok jelennek meg.

A vizelet a nagy mennyiségű víz mellett főként bomlástermékeket tartalmaz (karbamid, ammónium, húgysav, urobilin, stb), melyek eltávolítása a vese fő, életfontosságú feladata. A vese hormontermelő funkciójáról a korábbiakban tettünk említést (Lásd EPO!).

A sportban a vizeletvizsgálat jelentősége az egészségügyi szűréseken, (sportorvosi vizsgálat) és a dopping ellenőrzéseken emelhető ki. Ez utóbbi esetben, a vizeletben a korábban használt doppinglistás anyag bomlástermékét keresik az orvosok.

Az emésztőrendszer

Az emésztő szervrendszer összetett funkcióval rendelkezik. Elsődleges feladata, hogy rajta keresztül szervezetünkbe életfontosságú anyagokat, az úgynevezett **tápanyagokat** juttathassuk. A bekerült anyagok a tápcsatornában való emésztés után a vérkeringésbe kerülnek, azaz felszívódnak. A tápcsatorna egyes bomlástermékek kiválasztását, szervezetből való kiürítését is végzik, így kiválasztó szervrendszernek is tekinthetjük. A bélrendszerben rengeteg immunológiai szempontból aktív anyag termelődik, ami a test védekező mechanizmusaiiban nélkülözhetetlen. A tápcsatorna szerepe az immunreakciókban óriási jelentőségű.

Emésztésnek nevezzük azt a kémiai reakciósorozatot, mely során a táplálékkal bekerült nagy molekulájú tápanyagok kisebbekre bomlanak. Ezek az események a gyomor, bélrendszer üregeiben történnek meg. Az emésztés úgynevezett, a tápcsatornában termelődő **emésztőnedvekben** található, úgynevezett **emésztőenzim**ekkel történik meg. Minden tápanyag különböző specifikus enzimmal emésztődik meg. Az emésztésre azért van szükségünk, mert nélküle a nagy molekulájú tápanyagok nem tudnának a bél falán keresztül felszívódni, így nem juthatnának be szervezetünkbe, nem hasznosulhatnának. A **felszívódás** tehát nem más, mint a tápanyag molekulák vérbe való bejutása a tápcsatorna falán keresztül.

A tápcsatorna felépítése

A tápcsatorna több jól elkülöníthető szakaszból épül fel. Első szakasza a **szájüreg**, ahol a fogak segítségével a táplálék darabolása, aprítás, a nyál segítségével pedig falattá formálása, valamint részleges emésztése kezdődik meg. Innen a falat **garatba** jut, ahonnan a **nyelőcső** felé veszi útját. A nyelvcsőben egy speciális, a nyelvcső falában található simaizom elemek segítségével létrehozott „féregszerű mozgással”, a **perisztaltikus mozgással** jut a falat a gyomor felé. A nyelvcső a rekeszizmot átfúrva jut a hasüregbe, majd néhány centiméter után a **gyomorba** torkollik. A gyomor-nyelőcső határán egy gyűrű alakú záróizom, a gyomor-száj található. A gyomor, átlagosan 1.5 literes térfogatú szerv, melyben a lenyelt táplálék átmenetileg tárolódik, keveredik, majd továbbhalad a vékonybél felé. A **vékonybél** teljes hossza 4.0-4.5 méter, mely három szakaszra osztható. A **patkóbél** 30-35 cm hosszúságú szakasz, míg az **éhbél**, és a **csípőbél** 2.0-2.0 méter hosszú. A béltartalom ezután a vastagbélbe jut, melynek **vakbél**, **felszálló vastagbél**, **harántvastagbél**, **leszálló vastagbél** valamint **szigma-bél** nevű szakaszai vannak. Ennek teljes hossza 2.0-2.5 méter átlagosan. A bélrendszer végén a **végbél** helyezkedik melynek végén izmos zárógyűrű található.

Tápanyagok

Szervezet tökéletes működéséhez tápanyagokra van szükség, melyek részben energiaszolgáltató funkcióval rendelkeznek, részben a test felépítésében szereplő molekulák alapanyagául szolgálnak. Sok tápanyag szabályozó feladatot lát el, hormonokba, enzimekbe beépülve. Tápanyagainkat két nagy csoportra oszthatjuk, **kalorigénekre** valamint **non kalorigénekre**. Előbbiek a szervezet energiaszolgáltatói, míg utóbbiak egyéb feladatokat látnak el. A kalorigének közé a **fehérjék**, a **szénhidrátok** és a **zsírok** tartoznak, míg a non kalorigének a **víz**, az **ásványi sók** és a **vitaminok**.

Fehérjék

A fehérjék **aminosavakból** épülnek fel, és főleg szabályozó illetve strukturális feladatokat látnak el. Mivel a szervezetben raktározódni nem képesek, ezért napi rendszerességgel kell fogyasztanunk, sőt naponta több alkalommal (3-4 alkalom). Napi szükségletünk 1.0 gramm testtömeg kilogrammonként. Ez a mennyiség egy sportolónak nem elégséges, nekik 1.5-2.5 grammra van szükségük testtömeg kilogrammokra lebontva. Ez azt jelenti, hogy egy 80 kg tömegű sportoló kb. 120-160 gramm fehérjét kell elfogyasszon naponta. A biztonságos fehérjekínálat megköveteli a napi fehérjebevitt, amihez a fehérje táplálék-kiegészítők is segítséget nyújthatnak. A jól összeállított, természetes ételeket tartalmazó étrend (húsfélék, tejtermékek) azonban elégséges fehérjét szolgáltathat még a legnagyobb izomzatú sportolónak is.

Szénhidrátok

A szénhidrátok, köznapi nevükön a cukrok a legjobb energiaszolgáltatói szervezetünknek. Az **egyszerű cukrok (szőlőcukor, gyümölcscukor, tejcukor)** és az **összetett cukrok (keményítő, glikogén)** egyaránt felhasználhatók szervezetünk sejtjei számára. A testben van szénhidrát raktár (máj 120 g, izomzat 350 g), de erősen korlátozott mértékben. Mivel a cukrok anaerob és aerob körülmények között is le tudnak bomlani az izomsejtekben, a legszélsőségesebb megterheléskor is képesek fedezni az energiaigényt.

Zsírok

A zsírok jó energiaszolgáltató tápanyagnak tekinthetők, azonban csak aerob körülmények között bonthatóak le, így felhasználhatóságuk korlátozott. Előnyük a szénhidrátokkal szemben az, hogy nagyobb energiatartalommal rendelkeznek, 9.3 Kcal/g. Ez lehet az oka, hogy a természet elsősorban zsírok formájában raktározza testünkön az energiát (akár több tíz kg), mivel kisebb helyen nagyobb energiamentiség raktározható általa.

Vitaminok

A vitaminok non kalorigének, tehát energiát nyerni belőlük nem tudunk. Szeretlen molekulák, melyek fontos enzimek komponenseként vesznek részt biológiai folyamataink irányításában. Kis mennyiségben szükségesek, de mivel a szervezet előállítani őket nem képes, táplálkozással kell bejuttatnunk őket szervezetünkbe. A sportolók vitaminigénye megemelkedik a rendszeres fizikai igénybevétel miatt, így ennek kielégítésére fokozott hangsúlyt kell fektetnünk.

Az emberi szervezet számára szükséges vitaminokat két csoportra osztjuk, **vízben oldódókra** és **zsírban oldódókra**. Előbbiek közé tartozik a C-vitamin, a B vitaminok és a P vitamin, míg utóbbiak közé az A, a D, az E, a K és az F vitamin. A C-vitamin az immunrendszer erősítőjeként ismert, valamint a P vitaminnal együtt a hajszálerek falának megerősítésében szerepel. A B vitaminok (B1, B2, B3, B5, B6, B12) általános anyagcsere serkentő hatásúak. A testi és szellemi teljesítőképességet fokozzák, valamint életfontosságú működések támogatói (pl.: B12 vitamin nélkülözhetetlen a vörösvértest képződéséhez). Az A vitamin a bőr és nyálkahártyák épségéhez, valamint a látás folyamataihoz szükséges. A D vitamin a csontosodási folyamatok optimalizálója, a kalcium felszívódás segítője.

A K vitamin a véralvadási folyamatok egy fontos faktora.

Az E vitamin antioxidáns hatással rendelkezik, ami az oxidatív anyagcsere folyamatok során keletkezett szabadgyökök megkötését végzi. Sportolóknál különösen fontos, mert fizikai terheléskor fokozott a szabadgyök képződés. Ez a bomlástermék szaporulat izomlázszerű élményt okozhat izomzatunkban. Az E vitaminnak anabolikus hatást is tulajdonítanak, ami még inkább aláhúzza szerepét a sportolók életében.

Az F vitamin egy zsírszerű anyag, mely a sejtek hártájának stabilitásához szükséges szerkezetünkben.

Az ásványi sók

Az ásványi sók jelenléte szervezetünkben az optimális belső környezeti feltételek kialakításához nélkülözhetetlen. Rengeteg élettani működés feltételezi jelenlétüket és közreműködésüket (pl.: izom-összehúzódás). Legfontosabbak közöttük a jól ismert nátrium, kálium, magnézium klór, kalcium, foszfor, kén, réz, vas, stb. A sók a folyadékháztartásban is fontos szerepet játszanak, hiszen a sótartalom a víz vándorlását is befolyásolja szervezetünkben ve-rejtékezés, vizelettermelés során egyaránt. A sportolók elsősorban izzadással veszítik a sókat jelentős mértékben, melynek precíz pótlása mind mennyiségben, mind minőségben fontos, a hosszú távú jó teljesítőképesség alapja.

Az emésztőrendszer működése

Az emésztőrendszer különböző szakaszai más és más feladatokra szakosodtak. A szájüregben már megkezdődik az emésztés, mégpedig a szénhidrátok emésztése a nyálban található **amiláz** nevű enzim segítségével. A keményítő molekula darabolása, rövidebb szőlőcukor láncokra való hasítása történik itt. A szájnyálkahártyán az egyszerű, felszívódásra alkalmas anyagok (víz, alkohol, egyes gyógyszerek) felszívódása megkezdődik. A gyomorban, az itt termelődő **sósav** (HCl) segítségével a tápcsatornába került kórokozók jelentős része elpusztul, így fertőtlenítő hatás érvényesül. A gyomor mirigyeinek terméke, a **pepszin** nevű enzim a fehérjék bontását kezdi meg. A gyomor falán keresztül szintén történnek felszívódási folyamatok, az idekerült egyszerű molekulák esetében. A továbbhaladó anyag a vékonybél patkóbél szakaszához jut, ahol a **hasnyálmirigy által termelt hasnyál** és a **máj által termelt epe** keveredik hozzá. A hasnyál komplex emésztőnedv, hiszen a fehérje bontáshoz (**tripszin**), a szénhidrátok emésztéséhez (**amiláz**) és a zsírok bontásához (**lipáz**) szükséges enzimeket is tartalmazza. A zsírok emésztését segíti az epe nevű folyadék, mely az egymáshoz szorosan tapadó zsírmolekulák szétválasztását (**emulgeáció**), ezzel felületük növelését végzi. Amennyiben ez a folyamat epetermelés vagy elvezetés hiányában nem történik meg, a zsírok emésztése nehezzé, elégtelenné válik. Az epével bizonyos bomlástermékek távoznak szervezetünkben, mely a tápcsatorna kiválasztó funkciójának része. Egészséges bélműködés esetén a tápanyagok a vékonybélben teljes egészében megemésztődnek, sőt a kalorigének fel is szívódnak. A vastagbélben további emésztés nem zajlik, csak a béltartalom sűrűsítése és a víz illetve ásványi sók további felszívódása.

Az emésztőrendszer működésének zavartalan volta a sportolók terhelhetőségének, jó teljesítményének alapja. A megfelelő minőségű és mennyiségű táplálkozás, valamint az étkezések ütemezése pontos, és megtervezett legyen.

Edzés, illetve verseny előtt egy-másfél órán belül, már nagyobb mennyiségű, és nehezen, lassan emésztődő ételt ne fogyasszunk! Egy órával a terhelés előtt, csak kis mennyiségben és emésztést nem igénylő, gyorsan felszívódó tápanyagokat fogyasszanak sportolóink! Ilyenek a folyadékok (gyümölcslé, ásványvíz, izotoniás sportital) és a könnyű ételek (gyümölcsök,

zöldségek, joghurt, pékárú, sonka). A nehéz (pacal, csülök, káposzta, bab, stb.) ételek, valamint a gázképződést okozó ételek kerülendők. A hosszú emésztési folyamatok energiát és vért vonnak el az izomzattól, így romlik a teljesítmény, a gázok pedig puffadást, hasi diszkomfort érzést, akár oldalszúrást is okoznak.

Anyag és energiaforgalom

A szervezet napi energiaigénye az alapvető életfolyamatok és az egyéb tevékenységek, működések aktuális szintjétől függ. A teljes nyugalomban levő test is használ energiát, amely az alapvető életfunkciók fenntartásában szereplő szervek működéséhez szükséges. Ezt az energiamennyiséget nevezzük **alpanyagcserének**. Ennek szintje egy adott egyénben az életkortól, a nemi hovatartozástól, az edzettségi szinttől, és az egészségi állapottól függ. Minél idősebbek vagyunk annál kisebb az alpanyagcserénk, hiszen a növekedési, érési fejlődési folyamatok melyek gyermek-, és fiatalkorban nagy erővel zajlanak szervezetünkben, felnőtt, illetve idős korban már jelentősen lecsökkennek, illetve akár meg is szűnnek. A férfiak alpanyagcseréje magasabb mint a nőké, melynek legfontosabb oka a hormonális hatásokra kialakuló testösszetételbeli különbség. A férfiak izmosabb teste nagyobb energiaigényű, míg a magasabb zsírtartalmú nőké alacsonyabb. Az izomszövet ugyanis nagyobb energiafelhasználással képes csak fenntartani önmagát a zsírszövethez viszonyítva. Az edzettek szintén több energiát igényelnek nyugalomban, mert az edzés következményeként kialakuló fejlődési, erősödési folyamatok, valamint a magasabb izomzati arány megemeli az alpanyagcserét. A különféle betegségek csökkenthetik, de akár növelhetik is a szervezet alpanyagcseréjét, a betegség természetétől függően. A láz, mint a hétköznapi betegségek gyakori tünete, fokozott energiafelhasználást okoz, ami az ilyenkor oly gyakran megfigyelhető fogyás egyik fő oka.

Mivel az alpanyagcserét számos tényező befolyásolja, ezért mindenkire érvényes átlagértéket nem tudunk meghatározni. Mégis, legalább a nagyságrendet állapítsuk meg, hogy tájékoztatást nyújtson számunkra! Felnőtt férfiak esetében 1500-1600 Kcal átlagos alpanyagcsere érték jellemző, míg a nők esetében az 1200-1400 Kcal körüli érték a leggyakoribb.

Az alpanyagcsere mellett a nap során még számos energiaigénnyel rendelkező folyamat, működés zajlik testünkben. Ezek közül a legjelentősebb a **fizikai munka** (edzés) melynek mennyisége sportolók esetében igen számottevő. A rendszeresen végzett sport energiát igénylő tulajdonsága az alapja fogyasztásban való hatásos hasznosíthatóságának.

A **hőszabályozási folyamatok** szintén komoly energiaigénnyel bírhatnak. Nagy hőségben a hűtő, hidegben pedig a fűtő folyamatok igénylik ezt az energiát.

A **szellemi tevékenység** energiaigénye jelentősen elmarad a fizikai munkáétól, bár elvitathatatlanul van. Egy óra kemény edzés során, kb. tízszer annyi energiát használunk fel, mint ugyanolyan időtartamú, intenzív szellemi munka alatt.

Az **emésztési folyamatok** (főleg a fehérjéké) szintén energiaigénnyel bírnak. A felvett tápanyagok bontásából származó energia egy része magára az emésztésre fordítódik.

Az előbbiekből következik, hogy amennyiben az egyén alpanyagcseréjét kívánjuk meghatározni, megmérni (laboratóriumi körülmények között lehetséges), akkor ki kell iktasunk az energiát felhasználó folyamatokat, működéseket, csak a nyugalmi energiafogyasztást szabad mérjük. Ezt teljes lelki és fizikai nyugalmi helyzetben (fekvő testhelyzet), komfort hőmérsékleten (25-26 Celsius fokon), 12 órás étkezés után tudjuk elérni.

A sportolók napi energiaigénye a következőképpen alakul.

1. Alapanyagcsere	1200-1600 Kcal
2. Fizikai munka, edzések:	1500-2500 Kcal
3. egyéb folyamatok (hőszabályozás, emésztés, szellemi munka):	1000-1500 Kcal
Összesen:	3700-5600 Kcal

Természetesen, a korábbiakban ismertetett adatokból következik, hogy a napi energiaigény nagymértékben függ az életkortól, a nap során elvégzett fizikai munka intenzitásától, időtartamától napi előfordulási számától (attól, hogy hány edzés van egy nap), és még egyéb életvitelbeli kérdéstől (iskolában való tanulmányok, stresszes életvitel, táplálkozási szokások, időjárás, stb.).

Táplálkozás és testsúlyszabályozás

A sportolók táplálkozási rendje alapvetően eltér az átlagos, nem sportolói életvitelt folytatókétól. A tápanyagok szükséges aránya a sportág edzéseinek természetétől is függ. Az állóképességi edzésekben érdekelt sportolók (sífutók, triatlonosok, stb.) 15-20%-os fehérje arányt, 60-65%-os szénhidrát, és 15-20%-s zsírbeviteli arányt igényelnek. Az úgynevezett „erősportok” képviselői (súlyemelők, birkózók, dobóatléták, rövidtávfutók, stb.) magasabb fehérje (20% fölött), és szénhidrátarányt (70% körül) igényelnek. Következémszerűen a zsírok szerepe kisebb a számukra (10-15%).

A tápanyag arányokból azonban még nem derül ki, hogy konkrétan mennyit is kell ennünk. **Fehérjéből napi 1-5-2.5 g/ttkg** az átlagos igény. Az erősportolók a magasabb, az állóképességek pedig a kisebb érték felé orientálódjanak étkezéseik megtervezése során. Ha figyelembe vesszük, hogy az átlagos, nem sportoló életet élők esetében a fehérjeigény 1.0 g/ttkg naponta, akkor láthatjuk, hogy a sportolók ennek másfélszeresét-két és félszeresét igénylik.

A szénhidrát mennyiségi követelménye a számított (becsült) napi energiafogyasztás 60-70%-a legyen. Ha tudjuk, hogy egy gramm szénhidrát lebomlása során a szervezetben 4.1 Kcal energia termelhető, akkor a korábbiakban említett napi energiaigényből könnyen kalkulálható a szükséglet. (Pl.: 2000 Kcal energia kb. 500 gramm szénhidrátból fedezhető) szervezetünkben. A zsírok az energiaigény 15-20% fedezve grammonként 9.3 Kcal energiát képesek adni. (Pl. 2000 Kcal energia, kb. 215 gramm zsírból fedezhető)

A sportolók vitaminigénye magasabb mint nem edzett társaiké, de fontos tudni, hogy az nem jelent többszörös vitaminigényt. Maximum másfél, esetleg kétszeres igényről beszélhetünk. Ez tökéletesen kielégíthető természetes (zöldség, gyümölcs) ételek fogyasztásával, azonban a **multivitamin** készítmények is jó segítséget jelenthetnek, főleg kiélezett, sorozatterhelések során (edzőtáborok, alapozási időszak, versenytornák). A vitaminkészítmények túladagolása bizonyos esetekben (zsírban oldódó vitaminok) veszélyesek lehetnek, kerüljük tehát a „megadózisok” adását. Az extrém mennyiségben fogyasztott vitaminoknak nincsen teljesítményfokozó hatásuk, ez tévhit! Csak a szükséges mennyiség kell, annál több fölösleges és veszélyes.

A só és folyadékpótlás az edzések, versenyek alatt és a pihenőidőszakban is kiemelkedő jelentőségű sportolóink számára. Terhelés alatt leginkább az **izotóniás sportitalok** ajánlatók, melyekben mind a sóösszetevők, mind pedig a szénhidrát komponensek a teljesítmény optimalizálását segítik. **Az izotónia, pedig a folyadék ideális sűrűségét jelző adata az ilyen típusú italoknak.** A csapvíz és az ásványvíz is hígabb a szükségletnél, így nem tökéletes folyadékpótló ital edzések, versenyek során.

Fontos figyelni a magas rosttartalmú étrend kialakítására. Az **élelemi rostok** a bélműködést serkentve jobb anyagcserét, emésztést, felszívódást tesznek lehetővé, így a sportolók tápanyag-hasznosítása javul. Nem elhanyagolható, hogy a rost-dús ételek a székelési rendet is egyensúlyban tartják, a székelési panaszok többségében elkerülhetők általuk.

Minden sportág bizonyos testösszetételbeli, és mennyiségi követelményeket támaszt a sportolókkal szemben. Van ahol a magasabb tömeg (pl.: dobóatlétika), van ahol a vékonyabb,

filigrán alkat a kedvezőbb (pl.: műkorcsolya, ritmikus gimnasztika). A sportági versenysúly elérése sok sportoló számára nehézségekben ütközik. Leginkább a fogyasztástól szenvednek a versenyzők. A súlycsoportos sportágakban ez napi problémát is jelenthet. A nagy tömeg megszerzése, akár a zsírszövet szaporítása kevés sportágban igény, de ilyen is előfordul (pl.: szumó birkózás).

A sportolók testsúlyszabályozásának hosszú távú programnak kell lennie, semmiképpen ne kampányszerű esemény legyen! A helyesen végzett fogyás során, a test tömegének csökkentése, annak zsírraktáraiból történik. A sportoló elemi érdeke, hogy csak zsírból, és semmi esetre se izomból veszítsen ekkor. A jó fogyasztó program két pilléren nyugszik, a táplálkozási megszorításokon, illetve módosításokon, valamint a sportoláson, azaz a szervezet energiafelhasználásának növelésén. Versenyzők esetében ez utóbbiban jelentős változtatást nem lehet elvégezni, így az étkezési oldalon nyúlhatunk bele a testtömeg módosításába. Ilyenkor az étkezések számát, gyakoriságát nem szabad csökkentenünk, sőt inkább növelni célszerű. Ha a sportoló naponta háromszor-négyszer evett, akkor négyre-ötre emeljük a táplálékfelvétel számát. Természetesen, párhuzamosan az étkezések mennyiségét fokozatosan csökkentenünk kell. A fokozatosságon különös hangsúly van, hiszen a túlságosan gyorsan megkezdett fogyókúra visszaüthet, a kínzó éhség nem sokáig tolerálható. Eleinte csak 10%-kal csökkentjük az elfogyasztott energiamennyiségét, majd 4-5 nap elteltével ez fokozatosan tovább csökkenthető. Ne sodorjuk a sportolót hirtelen nagy energiahiányba, mert nem bírja majd a kúrát, és az edzéseket sem. Ne feledjük, az edzések ilyenkor sem szünetelnek, így a terhelés alatt álló szervezet továbbra is megfelelő táplálkozást igényel. Első héten 200-300 Kcal-val csökkentjük a bevitt energia mennyiségét, majd hetente a szükségletnek megfelelően ez tovább csökkenthető. Elsősorban a zsírtartalmú ételeket csökkentjük, valamint a szénhidrát-dús ételekben is mértékletességet szabunk! Az esti, hét óra utáni étkezéseket iktassuk ki, vagy csak zöldséget adjunk ilyenkor a sportolónknak! A fogyókúra során, erősen megszorított étkezések mellett, érdemes fehérje táplálék-kiegészítőket ajánlani versenyzőinknek, hogy megelőzzük az esetleges fehérjehiányt, ezzel együtt az izomvesztést. Főleg magas százaléku fehérjeporok, és aminosav készítmények jönnek szóba ilyenkor.

Hibák a testsúlyszabályozás módszereiben

1. A hirtelen megkezdett, nagy energiahiányt okozó fogyókúra kerülendő, hiszen a szervezet olyan erős hiányállapotba kerül, ami lehetetlenné teszi a terhelésekkel szembeni alkalmazkodását. Ilyenkor jelentős teljesítménycsökkenést tapasztalunk, vagy sérülés jöhet létre. Fokozatosan, kis lépésekben haladjunk! Ez csak úgy oldható meg, ha a fogyasztást idejében elkezdjük. A heti 1.0-1.5 kilós fogyás legyen a maximum. Ennél gyorsabb fogyás izomvesztést is okozhat, ezért ha a sportolónak 4-5 kilót kell fogynia, azt legalább három-négy hét alatt végezze el!

2. Az előbbieket megfontolásával érthető, az úgynevezett „null-kalóriás”, azaz éhezéssel járó diéta sem rövid, sem hosszútávon nem elfogadható. Versenysportolóknak még a „böjt napok” sem engedélyezhetők.

3. Az egyoldalúan összeállított diéta, mely minőségben nem kielégítő, ugyanolyan veszélyes lehet, mint a mennyiségben túlságosan megszorított forma. Minden tápanyagot meg kell kapnia sportolóinknak a fogyás időszakában is. A különbség a szénhidrátok és zsírok bevitelének mennyiségében van csupán. A vitamin-, a fehérje-, a víz- és a só-ellátásnak továbbra is tökéletesnek kell lennie!

4. Nagy veszély a fogyasztószerek használata. Ezek többsége központi idegrendszeri izgatószer, melyek rengeteg mellékhatással rendelkeznek. Hatásuk lényege az étvágy csökkentése, vagy az alapanyagcsere serkentése. Mindkét esetben romlik a sportolók regenerációs képessége, a pihenés lehetősége, ami sérülésekhez, balesetekhez vezethet, miközben a teljesítmény is jelentős romlást mutat. Az ilyen gyógyszerek doppinglistás vegyületek így használatukat a szabályok is tiltják.

5. A táplálkozást változatlanul hagyva, a mozgásprogramot extrém mértékben fokozva szintén egészségkárosodásba hajszolhatjuk sportolóinkat. A túledzés réme fenyegeti azt, aki csak az energiafelhasználás növelésével (pl.: hosszabb, intenzívebb edzések) igyekszik szervezetét negatív energiamérlegbe hozni, azaz fogyásra ösztökélni.

6. Téves elképzelés, mely szerint a szaunázással fogyasztani lehet. Nem igaz! A szaunázás során csak vizet veszít a szervezet, mely valóban a testsúly csökkenését eredményezi, de egyúttal dehidrációhoz, azaz kiszáradáshoz vezet. Csak a súlycsoportos sportolók utolsó mentsváraként, a mérlegelés előtt van értelme ilyennel próbálkozni, azonban itt is a mérlegelés után a sportolónak vissza kell innia az elveszített vizet, hiszen egyébként nem tudna megfelelően teljesíteni a versenyén. Szaunázással a zsírpárnák nem mozgósíthatók, tehát a valódi fogyás nem történhet meg általa.

7. Sokszor hallani, hogy bizonyos sportmozgások, edzéstípusok zsírégető hatásúak, tehát ezeket kell alkalmazni fogyasztás során. Sőt, ezeket gyakran, reggeli időpontban, éhgyomorral javasolják végezni, „mivel ilyenkor hamarabb beindul izomzatunkban a zsírok oxidációja”. Butaság! A jó minőségű zsírfelhasználás sportolás alatt a jó minőségű edzések alatt történhet meg, ehhez pedig az edzésre jól felkészített szervezet képes. A kora reggel, éhesen történő edzések nem ilyenek. Csak szenvedés, rossz teljesítmény, így alacsony hatásfokú „zsírégetés” lesz az eredmény. Eléhezve, szédelegve nem lehet hatékony programot végezni. Az edzés alatti szenvedés nem áll egyenes arányban az edzések minőségével. Nem mindegy mitől „szenved” a sportoló, az eléhezett, kiszáradt, rossz sóellátottságú belső környezeti állapottól, vagy valóban a nagy terhelések okozta működésváltozásoktól.

Teljesítményfokozás

A teljesítményfokozás lehetséges módszereit két csoportra oszthatjuk. Ezek az engedélyezett és a tiltott formák. Az engedélyezett teljesítményfokozás a sportolói táplálék-kiegészítők fogyasztását és a pihenést, regenerációt segítő módszerek alkalmazását jelentik. E módszereknek ellenjavallata nincs, nem tekinthetők szabályellenesnek, a sportolók egészségét nem károsítják. A tiltott módszerek a nemzetközi doppinglistán szereplő anyagok fogyasztását, és módszerek alkalmazását jelentik. Ezek tiltását etikai és egészségügyi szempontok indokolják.

Sportolói táplálék-kiegészítők

Korábbi fejezetben láttuk, hogy a sportolók szervezetének rendszeres, fokozott terhelése megnövekedett tápanyagfelvételt, és minőségben megváltozott étkezéseket igényel. Sokszor ezeket az igényeket nem lehet biztonságosan kielégíteni pusztán természetes ételek fogyasztásával. Gyakran megesik, hogy a fokozott terhelések, a testsúly csökkentésével, fogyasztó programmal egy időben zajlanak, így a hagyományos ételek mégoly precíz megválasztása sem mindig elégséges. Ilyenkor kerül szóba a táplálék-kiegészítők alkalmazása. E termékek doppinglistán szereplő anyagokat nem tartalmazhatnak, így a sportolók fogyaszthatják. Ennek ellenére nem árt tájékozódni sportorvostól, hogy melyik termék az, amelyik biztonságosan fogyasztható összetételű. Ne feledjük, hogy a véletlen, akaratlan doppingfogyasztást ugyanúgy szankcionálják, mint a szándékosat!

A nagy energiaigényű edzésszakaszokban (pl.: alapozás) elsősorban a szénhidrátalapú táplálék-kiegészítők jönnek szóba. Ezeket leggyakrabban fehérjékkel keverten, por kiszerezésű formában kaphatjuk. Egyszerű és összetett cukrokat tartalmaznak. A legtöbb ilyen termék ásványi sókat és vitaminokat is tartalmaz, így komplex terméknek tekinthetők. A megnövekedett vitaminigény sokszor ezekből is kielégíthető, de szükség esetén a **multivitamin készítmények** is fogyaszthatók. Újra felhívjuk a figyelmet az értelmetlen „megadózisok” használatának mellőzésére.

Az izomzat állapotának fejlesztésére, állapotuk megőrzésére a **fehérjekészítmények** és az **aminosav** tartalmú termékek alkalmasak. A fehérjék főként porok formájában kaphatók. Emésztés igényelnek, ezért inkább a pihenő szakaszban, vagy edzések után fogyasztandók. Az aminosavak azonnal felszívódnak, így edzéseket megelőző órában is fogyaszthatjuk. A **glutamin** tartalmú termékek az izomzat építését támogatják, míg az **elágazó láncú aminosavakat tartalmazók (BCAA)** az edzéseket követő „izombontást” igyekeznek megakadályozni, ezért őket edzések után fogyasszuk!

A fogyasztó program megsegítésére a zsíryanycserét befolyásoló táplálék-kiegészítőket javasolhatjuk. Ilyen az **L karnitin**, mely a zsírok anyagcseréjét fokozza a sejteken belül. Egészen pontosan a zsírsavak mitokondriumokba való szállítását teszi lehetővé, ezzel fokozva a zsírok oxidációjának lehetőségét. A **Chitosan** a zsírok bélből való felszívódását mérsékli, ezért zsírban oldódó vitaminok fogyasztásával egy időben ne alkalmazzuk! A **Guarana** tartalmú termékek a zsír metabolizmust (anyagcserét) serkentik úgy, hogy közben izgató hatást, feszült állapotot nem okoznak. A **króm tartalmú termékek** (krómium pikolinát) szintén a zsírok bontását és a szénhidrátok felhasználását serkentik, így javul a

sportolók energiaszolgáltatási rendszere. A fogyasztást segítő **HCA (hidroxi citromsav)** elsősorban étvágycsökkentő hatásával támogatja a testsúlycsökkentést. A versenyek, edzések alatt a folyadék-, és sópótlást, valamint a vércukorszint egyensúlyban tartását kell, megcéloznunk. Erre a sportolók számára kifejlesztett **izotóniás sportitalok** alkalmasak leginkább. Ne keverjük össze őket a sportolók számára egyáltalán nem javasolt energia italokkal (pl. Redbull, Bomba, Hell, Burn, stb)! Ezek többsége koffeint és egyéb doppinglistás anyagot is tartalmazhat, így használójuk eltiltást kockáztat.

Különösen hosszú ideig, akár órákon át tartó terhelések során (maraton futás, ironman, túrázás, stb.) szilárd táplálék-kiegészítés is indokolt lehet. Ilyenkor szőlőcukor tableta, banán, vagy energiaszelet javasolható. Sportolás alatt mindig kis mennyiségeket és inkább többször fogyasszunk! Ez a szabály a folyadékokra és szilárd táplálékokra egyaránt igaz.

Alapszabályként szögezhetjük le, hogy a táplálék-kiegészítőket valóban csak kiegészítésként alkalmazzuk, semmi esetre se domináljanak a sportolók étrendjében! Azt alapvetően természetes ételekből állítsuk össze!

Regenerációt serkentő eljárások

A teljesítmény javítása érdekében a pihenési, regenerációs folyamatokat is támogathatjuk, ezzel növelve a szervezet alkalmazkodásának, fejlődésének lehetőségét. Erre különböző technikákat alkalmazhatunk. A hőhatásokat felhasználva a szaunázás, a mechanikai erőket alkalmazva a masszázis jöhet szóba, mint pihentető, vagy frissítési módszer.

Az úgynevezett „szaunázás” összefoglalónévként több technikát is magába foglal. Ezek a törökfürdő, a finn szaunázás és a német szaunázás. Mindhárom esetben hevítési és hűtési szakaszok váltogatásával történik az eljárás. A **törökfürdőben** 46-47 fokos a hőmérséklet és 100%-os a páratartalom. A **finn szauna** során 70-80 fokos a hőmérséklet és páralökéses technikát alkalmazunk, időnkénti víz locsolásával a szaunakályha lávaköveire. A **német szaunázás** 100-110 fokban zajlik és teljesen száraz levegőjű kabinban. Mindhárom esetében hideg vízben történik a hűtési szakasz. A hevítés-hűtés egyszeri váltásával zajló szaunázást **frissítő szaunázásnak** nevezzük élettani hatása alapján, ezért akár edzés előtt is alkalmazható. A két-három váltással történőt **relaxáló, ernyesztő szaunázásnak** hívjuk. Hatása mind fizikai mind pszichés értelemben lazító, ernyesztő, nyugtató. A háromnál többszöri váltás a **kimerítő szaunázás**, melyet pihentetésre, regenerációra nem javasolunk, hiszen éppen terhelő, fárasztó hatást érünk el vele. Az említett hatások csak akkor alakulhatnak ki, ha a sportoló a szaunázást rendszeresen végzi (heti 1-2 alkalom) azaz szervezete hozzászokott e technikához. Ellenkező esetben inkább csak elfárad tőle, és a sportági mozgása is szétesik. A szaunázásnak a bőrre tisztító hatása van. A fokozott verejtékezéskor - a nyilvánvaló só- és vízvesztés mellett, melyet szauna után pótolnia kell a sportolónak - jelentős bomlástermék eltávolítás is zajlik. A keringési működés gyors váltakozása, az erek tágulása, szűkülése a hideg-meleg hatás következtében, értornaként is felfogható, mely egészséges szervezet számára kedvező, érrendszeri betegtek estében veszélyes lehet. Az edzésekben megfáradt izomzat tónusát, feszségét jól csökkenti a rendszeresen végzett szaunázás, ezzel gyorsítva fel az izmok regenerációs folyamatait. Az immunrendszer hosszútávon erősödik, mely a betegségekkel szembeni ellenálló képességét javítja versenyzőinknek.

Ne szaunázzunk friss sérülésekkel, hőemelkedéses, lázas állapotban. Téves elképzelés az, amely szerint a szaunában „kiizadjuk betegségeinket”. A gyulladásozó folyamatokat a nagy hőhatás inkább rontja, mint segít rajtuk.

Az izmok állapota, a keringési rendszer működése jelentősen javítható a masszázs-technikák helyes alkalmazásával. A gyúrás (sportmasszázs) hozzáértő kézzel, rendszeresen végezve integráns része lehet a sportolók programjának. Edzés előtt végezve frissítő, bemelegítő hatást érhetünk el általa, míg edzések után, vagy a pihenőnapokon alkalmazva nyugtató, lazító hatásra számíthatunk. A kemény terhelések során kialakuló miofibrilláris izomcsomók feloldása avatott kézzel jó hatékonysággal történhet meg. Bizonyos krónikus (régibb) sérülések kezelésében is alkalmazható, amennyiben a masszőr ismeri a gyógymasszázs technikáit is. A masszázs az izmokban edzések során felszaporodott bomlástermékek eltávolítását is serkenti, ezzel gyorsabbá téve a regenerációt, ami a sportoló gyorsabb „hadrafoghatóságát” eredményezheti. A jó masszőr nagy kincs, ne sajnáljuk a fáradságot, keressük meg az igazit! A rossz masszőr több kárt csinál mint amennyi hasznot, ezért kerüljük a kóklereket!

Doppingolás

A tiltott teljesítményfokozást köznapi szóhasználatban doppingolásnak nevezzük. Ebbe a fogalomba a nem engedélyezett kémiai anyagok szedése, és a sportszabályok által tiltott módszerek alkalmazása tartozik. Minden olyan anyag fogyasztása és eljárás alkalmazása doppingolásnak minősül, mely fent van a Nemzetközi Olimpiai Bizottság hivatalos, legfrissebb doppinglistáján. Tudni kell, hogy az is vétség a dopping szabályok ellen, ha a sportoló akarátán, tudtán kívül fogyaszt ilyen szert. Ezért kell a versenyzőknek különösen körültekintően megválogatniuk, milyen gyógyszert használnak betegségeik idején, illetve milyen táplálék-kiegészítőt fogyasztanak edzéseik, versenyek alatt. Célszerű sportorvoshoz fordulni betegségeikkel, aki tisztában van, mit szedhet, és mit nem a sportoló. Az általános orvosok (sportorvosi szakvizsgálással nem rendelkező) a legjobb szándék mellett is adhatnak olyan gyógyszert, melyben doppinglistán szereplő hatóanyag van, ami a sportoló eltiltását, akár teljes sportolói pályafutásának derékbatörését eredményezheti.

A doppinghasználat tiltásának elsődleges oka morális, azaz a versenyzők közötti esélyegyenlőség fenntartása a fő célja. Ha engedélyeznék a doppinghasználatot úgy az egészségüket féltő, „tisztán sportoló” versenyzőknek nem lenne esélyük a sportpályákon. A tiltás másik oka éppen az egészségkárosodások megelőzése, hiszen a dopping szerek többsége súlyos egészségkárosodást okoz, rövid, vagy hosszú távon.

A nemzetközi doppinglistán több ezer anyag szerepel különböző csoportokba rendezve.

1. Központi idegrendszeri izgató szerek

E gyógyszerek, anyagok a sportolók fáradtságérzésének csökkentését, későbbi időpontban való megjelenését eredményezik. Emiatt a versenyző erőteljesebben és hosszabban képes végezni a terhelést. Ennek kockázata az, hogy túlterheli magát, terhelhetőségét, jelentősen meghaladó teljesítményt nyújtva. Ez az egészségre kockázatos, sőt akár életveszélyes is lehet. A központi idegrendszeri izgatószereket kizárólag a versenyeken használják, az edzések időszakában, hosszútávon nem alkalmazhatók, mert kimerültséget, ezáltal teljesítményromlást okoznak. Jelentősen megzavarják a pihenési folyamatokat, ami újabb érv folyamatos használatuk ellen.

2. Anabolikus szteroidok, és anabolikus hatású nem szteroid készítmények

Az **anabolikus hatású szerek** az izomzatot építő, fehérjebeépítést serkentő hatású anyagok. Főként a rövid ideig tartó nagy erő kifejtést, robbanékonyságot igénylő sportolók használják

(ugró-, dobó-, rövidtávfutó atléták, súlyemelők, testépítők, küzdősportolók, erőemelő, stb.). A szteroid kifejezés az anyag kémiai szerkezetére utal, az úgynevezett szteránvázis szerkezetére. Az anabolikus szteroidok a tesztoszteron nevű férfi nemi hormonból származnak, kémiai módosítások által. Megfelelő edzések és táplálkozás mellett, jelentősen növelik az izmok keresztmetszetét, ezzel erőkifejtésének mértékét, és összehúzódásának gyorsaságát is. Állóképességi sportágak képviselőinél az anabolikus hatás inkább kedvezőtlen így nem is alkalmazzák őket. Az anabolikus szteroidok szedése nem egyenlő arányban serkenti a mozgatórendszer egyes tagjainak fejlődését. Az izmok gyorsabban gyarapodnak mint a csontok illetve ízületek, ezért az arányeltolódás gyakoribb sérülésekhez vezet. A szinte végtelen hosszú mellékhatás listájuk miatt, rendkívül veszélyesek. Mindkét nemből felborítják a nemi működéseket, akár átmeneti meddőséget okozva. A nőknél a férfias nemi jellegek megerősödése, férfiaknál pedig bizonyos elnőiesedés is előfordulhat. Ez utóbbi csak bizonyos termékeknél jön létre, az úgynevezett aromatizálódó szereknél. Belső szervi elváltozások a májat, a szívet és a vesét is érintik. A férfias pszichés hatások is megerősödhetnek, mely indokolatlan agresszióban, esetleg ennek ellentétéként depresszióban nyilvánulhat meg.

Az anabolikus hatású, de nem szteroid szerkezetű készítmények közül a növekedési hormon, az inzulin és a IGF (Inzulin Like Growth Factor) elmehető ki. Sajnálatosan széles körben alkalmazott vegyületek ezek, melyeknek a kimutathatósága korlátozott.

3. Kábító- fájdalomcsillapítók

A kábító fájdalomcsillapítók használata főleg a küzdősportolóknál fordul elő, ahol a fájdalomtűrésnek jelentős szerepe van a sikerességben. A fáradtságérzés is csökkenthető általuk, bár a kábító hatás ronthatja mozgáskoordinációt, csökkentheti a reakcióidőt, a mozdulatgyorsaságot. Ennek ellensúlyozás érdekében központi idegrendszeri izgatókkal kombináltan használhatják őket. Súlyos egészségügyi károsodások, sérülések okozói lehetnek e készítmények.

4. Antiasztmatikumok

A tüdőasztma nevű betegség ellen használatos gyógyszerek az állóképességi sportolóknál „divatosak”. A hörgők (tüdőben levő légutak) tágítása révén, fokozzák a légzésfunkciót, így jobb oxigenizációt eredményeznek az izomzat területén is. A megnövekedett oxigénkínálat jobb aerob energiaszolgáltatást eredményez az izomsejtekben, ezzel egyben javuló állóképességi teljesítményt is. Léteznek olyan asztmaellenes szerek, melyeknek anabolikus hatása is ismert (spiropent).

5. Vizelethajtók

A vizelethajtókat korábban szedett, egyéb doppingszerek szervezetből való kiürítésének meggyorsítására, súlycsoportos sportágakban testsúlycsökkentésre, valamint esztétikai sportok (testépítés, fitness) esetében, a versenyzők „színpadképes formájának” kidolgozására használják. Súlyos mellékhatásuk, hogy felborítják a szervezet só-, vízháztartását, ezzel életveszélyes helyzetbe sodorva a sportolót. Nem egy haláleset fordult elő a sporttörténet során vizelethajtókkal való visszaélés következtében.

6. Béta blokkolók

A béta blokkoló elnevezésű gyógyszer-csoport tagjait szívbetegség illetve magasvérnyomással küzdők szedik. Hatásukra jelentősen csökken a pulzusszám, így lövészetben hasznos lehet az alkalmazásuk. Éppen az említett hatás miatt nem használhatók egyéb sportágakban, hiszen a redukált pulzusszám rontja a szív, keringési rendszer funkcióját, ami a legtöbb sportágban komoly hátrányt jelentene.

7. Egyéb tiltás, korlátozás alá tartozó készítmények

Az előbbi csoportokba be nem sorolható anyagok tartoznak ide. Ezek közül vannak olyanok melyek fogyasztása csak mennyiségben korlátozandók, de olyanok is melyek teljes tiltás alatt állnak bizonyos sportágak tekintetében (pl.: EPO, alkohol).

Az egészség értelmezése, az életmód

Mint a könyv mottójaként választott mondás is sugallja az egészségünk a legfontosabb érték életünkben. Fogalmának meghatározására sokféle próbálkozás történt az elmúlt évtizedekben. A WHO (Egészségügyi Világszervezet) 1947-es definíciójában az olvasható, hogy „az egészség a teljes testi, szellemi és szociális jóllét állapota, nemcsak a betegség vagy fogyatékoság hiányából áll”. Ez a meghatározás törekszik az egészség fogalmának sokoldalú értelmezésére, azonban mégis hibás. Azt sugallja ugyanis, hogy az egészség állapotának nélkülözhetetlen feltétele a fogyatékoság hiánya. Ez nyilvánvaló tévedés, hiszen ilyen alapon fogyatékkal élő társainkat eleve kizárnánk az egészségesek köréből. Márpedig a fogyatékoság mellett lehet egészséges valaki, hiszen a két dolog nem függ össze egymással. Egy fogyatékos lehet egészséges és beteg egyaránt. E korainak mondható szemlélet az egyént kívülről vizsgálta, nem vette figyelembe a saját megítélést. Az orvosi szemlélet sokszor még ma is, objektívnek mondható leletek, „kell értékek” (laboratóriumi eredmények, vizsgálati adatok) birtokában dönt az egyén státuszának (beteg-egészséges) meghatározásában. Az **életminőség** fogalmát éppen ez a szubjektív megítélés hívta életre, mely az önmagunk életéről alkotott véleményünket tükrözi. Egy adott személy egészségi állapotát életminőségének mérésével közelíthetjük meg leginkább, mely közérzetünkről, élethelyzetünkkel való megelégedettségünkről, annak élhető tulajdonságáról ad információt.

Az életminőséget számos tényező befolyásolja, határozza meg.

1. Fizikai állapotunk (pl. fájdalom, fáradékonyság, stb.)
2. Pszichés és mentális állapotunk (pl.: emlékezőképességünk, szorongás, önbecsülés, stb.)
3. Függetlenségünk (pl.: önellátásra való képesség, munkaképesség, stb.)
4. Társas kapcsolataink (pl.: támogatottság, intim kapcsolatok, stb.)
5. Környezeti hatások (pl.: információszerezés lehetősége, védettség, stb.)
6. Lelkiség

Az életminőséget mindig az adott egyén kell, hogy meghatározza, külső szemlélő nem feltétlenül tud valós képet alkotni erről. Így érthetővé válik, hogy a fogyatékoság az életminőséget jelentősen rontó tényező lehet ugyan, de az egészségességet nem zárja ki.

A siketek, vakok jelentősen korlátozottak ismeretszerzési lehetőségeik szempontjából, ami életminőségüket rontó tényező, ugyanakkor nem tekintetők emiatt betegeknek. Egy mozgáskorlátozott, aki elzártan nehezen megközelíthető helyen lakik, szintén rossz életminőséget élhet, ugyanakkor jónak nevezhető egészségi állapotnak örvendhet, amennyiben ezt nem éli meg súlyos frusztrációként, lelki értelemben vett betegséget nem vált ki belőle. Ennek értelmében, a fogyatékosok élhetnek jó életminőséget, bár ehhez a társadalom segítő kezére az esetek többségében szükség van. Egy beteg életminősége ugyanakkor, valószínűleg rossznak mondható, hacsak nem valamilyen enyhe tüneteket, vagy tüneteket nem adó betegségben szenved.

A rendszeres sportolás mind a betegségek megelőzésében, mind pedig a kedvezőtlen életminőség javításában kiváló szerepet tölthet be. Fokozza terhelhetőségünket, erősíti immunrendszerünket, növeli önbecsülésünket, javítja munkaképességünket, fejleszti szociális kapcsolatrendszerünket, növeli elfogadottságunkat, sőt akár még egzisztenciánkra is kedvezően hathat. Ez csak néhány kiragadott hatás, melyet a rendszeres, jól megválasztott sporttevékenységtől remélhetünk, azonban jól mutatja a sportolás sokoldalú fejlesztő hatását az egészségünkre, társas kapcsolatainkra, lelki állapotunkra, vagy akár intellektusunkra is.

Ismeretek a fogyatékosok sportjáról

Ahogy az egészséges alternatívája a beteg, úgy az ép alternatívájaként a fogyatékos nevezhetjük meg. Míg az ép lehet beteg vagy egészséges, addig a fogyatékos is, hasonlóképpen lehet egészséges, de meg is betegedhet. Ugyanakkor, az ép és a fogyatékos állapot, illetve az egészséges és beteg kizárják együttes jelenlétüket egy adott személyen belül.

A fogyatékoság az érzékelési, a mozgatási, vagy az intellektuális (gondolkodási) képességek részleges vagy teljes hiányát jelentik.

Főbb típusai a látássérültség (vakok, gyengén látók), a hallássérültség (siketek, nagyothallók), mozgássérültség (bénultak, amputáltak, idegrendszeri károsodottak), halmozott fogyatékoság (egy személyben többféle fogyatékoság megléte), az értelmi sérültség, valamint a szervátültetés. Ez utóbbi csoport nem feltétlenül értelmezhető fogyatékos kategóriaként, de miután a sportban e körbe tartoznak (adminisztratív szempontból) itt említjük mi is.

A teljes körű, méltóságteljes emberi élet számos összetevőből áll. Ugyanúgy megvan mindannyiunkban a fizikális egészség szükséglete, a kiegyensúlyozott érzelmi élet igénye, a szociális megbecsültség iránti vágy, a jó életminőségért folytatott küzdelemben, ahogyan a biztos egzisztenciális háttér kialakítására való törekvés is munkál bennünk. A fogyatékkal élők, szinte kivétel nélkül, valamilyen általunk, épek által természetesnek tartott képesség hiányában élik mindennapjaikat, gyakran valódi frusztrációként élve meg sérültségüket. Miután ezek jó része visszafordíthatatlan állapot, vajon ez azt jelenti, hogy a teljes, boldog, hasznos élet, csupán álm maradhat számukra? A válasz nyilvánvaló nem!

A gazdag érzelmi élet számára nem lehet akadály a fogyatékoság, mint ahogy a többi fontos, életminőséget megalapozó elem sem elérhetetlen, bár ebből a szempontból, kétségtelenül nehezebb helyzetben vannak fogyatékos társaink.

A feladat tehát adott, segíteni abban, hogy a lehetőségeket teljes mértékben ki lehessen aknázni, elérhetővé váljon, a sérültségtől függő, 100%-os életminőség. Ehhez nem kell, feltétlenül gyógypedagógiai szakvégtzettséggel rendelkezünk, mindenki megteheti a magáét saját szakterületén, így a sportszakmában is.

A fogyatékoság természete, annak súlyossága, esetleg összetett volta jelentősen korlátozza a fejlesztés, a rehabilitáció elérhető maximumát. A sport életminőséget javító hatása a fogyatékosok esetében is működhet, sőt számukra még fontosabb lehet ennek fejlesztése.

A fogyatékosok többsége kifejezetten alkalmas a rendszeres sporttevékenységre, sőt nagyjából, az épekéhez hasonló, változatlan formában végezheti edzéseit. Természetesen vannak olyan sérült társaink is, akik számára módosított formájú sportot kellett kidolgozni, alkalmazkodva a fogyatékoság természetéhez.

A fogyatékosok kisebb része mozgáskorlátozott, a nagyobb rész egyéb formában sérült (vakok, gyengénlátók, siketek, értelmileg sérültek, szervtranszplantáltak), így számukra nem elsősorban mozgásszervi kérdés a sport megvalósíthatósága. Minden fogyatékosági forma más és más akadályt gördít a sportoltatás, sportolás elé. A mozgássérültek, természetesen elsősorban a mozgások kivitelezésével, az edzések végrehajtásával küszködnek, és nem ritkán, magának a sportesemény helyszínének megközelítésével is.

A vakok érzékelési nehézségeik miatt, erősen korlátozott számban választhatnak a sportágak között, illetve kisebb nagyobb módosításokkal képesek csak, élményszerző sporttevékenységet folytatni.

Az értelmi fogyatékosok között az enyhe fokúak, szerencsés esetben az épek sportjába is integrálódhatnak, a középsúlyosak esetleges módosításokat igényelnek, a súlyosak nem alkalmasak a klasszikus értelemben vett sportra.

A siketek a sport területén, gyakran definiálják önmagukat épeknek. Ez bizonyos sportágakban valóban igaz, másokban azonban egyértelmű hátrányban vannak. (pl.: hangjelzésre való rajtolás)

A szervátültetettek a legtöbb sportágban aktívan vehetnek részt, az ő esetükben egyéni mérlegelés kérdése az engedélyezhető sportolás formája. A transzplantáltak esetében, elsősorban mennyiségi korlátozásra van szükség (intenzitás, időtartam).

Mozgáskorlátozottak

A mozgáskorlátozottak, fogyatékoságuk természetéből fakadóan, mozgásszegény életmódot folytatnak. Sokuk számára a hely és helyzetváltoztatás bonyolultsága, nehézsége eredményezi az inaktivitás okozta szövődményeket. A megfelelően adagolt, szisztematikus sporttevékenység, izomzatot, csontozatot erősítő hatása, mozgáskoordinációt fejlesztő képessége a sérült mobilitását jelentősen javíthatja, a hétköznapi életben, az akadályokkal teli környezetben való közlekedést téve lehetővé ezzel. Anyagcserét fokozó hatása segít a testsúlyszabályozásban, mely kiemelkedő jelentőséggel bírhat, hiszen a mozgáskorlátozottak körében meglehetősen gyakori az obezitás (elhízottság). Az ülő, mozgásszegény élet az emésztőrendszer működésére is hátrányosan hat. A rendszeres mozgás a belek motilitását (bélmozgások) fokozva enyhítheti, vagy akár meg is szüntetheti a székrekedést vagy egyéb emésztőrendszeri zavarokat. Légzést, keringést fokozó hatása által, a rendszeres testedzés, az inaktivitás miatt kialakuló gyengült immunrendszeri állapot ellenében hat. A sport küzdeni-tudásra, sikerorientált gondolkodásra nevel, ami a mozgáskorlátozottak életében gyakran, feltétlenül szükséges személyiségelem. Ha a környezet nem adja meg a megfelelő támogatást, nem alakítja ki az akadálymentes környezetet, naponta kell, banálisnak nevezhető feladatokkal megküzdenie a fogyatékosnak. A „sportos mentalitás” segíthet az ilyen helyzetek megoldásában. Az elkeseredett lelkiállapotban lévő fogyatékosok gyakorta nyúlnak „hangulatjavító eszközökhöz”. Ez nagyon nagy probléma, melynek elkerülésében szintén hatékony lehet a rendszeres, és főleg a társaságban végzett sportolás. A különböző deviáns magatartásformák kezelésében sikeresen alkalmazható módszer ez (narkománis, suicidum, csavargás). A depresszióra hajlamos mozgáskorlátozottak kedélyállapotának javításában segít a rendszeres, célt szolgáló sporttevékenység. Mint minden fogyatékos, a mozgássérültek is gyakorta szembesülnek az elkülönítettség, az izoláció rémével. Mozgásbéli akadályozottságuk miatt rengeteg társasági, szociális eseményből maradnak ki. Ha a sportot nem otthon, hanem közösségben végzik, ez önmagában is rendszeres kapcsolattartást jelenthet a külvilággal.

Egy-egy kiemelkedő mozgássérült sportolónak, a Paralimpia versenyei által esélye lehet egzisztenciájának erősítésére, de ezek száma valóban elenyésző. Az erkölcsi elismerés, a társadalmi megbecsülés azonban sokak számára kézzelfogható közelségbe kerülhet. Természetesen ez csak a versenysportban lehetőség, a magányos sportolók többnyire nem kerülnek „reflektorfénybe”.

A mozgáskorlátozottak szerzett formáinál (baleset, daganat, fertőzés okozta formák) a kezdeti lelki megrázkódtatásból való kilábalás, illetve a fizikai állapot felerősítése a speciális rehabilitációs módszerek mellett, a rendszeres szisztematikus sporttevékenységgel segíthető leghatékonyabban.

Vakok, gyengénlátók

A vakok tájékozódási nehézségeik miatt, lényegesen kevesebbet és kisebb intenzitással mozognak, mint ép társaik. Emiatt az inaktivitás okozta szövődmények, elhízottság gyakorisága nagyobb. Sport jellegű tevékenységre csak speciálisan kialakított környezetben, illetve igényeikhez illesztett eszközökkel van lehetőség. Mivel a sportok döntő többségéhez nélkülözhetetlen a megfelelő vizuális érzékelés, erősen beszűkül, az általuk, biztonságosan végezhető sportok repertoárja.

Bizonyos sportágak kerülendők, melyek a szem belső nyomásának fokozása révén súlyos kockázatot jelentenek a vak sportolók számára. Ilyen, például küzdősportok többsége a súlyemelés, illetve minden maximális erő kifejtést igénylő sportág.

A fiziológiai hatások jelentősége az épekhez hasonló. Pluszként említhető a mozgáskoordinációt fejlesztő hatás, mely látás hiányában különlegesen fontos. A testézés, ízületi helyzetérzékelés tökéletesebb kialakítása is fejleszthető a sport segítségével. A sport által, határozottan fejlődő mozgáskoordináció a független életvitel kialakításához, illetve annak hosszútávon való fenntartásához adhat segítséget.

A kifogástalan fizikai állapot a szellemi életre is pozitív hatással bír. A társaság, vak társaik, vagy akár az épek társasága szintén izolációt csökkentő tényező, szociális integrációs eszköz. Ez, a mozgássérültek esetében már említett elmagányosodás ellen és a depresszív állapotok megelőzésében is sikerrel alkalmazható.

A sport a monotonná váló, kizárólagosan intellektuális tevékenységből való „kirándulás” lehetőségét nyújtja.

Siketek, nagyothallók

Korábban említettük hogy a siketek magukat nem feltétlenül tekintik fogyatékosoknak a sport területén. Valóban, a legsikeresebben a siketeket, nagyothallókat integrálhatjuk a hagyományos sportba. Minimális segítséggel, egyenlő eséllyel küzdhetnek halló versenytársaikkal. (pl.: a Siketek SC sportolói évtizedek óta sikerrel vesznek részt a vízilabda országos bajnokságában).

Különleges hatásként, a siketek, nagyothallók, sporton keresztüli megismertetésének, elfogadtatásának lehetőségét kell kiemelni. A sport nyelvezete nemzetközi, melyet mozgássérültek, vakok, siketek és mindenki egyformán ért. Jó érzés azonos nyelven beszélők között tevékenykedni.

Szervátültetettek

A transzplantáltak esetében, általában mennyiségi korlátozásokra van szükség a sporttevékenység területén. Természetesen bizonyos sportágak kerülése, tiltása szintén szükséges lehet.

A műtét utáni rehabilitáció késői szakaszában a testedzés nélkülözhetetlen elem. A 100%-hoz közeli funkció visszatérése céljából szükséges a rendszeres és mérsékelt időtartamú és intenzitású sportolás.

A sport a visszatért kondíció megőrzésében is szükséges, a megerősödött, de még mindig gyengébbnek tekinthető immunrendszer hatékonyságának fenntartását célozza.

A szervátültetettek esetében a túlkapásoktól kell inteni a sportolókat, a csúcok hajszolása visszaüthet. Ez nem jelenti azt, hogy a versenysportnak ne lenne létjogosultsága, de alaposan meg kell választani, mely sportágak nem kívánnak túlságosan sokat a szervezettől, mely terhelések viselhetők el károsodás nélkül, szervátültetés után.

Értelmi fogyatékosok (tanulásban és értelmileg akadályozottak)

A sport, talán az értelmi fogyatékosok számára nyújtja a legsokoldalúbb fejlesztő, életminőségjavító hatást. Értelmileg sérült társaink nagy része inaktív élet él, nem ritkán kifejezetten izolált környezetben.

A sport nyújtotta erősödés, állóképesség fokozódás azért is jelentős számukra, hiszen ők - ha egyáltalán - kizárólag fizikai munkát képesek végezni, komolyabb szellemi tevékenységre nem alkalmasak. Gyakori közöttük az elhízott, mely állapot mérsékelhető a rendszeres mozgás által.

Az értelmileg sérültek számára, fiatal korban a fejlesztés, idősebb korban a rendszeres foglalkoztatás a cél. Előbbi az elérhető lehetőségek teljes kiaknázását, második pedig a megszerzett képességek fenntartását, az aktivitás megőrzését célozza. Mindkét esetben kiválóan alkalmazható módszer a sport.

A társadalom, nem ritkán elutasító módon viselkedik az értelmileg sérültekkel szemben. Alulbecsülik képességeiket, sokszor teljességgel fejleszthetetlennek hiszik őket. A sportrendezvényeken keresztül ők is megmutatkozhatnak az épek társadalma számára, bizonyítva létező képességeiket. A tehetségesebb fogyatékosok az épek sportjába integrálódhatnak, bekeverülve abba a vérkeringésbe, ahol egyenrangúként dolgozhatnak velük. Az élet egyéb területén (kivéve a művészeti tevékenységet) vajmi kevés az esély erre. A sportot szociális integrációs hatása tehát, kiemeli az egyéb tevékenységek sorából.

Esélyegyenlőség biztosítása a versenyeken

A fogyatékosok sportját irányító szövetségek, szervezetek mindegyike szembesül azal a kérdéssel, hogyan hasonlíthatók össze a különböző típusú sérültek teljesítményei (pl.: felső végtagcsonkoltak az alsó végtag bénultakkal), illetve a hasonló formában, de különböző mértékben fogyatékosok sportbeli képességei (pl.: bokából csonkolt a csípőből csonkolttal). Csak ennek a kérdésnek a precíz megoldása eredményezhet esélyegyenlőséget a versenyek résztvevői számára, mely feladatot a versenyek előtt, az adott fogyatékoságban járatos, gyógypedagógusok, sportszakértők, orvosok bevonásával kell megoldani. Ha nem sikerül a sportolókat hasonló képességeik alapján azonos csoportokban versenyeztetni, a versenyek már a rajt előtt eldőlhettek, így semmi értelmük nincs, motivációs értékük egyenlő a nullával. Ennek a kihívásnak a leküzdésére alkalmazzák, a különböző kategorizálási módszereket. Az eljárások többsége egy dologban hasonlít egymásra, mégpedig abban, hogy a kialakított kategóriák nem állandóak, a sportolók évről évre, aktuális állapotuknak megfelelően kerülnek a számukra kijelölt csoportba. Az évenkénti ismételt vizsgálatokra azért van szükség, mert a fogyatékoság állapota romolhat, ritkán még javulhat is.

1. A **mozgássérültek** sportjában négy fő kategóriát különböztetünk meg. Ezek:

1. végtaghiányosok (amputáltak)
2. plégiások (petyhüdt bénultak)
3. spasztikusok (fokozott izomtónussal járó bénulásosok)
4. egyéb kategória.

A negyedik kategóriába az első háromba be nem sorolható sérültek kerülnek (pl.: izomsorvasosok).

A vizsgálatok több részből állnak. Megállapítják az alapkategóriát (végtaghiány, petyhüdt bénult, stb.) majd, az izomcsoportonkénti *izomerő vizsgálata* következik. Ezután *az ízületi mozgásterjedelmet* analizálják és a *koordinációs képességet* értékelik. A csoportba sorolásnál,

az adott sportág, specifikus igényeit veszik figyelembe. A team szakemberei azt vizsgálják, mire képesek a sportolók, nem azt, hogy mire nem. Lényeges újra kiemelni, hogy a kategóriákat a sportbeli teljesítőképesség függvényében állapítják meg.

2. A **látássérültek** esetében is differenciálnak, nevezetesen három kategóriát különböztetnek meg, mely a gyengén látás enyhébb fokozataitól a teljes vakságig terjedő skálát foglalja magába. Nyilvánvaló, hogy a különböző mértékű sérültség más és más képességeket jelent a sport területén is, így a szétválasztás, feltétlenül indokolt.

3. A **siketek** esetében egyszerűbb a helyzet. Csoportosításokra nincs szükség, sőt az épekkel való versengés is lehetséges. Természetesen, ilyen esetben a bírók, játékvezetők részéről, a megfelelő segítségadás (vizuális utasítások, hangjelek helyett vagy mellett) szükséges lehet.

4. Az **értelmi fogyatékosok** sportjában többféle csoportosítás is működik. Az értelmi fogyatékosok szintje alapján történő besorolások (IQ értékek), sok esetben téves eredményre vezetnek, hiszen a mentális képességek, főleg annak enyhe fokú sérültsége esetén, a mozgásbeli ügyesség gyakorta nem különbözik az épekétől. Általánosságban azonban igaz, hogy az intellektuális fogyatékosok a mozgástanulásra és mozgásfejlődésre is kifejti retardáló hatását. Nyilván, ezért is az IQ alapján történő kategorizálás.

Léteznek olyan versenyek is, ahol abszolút kategóriában versenyeznek a sportolók, ami azt jelenti, hogy nem történik csoportosítás a versenyek előtt, minden versenyző azonos mezőnyben küzd, természetesen nemének és életkorának megfelelő bontásban. Ilyen versenyeken csak az enyhe fokban sérülteknek lehet valós esélye a győzelemre, a középsúlyosak, súlyosak csak az „indultak még” kategória mezőnyét duzzasztják.

Ezt elkerülendő, létezik más *divizionálási módszer* (kategorizálás) is, melyet a Speciális Olimpia Szövetség alkalmaz versenyein. Ebben a rendszerben, szintén versenyek előtti képességfelmérés zajlik, ami a sportoló sportágbeli teljesítőképességet vizsgálja, nem pedig az értelmi képességeit.

5. A **szervátültetettek** esetében a kategorizálás nem egyértelműen megoldott. Különböző szervátültetésen átesettek azonos mezőnyben indulnak. Sokszor merül fel a kérdés, egyenlők lehetnek-e az esélyek, például a szívátültetésen és a vese transzplantáción átesettek esetében? Talán nem. Ezért is van, hogy a szívátültetettek önállóan is megrendezik versenyeket, melyeken egyéb szerv transzplantáltjai nem vehetnek részt. Mivel, általában véve kevés szervátültetett sportol versenyszerűen, a „szervek szerinti” csoportosítás, technikai okokból nem mindig lehetséges. Sokszor nem jön össze a megfelelő létszámú mezőny. A transzplantáltak sportjában részt vehetnek vesedialízis terápiában (művese kezelés) részesülők is, mely segítségével nyíltabbá válik a rendszer. Ennek nem titkolt célja, hogy a jövőbeni vesetranszplantáltakat könnyebben illeszthessék a sportéletbe, megkönnyítsék számukra az átmenetet.

Nehézségek, akadályok fogyatékosok számára rendezett versenyeken

Komoly akadályokkal, elsősorban a mozgáskorlátozottak versenyrendezéskor szembe-sülünk. Ezek főként technikai jellegűek és a létesítmények akadálymentességével, illetve annak hiányával függnek össze. Bár törvény írja elő a közintézmények akadálymentességének biztosítását, még rengeteg helyszín nem alkalmas sportrendezvények lebonyolítására. A mostanában épült, átalakított csarnokok, pályák is, gyakran csak részlegesen akadálymentesek, nem lehet mindenhova eljutni bennük kerekesszékekkel. Ezen a helyzeten feltétlenül és a lehető

leggyorsabban változtatni kell. A küzdőtér, az öltözők, a vizesblokkok megközelíthetősége nélkül nem rendezhető meg mozgássérültek számára sportesemény, ezért erősen korlátozott azoknak a létesítményeknek a száma, amelyek ilyen eseményre lebonyolítására alkalmasak.

A versenyek edzések helyszínének kialakítása a vakok sporttevékenysége esetében is kritikus tényező. A biztonságosságra való törekvés, a sérülésmentes sportolás lehetőségét biztosító környezetkialakítás a legfontosabb szempont, mely a helyszínek megválasztásakor szem előtt tartandó. A sérülések száma jelentősen csökkenthető a pálya, a csarnok megfelelő kialakításával.

A sport azonban nem csak versenyekből, hanem az arra való felkészülésből, edzésekből is áll. Fogyatékosok sportjában járatos szakemberek, edzők szintén korlátozott számban dolgoznak, ilyen irányú szakvégzettséggel kevesen rendelkeznek, így a megfelelő szakmai műhelymunka is nehézségekbe ütközik. Nyilvánvaló, hogy a különböző típusú fogyatékosok más és más módszerekkel fejleszthetők hatékonyan a sport területén ugyanúgy, mint egyéb területeken. Ehhez speciális ismeretekre, tudásra van szükség a felkészítő edzők részéről, mely mind gyógypedagógiai mind sportszakmai ismereteket egyaránt igényel.

A szakemberszükséglet a bírói, játékvezetői oldalról is megnyilvánul. A fogyatékosok versenyein, oly gyakran alkalmazott módosított szabályok, többnyire ismeretlenek az épek sportjában dolgozó játékvezetők előtt. Ezek kiképzése a fogyatékosok sportszövetségeire hárul.

A fogyatékosok sportjában gyakran - elsősorban a mozgáskorlátozottak esetében – speciális eszközigénnyel találkozunk (speciális kerekesszék, csörgőlabda, stb.). Ezek, többségükben borsos árúak, így csak korlátozott számban hozzáférhetők. A küzdőtér talaja sem mellékes, sokszor speciális burkolat szükséges a versenyek lebonyolításához. Ez tovább szűkítheti az alkalmas létesítmények számát.

Versenyési formák a fogyatékosok sportjában

A fogyatékosok számára rendezett versenyek többféle megjelenésével, és technikai kivitelezésével találkozunk. Ezek mindig az aktuális szereplők igényeihez illeszkednek, ugyanakkor alapvető törekvés, hogy a lehető legkevesebb módosítást végezzék el a versenyek lebonyolítása során, az épek sportjához viszonyítva.

A legjobb képességű fogyatékosok (enyhe fokban értelmileg sérültek, kismértékben mozgássérültek, stb.) illetve a siketek az épek sportjába, szerencsés esetben akár tökéletesen is integrálhatók. Az esetek többségében azonban, ez nem kivitelezhető, mivel a fogyatékos versenyzők komoly hátrányba kerülnének ép társaikkal szemben.

Azok a sérültek, akik a hagyományos sport szabályait, fogyatékoságuk természete miatt alkalmazni nem képesek (súlyos értelmi fogyatékosok, vakok, kerekesszékesek, stb.) módosított szabályok mellett, esetleg módosított eszközökkel kell, hogy versenyezzenek. Adaptált szabályokat csak olyan fogyatékos sportolók esetében alkalmazunk, akik nem képesek hagyományos formában sportolni! A speciális igények, gyakran speciális környezetet, feltételeket követelnek, így a lebonyolítás is nehezebbé válhat.

Léteznek olyan sportágak is, melyeket kifejezetten fogyatékosok számára fejlesztettek ki, az épek sportjában nem is léteznek. Erre a vakok csörgőlabda nevű sportága a legkiválóbb példa. Érdekes, „fordított módja” az integrációnak, ha ebbe a sportba épeket vonunk be, meg-

felelő „szemvédő” alkalmazása mellett, mely kizárja a verseny alatti látás lehetőségét. Ez valószínűleg nem más, mint az „épek integrációja a fogyatékosok életébe”.

A halmozottan fogyatékosok (pl.: értelmileg sérült és siket egyben) helyzete a legkedvezőtlenebb. Számukra a sport, csak jelentősen módosított, „újrarendelt” formában képzelhető el. Többnyire nem is versenyzésben kell gondolkodnunk, hanem a sport élményszerző, és egyéb hatását kell szem előtt tartanunk. A halmozott fogyatékoság változatos megjelenése sokszor a kategorizálást is lehetetlenné teszi, a képességek gyenge szintje pedig a versenyzést teszi értelmetlenné. Halmozottan sérült társaink számára inkább olyan sportnapok szervezésében kell gondolkodnunk, mely a sport nyújtotta örömet, társasági élet lehetőségét biztosítja, és nem a teljesítményorientált versenyzést hangsúlyozza.

A testedzés és a sport, mint az egészségmegőrzés eszköze

Korábbi fejezetben már beszámoltunk a rendszeres testedzés, a sport sokoldalú hatásairól. E fejezetben az egészséges szervezet működéseire kifejtett hatásokat foglaljuk össze. A rendszeres mozgás, testedzés mind lelki, mind pedig testi értelemben fejlesztő értékű lehet szervezetünkre. A feltételes mód azért indokolt, mert a túlzások éppen ellentétes hatást váltanak ki szándékainkkal. Sajnos az élsportban szokásos, és sajnálatosan nélkülözhetetlen terhelési szintek meghaladják az egészségmegőrzéshez szükséges mértéket, sőt sokszor kifejezetten egészségkárosítók lehetnek. A hazai és nemzetközi elitsportban, a jó szerepléshez szükséges teljesítmények olyan mértékű és gyakoriságú edzésterheléseket, esetleg teljesítményfokozó eszközök használatát igénylik, melyek jóval túlmutatnak a sport egészségmegőrző formáján. Aki nemzetközi szinten kiemelkedő eredményeket szeretne elérni, annak sajnós kockáztatnia kell, mégpedig az egészségét. Amennyiben a sportról, mint az egészségmegőrzés eszközéről kívánunk beszélni, akkor a rekreációs szintű, ésszerű mennyiségben és gyakorisággal végzett testedzést kell szem előtt tartanunk. Hogy mennyi is ez az ésszerű mennyiség, azt az adott egyén életkora, edzettségi szintje, aktuális egészségi állapota, ügyessége határozza meg. Sablonokat, mindenkire érvényes edzésterveket alkalmazni nem lehet, és nem is szabad. A jó edző, rekreációs szakember éppen ebben kell, hogy a legfelkészültebb legyen, azaz abban, hogy mindig egyénre szabott terhelést alakítson ki. Amely edzés, mozgásforma megfelelő egy 17 éves egészséges fiú számára, nem feltétlenül jó egy 60 éves, elhízott hölgy számára. Ami hasznos és szórakoztató egy 25 éves fiatal lánynak, veszélyes és kerülendő lehet egy vak sportoló számára. Szinte mindenki számára kialakítható az alkalmas mozgásprogram, csak ismerni kell a lehetőségeket, a különböző módszereket és azok alkalmazásának ellenjavallatait is. Ez utóbbi különösen fontos. Sokszor a leghasznosabb azt ismernie az edzőnek, hogy mit nem szabad végeztetnie aktuális sportolójával, kliensével, hogy a túlterhelést, sérülést, egészségkárosodást elkerülhesse. Ha az edző a szakma szabályait messzemenően betartva állítja össze edzéstervét, akkor a sportolásnak valóban csak a jótékony hatásait tapasztalja majd.

A rendszeres testedzés hatásai mind testi (fizikális), mind lelki, mind szociális vonatkozásban értelmezhetőek. A rendszerességen óriási a hangsúly, hiszen a későbbiekben tárgyalandó hatások csak a folyamatos, heteken, sőt hónapokon, éveken keresztül tartó edzéstől remélhetők. Az egyszeri terhelések, illetve a többszöri, de ritkán, ritmustalanul érkező edzések inkább csak fárasztó, jobb esetben kellemes élményt okozó hatásaival számolhatunk, a szervezet alkalmazkodási folyamatait elindítani nem tudják. A rendszeres mozgás legalább heti 3 alkalmat jelentsen, mely edzések időtartama és intenzitása az adott sportoló életkorától, edzettségi szintjétől, ügyességétől, egészségügyi státuszától függ (lásd korábban!). Ez lehet 15-20 perc, de több óra is.

A jól megválasztott hosszú távú edzésprogram **testösszetételbeli változásokat** okoz. Csökkenti a testen felszaporodott zsírraktárak mértékét, (fogyasztó hatás), és növeli az izomszövet arányát. Ez hosszú távon is kedvezően hat a szervezet energiaforgalmára, megnöveli az alapanyagcserét (lásd korábbi fejezetben!). A magasabb energiaigényű izomzat több energiát „fogyaszt”, így könnyebben tartható az ideális testtömeg, kevésbé hízékony a sportoló. Ez idősebb korban különösen fontos, hiszen a hormonális változások eredményeként csökken az idősök alapanyagcseréje, hízásra hajlamosabbá válnak. A szervezet elhízástól való megóvása, számos betegséggel szemben is védelmet nyújthat. Ilyenek a magasvérnyomás betegség, a

cukorbetegség és a különböző mozgásszervi, ízületi megbetegedések. A testsúly racionalizálása a közérzet, az önbecsülés terén, sőt még a társadalmi elfogadottság terén is jelentős javulást eredményezhet.

A rendszeres testedzés több belgyógyászati betegség megelőzésében játszik fontos szerepet. A főleg aerob edzéseket végzők keringési és légzési szervrendszere fejlettebb szinten tartható, funkciójuk jobb, mint nem sportoló társaiké. Emiatt a szív és érrendszeri betegségek valószínűsége csökken. Kisebb kockázattal számolhatunk az érleszesedéses elváltozások kialakulása, ennek következményeként a magasvérnyomás betegség kialakulás tekintetében. Az edzések során fokozott szív működés a szívizomzat jobb hajszálerezettségét eredményezi ezzel a későbbiekben kialakuló szívizom infarktussal szemben, erőteljes védettséget alakíthat ki. Az aktív életforma a vénák (gyűjtőerek) falának rugalmasabb szöveti struktúráját hozza létre, így a visszeresedés tekintetében is preventív hatású (prevenció: megelőzés, védelem). A rendszeres edzés nemcsak közvetett úton (az erek állapotának javításával) hanem közvetlenül is vérnyomáscsökkentő hatású. Bár csak néhány higanymilliméteres vérnyomáscsökkenés várható a rendszeres sport hatására, ez azonban a gyógyszeresedés mértékét esetenként csökkentheti (kisebb dózisok is elegendőek lehetnek).

A mérsékelt intenzitású, egyénre szabott edzések a vérképzésre is jótékonyan hatnak, így ha a táplálkozás is megfelelően zajlik, a vérkép javulására számíthatunk (növekvő vörösvértesszám, hemoglobinszint). Az aerob jellegű edzések a szövetek oxigén-kihasználási képességét javítják, így gazdaságosabb működésre képesek.

A légzésfunkció javulása, a jó tüdőműködés hosszútávon való megőrzése, jobb oxigenizációt eredményez a szervezetben, amely közvetve, szinte minden szerv működésére kedvezően hat. Az időskori, természetes szervi „sorvadások” késleltethetők, kedvezőtlen hatásai csökkenthetők. Ne feledjük, a jó életminőség alapja a jól működő, egészséges szervezet! Bizonyos légúti megbetegedések is karbantarthatók megfelelően megválasztott mozgásprogram segítségével. Asztmatikus betegek leginkább az úszás által tarthatják fenn jó légzési funkciójukat, így az úszás terápia értékű számukra.

Az időskorban megjelenő, főként nőket érintő csontritkulás megelőzésében is kiváló eszköz a rendszeres sportolás (lásd korábban!). A megfelelő csontállomány és szerkezet kialakítása fiatal korban zajlik, így az ilyenkor megszerzett csonttömegeből történik az idősebb kori, mondhatjuk természetes csontleépülés. Nem mindegy tehát, hogy mennyi az induláskor (kb. 30-35 éves kor) meglévő csontállomány. Bár a későbbiekben (idősebb kor) a csontleépülés, megfelelő edzésekkel és táplálkozás segítségével jelentősen lassítható, mégis a csontok állapota szempontjából a fiatalkori életvitel lehet a fő meghatározó. Ugyanakkor a túlzásba vitt sportolás (elit sport) a csontszerkezet idő előtti pusztulását okozhatja, akár kóros töréseket (fáradásos törések) okozva.

A sport izmokra kifejtett kedvező hatása közismert. Az izomzat erejének, állóképességének javulása a hétköznapi terhelések könnyebb elviselésében jelentkezik, míg az izomzat edzések hatására hosszútávon kialakuló tónusfokozódása esztétikai hatást eredményez. Sportosabb, feszesebb lesz tőle a testünk, elegánsabb az alakunk, de még testtartásunk is előnyösebbé válik.

Az ízületek mozgékonyságának idősebb korban való megőrzése, szintén aktivitásuk segítségével képzelhető el. Bár az ízületeket összetartó készülékek (tok, szalagok) rugalmassága a rendszeres mozgás segítségével javítható, illetve a megfelelő állapotuk fenntartható, a

terhelések az ízfelszíneket borító porcot is következményszerűen érintik. Mivel az ízületi porcok sérülékenysége kiemelkedő, ezért az ízület védelme, az edzők egyik legfontosabb egészségügyi feladata (Lásd később részletesen!). Alapszabály legyen, hogy csak a sérülésekből tökéletesen felgyógyult ízület terhelhető újra! A részleges gyógyulás nem elég, csak további, hosszú távú szövődményeket kockáztatunk vele, ha a sportoló idő előtt tér vissza edzéseihez. Nincs az a verseny, nincs az a csapatérdek, mely ezt a szabályt felülírhatná! A sérült ízület terhelése, annak kopását okozza, amely a csak évtizedek múlva, idősebb korban megjelenő artróziist hozza létre. Ez a heves, tartós fájdalmak mellett, akár teljes mozgásképtelenséget okozhat, nagyon rossz életminőséget eredményezve az idős emberek számára. A megfelelően adagolt és tervezett edzések azonban az ízületek mozgékonyágát javítják, így időskorban is fiatalos mozgásfunkció remélhető. A túlzások kerülendők!

A rendszeres testedzés kedélyállapotunkra is kedvező hatással van. Különösen igaz ez, ha a sporttevékenység társaságban történik. Ez mindenki számára szükséges lehet, hiszen mindannyian küzdünk néha kellemetlen, nyomott hangulati állapottal, de sokszor még a súlyos kedélybetegség (depressziósok) kezelésében is hasznosítható. A sporttevékenység egy lehetséges örömforrás, melyet nem kihasználni hiba. Rengeteg tartós társasági kapcsolat létrejöttének helyszínei a sportpályák, szociális létünk fontos területeként. A rendszeres testedzés fokozza kitartásunkat, önbecsülésünket, sőt önmagunk és társaink megismerésében is szerepet játszik. „Nézd meg, hogyan viselkedik társad a pályán, és megmondom milyen ember!” Ebben a mondásban sok igazság rejlik. Önmagunk legyőzése az edzések során civil életünkben, akár munkánkban is kamatozhat. Kitartóképességünk fejlődése, erősödése hatékonyabbá teszi munkánkat, ezzel sikeresebbé válhatunk szakmai karrierünk terén.

Testünk a rendszeresen elvégzett edzőmunka hatására elfárad, így jobb minőségű pihenési folyamatok, alvásminőség remélhető tőle. Azok az emberek, akik munkájuk során fokozott szellemi tevékenységet végeznek, gyakran küzdenek alvászavarokkal. Ezek kezelésében a rendszeres mozgás terápiás értékű lehet. Gyógyszerek, altatók helyett mozogjunk, játsszunk!

A bemelegítés élettani és sportszakmai jelentősége

A bemelegítés fontosságára, nélkülözhetetlen szerepére edzéseink elején rengeteg cikk, könyv, előadás hívja fel a figyelmet. Bár szinte a könyökünkön jön ki a jó tanács, miszerint nem kezdhető el semmiféle edzés alapos bemelegítés nélkül, mégis számos esetben hanyagolják el a sportolók ezt az edzőszakaszt. Ne feledjük soha az, hogy a bemelegítés megtörténik-e vagy sem, mindig az edző felelőssége! Vagy ő maga vezeti a bemelegítés mozgólatsorát, vagy ha tapasztaltabb sportolókkal van dolga, rájuk bízhatja ugyan, de kívülről figyelnie, követnie kell, hogy az valóban elégséges módon megtörtént-e. Ha sérülés következik be, amely a bemelegítés hiányából, vagy annak elégtelen voltából származik, az mindig edzői műhibának tekinthető. Nem védekezhetünk azzal, hogy „én megmondtam a sportolóimnak, hogy melegítsenek be, ők mégsem tették”. Az edző a felelős a szakmai munka fölött, így csakis ő vonható felelősségre ilyen esetekben is. A bemelegítés végrehajtásának módjait, szakaszait a gimnasztika tantárgy tárgyalja. E könyvben az élettani, egészségügyi hatásokra fókuszálunk, törekedve arra, hogy az olvasó tökéletesen megérthesse a bemelegítés szakmai szerepét.

A bemelegítés során több olyan szervrendszer működését kell nyugalmi funkcióból, munkahelyzetbe hozni, mely a terhelések, edzések végrehajthatóságának alapját képezik. Ezek a mozgató-szervrendszer, a keringési rendszer, a légzőszervrendszer, de még az idegrendszer is.

1. Bemelegítéskor mind a passzív, mind az aktív mozgatórendszer működése, állapota megváltozik, így a fokozott fizikai megterhelés elviselésére alkalmassá válik. Az ízületekben található nedvtermelés fokozódik, ami által az ízfelszínek egymáson való elcsúszása könnyebbé válik, csökken közöttük a súrlódás. Ez a hatás a porcok kopása, esetleges repedése, leválása ellenében hat.

2. Az izmok bemelegítéskor zajló, fokozódó terhelése, azok vérellátásának növekedését eredményezi. Ez az izmok felé vezető kisartériák, arteriolák megnyílásnak eredménye, ami az oxigénkínálatot növeli, a savasodási, így egyúttal az anaerob folyamatok kialakulásának megelőzését eredményezi. Az izmok vérbőségének kialakulása azok hőmérsékletét is emeli, amely rugalmasabbá válásukat okozza, szakítószilárdságuk megnövekszik. A hideg izomzat sokkal könnyebben szenved el a húzódasos, szakadásos sérüléseket, ne kockáztassunk tehát!

3. A bemelegítés alatt a szív működés erőteljesebbé válik, növekszik a pulzusszám, és a pulzustérfogat is. Ez a vér oxigénszállító kapacitását fokozza, így szintén az aerob energiaszolgáltatás javulását célozza.

4. A légzési működés fokozatos erősödése, a légzésszám, és légzésmélység növekedésében nyilvánul meg. Az erőteljesebb légzőizom működés a vérbe juttatható oxigén mennyiségét növeli. A három előbb említett változás együttesen (az izom-vérellátásának fokozódása, a keringés növekedése, a légzésfunkció emelkedése), mind a jó minőségű oxidatív energiaszolgáltatás lehetőségét javítja, a szervezet munkára való felkészítését alakítja ki.

5. A bemelegítés során megfigyelhető idegrendszeri változások közül a test hőszabályozásának, munkára való átállása az egyik legjellemzőbb, és legfontosabb esemény. A jó bemelegítés a verejtékezés megindulását eredményezi, hiszen ilyenkor az izomműködés által fokozottan termelődő hő, testhőmérséklet emelő hatása kompenzálható. A túlmelegedés megelőzésében fontos ez az esemény. Ha ez elmarad, a sportoló az edzés vagy verseny későbbi szakaszaiban fog szenvedni a megemelkedett testhőmérséklet kedvezőtlen hatásaitól (pl.: holtponthely jelensége). A termelődő verejték a test felszínéről elpárologva hűtőhatást vált ki, mely segítségével kialakítható a szükséges munkahőmérséklet szervezetünkben. Amennyiben ruha által fedett a testünk (pl.: anorák), úgy ez az esemény nem történhet meg. Ilyenkor „túlmelegszik” a sportoló, és jelentősen képessége alatt teljesít. Nagy melegben igyekezzünk könnyű ruházatban, a párologtatást lehetővé tevő sportruhában edzeni.

6. Az idegrendszeri bemelegítés másik célja, hogy a nyugalomban erőteljesebben működő paraszimpatikus idegrendszeri funkciókat, fokozatosan átállítsuk, a terheléskor hatékony szimpatikus idegrendszeri működések irányába. A fokozatosságon nagy hangsúly van, hiszen ez a váltás hirtelenül bekövetkezve, szervi működészavarokat okozhat (pl.: oldalszűrés), ami leronthatja az edzés hatékonyságát, tönkre teheti a verseny eredményességet.

7. Az edzések során, hónapokon keresztül begyakorolt, megtanult, komplex mozgólatsorokat (Lásd korábban a dinamikus sztereotípiák ismertetésekor!) a bemelegítés során fel kell idézni a sportolóknak, úgymond „újra kell futtatniuk” az ismert mozgásokat, hogy az edzésen, versenyen olajozottabban, biztonságosabban alkalmazhassák őket (pl.: tornászok gyakorlata, labdajátékosok lövési, passzolási mozgólatai, vívók mozgólatai). Nem elég tehát csak az általános bemelegítést alkalmaznunk (kocogás, gimnasztikai gyakorlatok, stb.), hanem a sportág specifikus mozgásokat is alkalmaznunk kell bemelegítés során. Ez a pszichés, és mentális ráhangolódás miatt szükséges.

A felsorolt hatások mind a sportoló teljesítményének optimalizálásában, mind pedig a sérülések megelőzésében fontosak. Ne hanyagoljuk, ne hagyoljuk el a bemelegítést, hiszen az edzés egyik legfontosabb szakaszáról van szó.

A test- és alakformálás veszélyei

Miután napjainkban a társadalom elvárásai külső, *esztétikai tulajdonságainkkal* kapcsolatban jelentősen felértékelődtek (talán túlságosan is), a testforma aktuális trendnek megfelelő változtatása rendkívül sok alakformálási módszert hívott életre. Ezek többsége, sajnos egészségtelen eljárásokat is tartalmaz. A hiúság nagy úr, ráadásul óriási étvággal rendelkezik, így kielégítése érdekében, minden lehetséges erőfeszítésre képesek lehetünk. A tetszeni vágyás olyan motivációs erő, mely sokszor akár egészségkárosító módszerek alkalmazására is ösztönözhet bennünket. Rengeteg kókler tevékenykedik a „fitnesz iparban”, akik az anyagi haszonszerzés érdekében, minden lelkiismeret-furdalás nélkül feláldozzák vendégeiket, pácienseik egészsége nem drága nekik. Célszerű összefoglalnunk tehát a testsúlyszabályozás, alakformálás törvényszerűségeit, irányelveit, hogy ráismerhessünk a dilettáns, hozzá nem értő módon összeállított módszerekre. A fitnesz iparban óriási pénz van, így a „hiénák”, természetesen vehető módon ott ólálkodnak körülötte.

Az alakformálás programja, céljai szerint háromféle lehet.

1. Fogyási szándékból végzett.
2. Tömegnövelés szempontú.
3. Arányosításra törekvő.

Testünk méreteinek és arányainak módosítása kétféle szövettípus változtatásával képzelhető el. Ezek a *zsírszövet és az izomszövet*.

A zsírszövet mennyiségét rendszerint csökkenteni igyekszünk testünkön, azaz fogyasztani szeretnénk. A fogyás a testünkön felszaporodott zsírpárnák csökkentésének folyamata, nem azonosítható a testtömeg általában való csökkenésével. Ez utóbbi esetben gyakran más, fontos szövetféleség (izomzat) is megcsappanhat, ami kerülendő. Sok sikeresnek kikiáltott fogyasztási módszer súlycsökkenést eredményező hatása izomvesztést is okoz, amit feltétlenül meg kell előzünk. Ne csak az elvesztett kilókat nézzük, hanem azt is, miből származik testünk tömegének csökkenése. A jó fogyasztási program, gyakorlatilag kizárólagosan zsírvesztést kell, hogy eredményezzen, miközben izomzatunk megőrződik, sőt akár fejlődhet is.

A zsírszövetet „passzív” szövetféleségnek tekinthetjük, ami annyit jelent, hogy mérete növelhető, de akár csökkenthető is a fizikai munka teljes hiányában. Ágyban fekvéssel elhízhatunk, de le is fogyhatunk. Mivel a zsír nem más mint energiaraktár, a változás iránya a felvett kalorigén tápanyagok mennyiségének függvénye. A kalóriadús étkezés hízást, a kalóriaszegény pedig fogyást eredményez. Bár az előbb említett változások fizikai aktivitás nélkül is lehetségesek, az egészséges fogyasztási módszer nem nélkülözheti a mozgást! A zsírszövet arányai, testünkön való elhelyezkedése, elrendeződése nem befolyásolható lényegesen. Hogy hova, és milyen mértékben hízunk genetikai és hormonális hatások eredménye. A zsírszövet eltávolítása testünkről szintén örökletesen meghatározott program szerint zajlik. A fogyás lokalizációjának irányítása rendkívül nehéz feladat, így a helyi fogyás módszerei csak korlátozottan lehetnek hatásosak.

Az izomszövet „aktív szövetféleség”, amely munkavégzés által gyarapodik, inaktivitás esetén sorvad. Ennek értelmében a test arányainak megváltoztatása, elsősorban az izomzat fejlesztése által lehetséges. Leegyszerűsítve azt mondhatjuk, hogy azok az izmok, izomcsoportok, melyeket rendszeresen dolgoztatunk fejlődnek, vastagodnak, míg az edzés hatás hiján levők, megmaradnak eredeti méretükben, tónusukban.

A testsúlyszabályozás, alakformálás programjának, alapvetően két pilléren kell nyugodnia.

1. Táplálkozási reformok.
2. Alakformáló edzésprogram.

A táplálkozás módosítása, elsősorban az energia-bevitel változtatását jelenti. „Vastagosdási igény” esetén növelni szükséges a táplálékkal felvett energia mennyiségét, míg fogyásnál éppen ellenkezőleg, csökkentenünk kell azt.

Az edzések jellege és mennyisége is különböző tömegnövelő és „vékonyító edzésprogram” (formába-hozó) esetén. A fogyasztás és izmosítás módszereinek ismertetése meghaladja e könyv kereteit, így csak a gyakorlatuk során előforduló leggyakoribb hibákat ismertetjük. Ezek közül többet már a testsúlyszabályozás során elkövetett hibák listáján is említettünk (lásd korábban!), így némelyek ismétlésként hatnak majd számunkra.

1. Túl gyorsan, drasztikusan megkezdett fogyókúra

Gyakori hiba, hogy felismerve hiányosságainkat (elhízottak, vagy éppen túlságosan vékonyak, gyengék vagyunk), hirtelen egyik napról a másikra bekövetkező, drámai változtatásokat akarunk létrehozni életvitelünkben. Az addig megszokott bőséges táplálkozásról, aszketikusan kevés étkezésre váltunk, vagy korábbi mozgásszegény életünkről mindennapos edzésekbe fogunk. A túlságosan gyors változtatások - főként akkor, ha nem is egy, hanem, több területen módosítunk – nagy megterhelést, stresszt okoznak szervezetünk számára. Ennek csak kimerülés, kiábrándultság, rosszkedv, és idő előtt felhagyott program lehet a vége. A fokozatosság elvét a fogyókúra megkezdésekor is követnünk kell. Ha lehet, egyszerre csak egy tényezőt módosítsunk életmódunkban, és azt is csak kis mértékben. Hétről hétre előrehaladva szabad szigorítanunk, a szervezet tűrőképességének növekedése függvényében. Ne feledjük, hogy a mozgásszegény életet élők számára a rendszeres sport nagy, néha túlságosan is nagy fáradtság, így élvezeti értéke csekély! A mozgás öröme hosszútávon lehet csak ráérezni, melyhez a megfelelő időt meg kell adni testünknek. Az energiaszegény étrendre való átállás hasonló frusztrációs hatást okoz, így e két változást külön-külön, lassan illesszük életünkbe! Először a mozgást integráljuk napi teendőink sorába, majd néhány hét múlva csökkentjük az étkezések mennyiségét, és azt is csak fokozatosan! Ha túl gyorsan, nagy lépésekben csökkentjük az elfogyasztható étel mennyiségét, súlyos hiányállapotba sodorjuk a sportolót. Mivel a hiányállapotokat nehezen toleráljuk, így valóságos szenvedést okoz, az ilyen program. Fogyókúra esetén hosszútávon kell gondolkodjunk, emiatt az elviselhetőség kiemelten fontos szempont. A fogyókúra nem verseny, súlyos hiba annak felfogni. Ezért is tartom óriási szakmai hibának, a televízió, fogyókúrát versenyként megjelenítő műsorait!

2. „Éhezéssel” járó fogyasztás

Az előbbiek megfontolásával nyilvánvalóvá válik, hogy az „éhezéssel” végrehajtott fogyasztás műhiba. Bár a testsúly jelentős csökkenését eredményezi, a hasznos, fogyasztani nem kívánt szöveteket is súlyosan érinti. Emlékezzünk vissza az alapanyagcsere fejezetre, ahol megállapítottuk, hogy a teljesen nyugalomban levő test is jelentős energiát fogyaszt életfunkcióinak fenntartása érdekében. Ennek átlagos mértéke 1300-1600 Kcal/nap körül mozog. Ez annyit jelent, hogy ezt az energiamennyiséget mindenképpen biztosítanunk kell szervezetünk számára, ha nem szeretnénk rontani alapvető életfolyamataink hatékonyságát. A rendkívül gyakorinak mondható 1000 Kcal/nap vagy akár ennél is alacsonyabb energiabevittel számoló diéta hibás, mivel túlságosan szigorú. Javaslatunk az, hogy az alapanyagcsere mennyiségének megfelelő energiát minden körülmények között juttassuk be szervezetünkbe, a fogyáshoz

szükséges energiahányt pedig, mozgással, sportolással hozzuk létre! A fogyás elfogadható, maximális tempója 1-1.5 kg/hét legyen! Az ennél gyorsabb fogyás az izomzat vesztésének rémével fenyeget. Több tíz kilogramm zsír eltávolítása sok hónapos, sőt akár éves időtartamú feladat legyen! Óriási előny, hogy a hosszú távra tervezett fogyasztó program lehetőséget ad arra, hogy életmód változtatást alakítsunk ki a fogyni vágyó hétköznapjaiban. A gyors, kampányszerű fogyókúrák testsúlycsökkenést ugyan igen, de egészséges életvitelt biztosan nem eredményezhetnek.

3. Egyoldalúan összeállított étrend (divat diéták)

Másik gyakori hiba az egyoldalúan összeállított diéta. Ne feledjük el, hogy fogyasztás során szervezetünk ugyanúgy igényli a minőségben tökéletesen kielégítő táplálkozást, mint azon kívül! Miért gondolnánk azt, hogy fogyókúra alatt bármelyik tápanyagot is elhagyhatnánk napi étkezéseinkből. A fogyasztás energiaszegény étrendet igényel, nem pedig vitamin-, fehérje-, vagy akár szénhidrátmentes ételeket. Sőt, a megszorított energia-felvétel miatt a szervezet stresszhelyzetben él, így a minőségi táplálkozásra még inkább szüksége van. Elhibázott technika fehérjementes, vagy szénhidrátmentes napokat illeszteni a diétába. Emlékezzünk vissza arra, amikor megállapítottuk, hogy 13-14 órás fehérjehiányos étrend már fehérjebontást indíthat el izmainkban. Azok a diéták, melyek fehérjementes napokat tartalmaznak nem elfogadhatóak! A fogyókúrák étkezések összeállításakor ugyanúgy figyelniük kell arra, hogy minden szükséges tápanyag, napi rendszerességgel bekerülhessen szervezetünkbe, mint egyéb élethelyzeteinkben. Különösen igaz ez akkor, ha sportoló testsúlyszabályozásáról van szó, tehát a fogyasztás mellett, fejlesztő szándékú edzések végzése is zajlik. Ezért is hangsúlyozandó, hogy az egészséges fogyókúra kiegyensúlyozott étkezésekből, és testre-szabott edzésekből kell, hogy felépüljön. Sem a mennyiségi, sem pedig a minőségi éhezés nem megoldás! A mozgásprogram nélküli fogyókúra egyetlen egy esetben lehet elfogadható, amikor a fogyni vágyó nem mozoghat, illetve nem képes mozogni betegségé, vagy fogyatékosága miatt.

4. Túlterhelés, túledzés a program során

Nem csak táplálkozási hibák figyelhetők meg testsúly-szabályozási programok végzése során. Gyakran történik meg a fogyást segítő mozgásprogram eltúlzása is. Túlsúlyosoknak, mozgáshiányban élőknek az átlagember számára kevésnek tűnő mozgásmennyiség is elegendő, sőt gyakran sok is lehet. A súlytöbblet önmagában is mozgatórendszeri túlterhelést okoz, ami nagyon könnyen végzetesen súlyossá válhat, ha fogyasztási szándékból még sporttal is tovább fokozzuk azt. Körültekintően kell ilyenkor megválasztanunk a mozgásformát, nehogy sérüléseket, túlterhelésből fakadó ártalmakat okozzunk. Súlyosan elhízottaknál a gyaloglás, kirándulás, vagy a vízben való mozgás javasolt első lépésben. Később, a testtömeg csökkenésének függvényében választhatunk bonyolultabb, intenzívebb feladatokat is. Ne feledjük, hogy a fogyasztás hosszú távú program, ne sietessük!

Az alakformálásban érdekelték körében gyakori a túlmotiváltság, ami rendszeresen, az edzettségi szintet jóval meghaladó terheléseket eredményezheti. A túl gyakran, túl hosszan, túl intenzíven végzett edzések könnyen kontraproduktívvá válhatnak. Akár kóros edzésfüggőség is kialakulhat olyanoknál, akiknek a külső megjelenés kiemelten fontos kérdés. Ennek a viselkedészavarnak két ellentétes irányú megjelenési formája ismeretes. Ezek az *anorexia nervosa*, és az *inverz anorexia*, más néven *izomdiszmorfia*.

Az anorexiások betegek, akik súlyosan lesoványodott testüket továbbra is elhízottnak látják. Gyakorlatilag éheznek, és sok esetben „mániásan” edzenek is. Ez a súlyos testséma zavar (nem látják reálisan saját testüket), elsősorban serdülő lányoknál figyelhető meg. Keze-

lése komplex orvosi feladat. Sajnos esetenként, a gondos orvosi és pszichológiai terápia ellenére is halálos kimenetelű alultápláltsághoz vezet.

Az izomdiszmorfiának elnevezett viselkedészavar, elsősorban a testépítő edzéseket „megszállottan” végző férfiakat érinti. Inverz anorexiának azért nevezhetjük, mert éppen ellenkező testséma zavar áll a háttérben, mint az előző esetében. Itt a hatalmasra növesztett test vékonynak tűnik a „beteg” számára. Ez utóbbi forma kevésbé veszélyes, ugyanakkor mindkét esetben gyakori a gyógyszerekkel való visszaélés, ami tovább növeli a lehetséges szövődmény kockázatát.

5. Egészségkárosodást okozó szerek alkalmazása

A testsúlyszabályozás területén rengeteg gyógyszert alkalmaznak az aktuális cél elérésének meggyorsítása vagy megkönnyítése érdekében. Ezek többsége súlyos mellékhatásokkal jár, ezért feltétlenül kerülendő. A fogyasztás elve egyszerű, bár kétségtelen, hogy végrehajtása sokszor nagy fáradtságba, nehézségbe ütközik. Az elv a következő:

A testen felszaporodott zsírpárnák mint energiaraktárak funkcionálnak, így ha a test napokon, heteken keresztül energiahányos helyzetbe kerül, ezek a raktárak a hiánypótlás érdekében lebomlanak, és eltűnnek testünkől. Az energiahány két úton érhető el. Speciális diétával és fizikai munkavégzéssel. Előbbi csökkenti a szervezet által felvett energia mértékét, utóbbi növeli a test energiafelhasználását. A kettő együtt energiahányt okoz a szervezetben, ami következményszerű fogyást eredményez. Ez mindenkinél működik, kivétel nincs.

A program azonban nehéz, kellemetlen állapotot eredményez, ezért rengetegen vallanak kudarcot fogyókúrájuk során. Ilyenkor kerülnek szóba a „fogyasztó szerek”. Ezek többsége központi idegrendszeri izgatószer (Lásd korábban a dopping szerek fejezetben!), ami étvágycsökkenést eredményez, így szedője könnyen megbirkózik az éhséggel, jól tolerálja a szigorú diétát. E gyógyszerek segítségével látszólagosan egyszerűvé válik a fogyókúra, azonban ennek súlyos ára van. Minden létező mellékhatással számolnia kell annak, aki ilyen szerekhez nyúl. Az idegesség, a tartós álmatlanság, a szélsőséges fizikális kimerültség, a koncentráció képesség megromlása, a szívritmuszavarok tönkreteszhetik magánéletünket akár halálos szövődményt is okozhatnak. Ne kövessük a látszólagosan könnyű utat! Ezt, a mindennél fontosabb egészségünk érdekében kérjük! Emlékezzünk mottónkra!

„Az egészség nem minden, de egészség nélkül minden semmi!”

Az alakformálás területén is kiemelkedően gyakori a „drogok” használata. Az izomzatot építő szerek garmadája kapható a feketepiacon. (Lásd dopping szerek fejezet!) Az anabolikus készítmények minden szervet, szervrendszert érintenek mellékhatásaik által, ezért ostobaság rövid-távú céljaink miatt, hosszútávra tervezett életünket tönkretenni.

A súlycsoportos sportágak képviselőinek gyakran, egy napon belül több kilót kell, hogy leadjanak ahhoz, hogy a mérlegeléskor súlycsoportjukba beférhessenek. Ilyen rövid idő alatt, zsírt ekkora mennyiségben nem lehet eltávolítani a testből, így csak a vízháztartás rovására gondolkodhatnak. Vizelethajtókkal, akár több liter vizet is képesek lehetünk eltávolítani a szervezetből, azonban a mellékhatások is drámaiak lehetnek! Ha már elhibáztuk a verseny előtti testsúlyszabályozást, akkor legfejebb a szaunázással történő vízvesztést szorgalmazzuk az utolsó napon. Vizelethajtást ne kockáztassuk, hiszen a víz- és só-vesztés szívritmuszavart okozhat.

6. Téves koncepciók az alakformálásban (zsírégetés!!!)

Az alakformálásban résztvevők fáradhatatlanul keresik azokat a mozgásformákat, melyek „zsírégető hatása” a legmagasabb. Korábbi fejezetben (Izmok energiaszolgáltatása.) tárgyaltuk, hogy a sportolás után bekövetkező utólagos zsírégetési hatás az, mely a leghatékonyabb zsírmobilizációt eredményezi. Ez mindegyik mozgásforma (futás, úszás, erőfejlesztő gyakorlatok, stb.) elvégzése után bekövetkezik, így minden sport fogyasztó hatású lehet. A kora reggeli, éhgyomorra végzett edzés, korábban beinduló zsírégetési mechanizmussal, hatékonyabb fogyást eredményez, állítják a „szakemberek”. Ez téves elképzelés. A zsírpárnák csökkentése a jó minőségű, intenzív edzések után az utólagos zsírégetési effektus alatt zajlik, így célszerű az edzés minőségére koncentrálni, és nem a körülményeket nehezíteni. A reggeli, éhgyomri tréning gyenge edzéshatást eredményez, sérülésveszélyes, és ráadásul a fogyasztásban is kevésbé hatékony. Készítsük fel szervezetünket az edzés alatti megmérettetésre, többek között helyes táplálkozással, és igyekezzünk kihozni magunkból a legtöbbet! Éhesen, émelyegve, kóvályogva nem lehet jó minőségű edzést végezni, így a fogyasztásban betöltött szerep is mérséklődik. Az edzés nem tréfadolog, lelkiismeretesen fel kell készülni rá. Éhesen, szomjasan, fáradtan, betegen, sérülten végezve nem tudja teljesíteni a hozzá fűzött reményeket.

Sportszerek, sporteszközök és a sportruházat preventív vonatkozásai

A sportsérülések, sportártalmak megelőzése az edzői munka egyik prioritása. Ahhoz, hogy ez megvalósítható legyen, az edzőnek tökéletesen tisztában kell lennie a sportjához használatos eszközök, felszerelések minőségi követelményeivel. Az ő feladata ezek ellenőrzése, és a nem megfelelő sportszerek vagy ruházat használatának megtiltása. A sportoló egészségének védelme érdekében, az olcsó, alkalmatlan eszközök száműzendők a sportpályákról.

A legtöbb sportág speciális *sporteszközök* használatával zajlik. Ezeknek rengeteg típusa, minőségben eltérő formája kapható a szaküzletekben. Az alkalmas eszköz meghatározásához tudnunk kell, hogy kinek a számára szánjuk használatra. Nem mindegy, hogy a sportágában kezdő, vagy haladó, gyermek vagy felnőtt, kistermetű vagy nagy tömegű sportolóról van-e szó. Lássunk néhány példát!

A rúdugrók rúdválasztása speciális sportszakmai kérdés. A használható rúd jelentősen függ a sportoló képességeitől és testtömegétől is. Kezdők rövidebb, hajlékonyabb rudat használhatnak, míg a haladók a merevebb, hosszabb rudakat is képesek hatékonyan, és főleg balesetmentesen alkalmazni.

Gyerekeknél, illetve a különböző magasságú sportolóknál a kerékpár helyes méretének megválasztása, beállítása is fontos sérülésmegelőző feladat. Ez mind a sportági teljesítményre, mind pedig az ízületi rendszer terhelésére jótékonyan fejti ki hatását. Teniszezőknél az ütő mérete, húrozásának feszessége a sportoló képességeihez, testi adottságaihoz alakítandó. A nehéz, rosszul húrozott ütő akut és krónikus ízületi sérüléseket okoz (pl.: teniszkönyök).

Számos sportág igényli speciális védőfelszerelések, ruházat alkalmazását. A jégkorongozók, amerikai futballisták védőruházata nem csak mérkőzéseken, hanem edzéseken is ugyanúgy alkalmazandók, viselendők. A motorversenyzők bőrruházata, gerincmerevítője, a kézilabda kapusok szuszpenzora (ágyékvédő), a labdarúgók sípcsontvédőjének használata súlyos sérülések megelőzésben hasznosítható. A kerékpárosok, vadvízi kajakosok sisakhasználatára nem mellőzhető, ennek elmulasztása szakmai műhiba az edző részéről. Ostobaság az ilyen és ehhez hasonló védőfelszerelések viseletének esetleges kényelmetlensége miatt fölösleges sérüléseket kockáztatni, melyek akár a sportolói karrier végét is eredményezhetik.

Bizonyos sportágak mozgásának tanulási fázisában segédeszközök használatára is szükség lehet. Kajakosoknak, kenusoknak kezdő szinten mentőmellényt kell hordaniuk, hogy az esetleges vízbeborulások során könnyebben legyenek menthetők. Tornászok nyújtógyakorlatának bizonyos elemeinek gyakorlása során a loncs használata, vagy a szivacs gödör biztosítása óriási segítséget jelenthet a sérülések megelőzésében. Sízőknél a sportszer, a síléc helyes megválasztása beállítása preventív jelentőségű. A megfelelően beállított síkötés számtalan súlyos térdízületi, és egyéb sérülést előzött már meg. Forduljunk szakemberhez, amikor a kötés beállítására kerül a sor, hiszen ezt több szempont szerint végzi a síoktató. A sportoló testsúlya, sítudása és a használt sípályák minősége, meredeksége is befolyásolhatja a helyes döntésben. Néha még a hó minőségét is figyelembe kell vennie. Kezdők és haladók kötésének erőssége különbözik, hiszen más sebességgel, technikával dolgoznak a lejtőkön.

A súlyemelő, testépítő bőrröve az alsó háti, ágyéki csigolyák, gerincszakasz védelmét biztosítja, álló helyzetben végzett súlyemelő gyakorlatok során.

A görkorcsolyások, BMX kerékpárosok, gördeszkások térd és könyökvédő protektora, szintén sok fölösleges, használatuk esetén létre nem jövő sérüléstől óvhatja meg a sportolót.

A különböző *sportágak speciális ruházatban* zajlanak, melyeket az adott sport mozgásaihoz igazodó, azt a lehető leghatékonyabb formában lehetővé tevő formában alakították, fejlesztették ki a szakemberek. Ez nem divat kérdése, hanem szigorú sportszakmai követelményeknek megfelelő feladat.

A hegymászók, alpinisták ruházatának elsősorban a zord időjárási viszonyok ellen kell megóvnia viselőjét, ráadásul úgy, hogy eközben a mozgást a lehető legjobban biztosítsa számára.

Az autóversenyzők öltözete részben a gyakori ütközések során kell, hogy ellenálló legyen, részben a baleset során esetlegesen kialakuló tűz ellen szükséges megóvnia a sportolót.

A hosszútávúszók dressze a kihűléstől óvja meg a versenyzőt, ezzel betegségek, sérülések előzhetők meg használatukkal.

A szíók ruházata a szabad mozgás lehetőségének biztosítása mellett, esések során a test minél gyorsabb lefékezéséhez szükséges súrlódást is biztosítania kell.

A hosszú időtartamú, esetleg betonon, aszfalton történő futások során, illetve az ugrásokkal, szökdelésekkel járó sportágakban kulcsfontosságú a megfelelő sportcipő használata. Krónikus sarokcsonti, és az Achilles inat érintő gyulladások, valamint boka-, térd- és csípőízületi sérülések előzhetők meg a megfelelő cipő használatával. Erre sosem szabad sajnálni a pénzt. A jó minőségű futócipő kiváló befektetés, hiszen egészségünket óvhatjuk meg általa.

A labdarúgók stoplis cipője a hirtelen irányváltoztatások biztonságos végrehajtását teszi lehetővé, és egyúttal az ezekből fakadó sérüléseket előzi meg.

A sziklamászók cipője is speciális ruházat, puha talpával javítja a sportoló érzékelési képességét, és amely egyúttal lehetővé teszi a kiemelkedéseken való biztonságos megtámaszkodás lehetőségét is. Alkalmatlan cipőben csak a sérüléseket kockáztatjuk.

Az edző felelősége, hogy sportolójának felszerelését, ruházatát edzések előtt ellenőrizze, és alkalmatlan eszközökkel, öltözetben ne engedje sportolni. Azért nevezhető az edző edzőnek, azért tanulta szakmáját, hogy tudja azt, amit a sportoló nem tudhat. Azért jönnek hozzá tanulni, mert tanítványai hiszik, hogy megóvja őket a fölösleges, elkerülhető sérülésektől. Sose bízzuk a felszereléssel, ruházattal, sporteszközökkel kapcsolatos kérdéseket laikusokra, ugyanis ezen áll vagy bukik a biztonságos sportolás.

Az edzők szerepe a sportsérülések megelőzésében

A mindenféle sporttevékenység, de különösen annak élversenyzői formája balesetveszélyes, sérülésveszélyes tevékenység. Hosszú, több évtizedes sportolói karrier nehezen elképzelhető, kisebb nagyobb sérülések ártalmak kialakulása nélkül. Ha megelőzni 100%-ban nem is vagyunk képesek őket, csökkenteni a gyakoriságukat, mérsékelni súlyosságukat, és a főleg, elkerülhető formákat kiszűrni, megelőzni törekedhetünk. Ahhoz, hogy sikeresek lehessünk ezen igyekezetünkben, ismernünk kell azokat a tényezőket, helyzeteket, melyek fennállása esetén különösen gyakoriak az egészségkárosodások. A jó edző birtokában van e tudásnak és fel is használja gyakorlata során.

Az egészség-károsodásokat kiváltó tényezőket, elméleti alapon két csoportra oszthatjuk. Ezeket külső és a belső sérülést kiváltó okoknak nevezzük.

Külső okok

A sérülést kiváltó külső okok közé olyan tényezőket sorolunk, melyek a sportoló testén, szervezetén kívül levők, és mint ilyenek vezetnek károsodásokhoz.

1. A **sportesemény helyszíne**, annak alkalmatlan állapota sérülések gyakori forrása. A pálya megfelelő minőségű talaja, a tornaterem helyes kialakítása, a sporteszközök, berendezések célszerű elrendezése mind fontos szerepet játszik sportolóink egészségének megőrzésében. A hiányos törött parketta a sportcsarnokban, a gépekkel, eszközökkel túlszűfolt fitnesz terem, vagy a védőburkolat nélküli ablakok egy tornateremben a sérülések egyértelmű forrásai lehetnek. Az edző szorosan vett sportszakmai felelőssége, hogy csak alkalmas körülmények között, megfelelő helyszínen bonyolítsa edzéseit.

2. Az alkalmazott **sportszer, sporteszköz** minősége, mérete, aktuális állapota szintén sérülések forrása lehet, ha nem a versenyző képességeihez, erőnlétéhez, testméreteihez illeszkedő (Lásd az előző fejezetben részletesen!) A rossz minőségű, silány eszközök önmagukban hordozzák az egészségkárosító hatást, így az edző nem engedélyezheti használatukat. Például, egy nehéz, rosszul húrozott teniszütő könnyen sérülés okozója lehet. Egy nem jól megválasztott súlyú medicinlabda szintén sérülést okoz, ha erőnléti, edzetségi szintje alapján nem elégséges felkészültségű sportolóval használtatjuk. A használt sporteszközök ellenőrzése az edző feladata.

3. A **sportruházat** sportágspecifikus jellege a benne történő mozgás szabadságát kell biztosítani, és a sportoló védelmét is szolgálnia kell. A védőfelszerelések alkalmazása kötelező, az elhagyásukból származó sérülések az edző felelősségét vetik fel. (Lásd az előző fejezetben, részletesen!)

4. A **sporttárs** is lehet okozója a sportsérüléseknek. A legtöbb sportág szabályrendszerében olyan, hogy védje a sportolókat a nemtelen eszközöket használó társaktól. A szándékos sérülésokozás sportszerűtlen viselkedés, az ilyen versenyzőnek nincs helye a sportban. Sokszor azonban véletlenül, véletlenül okoznak sérülést a társak egymásnak. Bármilyen furcsán hangzik, a fullkontaktos sportágak kivételnek tekinthetők, hiszen ott a mérkőzésen a sportolók szándékosan sérülést akarnak okozni ellenfelüknek, és ez a szabályoknak megfelelően történik meg. Ha valaki ki akarja ütni ellenfelét, az bizony szándékos sérülésokozásra való igyeke-

zetet jelent. A küzdősportok tehát érdekes kivételnek tekinthetők ilyen szempontból. A harcművészeti sportágak edzői úgy védhetik sportolóikat, ha edzésen hasonló képességű versenyzőkkel dolgoztatják, és versenyre is csak akkor nevezik, őket, ha a sportolók érettek a küzdelemre. „Vágóhídra küldeni” sportolóinkat, félreértelmezett keménység, vagy edzői szigor zászlaja alatt, „hadd edződjön a gyerek!” felkiáltással, súlyos műhiba. Csak felkészülten küldjük harcba versenyzőinket, ezzel sok kudarctól és főleg fölösleges sérüléstől óvhatjuk meg őket! A sporttársak okozta balesetek többsége elkerülhető, a sportolók pályán való mozgásának, elhelyezkedésének okos megválasztásával. A páros gyakorlatok esetében a testméretekben, ügyességben egymásnak nem megfelelő társak is egészségkárosodások okozói lehetnek. Egy 50 és egy 90 kilós sportoló nem feltétlenül tud hatékonyan együtt dolgozni egymással, csak túlterhelés, sérülés lehet az eredménye a kisebbik számára. Nők és férfiak együttes edzése is sokszor vált ki sérülést. Ilyent csak kontrolált körülmények között tegyünk, sportolóinkat előzetesen felkészítve az esetleges veszélyekre.

5. A szabadtéri sportágak esetében az alkalmatlan **időjárési viszonyok** okoznak sérülést, sportártalmat. A túl magas, vagy éppen túlságosan alacsony hőmérséklet alkalmatlanná teszi a szervezetet, nagy terhelések, hosszú távú elviselésre. Szélsőséges időjárési viszonyok között, jegesedéssel járó időszakban, ködben inkább halasszuk el az edzést vagy versenyt, hiszen a sportolók egymással kell, hogy küzdjenek, nem pedig az időjárési elemekkel. Nem véletlenül állítják le a síugró versenyeket ködben, a motorversenyeket viharban, szakadó esőben, vagy halasztják el a Balaton átúszást, ha víz hőmérséklete nem megfelelő. Ne féljünk leállítani az edzést hasonló extrém körülmények között! Többet nyerünk vele, mint amit egy kimaradó edzés által veszíthetünk.

6. A **doppingszerek** használata is a külső okok közé sorolható, bár hatásuk már a szervezeten belül károsít. A tiltott teljesítményfokozók használata (Lásd korábbi fejezetben részletesen!) nemcsak egészségkárosodást, betegséget, de sérülést is kiválthat. Küzdjünk ellene minden lehetséges módon!

Belső okok

A sportsérülések, ártalmak gyakran a sportoló szervezetén belül meglévő speciális vagy megváltozott állapot miatt jönnek létre. Ezeket az edzőknek, akár a nyilvánvaló, akár a közvetett jelekből fel kell tudni ismerni, és azoknak megfelelően kell a terhelést megválasztania.

1. A sportoló **életkora** alapvetően befolyásolja terhelhetőségét, az alkalmazható módszerek, edzések minőségét és mennyiségét. Ami megfelelő egy tizenéves fiúnak sok lehet, egy negyven évesnek, de ami a felnőttnek hatékony edzés, az a gyerekeknek lehet túlzás. Mindig vegyük figyelembe a versenyző életkorát, és csak ennek megfontolásával állítsuk össze a mozgásprogramjukat. Egymástól nagyon távoli korcsoportú emberek együttes edzése is veszélyes lehet, ezért alaposan gondoljuk meg, hogy kiket dolgoztatunk együtt az edzések során.

2. Az edzések természetes velejárója a **fáradtság** megjelenése. Mindenki számára világos, hogy a fáradt szervezet terhelhetősége átmenetileg leromlik. A fáradtság egy edzés alatt, és sorozatterhelésekkel egyaránt megjelenhet. Előbbi rövid ideig tartó, úgynevezett akut fáradtság, míg utóbbi akár napokon, heteken keresztül is fennálló krónikus fáradtságnak nevezhető. A jó edző felismeri a fáradtsági jeleket, és ezek függvényében csökkenti, vagy változtatja a terhelést. A túlhajszolt, elcsigázott versenyzők ész nélkül való edzése sokszor oko-

zott már sportbalesetet, egészségkárosodást. Figyeljünk sportolóink viselkedésére, akaratlan jelzéseire, melyek a fáradtság már nem tolerálható jelenlétére utalnak.

3. A **szervezet bemelegítettségének hiánya**, a bemelegítés elmaradása vagy nem kielégítő módon való elvégzése miatt, talán a leggyakoribb sérülést kiváltó tényező. A bemelegítés elvégeztetése kizárólag az edző felelőssége (Lásd korábbi fejezetben részletesen!). Az ilyen okból bekövetkező sérülések súlyos edzői műhibának tekinthetők.

4. Kemény edzések, maximum közeli terhelések csak tökéletes állapotban levő szervezet számára jelenthetnek fejlesztő értékű eseményt. Ez sokféle szempontból igaz. Az **aktuális érzelmi állapota, pszichés státusza** a sportolóknak, döntően hat a hatékonyságra, eredményességre. A súlyos lelki válságban levő versenyző, nemcsak verseny teljesítményében marad el a tőle elvárhatótól, de sérüléseket is kockáztat. Az edzőnek látnia kell a sportoló szélsőséges hangulati változásait, és szükség esetén alkalmazkodnia kell hozzá. Nem feltétlenül tanácsos a legbonyolultabb, új elemeket tanítani a tornásznak olyankor, amikor annak családjában éppen tragédia következett be. A pszichésen instabil sportoló nem tud figyelni, koncentrálni így a balesetek kockázata jelentősen megnövekszik nála. Legyünk tekintettel a sportoló lelki állapotára, és vegyük figyelembe azt, az aktuális edzések során is.

5. A **betegséggel** küszködő sportoló szintén a komoly kockázati kategóriába sorolható. A betegség eleve legyengült szervezetet, biológiai értelemben terhelés alatt álló testet jelent. Az edzések további teherterelt jelentenek számára, melyet már nem biztos, hogy képes elviselni. Beteg sportoló edzése semmiféle haszonnal nem járhat, csak hátrányos lehet. A beteg való edzés fejlesztő értékkel nem bír, de még a könnyített edzések sem engedélyezhetőek, mert még a forma gyógyulási utáni időszakra való átmentése sem oldható meg ilyenkor. Tudomásul kell vennie az edzőnek, hogyha sportolója beteg, és bármennyire sajnálatos is, amíg meg nem gyógyul, nem edzhet. Ha beteg versenyzőt terhelünk a betegség rosszabbodását, a gyógyulási folyamat elhúzódását és esetleges szövődmények kialakulását a kockázatjuk. Ez utóbbiak rengeteg sportoló pályafutását tették tönkre a sporttörténet során.

6. Hasonló elvet kell követnünk a sérült sportolók esetében is. A **sérülések** romlása, krónikussá válása (idültté), esetleg társuló, újabb sérülés kialakulása történhet meg, ha sérült sportolót terhelünk. A károsodások meggyógyulása időigényes, melyet türelmetlenségünk miatt nem rövidíthetünk le. Ostoba állítás az, hogy a sérülésekre rá kell dolgozni, akkor jobban gyógyulnak. Ez nem igaz. Ha valamelyik edzőtől ezt halljuk, azt nagyon gyorsan kerüljük el, hiszen ezzel azt bizonyítja, hogy dilettáns, nem tanult szakember.

7. Az edző legfontosabb tudása az, hogy egyénre szabott edzéseket tervez, maximálisan figyelembe véve a sportoló **edzettségi, ügyességi és képességi szintjét**. A képességeknek nem megfelelő terhelések, mozgásformák alkalmazása súlyos balesetek, sérülések forrása lehet. Az edző felelőssége sokszor éppen az, hogy megvédje versenyzőjét saját magától. A túlmotivált sportolók sokszor hajtják túl magukat, vállalnak olyan edzéseket, melyekre még nincsenek felkészülve. Ilyenkor az edző, mint „fék” funkcionál, a túlterhelések megelőzése érdekében. A jó edző nem csak hajtja, de szükség esetén fékezi is versenyzőjét.

A sportártalmak tünetei, a sportártalmak megelőzése

A sportártalmak olyan egészségkárosodások, melyek a rendszeres testedzés, sportolás hatására lassan, fokozatosan alakulnak ki. Tüneteiket is csak később, napok, hetek, esetleg évek múlva mutatják. Az esetek döntő többségében elkerülhető bajokról van szó. Megfelelő sporteszközök, sportfelszerelés használatával, a helyesen, precízen végrehajtott sportági technika alkalmazásával, a fokozatosság elvének betartásával többségük megelőzhető. Vannak azonban olyanok is, melyek az adott sportág mozgásanyagának természetéből fakadóan jönnek létre, ezért elkerülhetőségük erőteljesen korlátozott.

A **csonthártyagyulladás** egy kifejezetten gyakorinak mondható sportártalom, mely leggyakrabban a sípcsont, a sarokcsont, vagy az alkarcsontok területén jön létre. A szökdelésekkel, hosszú futásokkal járó, betonon, aszfalton történő edzések során sokszor alakul ki csonthártyagyulladás a sípcsont vagy a sarokcsont területén. Jó minőségű sportcipő használatával, sarokemelő alkalmazásával, az edzéshez szükséges megfelelő talaj megválasztásával, a lábszár izmainak rendszeres nyújtásával, lazításával az esetek többségében megelőzhető kialakulása. Az alkarcsontban létrejövő változat botot, ütőt, evezőt, vagy súlyzót használó sportolókon gyakoribb. Itt is sokat segíthet az alkar izmainak nyújtása, masszírozása. A napi 24 órában tónusban levő, fáradt alkarizmok fokozott húzóhatást gyakorolnak az alkar illetve a felkar csontjaira, az őket borító hártýára, krónikus, steril gyulladásukat (nem fertőzőes eredetű) okozva ezzel. Ez az állapot hozza létre a másik nagyon gyakori sportártalmat, melyet **teniszkönyöknek** vagy **dobókönyöknek** (más néven golfkönyök) nevezünk. Előbbi a külső könyökdudor területén megjelenő fájdalom, mely nyomásra, vagy a markolásra, szorításra jelenik meg. Utóbbi hasonló fájdalommal jár, de a könyök belső dudorának területén. Az edzések után, vagy az edzésszünetekben végzett rendszeres nyújtás lazítás az alkarizmok területén jelentősen csökkenti kialakulásának valószínűségét. A már kialakuló elváltozás kezelése nehézkes, hosszadalmas ezért inkább a megelőzésen legyen a hangsúly. Az életkor előrehaladtával, könnyebben alakul ki és lassabban regenerálódik belőle a sportoló.

Az aszimmetrikus sportmozgást végző versenyzők esetében az izomzat egyensúlyának megbomlás okozhat egészségkárosodást, sportártalmat. A kenusok sok éven át gyakorolt, féloldalas evezési technikája bizonyos izomzati aránytalanságot eredményez, mely hosszú távon, a két oldalon elhelyezkedő gerincfeszítő izmok egyenlőtlen fejlettsége miatt **gerincferdülést** okozhat. A vívók esetében a támadóállásban elől lévő comb, és az azonos oldali farizmok erősödnek meg jobban, így egyenlőtlen húzóerőt gyakorolnak a csípőízületre. A teniszezők ütőt fogó oldala erősödik jobban, így bontva meg a szimmetrikus izomzati állapotot. Tünetekként háti, deréktáji vagy csípőízületi fájdalomokat érez a sportoló. Gyakran a rendszeresen megjelenő fejfájások háttérben is ilyen esemény húzódik meg. Ezek ellen védekezni nagyon nehéz, hiszen a sportági mozgás megköveteli az egyenlőtlen terhelést. Ha általános erőfejlesztés, gimnasztika történik, ilyenkor a kétoldali arányos terhelés segíthet az aszimmetria korrigálásában, még ha tökéletesen nem is küszöbölhető ki a szerkezet elváltozása. Kiegészítő sportok rendszeres végzése, valamint a sportmasszázs szintén hasznos lehet az aránytalanságok javítása érdekében. Az edzőknek ismerniük kell a sportágukra jellemző specifikus ártalmakat, és az előbbi javaslatok figyelembevételével törekedniük kell a megelőzésben, vagy az ártalmak enyhítésében. (pl.: vívóknak, teniszezőknek ajánljunk úszást kiegészítő sportként!)

Több ízület környékén található úgynevezett ízületi tömlők (bursák), melyek az őket áthidaló inak „alápárnázását” alakítják ki. Az ezek közepén található üregben kevés folyadék van. Tartós terhelés hatására a tömlők begyulladhatnak (**bursitis**), mely fájdalmas mozgást eredményez, esetleg a mozgásterjedelem beszűkülését okozhatja. Hosszas pihentetés (több hét), gyulladáscsökkentő terápia vezethet eredményre a gyógyulás terén. Néha gyulladáscsökkentő injekció beadása is szükségessé válhat, ha a gyulladás elhúzódóvá, krónikussá válik.

Az ízületeket áthidaló izmok inai sok esetben ínhüvelyben futnak. A tartós terhelés, esetleg hideghatás (kajakosok, kenusok őszi, tavaszi edzései során) azok gyulladását (**ínhüvelygyulladás**) okozhatja. Tünetei a fájdalmas mozgás, valamint a ropogó, sercegő érzés, amit az ínhüvely fölötti bőrre tett ujjainkkal érezhetünk mozgások során. Rendkívül makacs sportártalom, gyakran csak a hetes nagyságrendű gipszrögzítés vezet gyógyuláshoz.

Sportsérülések, sportbalesetek, elsősegélynyújtás

A sportsérülések olyan egészségkárosodási formák, melyek sporttevékenység hatására, hirtelen következnek be, így tüneteik is gyorsan megjelennek. Gyakran azonnal, vagy rövid időn belül érezhetjük a fájdalmat, vagy a sérült testrész illetve szerv működésének gyengülését, zavarát, esetleg funkciójának kiesését.

Sportsérüléseket leggyakrabban testünk kültakarója a bőr, a mozgató-szervrendszer részei, illetve az idegrendszer szenved el. Az edzőnek fel kell tudnia ismerni a jellemző sérülésformákat tüneteikről, sőt az elsősegélynyújtásban is járatosnak kell lennie.

A bőr sérülései

A különböző sportmozgások során nagy sebességgel történő, bonyolult mozdulatok zajlanak, melyek során óhatatlanul is előfordulhatnak sérüléseket okozó balesetek. Esések, ütközések során elsősorban a testünket borító bőr szenved el a külső károsító behatásokat. A bőrt ért károsodások lehetnek fedettek vagy nyíltak, azaz sebzéssel járók.

A fedett bőrsérülések tompa tárgyval való ütközés során jönnek létre. Ilyen lehet egy sportszerrel való „találkozás”, sporttárrsal való ütközés vagy elesés is. Ilyenkor **zúzódás** következik be, mely esetében nem szakad meg a bőr folytonossága, így kifele, a külvilágba történő vérzés, sebkialakulás nem történik. A bőr mélyebb szöveti rétegeiben azonban bekövetkezik vérzés, ami fájdalmas duzzanat formájában (vérömleny) jelentik meg néhány perc elteltével. Fontos, hogy megelőzzük, vagy legalább mérsékeljük a vérömleny kialakulást, hiszen a kevesebb bevérzéssel járó zúzódások gyorsabban gyógyulnak, hamarabb válik edzésre képessé sportolónk. Az ellátás a sérült bőrterület azonnali hűtéséből (jegelés) és nyomásából áll (kompresszió). A két technikát együtt alkalmazzuk! Először helyezzünk valamilyen hűtésre alkalmas hideg tárgyat (jégakku) a sérült területre, majd rugalmas pólyával (fásli) rögzítsük ott. Erőteljesen meghúzva a fáslit, rányomhatjuk a hideg eszközt a sérült területre, ezzel a két elsősegély-nyújtási technikát együttesen alkalmazva. Ha a bőr megsérült, seb van rajta, akkor a jegelés nem alkalmazható közvetlenül a seben, csak annak környékén!

Ha a bőr folytonossága megszakad, akkor sebről beszélünk. A kialakulás okának függvényében különböző sebformákat különböztetünk meg.

A **horzolt seb** a bőrt érő súrlódási erő hatására alakul ki, felületes rétegeket érintve.

A **repszett seb**, tompa tárgyval való ütközés során jön létre, ami nagy feszültséget hoz létre a szövetekben, így az zegzugos sebszéleket okozva felszakítja a bőrt.

A **metszett sebet** éles tárgy okozza, a bőr felszínén való lapszerinti elmozdulása által (pl. kés).

A **vágott seb** szintén éles eszközzel okozható, itt azonban a tárgy függőlegesen hat a bőrre (pl.: balta).

A **szúrt sebet** hegyes tárgy hozza létre. Mindig komolyan kell vennünk, hiszen sosem tudhatjuk biztosan, hogy a nyársaló eszköz milyen mélyen hatolt a testbe, és a szúrcsatornában milyen szerveket érintett a károsító hatás. A szúrást okozó tárgyat nem szabad a sebből kihúzni, mert tamponként viselkedve csökkenti a vérzést. A nyársaló tárgy eltávolításával ez a tamponád megszűnik, és a vérzés felgyorsulhat.

A **szakított seb** a szövetekben egymástól eltérő irányú erők egyidejű felléptekor jön létre.

A **lőtt sebet** nevéből fakadóan valamilyen lőfegyver okozza. **Harapott seb** állat (pl.: ló) és ember által egyaránt okozható.

A sebek külvilágba hatoló vérzéssel járnak, melyek a sérült érszakasz típusától függően különböző jellegűek és veszélyességűek. A **hajszálerék sérülése** (pl.: horzsolts seb) enyhe, elhanyagolható mértékű vérzést okoz, így ellátásuk során a vérzéscsillapítása nem szükséges. Mivel mikroszkopikus méretű erekről van szó, a belőlük származó vérzés gyöngyöző jellegű, és rendkívül gyenge. Hamar, néhány percen belül, különösebb beavatkozás nélkül is megszűnik.

A **gyűjtőerek (vénák) sérüléséből** származó vérzés folyamatosan, lassan előretörő, sötét színű vérzésként jelenik meg. A sérült véna méretétől függ, hogy mekkora a vérvesztés. Nagyobb méretű vénák sérülése akár végzetes vérvesztést is okozhat.

A legveszélyesebb sérülésforma az **ütőerek (artériák) károsodása**. Mivel az artériákban szakaszosan változó, nagy vérnyomás uralkodik, sérülésükkor nagy sebességgel, pulzáló jelleggel véreznek. Csillapításuk nehéz feladat.

A vérzések csillapítása, megszüntetése a sebellátás abszolút prioritása. Az elveszített vér mennyiségét minimalizálni kell, hiszen a sérült esélyei, életkilátása, gyógyulásának időtartama alapvetően függ tőle. Felnőtt, átlagos testtömegű, (kb. 70 kg) egészséges ember esetében az 500 ml alatti vérvesztés jól tolerálható, hatására jelentős egészségkárosodás nem alakul ki. A 500-1000 ml közötti vérvesztés veszélyes, úgynevezett vérzéses sokkot okozhat, melyet folyadékpótlással kezelhetünk. Orvosi ellátása elsősorban intravénás folyadékpótlással (sóoldatok infúziója) lehetséges. Az 1000 ml fölötti vérvesztés akut életveszélyt jelent a sérült számára, így a folyadékpótlás mellett már vérkészítmény adása (transzfúzió) is szükséges. Ezért szükséges a sérültet feltétlenül, és a lehető leggyorsabban orvosi ellátás irányába terelnünk.

A sebellátás ABC-je

Vérző seb, elsősegély-nyújtási szinten való ellátására minden edzőnek képesnek kell lennie. Ehhez azonban ismerni kell annak lépéseit, és azok pontos sorrendjét. A sorrend nem felcserélhető, az egymásutánosság, egymásraépültségből fakad.

1. Vérzéscsillapítás.

A hajszáleres vérzés szívárgó, gyöngyöző jellegű, belőle jelentős mennyiségű vérvesztés nem származik (maximum néhány tíz milliliter). Egészséges véralvadási folyamatokat feltételezve 5-6 percen belül megszűnik, ezért ilyen esetekben vérzéscsillapításra nincsen szükség.

A vénásvérzés, a sérült ér méretétől függően 5-6 perctől akár több tízpercen keresztül is vérezhet, így csillapítása fontos, a jelentős vérvesztés megelőzése érdekében. Kisebb vénásvérzések esetén elegendő gézlapokat a sebre nyomunk, 5-8 perces időtartamban, majd továbbléphetünk a sebkötözés feladatai felé. Ha nagyobb ér sérült meg, akkor hosszabban kell a nyomást fenntartanunk, akár több tíz percen keresztül is. Ennek megkönnyítésére **nyomókötést** is alkalmazhatunk, mely önmaga tartja fenn a nyomást a seben, így az elsősegélynyújtó egyéb feladatokat is elláthat közben. A nyomókötés felhelyezése a következők szerint történjen! Helyezzünk sok gézlapot a sebre, majd erre tegyünk egy vattacsomót! Ezt együtt pólyáljuk körbe gézzel, vagy rugalmas pólyával. Húzzuk meg erősen a kötést, így az, a vattát rá-

nyomva a sebre fenntartja a nyomást, azaz a vérzéscsillapító hatást a seben. A vattát sose tegyük közvetlenül a sebbe, csak a gézlapokra!

Az ütőeres (artériás) vérzés csillapítása a legnehezebb feladat, a nagy erővel előtörő vérzés miatt. Még kisebb artériák sérülése is veszélyes lehet, a nagy vérveszteség miatt. Első lépésben itt is a kezünkkel kialakított nyomást alkalmazzuk, természetesen gézlapokon keresztül, hiszen csupasz kézzel sosem szabad vérező sebbe nyúlnunk. Több vérrel terjedő vírusos betegség létezik, melyeket ilyen módon az elsősegélynyújtó is elkaphat (hepatitis B, AIDS). Hosszabban fennálló vérzés esetén szintén nyomókötetést alkalmazzuk. A körkörös kötetést erősen húzzuk meg, de ügyeljünk arra, hogy ne szorítsuk le végtagot! Nyomókötetést csak végtagi sérülésen alkalmazhatunk hatékonyan, a törzsön levőket, kézzel való nyomás segítségével uralhatjuk.

2. Sebtisztítás.

A sebtisztítás feladatai már nem vérező, vagy csak szivárgóan vérező seb esetében jönnek szóba. Amíg a seb jelentősen vérezik, addig annak csillapítása a feladat, nem a tisztítás. A roncsolt szöveti területeket és annak környékét, az ép bőrfelszínt különböző fertőtlenítő eszközökkel kell megtisztítanunk. A sebbe, a gyógyszertárakban kapható hidrogén peroxid oldatot, vagy jódtartalmú Betadine-t tegyük! Ezek fertőtlenítő hatása jó, miközben nem okoznak fájdalmat, további szöveti károsodást a seb területén. Ha nem áll rendelkezésre ilyen szer, a tiszta vízzel való kimosás is megfelelő, de tudnunk kell, hogy a víz nem fertőtleníti (nem pusztítja el a kórokozókat), csak tisztítja a sebet. Az orvos által elvégzett, végleges sebellátásig azonban ez is megteszi. A seb környékére, a bőrre zsiroidószereket alkalmazzunk. A bőrt vékony rétegben fedő „zsírköpeny” rengeteg kórokozót tartalmaz, melyek bekerülhetnek a sebbe, elfertőzve azt. Az alkoholos jóddoldat (jód ampulla), az alkohol maga, vagy a sebben kiváló zsiroidószer, így a bőr megtisztítására alkalmas. Ezeket a sebbe juttatni tilos, mivel erős fájdalmat okoznak, valamint tovább roncsolják a sebet, elhúzódó, esetleg hegesedő sebgyógyulást eredményezve. A sebben ráadásul mérgezést is okozhat.

3. Kötözés

A sebeket minden esetben kötözzük be, annak fizikai (napsugárzás, hőhatás), kémiai (szennyeződések) és biológiai károsodásainak (bakteriális és egyéb fertőzések) elkerülése érdekében. Ez alól a szabály alól egyetlen kivétel a horzsolt seb lehet. Ilyen sérülést bizonyos feltételek teljesülése esetén nyitva (kötözés nélkül) is kezelhetünk. Ehhez arra van szükség, hogy a megtisztított sebet ne érhesse fizikai károsodás (pl.: nem mehetünk vele napra), ne érhesse szennyeződés (ne tartózkodjunk vele koszos környezetben), és ruhát sem húzhatunk rá, illetve az ágyneművel való érintkezés is kerülendő. Amennyiben ezek a feltételek nem biztosíthatók, úgy a horzsolt sebet is kötöznünk kell. Ebben az esetben, illetve a már nem vérező kisebb sérülések esetében **fedőkötést** alkalmazzunk! Ez nevében jelzi, hogy csak a seb befedését, letakarását jelenti. A sebet fedő steril gézlapokat ragtapasszal, vagy gézpólyával rögzítsük a testhez! A jelentős, és tartós vérzést produkáló sebet, a korábban leírt nyomókötetéssel fedjük be.

4. Nyugalomba helyezés, rögzítés.

Amennyiben megtisztítottuk a sebet és bekötöttük, helyezük nyugalomba! Nagy kiterjedésű, vagy több seb esetén a nyugalomba helyezés akár fekvést is jelenthet, alsó végtagi sérülés esetén pedig a sérült testrész felpolcolását. Felső végtagi sérüléskor a kar háromszögletű kendővel való felkötözését javasoljuk. Erre azért van szükség, mert álló helyzetben a lábban, lógó kar esetén pedig a felső végtagban megnövekszik a vérnyomás, mely a seb vérzésének újbóli megindulását eredményezheti. Vérező sebbel továbbfolytatni az edzést szigorú-

an tilos! Versenyhelyzetben a játékvezetők, bírók nem engedik a sportolás folytatását, edzésen azonban ők nincsenek ott, így ennek megtiltása az edző felelőssége.

5. Fájdalomcsillapítás.

A sérüléssel összefüggésben megjelenő fájdalom csillapítása is feladatunk elsősegélynyújtás során. A nyugalomba helyezés önmagában is csillapítja a fájdalmat, azonban sokszor ez nem elégséges. A seb környékének hűtése, jegelése jó szolgálatot tehet ilyenkor. Magát a sebet közvetlenül jegelni tilos, fagyásos sérülést okozhatunk általa. Fájdalomcsillapító tablettával kiegészíthetjük a kezelést. Az Algopyrin, Algoflex, Saridon, Advil és hasonló gyenge fájdalomcsillapítók is használhatók ilyenkor, de a traumás fájdalmak (sérülés okozta fájdalmak) enyhítésére a Cataflam tableta az egyik legalkalmasabb.

6. Védőoltások beadatása.

Koszorús, szennyezett sebek esetében gondolnunk kell arra, hogy bármilyen alaposan tisztítottuk is meg a sebet, kórokozók fertőzést okozhatnak a későbbiekben. Leginkább a tetanusz baktérium okozta fertőzéstől kell tartanunk. Bár gyermekkorunkban mindannyiunkat immunizáltak tetanuszfertőzés ellen, ez azonban nem nyújt százszázalékos védeltséget. Ha szennyezett sérülést szenvedünk el, úgynevezett emlékeztető oltást kell kapnunk az orvostól a sérülést követő 24 órán belül. Ez az oltás az elkövetkező egy évben tökéletes védeltséget nyújt számunkra. Ne hagyjuk ki a tetanuszoltás beadatását, hiszen aki a fertőzést megkapja 98%-ban meghal a betegségben. Egy kis kellemetlenség a szúrás által megéri, hiszen az életünk függhet tőle.

Egyéb bakteriális fertőzés elkerülése érdekében szükséges lehet antibiotikumok adása is. Ennek eldöntése az orvos feladata.

Főként állatharapásos sebeknél kell gondolnunk a veszetség elleni immunizáció szükségességére. Amennyiben az adott évre érvényes oltási bizonyítvánnyal nem rendelkező állt harap meg valakit, be kell adni az említett oltássorozatot. Ez a védőoltás ugyanis több lépésből áll. A veszetség 100%-ban halálos kimenetelű fertőzés, így mindenképpen vállalni kell ezt a kellemetlenséget. Ne feledjük, háziállat is okozhat veszetséget, még saját kedvencünk is (pl.: macska), ha nem oltattuk be őt!

A mozgató szervrendszer sérülései

Csontok sérülései

A csontrendszer sérülései közül a csont zúzódása gyakori károsodási forma. Főleg az izmok által nem, vagy csak kevéssé fedett csontokat érinti (pl. sípcsont, alkarcsontok, sarokcsont). Többnyire tompa tárgyval való ütközés (esés, rúgás) által alakulnak ki. A csonthártya bevérezését okozza, mely fájdalmas duzzanatként jelenik meg. Az eljárás a bőr zúzódásakor ismertetettel azonos, azaz azonnali hűtés, jegelés, és a területre gyakorolt nyomás (kompresszió) a feladatunk.

A jegelésnek hármassá hatása is van. Részben a hideghatásra összehúzódó erek miatt csökken a terület bevérezése, kisebb vérömleny kialakulását eredményezve. Részben fájdalomcsillapító hatása van (lásd korábban!). Valamint a sérülések miatt, később kialakuló gyulladást csökkenti, megelőzheti. Ezzel jelentősen lerövidíthető a lábadozási, a gyógyulási időtartam.

Erősebb trauma hatására a csontok folytonossága megszakadhat, azaz megrepedhet, eltörhet a csont. A repedést is törésnek kell tekinteni, itt azonban csak hajszálvékony a csontban keletkező folytonossági hiány, míg a törésnél jelentősebb, akár több centiméter is lehet. Az elmozdulással (diszlokáció) nem járó repedés, vagy törés kezelése rögzítés (gipszsin, vagy körkörös gipszrögzítés), az elmozdulással járóknál, pedig az orvosi repozíció (visszahelyezés) a követelmény. Az orvos által meghatározott rögzítési időtartam előtt tilos levenni a gipszet, hiszen a tökéletlen csontosodás újabb törést okozhat. A rögzítés időtartama az eltört csont típusától és a beteg életkorától függ. Ez négytől akár tizenkét hétig is tarthat.

Ízületek sérülései

Az ízületek érő ütések azok zúzódását okozzák. Hatására megduzzad, fájdalmas, kevésbé mozgathatóvá válik. Kezelése a zúzódásoknál már ismertetett módon zajlik.

Az erős, az ízület mozgásterjedelmét meghaladó, vagy a benne létrejövő mozgásiránnyal nem megegyező mozdulat az összetartó készülések sérülését eredményezik. Ez lehet a tok, vagy a külső, belső szalagok megnyúlása (húzódása), esetleg részleges vagy teljes szakadása. Ekkor az ízület mozgatásra, nyomásra érzékeny, fájdalmas, esetleg kóros mozgások is létrejöhetnek benne. Ez azt jelenti, hogy jobban megnyílik mind egészséges esetben, vagy olyan irányba is elmozdulhat, melybe természetes esetben egyébként nem tudna. Kezelése nyugalomba helyezés, jegelés, fájdalomcsillapítás, szakorvosi ellátás megkeresése.

Az ízületek bizonyos típusaiban (pl.: térdízület) kiegészítő porckorongok, porcsarlók találhatóak, melyek kifejezetten sérülékenynek mondhatók. Rendellenes irányú vagy túlságosan erős mozdulat hatására megrepedhetnek, esetleg leválhatnak alapjukról. Elsősegélynyújtás szempontjából ugyanazok a teendők, mint húzódás, zúzódás esetében voltak.

Bizonyos esetekben az ízületre ható erő olyan jelentős, hogy az ízületi fej kiugrik az ízületi árokból, azaz kificamodik. Ilyen esetben ne kísérletezzünk a helyszínen a repozícióval (visszahelyezés) mert további ideg és érsérülést kockáztatunk vele. A ficamodott ízület visszahelyezése szakorvosi feladat. Jó szándékunkkal többet árthatunk mint használunk. Ficam esetén a beteg nyugalomba helyezése, nyugtatása, valamint a fájdalomcsillapítás a feladatunk. A lehető leggyorsabban juttassuk el a sérültet a végleges ellátást nyújtó orvoshoz.

Izmok sérülései

Az **izomgyulladás** ritkán előforduló sérülés, mely nagy, a sportoló terhelhetőségi szintjét lényegesen meghaladó edzések miatt szokott előfordulni. Többen inkább sportártalomnak tekintik, mely a két egészségkárosodási forma közötti átmeneti jellegét is jelzi. Néha az ismeretlen szokatlan terhelésformák is kiválthatják. A sportoló másnap az izomzatában, az érintett izomcsoportokban nyomásérzékenységet, duzzanatot tapasztal. Nem ritkán hőemelkedéssel is jár. Egy-két napos pihentetés, nyugtatása, borogatás teljes gyógyulást eredményez.

Az izomra ható nagy erejű ütés annak zúzódását hozza létre (rúgások, esések ütközések). Az érintett terület nyomásérzékeny, duzzadt, az izom megfeszítésekor erőteljesen fáj. Elsősegélynyújtása már ismert, hiszen a bőr és ízületi zúzódásoknál már ismertettük. Azonnali hűtés, jegelés, kompresszió (fásli), és nyugalomba helyezés. A sérült területre izomlazító, gyulladáscsökkentő krémeket javasolhatunk a későbbiekben (pl.: Dolobene, Fastum, Voltaren).

Az izom túlnyújtása, annak húzódását, részleges vagy teljes szakadását okozhatja. A tünetek hasonlóak a zúzódáséhoz, csak erőteljesebbek, hevesebbek. A teljes izomszakadás során, az izom alakja is megváltozhat, szinte azonnal csomó, vagy kisebb-nagyobb göb alakul ki rajta. Kezelése a zúzódáséval megegyező.

Sérült izommal tilos továbbfolytatni a sportolást. A gyógyulásig az edzések szüneteltetése szükséges. A gyógyulás későbbi szakaszában, annak rehabilitációja során fizioterápiás lehetőségek (ultrahangkezelés, lézerkezelés, elektromos terápia, stb.) és gyógytornáztatás is igénybe vehető. Mindig törekedjünk a teljes gyógyulásra! Részlegesen gyógyult izommal, ízülettel visszatérni a sporthoz, a nagy terhelésekhez veszélyes, csak további komplikációkat, szövődményeket kockáztatunk vele.

Az idegrendszer sérülései

Az idegrendszert érintő sérülések a központi és környéki idegrendszer területén egyaránt létrejöhetnek. A központi idegrendszeri károsodások a koponyaüregben elhelyezkedő agyat, valamint a gerinccsatornában található gerincvelőt érinthetik. A környéki idegrendszer sérülései a testben futó idegek károsodását jelentik. Szerencsére a sportsérülések sorában az idegrendszeri károsodások ritkának mindehatók, de súlyos következményeik miatt minden edzőnek ismernie kell őket, és főleg fel kell tudni ismerni tüneteik alapján.

Az agyrázkódás, agyzúródás

Az **agyrázkódás** az egyik leggyakrabban előforduló idegrendszeri sérülés. Tiszta formájában nem tekinthető súlyosnak, azonban ritkán súlyos, életveszélyes szövődménnyel jár, ezért minden esetben komolyan kell vennünk. Az agyrázkódás a koponyát ért tompa trauma hatására alakul ki. Gyakran esések, ütközések, ütések miatt szenvedjük el. Esméletvesztéssel nem feltétlenül jár, így a kisebbnek, veszélytelennek tűnő feji sérülés is okozhatja. Tudnunk kell azonban, hogy az eszméletvesztéssel járó koponyatrauma egészen biztosan agyrázkódással jár. E sérülés során az agy szöveti struktúrájában elváltozás nem látható, működészavar annál inkább. Legjellemzőbb tünetei a fejfájás, a szédülés, a hányinger és a hányás. Ezek szinte biztosan megjelennek agyrázkódás során. Vannak azonban, úgynevezett fakultatív tünetek is, melyek nem feltétlenül alakulnak ki. Ilyenek az eszméletvesztés, a kettős látás, az aluszékonyság, vagy a memóriazavar. Elsősegélynyújtás szintjén a pihentetés, fájdalomcsillapítás jön szóba. Az agyrázkódást elszendedett sérültet szállítsuk, vagy szállíttassuk kórházba. Nem minden orvosi rendelőben van mód az agyrázkódottak ellátására, ezért olyan helyre vigyük, ahol erre minden lehetőség megvan (traumatológus, szemész, ideggyógyász). Hogy hol van ilyen hely, kórház a legközelebb, azt a mentőszolgáltatótól tudakolhatjuk meg. Agyrázkódásos esetet a mentő is sürgősséggel elszállít, így bártan hívhatjuk őket. A különös figyelem, fokozott óvatosság azért szükséges, mert ritka szövődményként bár, de az agyhártya bevézése, koponyaüri vézés is kialakulhat az agyrázkódás hátterében. Ez életveszélyes helyzet, melyet kizárólag kórházi körülmények között kezelhetnek. Az orvos javaslatával ellentétben, saját felelősségre elhagyni a kórházat kockázatos, felelőtlen viselkedés. A koponyában felhalmozódó vér, a légzőközpont nyomása által légzésbénulást okozhat, mely néha csak sok óra elteltével következik be. Az aktuális jó közérzet nem feltétlenül mutatja a helyzet súlyosságát.

Az **agyzúródás** már súlyosabb kategória. Ilyen esetben az agy a koponyafallal ütközik, és kisebb bevézést hoz létre. Ez a már előbb is említett szövődményeket okozhatja, így

rendkívül súlyosnak tekintendő. Tüneteiben nem különbözik az agyrázkódástól, esetleg csak annak súlyosságában.

Gerincvelő sérülés

A nagy sebességgel járó sportok (autó-, motorsport, rafting, sélés) óriási erejű ütközések veszélyével járnak. Ezekben az esetekben a gerincoszlop sérüléseinek kockázata érthetően megnő. A gerinc csigolyáinak törése, elmozdulásuk esetén a gerinccsatornában futó gerincvelő szakadását idézheti elő. Mivel itt futnak a testet behálózó, azt működtető idegekkel kapcsolatos mozgató pályák, illetve érző pályarendszerek, ezért sérülése esetén ezek a funkciók károsodnak. A gerincvelő-sérült vizsgálata során az érzékelési és mozgatási funkciók megtartottságát, esetleges kiesését kell keressük. Az érzékelésről úgy tájékozódhatunk, ha a sportoló alsó és felső végtagjait ingereljük (pl.: megütögetjük, megcsípjük, megszúrjuk) és közben megkérdezzük, hogy mit érez. Ha az érzékelés megtartott, az jó jelnek tekintendő. Ezután a mozgásról tájékozódunk. Megkérjük, hogy mozgassa meg lábujjait, a lábát, valamint kezujjait, kezét és karját is. Ha erre is képes a gerincsérülés valószínűsége kicsi, de nem kizárható. Ne feledjük, hogy gerincsérülés gyanúja esetén nem szabad mozgatni a sérültet, felültetni és forgatni is tilos. Ha ezt tesszük, további súlyos szövődményeket okozhatunk. A gerincsérült mozgatása, szállítása mentőorvosi szakfeladat, hagyjuk rájuk ezt a tevékenységet! Sokszor azzal segítünk leginkább, ha „nem csinálunk semmit”. Nem szabad cselekvési kényszerben lennünk, minden áron tenni valamit. A gerincsérülttel való tevékenységünk, a kihűléstől való megóvásban (takaró használata) és a nyugtatásban kimerül. A mentők megérkezéséig felügyelt mellett kell lennie a sérültnek, nem hagyhatjuk magára.

Kónikus betegek testedzése, sportolása

Általános tételként kimondható, hogy az élsport, versenysport csak egészséges emberek számára ajánlható, engedélyezhető. Mint minden általános szabály ez is sántít kissé. A sporttól, rendszeres erőfeszítésektől való eltiltása a betegeknek csak a betegség jellegétől, súlyosságától, illetve a végezni kívánt sport típusától függően mondható ki. Az akut betegségek (hirtelen kialakuló, gyors lefolyású) esetében kevés kivételt találhatunk az előbbieken megfogalmazott általános szabály alól, a krónikus betegségek (lassú fejlődésű, hosszan, akár „életfogytig” fennálló) körében azonban több olyan is létezik, melyek meglepte nem kizáró ok a sportolás alól. Sőt, vannak olyan betegségek is melyek számára a tudatosan tervezett és adagolt testedzés terápiás értékű is lehet. Betegek számára a rekreációs jellegű, kis közepes intenzitású, és főként orvosi kontrol mellett végzett sport jöhet szóba. Minden szélsőség kerülendő. Ebben a fejezetben azokat a krónikus betegségeket említjük meg, melyekkel kapcsolatban Magyarország lakossága nagy tömegben érintett, tehát a velük való találkozás, együttműködés nagy valószínűséggel megtörténik az edzők életében. Olyan betegségekről van szó, melyek esetén a sport módosított formája engedélyezhető lehet. Ismerjük meg e kórformák lényegét, és a fizikai terheléshez fűződő viszonyukat azok hatását e betegségekre!

A leggyakoribb krónikus betegségeket szervrendszeri csoportosításban célszerű tárgyalni. A keringési rendszer betegségei körében a magas-vérnyomás betegséget, és a szívizom infarktust tárgyaljuk. A légző szervrendszeri betegségek közül a krónikus hörghurutot és a tüdő asztmát vizsgáljuk meg részletesebben. A leggyakoribb anyagcsere-betegség a cukorbetegség, melyről szintén szükséges szólnunk. Az idegrendszert érintő kórformák közül az epilepszia betegséget említjük részletesen.

Magas-vérnyomás betegség (hypertonia)

A magas-vérnyomás betegség hátterében, a betegek 80%-ában nem tudunk kimutatni semmilyen szervi elváltozást, azonosítható okot. Ezt nevezzük ismeretlen eredetű magas vérnyomásnak, úgynevezett esszenciális hipertóniának. A maradék 20% okaként vesebetegséget, hormonális működészavart, gyógyszer mellékhatást (pl.: doppinghasználat), lelki zavarokat vagy „érelmeszesedést” (arteriosclerosis) állapíthatnak meg az orvosok. Ez utóbbiak többsége jól kezelhető, hiszen az alapbetegség meggyógyulása, vagy javulása a magas vérnyomás, mint tünet megszűnését eredményezi. Az esszenciális hipertónia azonban csak tünetileg kezelhető, rendszeres, gyakran egy egész életre szóló gyógyszerelés formájában. A magas vérnyomásos betegek hosszú évek során érfal elváltozásokat szenvednek el, ami a népszerű néven „érelmeszesedésnek” említünk. Hogy melyik volt előbb az „érelmeszesedés” vagy a magas vérnyomás azt az esetek többségében nehéz kideríteni.

Magas vérnyomásnak nevezzük, ha a beteg nyugalmi artériás vérnyomása, három különböző időpontban mérve meghaladja a 140/90 Hgmm-es értéket. Ez hosszútávon a már említett érfal károsodást hozza létre ezért kezelni szükséges. A rossz minőségű érrendszer a sportolással együtt járó nagy vérnyomáskiugrásokat nehezebben tolerálja, mint az egészséges szerkezetű érfal, ezért csak gyógyszeresen rendezett vérnyomással végezhető sport számukra. Hipertóniás betegek csak kis-közepes intenzitástartományban dolgozzanak, és elsősorban állóképességi jellegű, aerob mozgásformákat válasszanak (kocogás, úzás, labdajáték, túrázás, kerékpározás)! A nagy erő kifejtésekkel járó mozgások (súlyemelés, birkózás) súlyozás nem javasolt számukra. Az éveken keresztül fennálló magas vérnyomás rugalmatlanná, törékennyé

teszi az erek falát, így erőkifejtéskor elpattanhatnak, elrepedhetnek. A sérült ér elhelyezkedésétől, és méretétől függ, hogy ennek milyen következménye lesz. Például, ha az orr nyálkahártyáján következik ez be, úgy könnyen kezelhető orrvérzés lesz az eredménye, míg ha az agyban történik meg, akkor roncsoló, életveszélyes agyvérzést szenvedhet el a beteg. A szélsőséges terhelések kerülendők, **csak orvosi engedély birtokában terheljük az ilyen betegeket**. Még a tökéletesen tünetmentes esetekben is rendszeres, féléves gyakoriságú orvosi ellenőrzés szükséges a szövödmények elkerülése érdekében.

Szívizom infarktus (myocardialis infarctus)

Az „infarktus” kifejezés, az élő szervezetben létrejött, körülírt szöveti elhalást jelenti. Ennek leggyakoribb, bár korántsem egyedüli helye a szív izomzata. A szívizom infarktuson átesett emberek szívének egy kisebb, nagyobb területe tehát elhalt, így az regenerálódni sosem képes. A beteg további életét ezzel a csökkent funkciójú szívizmokkal, azaz szívvel kell leélnie. Érthető tehát, ha a sportoláshoz, fizikai megerőltetéshez fokozott óvatossággal kell viszonyuljanak. Különösen érthető az óvatosság, ha megfontoljuk, hogy az infarktus a szívizom vérellátásának elégtelenségéből jön létre. Ez vagy a szívet ellátó beszűkült erek vagy a bennük kialakult véralvadék (trombus) miatt történik meg. Eszerint, az infarktus csak következménye valamilyen egyéb betegségnek, működészavarnak. A jó hír az, hogy a legtöbb infarktusos beteg, a rehabilitáció hónapjait követően sportolhat, bár csak szigorú orvosi ellenőrzés mellett (háromhavonta kell ellenőrizni). Amennyiben a kezelés sikeres volt, kis-közepes intenzitású sporttevékenység engedélyezhető számukra. Itt is főleg az aerob jellegű munka ajánlott. A „préselés” gyakorlatok kerülendők. Az úszás, a játékos sportágak, kirándulások javasoltak. Csak a jó közérzet határain belül dolgozzon a beteg, extrém megterheléseket, egyéni csúcspontokat hajszozni tilos!

Tüdőasztma (asthma bronchiale)

A krónikus légúti megbetegedések körébe tartozik a tüdőasztma, mely akár már gyermekkorban is megjelenhet és egész életén át elkísérheti a beteget. Különböző megjelenési formákkal találkozhatunk. Vannak ismeretlen okból megjelenő változatok, léteznek allergénekre (allergiás reakciót kiváltó anyagok, molekulák) kiváltott formák, de még olyan típus is van, mely tüneteit fizikai megerőltetés hatására produkálja (exercise induced asthma bronchiale). Ez utóbbi esetében a sport, és egyéb fizikai megerőltetés kerülendő. A tüdőasztma nehézlégzéses, fulladásos rohamokat kiváltó betegség, mely során a szervezet oxigénellátása rendkívül leromlik. Kilégzési nehezítettség, sípoló, búgó légzési hangok jellemzik. A tünetek jellemzően rohamokban, szakaszokban jelentkeznek, ezért nem folyamatosan rossz a betegek közérzete. A fulladásos panaszok állandó gyógyszeres kezelés mellett, többségükben megelőzhetők, a már kialakult rohamok pedig enyhíthetők, akár meg is szüntethetők. Amennyiben a tünetek kiváltásának oka ismert, (pl.: pollen, macskaszőr, atka, fizikai megerőltetés, pszichés hatások, stb.) ezek kerülésével jó életminőség, panaszmentes élet alakítható ki, akár hosszú távon is. Az asztmások a sportágak többségében versenyezhetnek, amennyiben gyógyszeresen egyensúlyban tarthatók, és a fizikai terhelés nem okoz további romlást állapotukban. A páradús közegben (vizes sportok) zajló testedzés terápiás értékű is lehet. A medicina fel is használja kezelési eszköztárában a gyógyúszást, mint az asztmás betegek egyik legjobb, leghatékonyabb „gyógyszerét”. A fizioterápia mellett azonban gyógyszeres kezelésre is szükség van (tabletták, inhalációs készítmények). Mivel az antiasztmatikumok doppinglistás anyagok (Lásd dopping fejezet!), csak alapos, sokéves gyógyszerelési, orvosi kezelési dokumentáció

esetén kaphat „versenyezhet” engedélyt az asztmás sportoló. Azonban ilyen esetben is csak a NOB által meghatározott gyógyszerek használhatók, engedélyezettek.

A gyermekkori asztma, illetve annak korai változata az **obstruktív bronchitis** kezelésében ma már az úszás nélkülözhetetlen eszköz. Ez a betegség kinőhető, de sok esetben felnőttkori asztmába megy át. Amennyiben az edzésekkel járó megterhelés nem vált ki fulladásos rohamokat, a sportoló akár a versenysportban is részt vehet, természetesen az említett engedély birtokában. A levegő párásítása, illetve a párás közegben való élet jelentős rohamokat csökkentő tényező. A sport segítségével javuló légzési funkciók szintén a betegség tüneteinek enyhítését, esetleg megszüntetését is eredményezhetik. Az asztmások, pusztán betegségük megléte alapján nem zárhatók ki a sportéletből! Tájékozódjunk terhelési lehetőségeikről kezelőorvosuktól, és a javallatok tükrében módosított edzésekkel dolgozzunk velük!

Idült hörghurut (bronchitis chronica)

Az idült hörghurut, jellemzően idősebbeket, és főleg dohányosokat érintő betegség. Mivel a dohányzás gyakorisága Magyarországon igen magas, rendkívül sok hasonló beteg él hazánkban. E betegség lényegét a huzamos füstbelégzés miatt kialakuló hörgőfal elváltozása jelenti. Gyulladásos reakcióként jelenik meg, mely idültté, éveken keresztül folyamatosan fennállóvá válik. Gyakori köpetürítés, köhögés, nehézlégzés jellemzi. Főleg a reggeli órákban kínozzák a tünetek a beteget. A többi közismert érv mellett a sportolók számára a dohányzás a romló légzésfunkció miatt is kerülendő. A krónikus bronchitisben szenvedők rossz aerob teljesítőképességgel rendelkeznek, így a sportban jelentős hátrányban vannak. Amennyiben kezelőorvos engedélyezi és szövődmények nincsenek, úgy a betegek részt vehetnek a sportéletben. A dohányzás azonnali elhagyása mellett, aerob jellegű közepes intenzitású edzések végzendők. Az úszás szerepe itt is kiemelt jelentőségű.

Az idült hörghurut a tüdőrák előfutára, így kezelése, és a dohányzás mellőzése alapvető követelmény a prevenció (megelőzés) szempontjából.

Cukorbetegség (diabetes mellitus)

A számos anyagcsere betegség közül a szénhidrát anyagcsere zavarát jelentő cukorbetegség (diabetes mellitus) a leggyakoribb Magyarországon. Ennek két alapvető megjelenési formája ismeretes az egyes típusú (I.DM), illetve a kettős változat (II.DM) Előbbit korábban „fiatalkori cukorbetegségnek”, utóbbit „időskori diabetesnek” nevezték, a jellemző korai valamint késői életkori megjelenésük miatt. Az I. diabetes mellitus (DM) inzulinfüggő forma, ami azt jelenti, hogy csak a napi rendszerességgel, injekcióban adott inzulinterápiával tartható egyensúlyban. A betegség nem gyógyítható, azonban jól kezelhető. A II. típusú cukorbetegség tablettás kezelésre is jól reagál, így inzulin adása nem feltétlenül szükséges. Sokszor a beteg lefogyasztása is terápiás hatású, mivel az obesitás (elhízottság) a betegség egyik fő kiváltója.

A cukorbetegség száma ijesztő mértékben nő Magyarországon és a fejlett országokban egyaránt. Bár a betegség oka ismeretlen, kialakulásának legvalószínűbb kockázati tényezője az egészségtelen táplálkozás, és a mozgásszegény élet, valamint ennek következménye az elhízottság. A cukorbetegség, rendszeres orvosi ellenőrzés, és pontos gyógyszerelés mellett sportolhatnak. Az edzéseket, a táplálkozást és a szükséges inzulin beadását szigorúan, és nagyon precízen össze kell hangolni. Ez diabetológus szakorvos feladata, ezért az ő utasításait

követve tervezzük meg a cukorbetegek edzését. A sport rendszeres programja legyen a cukorbetegeknek. Az ad hoc, véletlenszerűen megjelenő terhelések megzavarhatják a beteg anyagcseréjét, így lényegesen kockázatosabbak, mint a szisztematikus, alaposan megtervezett edzések. Sőt a tudatosan összeállított edzések még a kezelés részeként is értékelhetők lehetnek.

A cukorbetegek rosszulléte két alapvető és egyben egymással ellentétes okból jöhet létre. Egyik az, amikor leesik a beteg vércukorszintje, mely inzulinbeadás után, elégtelen táplálkozás esetén alakul ki. Másik a megemelkedett cukorszint okozta rosszullét. Ez többnyire a kezelés elmulasztása miatt jöhet létre. Mindkét esetben ájulás, eszméletvesztés történhet meg. Ha ez sportolás során alakul ki, az különösen sérülésveszélyes lehet a sportoló számára. Ezért kell újra hangsúlyoznunk, hogy a sportolás jól megtervezetten, a táplálkozással, és inzulinadagolással összhangban történjen. Csak így küszöbölhető ki a vércukorszint szélsőséges ingadozása sporttevékenység során.

Egészséges sportolók, doppingolási célból, rendszeresen adagolt inzulin injekciók által, a cukorbetegség kialakulását kockáztatják. Ne tegyék! Lásd, a könyv elején olvasható mottónkat!

Epilepszia (morbus sacer)

Az epilepszia a központi idegrendszer krónikus megbetegedései közül az egyik leggyakrabban előforduló. Az agykéreg göcszerű elváltozásának eredménye, melyek kialakulásának számtalan oka ismert. Vannak veleszületett formák, léteznek szülési ártalmak miatt kialakuló, agyvérzésből, agyhártyagyulladásból, de még sérülésekből származók is. Sok esetben azonban ismeretlen okú az epilepszia. Tünetei szintén változatosak lehetnek, a nagy és kis rohamok egyaránt előfordulhatnak a betegeknél. A nagyroham (grand mal) a közismert, eszméletvesztéssel, egész testre kiterjedt rángógörcsökkel, majd az azt követő mély alvással jár. A kisroham (petit mal) lezajlása gyakran észre sem vehető, csak egy-két másodperces tudatkiesés jellemzi (absence jelenség). Bár ez utóbbi egyértelműen enyhébb forma, mégis a sportolás során ugyanolyan veszélyes lehet, mint a nagyroham. Az epilepsziás betegek bizonyos körülmények között, és jól meghatározott sportágak vonatkozásában sportolhatnak. Erre akkor van lehetőség, ha a tüneteket, rohamokat a fizikai és lelki megterhelés, stressz nem váltja ki. Sportolás esetén mindkettő gyakran előfordul, utóbbi főleg versenyhelyzetben. A fizikai megterhelések során számos olyan állapotváltozás alakul ki szervezetünkben, amely epilepsziás rohamot kiváltó tényező. Ilyenek a hipoxiás állapotok, melyek maximális terhelések során következményszerűen kialakulnak, a testhőmérséklet jelentős emelkedése, a hosszú ideig tartó terhelések (2-4 óra), vagy a versenyekkel összefüggésben megjelenő felfokozott lelki állapot (rajtláz). Tudnunk kell, hogy az alvásmegvonás (átvirrasztott éjszaka) is rohamot provokáló tényező, ezért a pihenési, regenerációs folyamatokra is hangsúlyozottan kell figyelniük a betegeknél.

Leginkább a kis, közepes intenzitású, biztonságos környezetben zajló, aerob jellegű, a jó közérzet határain belül bonyolódó edzések javallottak. Epilepsziások csak tünetmentes életvitel esetén vehetnek részt a sportéletben, de csak akkor amennyiben kezelőorvosuk (ideggyógyász szakorvos) is engedélyezi számukra. A veszélyes sportágak kerülendők, sőt tiltás alá esnek. Az átmeneti eszméletvesztés, tudati kimaradás, az autó, vagy motor kormányja mögött, a kajakban ülve a Duna közepén, vagy a kerékpár nyergében egy hegyi lejtőn fatális kimenetelű sérülés forrása. Ennek értelmében a sportorvosi módszertani levél egyértelműen meghatározza azokat a sportágakat, melyekben való részvételből az epilepszia diagnózisa

kizáró ok. Az epilepsziások sportéletbe való integrálása sportszakorvosi és neurológusi szakvélemény birtokában engedélyezhető.

Gerinc és ízületvédelem

A mozgató szervrendszer sérülései közül a legtartósabb következményekkel járók az ízületi rendszer károsodásai. Több olyan része, szerkezeti eleme is van az ízületeknek, melyek sérülése akár egész életre szóló konzekvenciákkal bír, néha a sportolók karrierjének végét jelenti. Nem véletlen tehát, ha e könyvben is különös hangsúllyal tárgyaljuk, igyekezve felhívni a leendő edzők figyelmét az ízületek fokozott védelmére.

Mint a bemelegítésről szóló fejezetben említettük, az ízületeket is munkára alkalmas állapotba kell hoznunk edzéseink, versenyek előtt. A bemelegítés során fokozatosan növekvő terhelés hatására, megnövekszik az ízületi nedvtermelés, így a porc felszínének közötti súrlódás csökken. Ezzel megelőzhető a porcok súrlódásából származó akut, és krónikus bántalmak. Az ízületi porc felpuhulása (chondromalacia) az első lépés, mely ilyen esetekben megjelenik. Fájdalmas, duzzadt az ízület, melyet sok sportoló fogát összeszorítva eltűr, és tovább edz. A fellazult szerkezetű porc azonban könnyebben kopik, hosszútávon az ízfelszínnek destrukcióját okozva. Ezt megelőzendő, fájó, sérült ízülettel ne engedjük versenyzőinket sportolni. Csak teljes gyógyulás, rehabilitáció után térhet vissza a terhelésekhez. Az edzésektől való távolmaradás, rövidtávon visszaesést okozhat a fejlődésben, hosszútávon azonban megéri.

Nagyobb edzések versenyek után, az egész ízület begyulladhat, melynek hátterében az ízületi porc túlterhelése áll. Ez a felszínnek egymáshoz ütődéséből, egymáshoz feszüléséből származik. Ilyenkor is teljes mozgásszünet, pihenés szükséges, amíg a folyamatok meg nem nyugszanak, a sérülés meg nem gyógyul.

A porc szakadása, leválása orvosi, sőt sebész orvosi beavatkozást igényel. Az így kialakult durva, egyenetlen ízfelszínnek további terhelésre teljesen lepusztulhatnak, évek évtizedek múlva krónikus ízületi kopást, artrózist (Lásd korábbi fejezetben!) okozva. Innen már nincs visszaút. Az artrózis nem gyógyítható, csak kezelhető. Azok az idős sportolók, akik fiatal versenyző korukban nem törődtek ízületeik jelzéseivel, nagyon rossz életminőségben élhetik nyugdíjas korukat, akár szinte mozgásképtelenné is válhatnak. Ezt el kell kerülnünk, amihez tanultság, szakértelem, és türelem szükséges.

Több olyan edzői hibát sorolhatunk fel, aminek elkövetése tartós, visszafordíthatatlan ízületi károsodást okozhat.

1. Használjunk jó minőségű eszközöket, ruházatot, megfelelő létesítményt, pályát! Betonon, rossz minőségű cipőben végezve futó, ugró edzéseinket egyenes út a boka és térd-ízületi bántalmakhoz.

2. Csak olyan gyakorlatokat végeztessünk sportolóinkkal, melyek feltétlenül szükségesek a sportági fejlődéshez. Ne kockáztassunk! Ha mégis ilyen veszélyesnek mondható feladatot írunk elő versenyzőnknek, tájékoztassuk előre a kockázatokról és hívjuk fel a figyelmet a védőfelszerelés használatára, a bemelegítés fontosságára, és a szabályos feladat végrehajtás nélkülözhetetlenségére. Ne csak mi tudjuk a veszélyeket, informáljuk a sportolót is, így „kettős felügyelet alatt” dolgozhat majd. Lelkiismeretlen az az edző, aki elhallgatja versenyzője elől az esetleges kockázatokat. Például, az úgynevezett mélybeugrás gyakorlat, súlyzóruddal a vállon, melyet az ugróatléták gyakorta alkalmaznak alapozó edzéseik során, nagyon veszélyes feladat. Csak arra felkészült sportolóval végeztessük, és kizárólag terhelhetőségének megfele-

ló súllyal. Ha erre a feladatra nincs feltétlenül szükség, inkább hagyjuk ki, helyettesítsük más-sal. Nagyon divatos a testépítők körében az úgynevezett „jó reggelt” gyakorlat. Ez törzsdöntés előre, súlyzóráddal a vállon. Bár vitathatatlanul hatásos feladat, óriási megterhelést jelent a gerincoszlop számára. Főösleges kockázatot vállal az, aki ezt végzi, hiszen nem hoz semmi olyan plusz eredményt végrehajtója számára, amit más kevésbé veszélyes feladattal ne érhet-ne el. Mérlegeljünk, hogy mi a gyakorlat előnye és mi a veszélye. Ha van alternatív módszer, akkor válasszuk azt!

3. Használjunk segédeszközöket, amennyiben az ízületeink védelméről van szó! A szabályok adta keretek között alkalmazzuk azokat a kiegészítőket, melyek használatától egészségünk függet. A súlyemelők övének, vagy a fáslinak a használata biztonságosabba te-heti edzéseinket, sőt még a versenyen is használhatók. Miért ne éljünk ezekkel a lehetőségek-vel, ha szabad, és meg van rá a lehetőségünk. Az autó és motorversenyzők speciális gerinc-védőt használnak a bukások ütközések során előforduló gerincsérülések ellen. Ostobaság nem használni őket. Az amerikai futballisták és jégkorongozók az edzéseken is viseljük ízületi pro-tektoiraikat, hiszen a sérülés nem ismer különbséget verseny és edzészelyzet között, ugyanúgy megtörténik bármelyiken.

A gerincoszlop különösen sérülékeny ízületi rendszert tartalmaz. Az egymás fölött elhelyezkedő csigolyák között kis ízületek hozzák létre a kapcsolatot. A csigolyatestek között porckorongok helyezkednek el, melyek rugalmas borítékkal rendelkeznek, belsejükben pedig félfolyékony mag, a pulpa található. Ez a struktúra adja a gerincoszlop rugalmasságát, flexibi-litását, emiatt tudjuk hajlítani törzsünket a különböző irányokba, ez adja meg a lehetőséget, hogy a gerinc függőlegesen is rugalmas legyen, speciális rugózó mozgás alakulhasson ki ben-ne. A túlzott terhelések (főleg a függőleges irányúak, és a torziós hatásúak), az erőteljes ge-rincmozdulatok a porckorong külső burkának sérüléséhez, megszakadásához vezethet. A belül levő anyag kiboltosul, ezzel kialakul a gerincsérv, más néven a porckorong sérv (discus hernia). Mivel az elrepedt porcszövet, a csontszövethez hasonlóan összeforjni nem tud, ezért ez élethosszig fennálló panaszokat okozhat. Sok sportolói karrier tört ketté gerincsérv kialaku-lása miatt. A gerincoszlop védelme tehát, még az ízületi rendszeren belül is prioritást kell, hogy élvezzen. Leggyakrabban az alsó háti, ágyéki területe érinti (súlyzók mozgatása során, ugrásokkal, dobásokkal járó sportágakban), de a nyaki szakasz is érintett lehet (kalapácsvetők, birkózók). A szakedzőnek ismernie kell sportágának specifikus sérüléseit, és azok elkerülhe-tőségének lehetőségeit. A gerincet megvédeni leginkább a gerincoszlop mellett futó gerincfe-sztítő izmok, valamint a csuklyásizom megerősítésével lehet, hiszen így nagy terhet vesz le az erős tónusos izom a gerincoszlop csigolyáiról. A lehetőségekhez mérten korlátozzuk a gerinc-re háruló függőleges irányú terheléseket. Hogy ez mennyire lehetséges, az erőteljesen sportág-specifikus kérdés.

Irodalom:

Barakauskas, Stoltenberg, Baumann, Darling-Fisher (1998) *Health Physical assessment*
Mosby, Missouri

Benczúr M. (2003) *Adaptált testnevelés és sport*
FONESZ, Budapest

Frenkl R. (1990) *Sportélettan*
Sport Kiadó, Budapest

Ganong W. (1990) *Az orvosi élettan alapjai*
Medicina, Budapest

Houston M. (1995) *Biochemistry primer for exercise science*
Human Kinetics, Champaign, USA

Jákó P. (1998) *A sportorvoslás alapjai*
OSEI, Budapest

Jákó P. (2003) *Comotio cerebri és sport*
Sportorvosi szemle 2003. 1. szám 9-32. old.

Malina R. Bouchard C. Bar-or O. (2004) *Growth, maturation and physical activity*
Human Kinetics, Champaign, USA

Miltényi M. (1993) *A sportmozgások anatómiai alapjai*
Medicina, Budapest

Osváth P. (1999) *A női testformálás*
Budapest

Osváth P. (2003) *Az értelmileg sérült emberek sportjának sportorvosi vonatkozásai*
Fogyatékosok sportjának sportegészségügyi szempontjai
GYISM szakmai kiadványsorozata 25-26. oldal

Osváth P. (2004) *A fogyatékoság jelensége a sporttudományban*
Tágabb értelemben vett gyógypedagógia
Eötvös L. Tudományegyetem, és a Kölcsey F. Protestáns Szakkollégium kiadványa

Osváth P. (2006) *A testépítés alapjai*
Fitness Akadémia, Budapest

Sportorvosi szemle (2005) *Szakmai irányelv*
Budapest 3. szám

Petrányi Gy. (1989) *Belgyógyászat*
Medicina Budapest

Telama R. Laakso L. Pieron M. Ruoppila I. Vihko V. (1990)
Physical educatio and life-long physical activity
Report of Physical Culture and Health, Jyväskylä

Wilmore J. H. Costil. D. L. (1994) *Physiology of sport and exercise*
Human Kinetics, Champaign, USA