

Szegedi egyetemi hallgatók anaerob kapacitása

Szerző:

Buknicz Alexandra

2013

Bevezetés

A jó fizikai teljesítményhez elengedhetetlenek többek között az öröklött és veleszületett adottságok, a motoros képességek, a motiváció és a jó állóképesség (1).

A fizikai teljesítmény a sportoló személyéhez kapcsolódó, edzéssel befolyásolható tulajdonság, mely fontos szerepet játszik az adott sportteljesítményben. A teljesítményben két alapvető összetevőt kell figyelembe vennünk. A teljesítőképességet, melyen az erőt, állóképességet és a gyorsaságot értjük. A sportoló teljesítőkészsége pedig megmutatja az edzőjéhez, sportágához, környezetéhez, étrendjéhez való viszonyát (2).

A minél nagyobb erő kifejtés sok sportágban a siker szükséges kelléke (3). A sportoló által kifejtett erő is sok tényezőtől függ: napszak, izomhossz, ízületi szög és a raktározott tápanyagokból kinyerhető energia mennyiségétől is.

Tápanyagainkból aerob vagy anaerob körülmények között nyerhetünk energiát. Az oxigén felhasználás nélkül rendelkezésre álló energiaforrások mennyiségét az anaerob kapacitással jellemezzük. Anaerob energianyeréshez akkor folyamodik a szervezet, ha a szervezet energiaigénye meghaladja az oxigén jelenlétében előállítható energia mennyiségét, vagyis az oxigén felhasználás mértékét. Az anaerob kapacitásra a savasodási szintből lehet következtetni (1).

Az izomműködés energiaszolgáltatásában három egymástól különböző folyamat vesz részt. Az anaerob alaktacid (oxigén és tejsav nélküli) energianyerés során az energia az izomban raktározott nagyenergiájú foszfátvegyületekből származik, pár másodpercnyi izom összehúzódáshoz biztosítja az energetikai háttérrel. A mozgások legelején ez szolgáltatja az izmok számára az energiát, mivel a többi rendszer még nem áll rendelkezésre. A következő folyamat az anaerob laktacid energianyerés. Ekkor oxigén nélkül, tejsav képződés mellett zajlik az energia kinyerése a raktározott szénhidrátokból, glukózból és glikogénből (4). Anaerob glikolízis során oxigén hiányában a keletkezett piruvát nem oxidálódik tovább, hanem tejsavvá redukálódik. A májban glikogénből glukóz hasad le. A glukóz a vérárammal jut az izomhoz, ahol a glukózból glikogén képződik. Az izomban a glikogénből tejsav

képződik. A tejsav a vérárammal visszajut a májhoz, ahol abból glikogén épül fel. Ez a folyamatot nevezzük Cori- körnek (1). Egy- két percre biztosítja a mozgáshoz szükséges energiát. A harmadik szakasz az aerob fázis, ekkor oxigén jelenlétében szénhidrátokból és zsírokból történik az energia kinyerése. A folyamat mellékterméke a szervezetből kilégzéssel távozó CO₂, valamint víz. Ezt az energetikai hátteret több órán keresztül is tudjuk hasznosítani (4).

Az aerob körülmények között nyerhető energiamennyiséget a test maximális oxigén felhasználó képességével, azaz az aerob kapacitással jellemezhetjük. Az anaerob glikolízis során nyerhető energiamennyiséget pedig anaerob kapacitással tudjuk kifejezni (5).

A gyerekek anaerob aktivitása alacsonyabb és kevesebb tejsavat termelnek maximális terheléskor, mint a felnőttek. Az anaerob energiatermelés átlaga, illetve a legnagyobb erő kifejtés is alacsonyabb, mint a felnőttek esetében. 9-16 éves kor között mindkét nem esetében növekszik az anaerob kapacitás (5).

Az anaerob kapacitás becslése és mérése régóta foglalkoztatja a kutatókat. A függőleges ugrás teszt hasznos módszer az alapvető atlétikai képesség felméréséhez, különösen azokban a sportágakban, ahol az ugrás szinte elengedhetetlen. A függőleges ugrás teszt vált a legelterjedtebb mérőeszközzé, amellyel a „kirobbanó” atlétikai teljesítmény mérhető. Az ugráshoz kifejtett erő nagyságának felmérése segíthet egy sportoló fejlődésének ellenőrzésében, illetve egy edzésprogram hatékonyságának megállapításában. A függőleges súlypontemelkedés gyakorlatok teszteredményeit Lewis, valamint Harman és társai is felhasználták egyenleteikben a maximális kifejtett erő kiszámításához (3). 1974-ben megszületett a Lewis-formula, mely egy sportoló erejét testtömegéből és függőleges ugráshosszából számította ki (6). Ezt a formulát széles körben használták: a testmozgás fiziológiájának vizsgálatához, tesztekhez, mérésekről szóló tanulmányokhoz, kutatásokhoz (6,7,8,9).

Kutatási célkitűzés: Testnevelő-edző szakos (TE) és nem testnevelő-edző szakos (NEM TE) szegedi egyetemi hallgatók maximális anaerob kapacitásának és relatív maximális anaerob teljesítményének összehasonlítása egy nemzetközileg elfogadott becslésre eljárás felhasználásával.

Várható eredmények: Mindkét nem esetében a TE szakos hallgatók maximális és relatív maximális anaerob teljesítménye jobbnak bizonyul a NEM TE szakos egyetemi hallgatókénál.

Anyag és módszerek

Vizsgált személyek

Kutatásom során 19-23 éves TE illetve NEM TE szakos egyetemi hallgatókat vizsgáltam. TE szakosok száma: 211 fő (67 lány és 144 fiú). NEM TE szakosok száma: 191 fő (98 lány és 93 fiú).

Anaerob kapacitás becslése (felugrás-teszt)

Meghatároztam a tesztalanyok maximális nyugalmi érintési magasságát, jobb vállukkal a fal felé fordulva, lábaikat a talajon tartva. Ezután 90 fokos térdhajlítással, karlendítéssel, maximális erő kifejtéssel járó függőleges felugrást hajtottak végre. Ekkor is megmértem a maximális érintési magasságot. Három ugrás legjobb eredményével dolgoztam a továbbiakban. Ebből kivontam a maximális nyugalmi érintési magasságát értékét, így megkaptam az ugrási, vagy emelkedési magasságot. A Sayers-képlet (3) kiszámításához szükségem volt még testsúlyra, melynek méréséhez InBody 230 testösszetétel analizátort használtam. E technológia segítségével a vizsgált személyek relatív testzsír és relatív izom tartalmát is meghatároztam.

A maximális anaerob kapacitás becslésére a függőleges súlypontemelkedés mérését alkalmaztam, a felmért adatokat a Sayers és munkatársai által kidolgozott egyenletbe illesztettem (3):

$$PAP_w = (60,7 \times VJ_{cm}) + (45,3 \times BW_{kg}) - 2055$$

ahol PAP_w : csúcsteljesítmény wattban; VJ_{cm} : függőleges ugrás magassága centiméterben; BW_{kg} : testtömeg kilogrammban kifejezve. A relatív maximális anaerob teljesítmény a maximális anaerob kapacitás a testsúly arányában kifejezve.

Statisztikai analízis:

A grafikonokon az eredmények megjelenítése átlag $\pm$ S.E.M. ábrázolásával történt. Méréseink és számításaink eredményeit Mann-Whitney U-teszttel értékeltük. Az eredmények összehasonlítása során a következő szignifikancia határértékeket alkalmaztuk: $p^* < 0,05$; $p^{**} < 0,01$; $p^{***} < 0,001$.

Eredmények

A vizsgált személyek testmagasságának átlagai:

TE lány: 165,63 cm; NEM TE lány: 165,80 cm; TE fiú: 179,63 cm; NEM TE fiú: 180,66 cm.

A vizsgált személyek testsúlyának átlagai:

TE lány: 61,26 kg; NEM TE lány: 59,88 kg; TE fiú: 75,55 kg; NEM TE fiú: 75,41 kg.

A felmérésben résztvevők relatív izomtömege:

TE lány: $26,35 \pm 2,89$ %; NEM TE lány: $23,3 \pm 3,57$ %; TE fiú: $38,84 \pm 4,11$ %; NEM TE fiú: $35,9 \pm 5,52$ %.

A felmérésben résztvevők relatív testzsírtartalma:

TE lány: $19,95 \pm 4,21$ %; NEM TE lány: $27,22 \pm 8,28$ %; TE fiú: $10,02 \pm 3,49$ %; NEM TE fiú: $14,78 \pm 7,24$ %.

Az 1. ábra az érintési magasság emelkedésének eredményeit szemlélteti. Igen erősen szignifikáns különbségeket tapasztaltunk a nemek összehasonlítása és a TE – NEM TE összehasonlítása során is. A férfiak, illetve a TE hallgatók eredményei jobbnak bizonyultak. A TE nők eredményei megközelítik a NEM T-E férfiak adatait, de a különbség még szignifikáns ($p=0,0265$).

A 2. ábra a maximális anaerob kapacitás becslésének eredményét ábrázolja. Hasonlóan az érintési magasság emelkedésének eredményeihez, igen erősen szignifikáns különbségeket detektáltunk a nemek összehasonlítása és TE – NEM TE összehasonlítása során is.

A 3. ábra a relatív maximális anaerob kapacitás adatokat prezentálja. Az előzőekhez hasonlóan, ebben az esetben is igen erősen szignifikáns eltérések figyelhetők meg a nemek összehasonlítása és TE – NEM TE összehasonlítása során is. A TE nők és a NEM TE férfiak eredményei nem különböznek egymástól, szignifikanciát nem tudtunk kimutatni ($p=0,5561$).

Megbeszélés és következtetések

Az anaerob kapacitás az egyik fontos tényező egy sportoló teljesítőképességének jellemzésében. Az erő-sportágakban, illetve a robbanékonyságban különösen nagy szerepe van.

A szegedi egyetemisták vizsgálata a várt eredményeket hozta. A fiúk érintési magasságának emelkedése kifejezetten nagyobb, mint a lányoké. A TE szakos hallgatók érintési magasságának emelkedése szignifikánsan nagyobb, mint a NEM TE szakos egyetemistáké. Ezt a megfigyelést erősítik további eredményeink: a fiúk maximális anaerob kapacitása és a testsúly arányában kifejezett relatív maximális anaerob kapacitása számottevően nagyobb, mint a lányoké. A TE szakos hallgatók maximális anaerob kapacitása és a testsúly arányában kifejezett maximális anaerob kapacitása szignifikánsan nagyobb, mint a NEM TE szakos egyetemistáké. A nemek eredményeinek eltéréseit az ivari dimorfizmussal magyarázhatjuk (5), a TE szakos hallgatók jobb eredményeit a NEM TE szakos hallgatókkal szemben a gyakori mozgással, edzésterheléssel, sportos életmóddal hozhatjuk összefüggésbe. A rendszeres fizikai aktivitás hatására a sportoló nők maximális anaerob kapacitása nem éri el a férfiakét, de a testsúlyt is figyelembe véve egy edzetlen férfiéhoz hasonló szintre emelkedhet a relatív maximális anaerob kapacitásuk.

Maud és Schultz (10) korábban közölte a fizikailag aktív fiatal felnőttek anaerob kapacitásának percentilis értékeit tartalmazó táblázatot (4. ábra). A szegedi egyetemi hallgatók adatait ezzel

összevetve elmondható, hogy a TE fiúk maximális anaerob kapacitása a 70 %-os percentilis értékhez közelít. A TE lányoké a 80 %-os, NEM TE fiúk a 30 %-os, a NEM TE lányok a 40%-os percentilis értéknek megfelelő eredményt produkáltak.

A relatív maximális anaerob kapacitása tekintetében a TE fiúk 65 %-os, a TE lányoké a 75 %-os, NEM TE fiúk a 40 %-os, a NEM TE lányok szintén a 40%-os percentilis értéknek megfelelő eredményeket produkáltak.

Összefoglalásként elmondható, hogy a Sayers-teszt alkalmas becslőmódszernek bizonyult, és esetünkben az előzetesen várható különbségeket tárta fel. Mivel a kutatási eredményeket egy becslő eljárás szolgáltatta, így az eredményeket nem tekinthetjük egzakt adatoknak. A felhasznált becslési eljárással kapott eredmények tehát csak összehasonlításra alkalmasak. Ezért szükséges a becslés pontosságának ellenőrzése, ennek érdekében tervezzük a Wingate anaerob teszt elvégzését is (10), mely segítségével egzakt adatokra tehetünk szert. Perspektívikusnak tűnik a felmért személyeket további alcsoportokra osztani, például az alapján, hogy milyen sportágban szerepelnek.

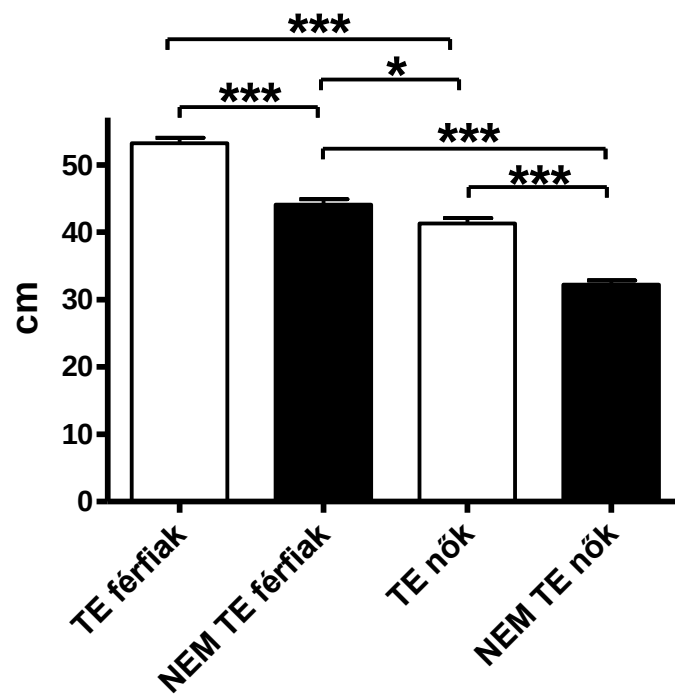
Felhasznált irodalom

1. Dr. Gyetvai György – Kecskemétiné Petri Adrien (2004): Testkultúra elméleti- és kutatómódszertani alapismeretek. *Főiskolai jegyzet*, 69-140.
2. Nádori László (1991): Az edzés elmélete és módszertana. *Magyar Testnevelési Egyetem*. Budapest, 39-40.
3. Sayers, S., et al.: Cross- validation of three jump power equations. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 31:572, 1999.
4. Szóts Gábor (2010): Az energiaszolgáltató folyamatok részesedése az izomműködés közben. *Magyar Edző*. Budapest, 31-33.
5. Wilmore, J.H. and D.L. Costill, 2004, *Physiology of sport and exercise* (Human Kinetics, Leeds) p. 159.
6. Fox, E. L. and D. K. Mathews. *The Interval Training: Conditioning for Sports and General Fitness*. Philadelphia: W.B. Saunders, 1974, pp.257- 258.
7. Fox, E. L. and D. K. Mathews. *The Physiological Basic of Physical Education and Athletics*, 3rd Ed. Philadelphia: Saunders College, 1981, pp. 619-621.
8. Kirkendall, D.R., J. J. Gruber, and R. E. Johnson. *Measurement and Evaluation for Physical Education*, 2nd Ed. Champagne: Human Kinetics, 1987, pp. 118-120.
9. Mathews, D. K. and E. L. Fox. *The Physiological Basic of Physical Education and Athletics*, 2nd Ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1976, pp. 584-586.
10. Maud, P.J. and Schultz B.B. (1989): Norms for the Wingate anaerobic test with comparisons in another similar test. *Res. Q. Exerc. Sports*, 60:144.

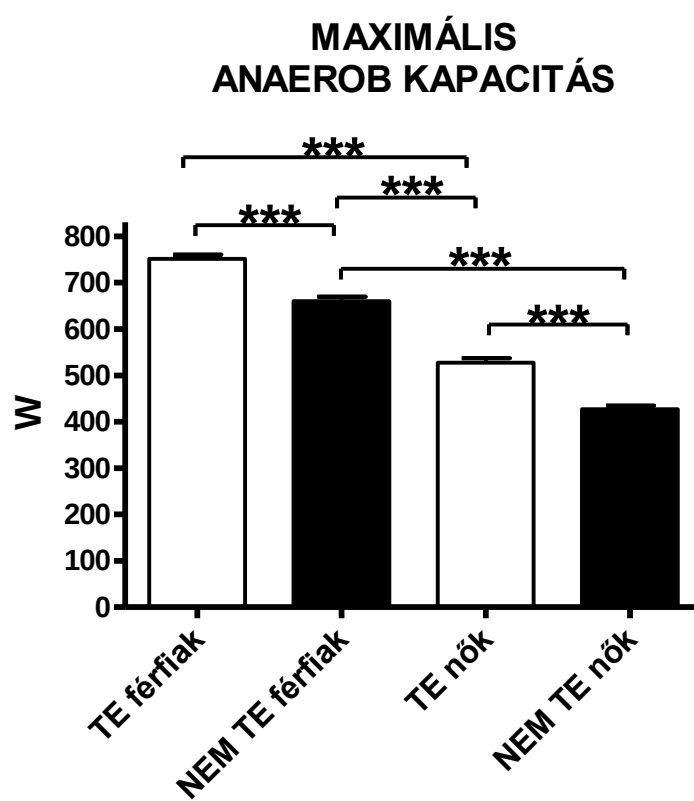
Függelék

1. ábra

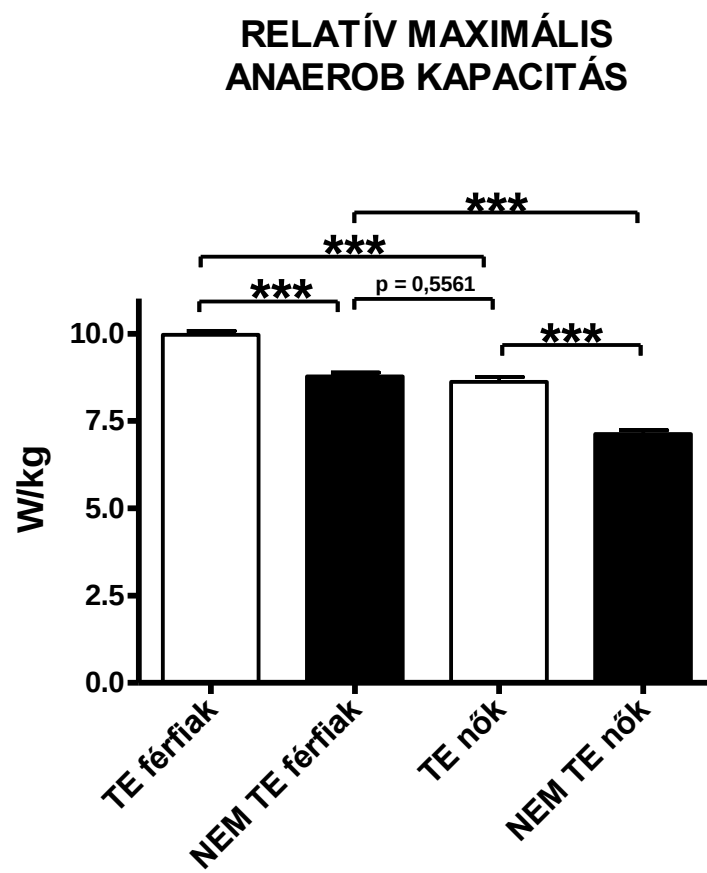
ÉRINTÉSI MAGASSÁG EMELKEDÉSE



2. ábra



3. ábra



4. ábra

% RANK	AVERAGE POWER				PEAK POWER			
	MALE		FEMALE		MALE		FEMALE	
	W	WKG	W	WKG	W	WKG	W	WKG
90	662	8.24	470	7.31	822	10.89	560	9.02
80	618	8.01	419	6.95	777	10.39	527	8.83
70	600	7.91	410	6.77	757	10.20	505	8.53
60	577	7.59	391	6.59	721	9.80	480	8.14
50	565	7.44	381	6.39	689	9.22	449	7.65
40	548	7.14	367	6.15	671	8.92	432	6.96
30	530	7.00	353	6.03	656	8.53	399	6.86
20	496	6.59	336	5.71	618	8.24	376	6.57
10	471	5.98	306	5.25	570	7.06	353	5.98

Forrás: Maud and Schultz (10)