

XXXII. OTDK Testnevelés- és Sporttudományi Szekció

A hátrafele futás szerepe a gyorsaság
fejlesztésében

A hátrafele futás szerepe a gyorsaság fejlesztésében

Bevezetés

Dolgozatunk két nagy témát ölel fel. Az első a hátrafele futás (HF), amivel célunk rendszerezni, feldolgozni a HF-sal kapcsolatos művek, kutatások eredményeit. Összegyűjtöttük a rehabilitáció, a prehabilitáció, illetve a különböző sportágakban végzett hátrafele mozgással kapcsolatos kutatások eredményeit, konzekvenciáit. A másik témakör a gyorsaságfejlesztés, annak élettani háttere, általános fejlesztési módszerei, eszközei, illetve egy lehetséges újfajta módszer bemutatása.

A magyar sporttudományban nagyon sokáig kontraindikált gyakorlatnak számított a HF, a testnevelés órán, a mozgás veszélyességéből adódóan. A mai korszerű módszerek, kutatások világosan megmutatják, hogy a hátrafele futás különböző szinteken, célokért sportoló emberek számára hasznos, sőt elengedhetetlen mozgásforma.

Gyermekeknél különösen fontos, hiszen a mozgásszegény életmód eredményeként kialakult testtartás hibák, az elgyengült izomzat (pl. a nagy farizom), az alacsony koordinációs műveltség, a mozgáselméleti bázis szűk ismerete stb. mindenre megoldást jelentő eszközként a testnevelés órán helyet kellene kapnia a HF-nak.

Szeretnénk bemutatni a HF komplexitását, megvilágítani azt a tényt, hogy a HF nem csak a rehabilitáció eszköze lehet, ahogyan azt nagyon sokáig, csak eme szakterületen alkalmazták, hanem a sport világában is kiváló képességfejlesztő tevékenység, és a prehabilitációnak is egy sikeres eszköze.

A HF keveset kutatott téma a tudományos világban, eltekintve egy – egy külföldi szerzőtől (Bates, 1986; Stevenson, 1981), akik komoly kutatásokat és figyelemre méltó eredményeket találtak. Magyar szakirodalomban nincs tudomásunk a témáról. A HF kevésbé elterjedt oka lehet a furcsa és sokak által veszélyesnek tartott idegen mozgásforma, illetve, hogy nem látunk hátrafele. Stevenson (1981) azt javasolja, hogy egy társ legyen velünk az első pár alkalomkor, aki figyelmeztet minket a mögöttünk lévő veszélyekről. Parkot, füves területet, és tengerpartot ajánl leginkább futó terepnek, az utcát érthető okokból nem javasolja.

Külföldi szakirodalomban a HF-t backward running, retro running, reverse running szakkifejezéssel illetik.

2010-óta rendeznek világbajnokságot HF-ban, (az elsőt Ausztriában, Kapfenbergben rendezték) bizonyítva azt, hogy külföldön elfogadott és kedvelt mozgásforma. Ezen sporteseményen az összes atlétikai futószám szerepelt a programban, amiben a németek dominanciája figyelhető meg, illetve a magyar résztvevők hiánya. Érdekességgéppen említjük meg, hogy Németországnak saját honlapja is van a hátrafele futásról (<http://www.retrorunning.de>). A ghánai Ferdi Ato Aboboe tartja a világrekordot 100 m-es síkfutást HF-ban 12.7 másodperces eredménnyel, amit 2007-ben futott. A nőknél ugyanebben a kategóriában 16.8 másodperces eredményével Isabella Wagner a csúcstartó.

Nagy – Britanniában is sokan hódolnak ennek a mozgásformának, 2010 óta minden évben megrendezik az UK Backward Running Championships-et.

Érdekes észrevétel az idő távlatából, hogy az első kutatások a rehabilitáció terén zajlottak, ahol az ízületek mozgástartományát vizsgálták, illetve annak biomechanikai jellegzetességeit. A legelső mű a témáról Stevenson (1981) tollából származik, aki egy 58 oldalas, meglepően magas színvonalú jegyzetet készített a HF előnyeiről. Külön fejezeteket szán a HF képességfejlesztő előnyeiről: kedvező hatásként említi az állóképesség fejlesztését, a lábizmok erősítését, a gyorsaságfejlesztést, az egyensúlyfejlesztést, az életminőség javítást, és a helyes testtartást. Sportok szerint is lebontja művét, edzéstervei a következő sportokra terjednek ki: bokszt, amerikai futballt, hosszútáv futást. A HF-t mint az egyik legjobb, legkomplexebb mozgásként említi, sokoldalú fejlesztő hatásából kifolyólag.

A HF-ről az első tudományos kutatást Bates végezte 1986-ban, ahol az ízületi hajlásszögeket hasonlították össze HF és normál futás (NF) alatt.

A következő években a hátrafele sétálást vizsgálták (Vilensky és mtsai, 1987; Winter és mtsai, 1989) ahol szintén az ízületekre kifejtett (különösen a térdízületre) pozitív eredményeket kaptak, különösen a mozgástartományok (ROM) javulása területén.

Szintén több kutatás történt (Threlkeldés és mtsai, 1989; Devita és Stribling, 1991; Flynn és Soutas – Little, 1993) a NF-sal való összehasonlítással, ami az izomerősítés és az ízületi mozgástartományokat vizsgálta.

Érdekességgéppen említjük meg, hogy nagyon sokáig a HF jelentőségét a sportban, kevesen ismerték fel, pedig fontos szerepe lehet (Bates és mtsai, 1986). Gondoljunk bele, hogy amíg a sportjátékokban a támadás NF-sal zajlik, addig a védekezés sokszor hátrafele futással történik, hiszen a labdajátékok nyílt mozgáskészségéből fakadóan, folyamatosan figyelni kell a változó körülményeket körülöttünk. Minél biztosabb, stabilabb a mozgásunk hátrafele, annál

kevesebb figyelmet, energiát kell fordítani ennek a megtartására, hiszen kialakul a dinamikus sztereotípiák, és több figyelem koncentrálódhat a pályán történetekre. Twomey, aki a maratoni távot teljesítette hátrafele, kiemeli a periférikus látás javulását is a HF-nál. A periférikus látás minősége kulcsfontosságú a sportjátékokban. Minél nagyobb területet képes egy játékos „belátni”, annál nagyobb variációs lehetőségek közül választhatja ki a legoptimálisabb megoldást.

Flynn és mtsai (1994) a HF-t és a NF-t hasonlították össze az oxigénfogyasztás tükrében. Azt találták, hogy VO₂max 40%-kal magasabb HF közben, mint NF-nál.

19-20 éves női kézilabdázókat vizsgáltak, egy hat hetes program alatt, a szezon végeztével, ahol HF-t és NF-t hasonlították össze a következő felmérésekkel: agility (mozgékonyági) 505 teszt, agility T teszt, és vertikális (súlypontemelkedés) ugró tesztet mértek fel. 6 hét elteltével szignifikánsan javult a hátrafele mozgó csoportnak az eredményei: agility 505 teszten ($p=0.03$), agility T teszt ($p=0.01$), és a koordinációs létrán ($p=0.01$) is javultak az eredmények (Terblanche és Venter, 2009)

Szintén fiatal (18-23) női egyetemi hallgatókat vettek górcső alá, a testösszetétel, és kardiorespiratorikus fitnesset tanulmányozták HF és NF összehasonlításával. A hat hét után jelentősen csökkent az oxigénfelvétel ($p=0,013$) a 20 méteres ingafutás alkalmával, illetve szignifikánsan ($p=0.01$) csökkent a testzsírszázalék, a hátrafele futó csoportnál. (Venter és mtsai, 2005)

Napjainkban előnyös helyet foglalnak el azok a mozgásformák, ahol rövid idő alatt nagy teljesítményű edzéseket lehet végezni. A HF előnyei fitness szempontból vizsgálva kiugróan hatékonynak mutatkozik, mivel a NF-sal szemben háromszor nagyobb a kalóriaégetés, a 80%-os intenzitás hátrafele megfelel a NF 100%-nak. 1 kör HF 6-8 kör NF—nak felel meg. 100 lépés hátrafele, 1000 normál lépésnek felel meg, továbbá, Bamber (2011) szerint, aki Nagy – Britanniában a HF-sal kapcsolatos versenyeket szervezi további előny, hogy megerősödik a nagylábujj, ami nagyobb stabilitást ad a testnek, így pozitívan hat a testtartásra, továbbá fejleszti a koordinációt. Gyógytornászok is ajánlják a HF-t mivel csökkenti az ízületek terhelését.

A HF, mint a rehabilitáció eszköze:

A 21. század sporttudománya igyekszik minden részterületét, összetevőjét a sportnak kiaknázni a siker, eredményesség érdekében. Egyik ilyen terület a rehabilitáció fontosságának a felértékelődése. A HF pár jótékony hatása, a teljesség igénye nélkül:

testtartás javító hatása, mivel itt a testtartás egyenes, ellentétben a NF-nál, ahol pl. a vágtafutásnál 55-60 fokos előredöntött testhelyzet ajánlott. A hátizmok gyengeségéből kifolyólag jó néhány sérülés következik be az alsó végtagon pl. labdarúgóknál, ami HF-sal megelőzhető lenne. Az alsó végtag erősödése rendszeres HF-sal pozitív hatású, hiszen a testtömeg nagy részét kell elbírnia, és mozgatnia. Koordinációt fejlesztő hatása szintén fontos szempont, hiszen ez a képesség viszonylag hamar hanyatlani kezd (Clarke és Whitall, 1989).

A HF, mint a rehabilitáció eszköze:

Bates és mtsai (1986) a következő összefoglalást végezték, amiért érdemes hátat fordítani a világnak: hátfájdalom ellen, az egyenes testtartásból kifolyólag, segíti és erősíti a csípőízületi sérülések felépülését, achilles-ín sérüléseinek a felépülésében is hasznos, illetve a bokaficam gyógyulásához is ajánlott.

Gyorsaságfejlesztés

A sportban a gyorsaságfejlesztés mindig komoly nehézséget és fejtörést okoz a szakembereknek, hiszen genetikailag erősen determinált képességről van szó. A különböző gyorsasági fajták öröklődési százaléka 65,3 és 97% között mozog (Harsányi, 2001). A harántcsíkolt izomban kétféle izomrost típus található meg. A gyorsaságnál a fehér izomrostok dominálnak (Andersen, 2000). Gyorsan rekrutálódnak, és gyors mozgások kivitelezésére képesek. Ennél az izomrostonál fontos még megemlíteni az ATP (adenozin-trifoszfát) tartalma, lebomlásának gyorsasága és minősége is fontos szerepet játszik.

Gyorsaságfejlesztés alapvetően kétféle módon lehetséges: közvetlen és közvetett úton. Közvetlen módon történhet ismétléses módszerrel, illetve könnyített feltételek alkalmazása mellett (pl. szupramaximális fejlesztés).

Az utóbbi években azonban felismerték a közvetett módon történő fejlesztésben rejtőző, eddig kihasználatlan potenciált. Ennél a módszernél a gyorsaság során fontos összetevőket fejlesztjük: technikai végrehajtás, koordináció, erő, lokális izmok erősítése és nyújtása.

A gyorsaság és az erő kapcsolata szoros korrelációt mutat (Baker és Nance, 1999; Jørgen Ingebrigtsen és Ian Jeffreys, 2012). Ma már szinte minden élvonalbeli klub alkalmaz heti rendszerességgel erőfejlesztő edzéseket.

Bár a kondicionális gyorsaság és a gyorsasági koordináció független egymástól (Polgár és Szatmári, 2011) mégis minél gyorsabb mindkét összetevő, annál gyorsabb, pontosabb az adott mozgás minőségének a kivitelezése. A magas szintű koordinációs műveltség fontosságát a

jövőbeli sportsikerek kulcsképessegeként predesztinálják egyes sportjátékokban (Pion és mtsai, 2014).

Számos új edzéssegédeszköz jelent meg a gyakorlatban, a teljesítmény növekedés érdekében, ami a motoros képességek interdependenciáját ismerte fel. Íme, néhány a teljesség igénye nélkül:

Sportlétra: Az eszköz megálmodója Cseresznyés Ferenc és Kertész Tamás méltán lehetnek büszkéek találmányukra, hiszen kiváló képességfejlesztő eszköz a gyorsaság, a lépésfrekvencia és a testrészek összehangolt működésére. Sportjátékokban különösen hasznos, hiszen az alsó végtag robbanékonyágát, mozgékonyágát jól dolgoztatja (Parsons, 1998).

A BOSU labdát 1999-ben David Weck fejlesztette ki. A mozaikszó jelentése: Both Sided Utilized, vagyis mindkét oldalát használva. Lényege gyakorlatilag ugyanaz, mint a fit ball labdának, hogy egy állandó dinamikus stabilizációt követel meg használójától. A törzsizomzatot kiválóan aktivizálja (Saeterbakken és mtsai, 2014).

A kettlebell-lel történő erőfejlesztő edzések számos pozitív változást eredményeznek. Az eszköz hat a törzs és végtagok izomzatára egyaránt, az agonista – antagonist izompárokra, a szinergista izmokra, valamint a mély izmokra, sokrétű hatása miatt kutatások alapját képezi (Manocchia és mtsai, 2013).

Úgyszintén széles körben elterjedt eszköz a TRX. A funkcionális edzések során, a cél szintén a központi izmok aktivizálása, a törzsstabilitás, illetve a robbanékonyág fokozása.

Agonista – antagonist izomműködés

Az izmok egyedül nem, csak csoportosan tudnak hatást kifejteni. Amikor a feszítő izomzat aktiválódik, akkor a vele kapcsolatban álló hajlító izomzat elernyed és fordítva. Ezt nevezzük reciprok innervációnak (Schmidt, 1996). Amikor mozgás során az idegrendszer, az izomzat és az ízületi rendszer aktiválódik mozgás során, a központi idegrendszer kiválogatja az összes struktúrából érkezett kumulatív (összesített) információkat. Ezt nevezzük szenzomotoros integrációnak (Bullock-Saxton, 1997). Ez a folyamat teszi lehetővé, hogy a megfelelően kiválasztott motoros program végrehajtson egy tevékenységet. Továbbá ez biztosítja, hogy a megfelelő izom végezze el az összehúzódnást a megfelelő ízületnél, a megfelelő erővel és a megfelelő időben (Liebenson, 1997). Ha egy agonista izom működése gyenge vagy gátolt, akkor annak az izomnak a szinergistája át tudja venni annak működését és munkáját, ez esetben fellép a szinergikus dominancia (Clark, 2000). Megváltozott reciprok gátlás az a

folyamat, amelynek során egy feszes izom csökkentett idegi vezetést eredményez annak antagonistá izmában (Chaitow, 1997). Például egy feszes m. psoas major (nagy horpaszizom) csökkenti az idegi vezetést a m. gluteus maximus (nagy farizom) felé. Ennek a hatásmechanizmusa, hogy megváltoztatja a normál erőpár kapcsolatot.

A m. quadriceps femoris (négyfejű combizom) és a hamstring izomcsoport (m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus) az egyik legérdekesebb agonista – antagonistá izompár. A négyfejű combizom a test legerősebb izma, négyszer erősebb, mint az antagonistája, a hamstring izomcsoport. A négyfejű combizom különösen fejlett azokban a sportágakban, ahol erőteljes elrugaszkodás szükséges. Az optimális négyfejű quadriceps/hamstring izomegyensúly arány 60:40. Atlétáknál, akik csak NF –t végeznek, ez az arány eltolódik 50:50, 40:60, vagy még annál is rosszabb arányba (Stevenson, 1981). A HF az egyik legtermészetesebb módja ennek az aránynak a helyreállítására. (A test hátulsó részének az erősítése pl. combhajlító izmok, farizmok, hátizmok stb. az új trend a teljesítményfokozásban.) Az agonista – antagonistá izmok együttes szabályozott működése létfontosságú bármilyen funkcionális mozdulat kivitelezésekor (Gribble és mtsai, 2003). Az, hogy az agonista – antagonistá izmok együttműködésének a minősége milyen azt a kontrakciónak nevezzük (Nielsen, 1994). A HF jótékony az agonista- antagonistá izompár működére (Thorstensson, 1986).

CÉLKITŰZÉS

A hagyományos (közvetett és közvetlen) módszerek mellett dolgozatunkban szeretnénk ajánlani egy edzésesegédeszközt nem igénylő módszert, a hátrafele futást. Ennél a mozgásnál ugyanazok az izmok, izomcsoportok erősödnek, csak természetes módon. Stevenson (1981) a HF-ről szóló jegyzetében külön kiemeli, hogy atlétáknak, labdajátékosoknak, nem csak ajánlott, de egyenesen alapvető fontosságú ez a mozgásforma.

Kutatásuk során az alábbi hipotéziseket állítottuk fel.

1. Rendszeres hátrafele mozgással, speciális gyakorlatokat végezve *gyorsaságfejlesztő* hatást lehet elérni.
2. A fejlődés *eltérő mértékű* a különböző távokon.
3. Speciális edzés hatására, nagyobb javulás várható a *hátrafele futásnál*, mint a normál futásnál.

A gyorsaságot és annak fejlődést a 30 m-es síkfutáson mérjük.

Anyag és módszer

A HF gyorsaságfejlesztő hatását vizsgálva az alábbi kísérletet végeztük el. Ehhez a mintavétel során 3 csoportot választottunk ki (N=57). A mintát önkényesen választottuk ki, ami ennél fogva nem reprezentatív (Nyugat – magyarországi egyetem testnevelő-edző III. éves egyetemi hallgatók, a második labdarúgó akadémiai sportolók U16, illetve utánpótláskorú atléták). Mind a három csoport eltérő életkorú, amivel az esetleges fejlődés szenzibilitásának időszakáról is pontosabb képet kaphatunk.

Fotocellás felmérést végeztünk (Sprint Measure ill. Oxa Starter programmal), 5, 10, 20, illetve 30 m-en. A felmérés előtt egyéni bemelegítés történt, majd 2 db fokozó futás. Az említett távokat, NF-sal és HF-sal is lemértük, kivétel a 30 m (NF).

A felmérést követően az eredményektől függetlenül, véletlenszerűen mind a három csoportban kiválasztottunk egy kísérleti-, ill. kontrollcsoportot azonos létszámban.

A kísérleti csoport azt a feladatot kapta, hogy 6 héten keresztül hetente 3 alkalommal az edzéseik bemelegítő blokkjában végezzenek speciális edzésprogramot hátrafele mozgással (1. számú melléklet), míg a kontroll csoport ezalatt csak szokásos mozgásokat hajt végre.

A speciális gyakorlatok kiválasztásánál kikértük edzők, szakemberek, illetve az egyetemen dolgozó oktatók véleményét. Az elsődleges szempont az volt, hogy minden gyakorlatot hátrafele mozgás közben végezzenek. A futóiskolai gyakorlatok koordinációt fejlesztő, neuromuszkuláris kapcsolatokat javító hatással bírnak. Úgy gondolkodtunk, ha vegyítjük a hátrafele mozgást, a futóiskolával (figyelve a végrehajtás frekvenciájára), célzottabb gyorsaságfejlesztő hatás érhető el.

A 6 hét elteltével elvégeztük a kontroll mérést.

Adatok feldolgozása

A kapott adatok feldolgozása IBM SPSS Statistics 20.0 verzióval történt (Sajtos, 2007).

Az alábbi statisztikai próbákat végeztük el: normalitásvizsgálat, egyváltozós elemzések (átlag, szórás, csúcossági, ferdeségi mutatók), kétmintás t próba, korrelációs mátrix elemzés.

Eredmények

A normalitásvizsgálat eredményeként megállapítható, hogy a kapott adatok eloszlása közelít a Gauss-féle normál eloszláshoz, amelyet a hisztogramok, illetve a ferdeségi és csúcossági mutatók jól bizonyítanak, ezért az adatok átkonvertálására nem volt szükség.

Kétmintás *t* próbával azonban nem sikerült statisztikailag igazolnunk (2. számú melléklet), hogy a kísérleti csoport tagjai a 6 hét elteltével jobban fejlődtek volna a 30 m-es síkfutásban, mint a kontroll csoport tagjai, annak ellenére sem, hogy a 2. mérés alkalmával jobb eredmények születtek. ($t=0,524$; $p<0,603$; $F=0,269$.) Mivel a kapott eredmény nem szignifikáns, ezért a próba nem értékelhető.

Korrelációs mátrix elemzésünk során megállapítható, hogy szoros korreláció (erősen szignifikáns) mutatható ki, az azonos irányba mért futások között. (3. számú melléklet)

A 30 m-es síkfutás és a HF között gyenge korreláció figyelhető meg, bár erősen szignifikáns ($r=54,1$, $p<0,001$).

Az 5 m kivételével, az összes többi távon javulás (gyorsulás) figyelhető meg (4. számú melléklet) a kontrollmérés során. Feltűnő, hogy a HF adatai jóval nagyobb fejlődést mutatnak. Véleményünk szerint ennek oka, hogy a mozgásműveltsége a mintának hátrafele sokkal alacsonyabb szinten áll, mint NF-nál, így a javulás könnyebben kivitelezhető, hiszen fogékonyabb az idegrendszer erre az újfajta mozgásra.

Megbeszélés

Statisztikailag nem sikerült igazolni, hogy a kísérleti csoport tagjai jobban fejlődtek volna a 6 hetes speciális edzésprogram jóvoltából, mint a kísérleti csoport tagjai. Az első hipotézisünket nem sikerült igazolni.

Második feltételezésünk beigazolódott, ugyanis a fejlődés eltérő mértékű lett a különböző távokon (pl. 20 m-en jobban fejlődtek, mint 10 m-en). A második hipotézisünk igaz.

Harmadik hipotézisünk bebizonyosodott, hiszen a hátrafele végzett futásokon erőteljesebb fejlődés mutatkozott (4,35%).

ÖSSZEFOGLALÁS

Annak ellenére, hogy statisztikailag nem sikerült a HF 30 m-es síkfutás gyorsaságfejlesztő hatását bizonyítani, (de a statisztikai eljárás ennek ellenkezőjét sem igazolta), továbbra is hiszünk benne. A kísérlet során több olyan tényező is közrejátszott, amely befolyásolhatta ennek beigazolódását. Nem tudtuk minden esetben ellenőrizni, hogy a kísérleti csoport résztvevői kellő lelkiismeretességgel hajtották végre a feladatot, hiszen az egyetemi hallgatók különböző sportágak képviselői, és az edzésprogramot saját foglalkozásukra vitték magukkal. A többi esetben az edzők maradéktalanul végrehajtották a kiadott edzéstervet. Továbbá volt olyan csoport is, ahol annyira tetszett az elképzelésünk, hogy az edzés többi részében is végeztek hátrafele mozgásokat, illetve a labdarúgó csoport sportolói már korábban is alkalmaztak ilyen irányú mozgásokat, a sportág jellegéből fakadóan.

További megfontolást, finomítást szeretnénk végrehajtani a kiadott speciális edzésterv terhelési összetevőin. Gondolunk itt az inger-, intenzitás, terjedelem, sűrűség összetett célrendszerére. Konkrétan gondolunk itt a kísérleti időszak hosszára, heti gyakoriságára, illetve az egy edzésen végrehajtott program időtartamára. A gyakorlatsor összeállításával kapcsolatban érdemes megfontolni hátrafelé mozgás során a koordináció illetve a frekvencia optimális arányát, a gyorsaságfejlesztő hatás elérése érdekében. Említést érdemel még a téma csekélyszámú irodalma, ami a mi munkánkat is nehezítette, ezáltal több teret hagyva saját megérzéseinknek, elképzeléseinknek.

Felhasznált irodalom

- Andersen JL, Schjerling P, Saltin B. (2000): Muscle, genes and athletic performance. *Sci Am* 283:49-55.
- Baker, D., & Nance, S. (1999). The relation between running speed and measures of strength and power in professional rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 13, 230-235.
- Bates, B.T., Morrison, E., & Hammill, J. (1986): A comparison between forward and backward running. M. Adrian & H. Deutsch (Eds.). *The 1984 Olympic Scientific Congress Proceedings: Biomechanics* (pp. 127-135). Eugene, OR: Microform publications.
- Bullock – Saxton, J. (1997): Muscles and Joint: Inter – relationships with Pain and Movement Dysfunction. Course Manual.
- Chaitow, L. (1997): Muscle Energy Techniques. New York, Churchill Livingstone.
- Clark, M.A. (2000): A Scientific Approach to Understanding Kinetic Chain Dysfunction. *National Academy of Sports Medicine* (Publishers). Thousand Oaks, CA
- Clarke, J.E.–Whitall, J. (1989): What is motor development. The lesson of history. *Qest*, 41. 183–202. o.
- Devita, P., & Stribling, J. (1991): Lower extremity joint kinetics, and energetics during backward running. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 23, 602-610.
- Flynn, T.W., & Soutas-Little, S.M. (1993): Mechanical power and muscle action during forward and backward running. *The Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy*, 17, 108-112.
- Flynn, T.W., Connery, S.M., Smutok, M.A., Zeballos, R.J., & Weisman, I.M. (1994): Comparison of cardiopulmonary responses to forward and backward walking and running. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 26, 90-94
- Gribble PL, Mullin LI, Cothros N, Mattar A. (2003): Role of cocontraction in arm movement accuracy. *J Neurophys*, 89: 2396-2405.
- Harsányi László (2001): *Edzéstudomány*. Dialóg Campus. Budapest.
- Ingebrigtsen, Jorgen, Jeffreys, Ian (2012): The relationship between speed, strength and jumping abilities in elite junior handball players. *Serbian Journal of Sports Sciences* ISSN 1820-6301 Original article 6 (3): 83-88.
- Liebenson CL: Manual Resistance Techniques and Rehabilitation. In: Muscle Energy Techniques. Chaitow, L. New York, Churchill Livingstone.

- Manocchia, Pasquale; Spierer, David K.; Lufkin, Adrienne K. S.; Minichiello, Jacqueline; Castro, Jessica Less (2013): Transference of kettlebell training to strength, power, and endurance. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 27(2):477-484.
- Nielsen J, Sinkjaer T, Toft E, Kagamihara Y. (1994): Segmental reflexes and ankle joint stiffness during co-contraction of antagonistic ankle muscles in man. *Exp Brain Res.*;102:350–358.
- Parsons, L. S., Jones, M. T. (1998) Development of speed, agility, and quickness for tennis athletes. *Strength & Conditioning Journal*, 20 (3), p. 14-19.
- Pion, J., Fransen, J., Deprez, D., Seegers, V., Vaeyens, R., Philippaerts, R., Lenoir, M. (2014): Stature and jumping height are required in female volleyball, but motor coordination is a key factor for future elite success. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 11/2014.
- Polgár Tibor, Szatmári Zoltán (2011): *Motoros képességek*. Dialóg Campus kiadó. Pécsi Tudományegyetem.
- Sajtos László (2007): *SPSS kutatási és adatelemzési kézikönyv*. Alinea kiadó. Budapest.
- Schmidt, Richard A. (1996): *Mozgáskontroll és mozgástanulás*. MTE Budapest.
- Stevenson, Robert K. (1981): *Backwards Running*. U.S.A.
- Terblanche E., Venter R.E.(2009): The effect of backward training on the speed, agility and power of netball players. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*. 31 (2):135-145.
- Thorstensson, A. (1986): How is the normal locomotor program modified to produce backward walking? *Experimental Brain Research*, 61 (3):664-668.
- Threkeld, A.J.,Horn, T.S., Wojtowicz, G.M., Rooney, J.G., & Shapiro, R.S. (1989): Kinematics, ground reaction force and muscle balance produced by backward running. *The Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy*, 11, (2) pp. 56-63.
- Venter R.E., Terblanche E., Page C. & Kroff J. (2005): The effect of backward locomotion training on the body composition and cardiorespiratory fitness of young woman. *International Journal of Sports.Medicine*. 26: 214-219.
- Vilensky, Gankiewicz, és Gehlsen (1987): A kinematic comparison of backward and forward walking in humans. *Journal of Human Movement Studies*, 13, 29-50
- Winter, D.A., Plauck, N., & Yang, J.F. (1989): Backward walking a simple reversal of forward walking? *Journal of Motor Behavior*, 21, 291-305.

- <http://www.theguardian.com/lifeandstyle/the-running-blog/2013/dec/20/running-backwards-way-forward-technique-benefits>
(Utolsó megtekintés: 2014.11.21.)
- <http://www.reverserunning.com/>
(Utolsó megtekintés: 2014.11.21.)
- http://www.wackynation.com/wp-content/uploads/2012/09/100_wackynation.pdf
(Utolsó megtekintés: 2014.11.21.)
- http://edzesonline.hu/hir/2889/hatrafele_futas_vilagbajnoksagot_rendeztek_ausztriaban
(Utolsó megtekintés: 2014.11.21.)
- <http://www.express.co.uk/life-style/top10facts/463266/Top-10-facts-about-Ghana>
(Utolsó megtekintés: 2014.11.21.)
- <http://www.dailymail.co.uk/femail/article-1389790/Want-fitter-Running-backwards-way-forward.html>
(Utolsó megtekintés: 2014.11.21.)

Függelék

1. melléklet: A kiadott edzésterv a kísérleti csoport számára:

EDZÉSTERV A HÁTRAFELE FUTÁSHOZ

A gyakorlatok a bemelegítés blokkban kerüljenek végrehajtásra, 15-20 m-es távolságon. Visszafelé könnyed lazító mozgások szerepeljenek. A futóiskola időtartama kb. 10 perc, hetente 3 alkalommal, 6 héten keresztül.

Futóiskola hátrafele:

- 1, Hátrafele futás sarokemeléssel
- 2, Hátrafele futás magas térdemeléssel
- 3, Hátrafele indiánszökdelés ellentétes kar és térd lendítéssel
- 4, Hátrafele futással sarokemelés 4x, magas térdemelés 4x
- 5, Hátrafele futás bal sarok-, jobb térdemeléssel (ellentétesen is)
- 6, Hátrafele futás bal sarok-, jobb térdemeléssel, karkörzésekkel (páros, bal, jobb, ellentétes)
- 7, Páros lábon szökdelés hátra
- 8, Ollózó futás hátrafele
- 9, Hátrafele futás maximális sebességgel 10 m, előre 5 m, 5x

2. melléklet: A kétmintás t próba eredménye:

Group Statistics

CSOP		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
30m 2	Kísérleti csoport	25	4,4866	,33030	,06606
	Kontroll csoport	23	4,4397	,28598	,05963

3. melléklet: A korrelációs mátrix elemzés eredménye:

Összehasonlítandók	Korreláció	Szignifikancia
5 m előre – 10 m előre	r=0,924	p<0,000
10 m előre – 20 m előre	r=0,782	p<0,000
5 m hátra – 10 m hátra	r=0,937	p<0,000
30 m – 20 m hátra	r=0,541	p<0,001

4. melléklet: A két mérés eredményeit összehasonlító táblázat:

Mérés	1. mérés	2. mérés	Differencia	A változás %-ban
10 m előre	1,8674	1,8384	-0291	-1,55
10 m hátra	2,6440	2,5151	-1288	-4,87
20 m előre	3,2443	3,1790	-0653	-2,01
20 m hátra	4,7574	4,5745	-1829	-3,84
30 m	4,4749	4,4642	-0107	-0,23
ÁTLAGOS GYORSULÁS:				-2,5
ÁTLAGOS GYORSULÁS ELŐRE:				-1,26
ÁTLAGOS GYORSULÁS HÁTRAFELE:				- <u>4,35</u>

Nyilatkozat

Alulírott Gusztafik Ádám Tibor kijelentem, hogy „A hátrafele futás szerepe a gyorsaság fejlesztésében” című dolgozatom önálló munkám, készítése során betartottam a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. tv. szabályait, és az előírt dolgozat készítésére vonatkozó előírásokat, különösen a hivatkozások és idézések tekintetében.

Továbbá hozzájárulok, a pályaműben leírt eredményeim közléséhez.

Gusztafik Ádám Tibor