

## JUHÁSZ IMRE, SZALAY GÁBOR

*Eszterházy Károly Főiskola, Testnevelési és Sporttudományi Intézet, Eger  
College of Eszterházy Károly, PE and Sport Science Institute, Eger*

### SPORTTÁBOROK TERHELÉSÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA A SZÍVFREKVENCIA ALAPJÁN COMPARING STUDY TO LOADING FORCE OF SPORTING CAMPS ACCORDING TO THE HEART RATE

#### Összefoglaló

Tanulmányunk *célja* volt, hogy megállapítsuk, és összehasonlítsuk a gyalogtúrázás és a kajakozás cardiovascularis rendszerre gyakorolt hatását, a terhelés nagyságát, és az energiafelhasználás mértékét.

*Alanyaink* egészséges, rendszeresen edzett, férfi főiskolai hallgatók (N=10; életkor= 19±1.3) voltak. Egész napos gyalogtúrázást, illetve kajakozást teljesítettek, melyből 3 órás, folyamatos terhelési szakaszt vizsgáltunk. A terhelés alatt, 5 másodperces mintavétellel mértük a szívfrekvenciát (ütés/perc), a mért paraméterek alapján számítottunk intenzitási zónákban eltöltött időt (mp;%), és felhasznált energiát (kcal).

*Eredményeink* azt mutatják, hogy a gyalogtúrázás alatt szignifikánsan magasabb a szívfrekvencia (p=0.00001), valamint a felhasznált energia nagysága (p=0.00009) mint a kajakozás alatt.

*Következtetésként* azt mondjuk, hogy a gyalogtúrázás, mint aktív szabadidős sporttevékenység jelentősebb igénybevételnek teszi ki a szervezetet, mint a kajakozás.

**Kulcsszavak:** *szabadidősport, szívfrekvencia, energia felhasználás.*

#### Abstract

*The main aim* of our research to declare and compare the effects of kajaking and walking tour in connection with cardiovascular system, amount of performance and used energy or calories.

*Our sample* was healthy, trained boys with a good fitness level (from Eszterházy Károly College, N=10, age= 19±1.3). They trained walking tour and kajaking all day, in this period we examined 3 hours long training them. During the performance we measured the heart-frequency (hit/60sec), we calculated spent time in the intensity zone (sec/%), and used energy (kcal).

*Our results* show the following: during the walking tour was significant higher heart-frequency ( $p=0.00001$ ), and was significant higher used energy ( $p=0.00009$ ), then during the kajaking activity.

*Our conclusion* is the following: walking tour, like leisure activity means higher requirement and developed more the cardiorespiratorical endurance, then the kajaking leisure sport activity.

**Keywords:** *leisure sports, heart-frequency, used energy.*

## Bevezetés

„...élj, s mozogj, hogy életet ne unj”  
Vörösmarty Mihály

Testünk energia-felhasználása meghatározóan összefügg az aktuális egészségi állapotunkkal és az edzettségi szintünkkel. Az egészségi állapotunk fenntartása, javítása szempontjából fontos ismerni a különböző fizikai tevékenységek során fellépő energiaigényt. Mind a versenyzőknek, mind a szabadidő sportolóknak hasznos, ha tisztában vannak a sporttevékenységük alatt felhasznált energiamennyiséggel.

A különböző terhelések energiaforgalmát, számos sportág energiaszükségletét az 1960-as években vizsgálták, és rendszerezték először (*Grafe, 1964; Durnin és Passmore, 1967; Jakovlev, 1967, 1970*). Az energiaszükségletek mért, ill. számított értékeit számos tényező befolyásolja – az edzés intenzitása, időtartama, a terhelés mértéke, és a pihenőidőszakok aránya, a környezet hőmérséklete, a sportoló testtömege, testmagassága – mégis az egyes sporttevékenységek között az időegységre és testtömege vonatkoztatott értékek között, átlagosnak tekinthető edzésintenzitás mellett, néhány jellemző energiaigényű csoport kialakítható volt. *Grubich (1980)* a legnagyobb energiaigényű sportágak (átlagos óránkénti energiaszükségletük 3.2 kcal/kg) közé a ciklikus mozgással járó, elsősorban állóképességet, ill. erő-állóképességet igényelő sportokat sorolta (evezés, kajak-kenu, közép- és hosszútávfutás, sífutás, öttusa, kerékpársport, gyorskorcsolya, alpinizmus, gyaloglás).

Az utóbbi években növekvő érdeklődés mutatkozik a különböző szabadidős sportok, valamint a nem tradicionális fizikai aktivitások iránt, mint amilyen pl. a hótalpaszás, sziklamászás, vagy a vadvízi kajakozás. Csupán néhány újabb tanulmány vizsgálta tudományos igénnyel, és módszerekkel a természetben űzött szabadidős sportokat (*Schneider és mtsai., 2001; Tworoger, 2003; Hall és mtsai., 2004; Pederson és Samuelson, 2005*), ezen belül azonban az általunk is vizsgált természetjárás és vízitúrázás élettani hatásait ebben a formában még nem írták le. *Pederson és Samuelson (2005)* valamint *Hoffman és munkatársai (2006)* vizsgálták a kajakozást, mint aktív szabadidős sporttevékenységet. Véleményük szerint, a kajakozásnak, mint aktív szabadidős tevékenységnek, hasonló

lehet az egészség megőrzésében betöltött szerepe, mint más szabadban végezhető sportoké, illetve helyettesítheti a tradicionális szabadidősportokat.

A természetjárás, gyalogtúrázás 1873-tól, a Kárpát Egyesület megalakulásával válik szervezetté Magyarországon. A vízisportok elterjedése, szerveződése gróf Széchenyi Zsigmond nevéhez köthető, aki 1862-ben megalapította az első „Csónakdát”. Több elismert tudós is részese volt, és részese ma is a szabadidő-sport tevékenységeknek. Az MKE első elnöke báró Eötvös Lóránd világhírű tudós reprezentálja a tagokat (*Bokody, 2001; Leili, 1988*).

A témával foglalkozó irodalmak mindegyike foglalkozik a tevékenységek emberi szervezetre gyakorolt hatásaival, azonban objektív mérések hiányában csupán általános megfogalmazásokkal tesznek a természetben űzhető sportok pozitív hatásairól. A tanulmányok jelentős része főleg a vészhelyzetekkel, bal-eset megelőzéssel, és elsősegélynyújtással foglalkozik részletesebben. *Rosta (1999)* a teljesítménytúrázásról szerzett tapasztalatai kapcsán is csak a sérülésekkel, az elfáradással kapcsolatos teljesítménycsökkenéssel foglalkozik, inkább élménybeszámoló szinten, mint orvosi szemmel.

A természetjárás, gyalogtúrázás energetikai háttéréről, energia felhasználásáról *Németh és Némethné (1997)* írnak. Adataik szerint a túrázás igen nehéz fizikai munkának minősül; pl. egy órai gyaloglás energiaigénye 1700–2100 kJ (400–500 kcal), azaz az átlagos energiaszükséglet kb. hatszorosa. Egész napos (8–10 óra) túrázáshoz (gyalogláshoz) 3500–4000 kcal energiafelhasználást társítanak. *Frenkl (1974, 1999)* a különböző sporttevékenységek energiafelhasználásának adatsorában a kajakozásra (4,3 km/h sebességgel) 1,35 kcal/kg/h energiaigényt, a gyaloglásra (4 km/h sebességgel) 2,9 kcal/kg/h energiaigényt közöl. *Ainsworth és munkatársai (1993)* a mérsékelt intenzitási zónába sorolják mindkét tevékenységet, melyekhez 3,5–7 kcal/perc energiaigényt társítanak. Jelen vizsgálatunkban *Nádori (1978)* intenzitás zóna felosztása volt a mérvadó. A szabadidő sportoknál domináló mérsékelt intenzitási zóna a VO<sub>2</sub>max 40–60%. Az egészséges cardiovasculáris rendszer és a sportteljesítmény szoros kapcsolata régóta ismert (*Franks, 1975*), azonban az utóbbi évtizedben a pulzusmonitorozás szerepe megnőtt mind az élsport, mind a szabadidősport területén (*Achten és Jeukendrup, 2003*). Az új generációs eszközök, mint a Polar System, extrém ill. normál körülmények között is lehetővé teszik, hogy ellenőrizhessük a szív munkáját, személyre szabjuk edzésünket, optimalizáljuk a terhelés nagyságát, intenzitását, megelőzzük, kiszűrjük az egészségkárosító hatásokat (*Petrekanič, 2005*).

A különböző szabadidő sportnak jelentős szerepe van a helyes egészségszemlélet formálásában. A testedzés és a táplálkozás az egészséges életmód két pillére. Az urbanizált életmód, az ebből fakadó inaktivitás, valamint ezen okokból törvényszerűen következő elhízás népbetegség, mely valamennyi korosztály érinti. Jelenleg, Magyarországon a nem sportoló gyermekek aránya meghaladja a

30%-ot (Antal és mtsai., 2001). A szabadidős sporttevékenység az aktív életmód részeként mintát nyújthat ezen korosztály számára.

Az Eszterházy Károly Főiskola, Testnevelési és Sporttudományi Intézet hallgatóival három terepgyakorlaton ismertetjük meg a természetjárás-gyalogtúrázást, vízitúrázást, és síelést, mint aktív szabadidős sporttevékenységet. A munkavégzés jellege, mennyisége és intenzitása szerint, igen jelentősek a különböző táborok sporttevékenységei közötti különbségek.

A vizsgálattal célunk volt megállapítani, és összehasonlítani a gyalogtúrázás, és a kajakozás élettani terhelését a szívfrekvencia alapján. Feltételeztük, hogy a gyalogtúrázás nagyobb terhelést nyújt a szervezet számára, magasabb lesz a szívfrekvencia, valamint az energiafelhasználás átlagainak mértéke, mint kajakozás alatt.

Amennyiben hipotézisünk helyesnek bizonyul, a teljesítmény jellemzésére szolgáló mutatóink alkalmasak az egyes sporttevékenységekben nyújtott teljesítmények jellemzésére, gyakorlati tapasztalataink igazolhatóak.

Hipotézisünk igazolásának, vagy elvetésének érdekében a következő kérdésekre kerestük a választ:

1. Mekkora az energiafelhasználás a különböző sporttevékenységek alatt?
2. Milyen mértékű a cardiovasculáris rendszer terhelése a túrázás és a kajakozás alatt?

## **Anyag és módszer**

### **Alanyok**

Mindkét táborban (K. = kajak csoport; Tr. = gyalogtúra csoport) egészséges férfi hallgatókat (N=10; életkor= 19±1.3) mértünk. A táborok kötött rendje miatt a hallgatók azonos igénybevételnek voltak kitéve 5 napon át, azonos időben étkeztek, pihentek, vettek részt foglalkozásokon. Az alanyok számára biztosított terhelés-pihenés aránya, valamint az étkezések energiatartalma azonos volt mindkét táborban.

### **Vizsgálati protokoll**

A terhelés mindkét táborban egész napos túra volt, ebből választottunk ki 3 óra folyamatos terhelési szakaszt.

Polar Team System<sup>TM</sup> (Polar Electro Oy, Finnország) segítségével mértük a szívfrekvenciát. Az alanyok mellkasi jeladót viseltek, mely 5 mp-es mintavétellel rögzítette a szívfrekvenciát. A terhelés után az adatokat interface közbeiktatásával számítógépre vittük, és Polar Precision Performance<sup>TM</sup> 4 SW szoftver (Polar Electro Oy, Finnország) segítségével elemeztük a terheléseket. Mértük a szívfrekvenciát, ennek alapján, valamint antropometriai mutatókból (testtömeg (kg), test-

magasság (cm)) számítottunk felhasznált energiát (**1. diagram/Chart 1**), és a különböző intenzitási zónákban eltöltött időt.

### **Statisztikai számítások**

Adatainkat Statisztika 6.0-ás programmal dolgoztuk fel. Alapstatisztikai mutatókat, és a csoportok átlagai közötti különbséget számoltuk, utóbbit Student-féle kétmintás t- próbával. „F” próbával ellenőriztük, hogy alkalmazhatunk-e „t” próbát.

Az értékeket átlag  $\pm$  szórás képlettel fejeztük ki, a szignifikancia szint  $p < 0.05$  volt.

### **Eredmények**

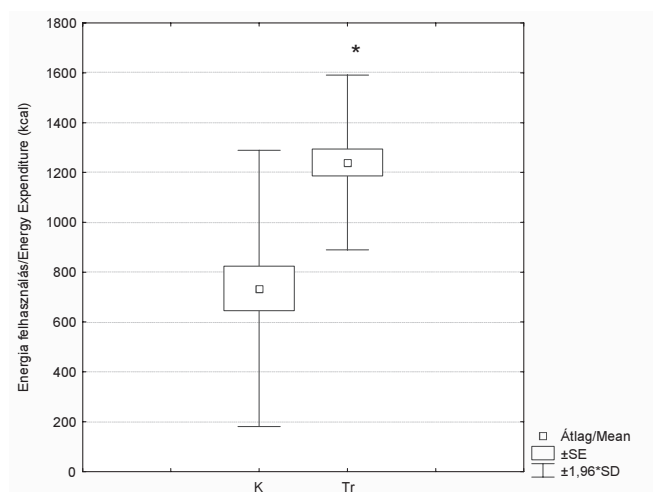
Az átlagos szívfrekvenciában (AHR;ütés/perc), a maximális szívfrekvenciában (MaxHR;ütés/perc), az összes szívütésben (THR;ütés), valamint az energiafelhasználás mértékében (E;kcal) (1.diagram) szignifikáns (AHR:  $p < 0.00001$ , MaxHR:  $p < 0.00000$ , THR:  $p < 0.00001$ , E:  $p < 0.00009$ ) különbséget találtunk a Tr. és K. csoport között. Tr. csoportban jelentősen magasabb volt minden változó (AHR: Tr=133 $\pm$ 10 szemben K=105 $\pm$ 11; MaxHR: Tr=181 $\pm$ 10 szemben K=148 $\pm$ 11; THR: Tr=23917 $\pm$ 1846 szemben K=18881 $\pm$ 1917; E: Tr=1240 $\pm$ 179 szemben K=735 $\pm$ 283). A minimum szívfrekvenciában (MiHR; ütés/perc) nem volt különbség a két csoport között (**1. táblázat/Table 1 és/and 1. diagram/Chart 1**).

A különböző intenzitási zónákban eltöltött idők eloszlását összehasonlítva azt tapasztaltuk, hogy a szabadidő sportokra jellemző, közepes intenzitás zónában a K csoport a terhelési időnek 58%-át töltötte, szemben a Tr. csoport 28%-ával. A szubmaximális, és maximális intenzitás zónában lényegesen többet dolgozott a Tr. csoport (68%), szemben a K csoporttal (17%), míg a könnyű intenzitás zónában a K. csoport a terhelési időnek a 24%-át, szemben a Tr. csoport 4%-val. (**2.-3. diagram/Chart 2-3**).

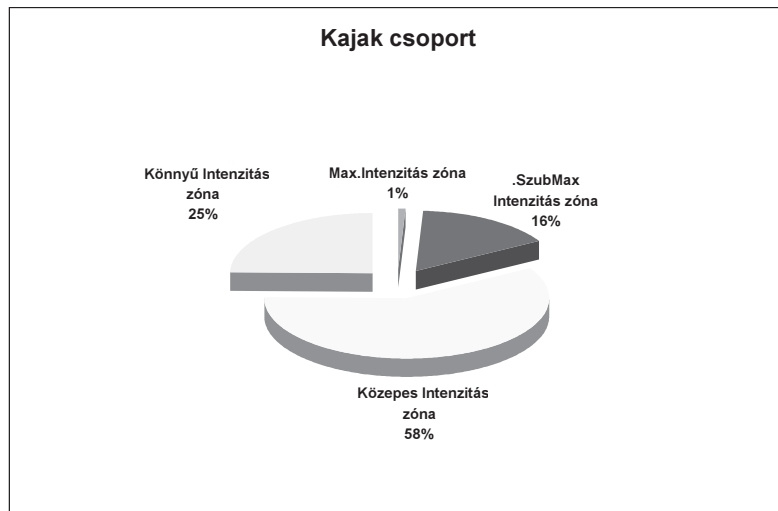
**1. táblázat/Table 1:** A kajakos (K) és a gyalogtúra (Tr) csoport szívfrekvencia mutatói (THR; MiHR; MaxHR; AHR), és energiaszívódás (E) / Heart-frequency index (THR; MiHR; MaxHR; AHR) and used calories (E) among Kayaking (K) and walking tour (Tr) group

Változók/Variables	Kajakos csoport/ Kayaking group (K)	Túra csoport/ Tour group (Tr)	p-érték/ values
Energia felhasználás (kcal) / Energy Expenditure (kcal) (E)	735±283	1240±179	0.00009*
Összes szívütés (ütés) / Total Heart Rate (beats) (THR)	18881±1917	23917±1846	0.00001*
Minimum pulzus (ütés/perc) / Minimum Heart Rate (beats / min) (MiHR)	72±11	80±11	0.11952
Átlag pulzus (ütés/perc) / Average Heart Rate (beats/min) (AHR)	105±11	133±10	0.00001*
Maximum pulzus (ütés / perc)/Maximum Heart Rate (beats c/ min) (MaxHR)	148±11	181±10	0.00000*

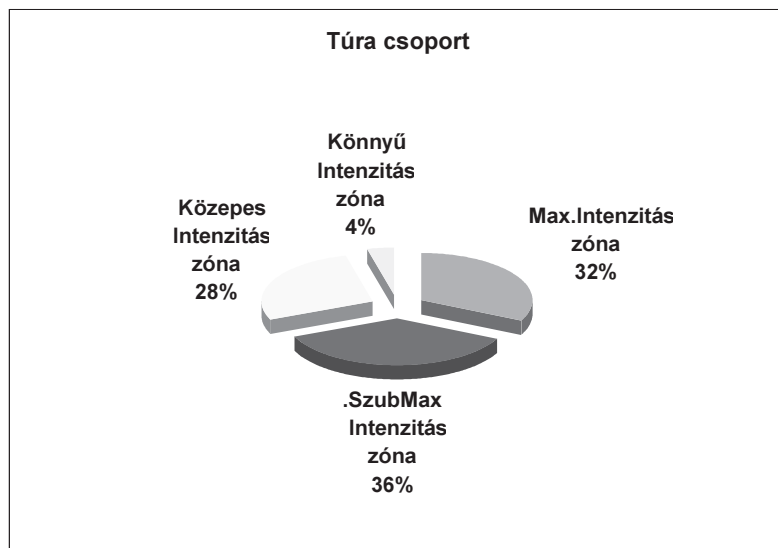
\*-gal jelöltük az átlagok közötti szignifikáns különbséget ( $p < 0.05$ )



**1. diagram/Chart 1:** Az energia felhasználás (kcal) átlaga, az átlag hibája ( $\pm SE$ ) és a szórás ( $\pm SD$ ) értékei a kajakos (K), és a túra (Tr) csoportban. \*-al jelöltük az átlagok közötti szignifikáns különbséget / Average of used energy (kcal), mistake of average ( $\pm SE$ ) and dispersion ( $\pm SD$ ) among kayaking (K) and walking tour (Tr) group. We signed with \* the difference between average significally



**2. diagram/Chart 2:** A különböző intenzitás zónákban eltöltött idő (másodperc) százalékos eloszlása a kajakos csoportnál / Percentages of spended time (sec) in the different intensity zone in connection with kayaking group.



**3. diagram/Chart 3:** A különböző intenzitás zónákban eltöltött idő (másodperc) százalékos eloszlása a gyalogtúra csoportnál / Percentages of spended time (sec) in the different intensity zone in connection with walking tour's group.

## Diszkusszió és konklúzió

Az irodalmi összevetés igen nehéz, kevés olyan tanulmányt találtunk a szabadidősportok területén, mely alapul szolgálhatna eredményeink összehasonlítására. A tanulmányok többsége inkább a különböző tradicionális sporttevékenységek élvonalát vizsgálja különböző terhelési mutatók alapján. Így azt mondjuk, hogy vizsgálatunk kiegészíti az eddigi eredményeket.

Gyakorlati tapasztalatainkat méréseink igazolták, feltételezésünk helyesnek bizonyult. Mindkét táborban, a mozgás jellegének, az aktív szabadidős tevékenységre jellemző optimális terhelést kapnak hallgatóink. A két mozgás összehasonlításának alapja a ciklikus mozgásforma, az állóképességi terhelés, valamint az aerob energiaszolgáltató rendszer.

A gyalogtúrázás alatt tapasztalt szívfrekvencia értékek, és az energiafelhasználás mértéke illeszkedik az irodalmi adatokhoz (*Grafe, 1964; Durnin és Passmore, 1967; Jakovlev, 1967, 1970; Grubich, 1980; Ainsworth és munkatársai, 1993; Német és Némethné, 1997; Tworoger, 2003; Hall és mtsai., 2004*). A kajakozásnál kapott eredményeink részben ellentétben állnak *Pederson és Samuelson (2005)* valamint *Hoffman és munkatársai (2006)* eredményeivel. Azt mondjuk, hogy a vízitúrázás alatt beiktatott több, rövid pihenő jelentős mértékben csökkentette a terhelést.

Úgy gondoljuk, hogy a gyalogtúrázás alatt tapasztalt, szignifikánsan magasabb szívfrekvencia átlagok, valamint az ezzel összefüggő, jelentősen nagyobb energiafelhasználás a járás és a kajakozás alatt működő, motoros egységek eltérő számával, méretével, és tömegével mutat szoros összefüggést. A mozgások vertikuma is más, míg a kajakozás csak horizontális síkban, a túrázás vertikális síkban is történik, így nagyobb igénybevételt is jelent. A terhelés egyenletesebb volt.

Vizsgálatunkat befolyásoló tényezők elsősorban az időjárási körülmények voltak, hiszen a hőmérséklet, a páratartalom, és a szél olyan összetevők, melyek hatással vannak a teljesítményre.

Azt egészséges életmód érdekében végzett sporttevékenységekhez viszonyítva az általunk vizsgált területek megfelelnek az elvárásoknak, hosszantartó aerob igénybevételt biztosítanak.

További vizsgálatokat tartunk szükségesnek, hogy feltérképezzük a különböző szabadidős sporttevékenységek terhelési mutatóit, energiaigényük mértékét.

*„A legjobb iskola, amelyben egy ifjú ember megtanulhatja, hogy a világnak van értelme, a természettel való közvetlen kapcsolat.”*

*Konrad Lorenz*



## Irodalomjegyzék

- Achten, J., Jeukendrup, A.E. Heart rate monitoring: applications and limitations. *Sports Med.* 2003; 33: 517–38.
- Ainsworth, B. E, Haskell W. L., Leon, A. S., et al. Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1993; 25: 71–80.
- Antal, M., Regöly-Mérei, A., Nagy, K. és mtsai. Reprezentatív táplálkozás-egészségügyi szűrővizsgálat fővárosi középiskolákban. *Új Diéta*, 2001; 6: 15–29.
- Bokody, J. *Vízitúrázók kézikönyve*. Mezőgazda 2001.
- Durnin, J. V. G. A., Passmore, R. *Energy, work and leisure*. London, Heinemann Educational Books Ltd. 1967.
- Franks, B. D. Athletics and cardiovascular health. *J Sports Med.* 1975; 3: 172–8.
- Frenkl, R. *Sportélettan*. Tankönyvkiadó, Budapest. 1974.
- Frenkl, R. Sporttáplálkozás. In: Bíró, Gy., Lindner, K. (szerk.): *Tápanyagtáblázat*. Medicina Könyvkiadó Rt, Budapest, 1998, p. 112–124.
- Grafe, H. K. *Optimale Ernährungsbilanzen für Leistungssportler*. Akademie Verlag, Berlin, 1964.
- Grubich, V. *A sportolók táplálkozása*. Sport, Budapest, 1980.
- Hall, C., Figueroa, A., Fernhall, B. and Kanaley, J. A. Energy Expenditure of Walking and Running: Comparison with Prediction Equations. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2004; 36: 2128–2134.
- Hoffman, A. C., Garner, K. J., Krings, AR., et al. Energy Expenditure of Recreational Kayaking. *J. Und. Kin. Res.* 2006; 2: 26–31.
- Jakovlev, N. N. *Pitanie szportszmena*. Izd. Fizkultura i Szport, Moszkva, 1967.
- Jakovlev, N. N. O narmah kalorijnoszti pitaniija szportszmenov. *Teor. Prak.. Fiz. Kult.* 1970; 8: 70–2.
- Leili, Gy. *A vízi túravezetés alapismeretei*. Budapesti Természetbarát bizottság, 1988.
- Nádori, L. *Az edzés elmélete és módszertana*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1978.
- Németh, I., Némethné, K. J. *Zöld kalandra fel!* Budapest, Havasi Rózsa Kft., 1997. ISBN: 963 04 49315.
- Pederson, H., Samuelson, M. The Physiological Effects of Recreational Kayaking. *J. Und. Res.* 2005; 1: 30–38.
- Petrekanits, M. Pulzusmonitorok alkalmazása a terhelésélettani kutatásokban. *Fitnessz és Tudomány* 2005; 1: 31–33.
- Rosta, G. *Teljesítménytúrázás az orvos szemével*. 1999.  
<http://www.fsz.bme.hu/k100/orvos.htm>
- Schneider, P. L., Porcari, J. P., Erickson, J. D. A., et al. Physiological Responses to Recreational Snowshoeing. *J. Exerc. Physiol.* 2001; 4: 45–52.
- TwoRoger, S.S. *Health Benefits of Walking*. About: Walking. 2003.  
<http://walking.about.com/od/healthbenefits/>.