

## Testnevelés és sport 3

### Sportélettani alapismeretek

#### A félév végi jegy kialakítása:

A gyakorlati jegy és az elméleti dolgozat érdemjegyének átlaga adja a félév végi osztályzatot.

**A félévi eredmény elégtelen**, ha akár az elmélet, akár a gyakorlat eredménye elégtelen.

**A félévi eredmény „nem értékelhető”**, ha a félév folyamán a hallgató legalább **10 különböző héten** nem vett részt a foglalkozásokon (szorgalmi időszakban legalább 8 különböző héten történő részvétel esetén a vizsgaidőszakban 3 különböző héten történő pótlás lehetséges).

A félév szorgalmi időszakának 1-3. hetében (félév eleji tájékoztatón) bejelentett időpontban (és módon) az **elméleti és gyakorlati ismeretek számonkérése történik**.

**Értékelés:** 90%– jeles, 80%– jó, 70%– közepes, 60%– elégséges, –50% elégtelen.

## Sportélettani alapismeretek

Napjainkban kiemelt jelentősége van az egészség megőrzésére irányuló, értelmiségi létből fakadó felelősségtudat növelésének. Az Egészségügyi Világszervezet (WHO)adatai szerint az egészség fenntartását 43%-ban az életmód befolyásolja, melyben fontos szerepet játszik a rendszeres testedzés. Következésképpen szükséges, hogy a testnevelés foglalkozások keretében választott sportágak, mozgásformák, az edzéselméleti alapismeretek elsajátítása után a sportélettani alapismeretekkel is tisztában legyenek a rendszeres testedzést végző hallgatók.

### I. Alapfogalmak

**Sportélettan:** Alkalmazott élettan, amely a sporttevékenység okozta megterhelés élettani hatásait vizsgálja.

**Aerob edzés:** Az aerob állóképesség fokozását célzó edzés módszerek összessége. Az aerob állóképesség növeléséhez olyan gyakorlatokat kell végezni, amely hosszabb időszakon keresztül fokozottabb oxigén felhasználást igényel, melynek következtében javul a szervezet oxigén felhasználó kapacitása. Az aerob edzés fokozza a szervezetnek azt a képességét, hogy levegőt juttasson a tüdőbe, növeli a teljes vérmennyiséget és a vér alkalmasabbá válik az oxigén szállítására.

**Aerob kapacitás:** A szervezetnek az a maximális munkavégző képessége, amelyet megfelelő oxigénellátás mellett ki tud fejteni.

**Anaerob gyakorlatok:** az anaerob kifejezés oxigén hiányára utal ezért az ilyen típusú gyakorlatok esetén a mozgást oxigén hasznosítása nélkül végezzük.

**Anaerob kapacitás:** A szervezetnek az a maximális munkavégző képessége, amelyet oxigén hiányában ki tud fejteni.

**Anaerob küszöb:** Az a határ, amelynél az aerob energiatermelést anaerob energiatermelés váltja fel. (glükóz anaerob lebontására glikolízisre tér át). Aerob edzéssel jelentősen emelhető az anaerob küszöb. Nem edzett egyéneknél az anaerob küszöb a maximális oxigénfogyasztás 55%-a körül jelentkezhet. Megfelelő edzőmunkával ez az érték akár 80-90%-ra is emelhető.

**Maximális oxigénfogyasztás:** Az a legnagyobb oxigénfogyasztás, amely folyamatosan emelkedő terheléssel már nem növelhető tovább: általában 3000-4000 ml. Nagy állóképességű sportolóban mértek már 6000 ml-t is.

**Motoros képesség:** valamely mozgásos tevékenység öröklött és szerzett koordinációs és kondicionális összetevőit értjük.

**Motoros egység:** Az izom funkcionális egysége. Egy mozgató idegsejt és az általa beidegzett izomrostok együttese. Néhány izomrosttól kezdve (<10), akár az ezret is meghaladhatja.

**Reakcióidő:** Az inger közlése és az általa kiváltott akaratlagos válasz megindulása között eltelt idő. Értéke 140-200 msec között van egészséges, fiatal felnőtteknél.

**Pulzusszám:** A szív működés frekvenciája, amely nyugalomban  $70 \pm 10$ /perc. Nagy állóképességgel rendelkező sportolónál a 40/min-os pulzusszám is előfordulhat. Pulzusszám alapján megítélhető a terhelés nagysága:

- <100/min – enyhe
- 120/min – mérsékelt
- 140/min – közepes
- 160/min – erős
- >180/min – igen erős

**Célpulzus:** A kívánatos terhelést jelző pulzusszám. A célpulzus meghatározását befolyásolja az életkor, a nyugalmi pulzus nagysága és a kívánt terhelés nagysága.

(Példa egy 18 éves fiatal, közepes 60%-os terhelési célpulzusának kiszámítására:

60%-os célpulzus = nyugalmi pulzusszám + a tartalék pulzusszám 60%-a

A nyugalmi pulzusszáma: 70/perc  
A maximális pulzusszáma:  $208 - (\text{életkor} \times 0,7) = 208 - (18 \times 0,7) = 195$

Tartalék pulzusszám = maximális pulzusszám – nyugalmi pulzusszám =  $195 - 70 = 125$

Tartalék pulzusszám (125) 60%-a = 75

60%-os célpulzus = 70 (nyugalmi pulzusszám) + 75 (tartalék pulzusszám 60%-a) = **145/perc**)

### **Glikolízis**

Anaerob energiatermelő folyamat. A glükóz piroszőlősavig bomlik, amely oxigén hiányában tejsavvá alakul. A folyamat során az izom tejsavtartalma a nyugalmi 1 mmol/kg-ról akár 25 mmol/kg-ra is emelkedhet.

### **Hipertrófia**

Rendszeres izommunka hatására növekszik az izom tömege, amit döntően az egyes izomrostok keresztmetszeti területének növekedése hoz létre.

### **Csonthipertrófia**

A csont fokozott megterhelésekor növekszik a csont mineralizációja, erősebb, tömörebb lesz a csont.

### **Hipertenzió**

Nyugalomban a vérnyomás értéke  $120 \pm 10 / 80 \pm 10$  Hgmm. Ennél magasabb értékek esetén hipertenzióról beszélünk.

### **Vitálkapacitás**

Maximális belégzés után maximális kilégzéssel leadható levegőmennyiség: 3500-4000 ml.

### **Mineralizáció**

Ásványi anyagok beépülése a csontba

## II. A sportteljesítményt javító edzések fajtái élettani szempontból

### Bemelegítés:

Az a tevékenység, melynek eredményeként a szervezet alkalmassá válik a várható terhelés elviselésére, az edzettségi állapotának megfelelő legnagyobb teljesítményre. Alkalmazása minden testedzés előtt elengedhetetlenül szükséges.

A bemelegítés élettani hatásai:

- elősegíti az energiatermelő kémiai folyamatok felgyorsulását és az ennek során termelődő hő kedvezően befolyásolja az izmok nyúlási-összehúzódási tulajdonságait.
- fokozódik az ízületi tokok és szalagok rugalmassága, az ízületek hajlékonysága, a kötőszövetek lazasága
- gyorsul a szív működés, szaporodik a légzés, fokozódik a tüdőn átáramló vérmennyiség
- növekszik a központi idegrendszer izgalmi állapota

A testedzés elsődleges célja szempontjából a következő edzésfajtákat különböztetjük meg:

### 1. Cardiovascularis (szív- és érrendszeri) állóképességi edzés

Cardiovascularis állóképességnek nevezzük a cardiovascularis rendszernek azt az állapotát, amely biztosítja a szervek és szövetek mindenkori anyagcseréjének megfelelő vérellátást.

Fontos a fokozatosság elvének betartása (intenzitás, időtartam, gyakoriság).

A program elején a minimális célpulzust (120-140/perc), a program végén 170/perc célpulzust is alkalmazhatunk fiataloknál.

Javasolt edzés módszerek: ismétléses, intervallumos, fartlek

### 2. Energiaszolgáltatást fejlesztő edzés

A fejleszteni kívánt energiatermelés mértéke határozza meg, a testedzés fajtáját

a) Aerob kapacitás növelése: közepes erősségű (140-160/perc célpulzus) folyamatos edzés módszer javasolt. Minél hosszabb idejű a terhelés, annál nagyobb a kívánt hatás. (gazdagodik az izom kapillarizációja- hajszalerezettség).

Javasolt edzés idő: minimum 6perc – maximum 90 perc

b) Anaerob kapacitás növelése: Erős terhelés (170-180/perc célpulzus) intervallumos edzés módszer javasolt, az erős terheléseket (<2perc), pihenési szakaszok kövessék.

### 3. Izomerőt fejlesztő edzés

Az izomerő növelése az izom hipertrófiájának, a motoros egységek szinkronizációjának, valamint az adott mozgásban résztvevő izmok koordinációjának a fokozásával érhető el.

Az izomerő fejlesztésének két fő célja van:

- (1) Általános, a test teljes izomzatára kiterjedő erőfejlesztés
- (2) Speciális, az adott sporttevékenységben meghatározó szerepet játszó izmok erejének fejlesztése

Az izomműködés típusát illetően három edzésfajtát különböztetünk meg.

a) **Izometriás edzés:** állandó izomhosszúság mellett fokozza az izom feszülését és sem a végtagok, sem az ízületek nem mozdulnak el a helyükről (pl. hajlított karú függés). Növeli az adott izomhosszon kifejthető izomerőt. Az önmagában végzett izometriás edzés veszélyeket rejt, mert a megfeszített izom összenyomja saját ereit és kialakulhat a magas vérnyomás betegsége.

b) **Izotóniás edzés:** állandó feszülés mellett rövidül az izom, egy vagy több ízületben is mozgás jön létre. A mozgás sebessége induláskor a leglassúbb, majd növekszik a mozgás végpontjáig (pl. súlyemelés). Elősegíti az izomerő és az izomtömeg növekedését.

c) **Izokinetikus edzés:** adott mozgáshatáron belül súlyzókkal végzett gyakorlatok, melynél az izom állandó sebességgel rövidül. Az izokinetikus gyakorlatoknál a súlyt fel kell emelni, majd vissza kell engedni a kiindulási pontra. Ez a típusú edzés fejleszti leggyorsabban az izomerőt.

### III. A rendszeres testedzés emberi szervekre gyakorolt élettani hatásai

A rendszeres testedzés jótékony hatással van a szervrendszerekre, ezért fontos szerepet játszik számos megbetegedés megelőzésében (pl. mozgásszervi betegségek, elhízás, magas vérnyomás, cukorbetegség, depresszió). Ugyanakkor a szakszerűtlenül, mértéktelenül végzett edzésfolyamat káros is lehet.

Életfolyamatok	A testedzés hatása
Mozgásszervek	
Szív működés	Fokozódik a perctérfogat, hipertrófiáz a szívizom, nő a szív-pumpa hatásfoka, csökken az ingerképzési, ingerületvezetési zavarok lehetősége
Vérkeringés	Fokozódik a vérkeringés alkalmazkodása az izommunkához, a működő izmokban nő a vérátáramlás, csökken a nyugalmi hipertenzió
Légzés	Fokozódik a légzés alkalmazkodása az izommunkához (fokozódik az oxigénfelvétel), nő a nyugalmi vitálkapacitás.
Csontok	Fokozódik a csontok mineralizációja, csonthipertrófia
Ízületek	Fokozódik az ízületek mozgásterjedelme, stabilitása
Izmok	Izomhipertrófia, izomerő növekedés
Energiaforgalom	Optimalizálódik a testtömeg, csökken a test zsírtartalma. A testedzés módjától függően növekszik az aerob, illetve az anaerob kapacitás
Idegi szabályozás	Rövidül a reakcióidő. Stabilizálódnak a biológiai ritmusok. Javul a mozgáskoordináció, csökken az idegfeszültség, a depresszió.

### IV. Sportélettani vizsgálatok

Jelenleg csak feltételezések vannak arról, hogy az erőnlét egyes összetevői (izomerő, szív működés, vérkeringés, légzés, reakcióidő stb.) milyen mértékben vesznek részt a sportteljesítményben. Mind az egyéni csúcsteljesítmény elérését szolgáló sportedzéseken, mind az egészség megőrzését szolgáló szabadidősport edzéseken jól meghatározott, mérhető gyakorlatokkal növelhetjük az erőnlétet. Ehhez tudnunk kell, hogy az erőnlét összetevői közül melyiket kell az átlagosnál jobban fejleszteni. A megfelelő sportélettani vizsgálatokra épülő edzés lehet igazán céltudatos és hatékony.

A sportélettani vizsgálatok a mozgássorozatok három jellemző adatának mérésére épülnek:

1. az idő: mérjük az adott mozgás, vagy mozgássorozat kivitelezésének időtartamát.
2. a nagyság: mérjük a vizsgált mozgás vagy mozgássorozat terjedelmét, a kifejtett izomerőt, illetve az elért maximális teljesítményt
3. a koordináció: mérjük az adott mozgássorozat végrehajtásának módját, a mozgások összerendezettségét, a hibák, koordinációs zavarok előfordulását.

Néhány egyszerűen elvégezhető mérési módszer:

### **Légzésvisszatartási próba**

*A vizsgálat célja:* a leghosszabb légzésvisszatartás tartalmának mérése

*A vizsgálat menete:* a vizsgált személy a maximális belégzés után addig tartsa vissza a lélegzetét, ameddig képes rá. Mérjük a légzésvisszatartás idejét másodperc pontossággal.

### **Sztatikus izomerő vizsgálat hajlított karú függésben**

*A vizsgálat célja:* a felkar és a vállöv izmainak erőálló-képességi vizsgálata

*A vizsgálat menete:* Egy magasba helyezett rúdon hajlított karú függést kell végezni úgy, hogy az áll a rúd fölött helyezkedjen el. Másodperc pontossággal mérjük a függés időtartamát.

### **Dinamikus erőálló-képességi vizsgálat fekvőtámaszban**

*A vizsgálat célja:* a vállövi és karizmok dinamikus erőálló-képességének a meghatározása

*A vizsgálat menete:* A vizsgált személy fekvőtámaszban karhajlításokat-nyújtásokat végez folyamatosan. Mérjük a 30 mp alatt szabályosan végrehajtott karhajlítások-nyújtások számát.

### **Csípőhajlékonyság vizsgálata**

*A vizsgálat célja:* A csípő mozgásában résztvevő izmok és szalagok nyújthatóságának a vizsgálata.

*A vizsgálat menete:* Egy próbázámolyon állva a vizsgált személy kinyújtott karral, nyújtott térddel törzshajlítást végez előre olyan mértékben, amilyen mértékben képes és ahol a hajlított testhelyzetet legalább 2 másodpercig meg tudja tartani. A zámoly mellé helyezett mérőlécről a kinyújtott ujjak végénél olvassuk le az értéket. A talpsíkot vesszük 0-nak, ezalatt pozitív, előlött negatív előjelű a mért érték.

### **Gyorserő vizsgálat helyből páros lábbal végzett ugrással**

*A vizsgálat célja:* A lábizomzat gyorserejének vizsgálata

*A vizsgálat menete:* Karlendítéssel, helyből páros lábbal történő felugrás nagyságát mérjük mérőléccel. Meg kell határozni a mérés kiinduló pontját, mely az egyenes tartásban felemelt jobb kar kinyújtott középső ujj végének a magassága. A felugrás után a középső ujjal a legmagasabb érintési pontot rögzítjük. A két érintési pont közötti különbség adja az eredményt, melyet cm pontossággal jelölünk.

### **A futógyorsaság vizsgálata 60 m-es síkfutással**

*A vizsgálat célja:* a futás sebességének mérése

*A vizsgálat menete:* a vizsgált személy indító jelre 60 méter síkfutást hajt végre amilyen gyorsan tud. Stopperórával, századmásodperces pontossággal mérjük a futás idejét.

### **Egyensúlyvizsgálat flamingó próbával**

*A vizsgálat célja:* az egyensúly megtartásának mérése

*A vizsgálat menete:* egy percig, „flamingó állásban” egy lábon kell megállni egy 50cm hosszú, 4 cm magas és 3 cm széles sínen. Minden lelépés után meg kell állítani a stopperórát. Újra kell kezdeni a feladatot, de a stopperóra az eltelt időtől indul tovább. A próbát az egy percen belül elkezdett próbálkozások számával mérjük.

### **Teljesítményvizsgálat Cooper tesztel**

*A vizsgálat célja:* az edzettségi állapot, az aerob kapacitás becslése 12 perces futással( Cooper teszt)

*A vizsgálat menete:* a vizsgált személynek 12 perc alatt a lehető leghosszabb távot kell végigfutnia. A teljesített távot pontosan le kell mérni.

A felsorolt mérések eredményeit a szakirodalmi adatok alapján összeállított tájékoztató táblázatok segítségével tudjuk értékelni.

További fontos vizsgálatok (pl.bőrredő vizsgálat, vérvizsgálat, tüdő levegőtérfogatának vizsgálata, erőmérések, reakcióidő vizsgálat, anaerob kapacitás vizsgálata, stb.) csak nagy értékű mérőeszközök, laboratóriumi eszközök segítségével lehetségesek, melyekhez laboratóriumi körülmények szükségesek.

### **Szakirodalom:**

Dr. Kenneth H. Cooper: A tökéletes közérzet programja Sport Budapest, 1987

Dr. Ángyán Lajos: Az emberi test mozgástana Motio Pécs, 2005

Dr. Ángyán Lajos: Élettani tanulmányok Motio kiadó Pécs, 2001.

Dr. Ángyán Lajos: Mozgástani fogalomtár: Motio Pécs, 2000.

Dr. Ángyán Lajos: Sportélettani vizsgálatok: Motio Pécs, 1995.

Dr. Ángyán Lajos: Testnevelés (Alapelvek és gyakorlatok egyetemisták számára) Motio Pécs, 2002.

Dr. Frenkl Róbert: Sportélettan