

TESTNEVELÉS ÉS SPORTTUDOMÁNYI SZEKCIÓ

Neuromuscularis balance tréning NBI-es kosarasok körében

CÍM

Témavezető konzulens:

név: Tóthné Steinhausz Viktória

fokozat: Szakoktató

Készítette:

név: Kéri Zsófia

intézmény : Pécsi Tudományegyetem-
Egészségtudományi Kar

Zalaegerszeg, 2014.

1. Bevezetés:

1.1 A témaválasztás indoklása

Magyarországi gyakorlatban és a szakirodalom csekély számából következtetve, a prevenciós szemlélet, tréningek a mindennapi gyakorlatban nem megtalálhatóak. A sportspecifikumából adódóan, egyéb sportágakban, különböző sérülések a jellemzőek. Például, ahogyan azt az amerikai atlétikai szövetség kutatásai és statisztikai adatai is mutatják a kosárlabdázók körében 60%-ban a sérülések alsóvégtag érintettségűek, kiemelten boka szalagsérülések fordulnak elő (NCAA- National Collegiate Athletic Association). A futballistáknál az elülső keresztszalag szakadás a jellemző. Saját sportágamban - hegyi kerékpár - sem találkoztam prevenciós programmal, miközben a felkészülési időszakban a program helytálló lett volna. Gyógytornász-fizioterapeuta hallgatóként és a sport iránti szeretetem miatt érdekel, hogy mit tehetek a sérülés megelőzés- illetve az újasérülés (secunder prevenció) érdekében. Külföldi kosárlabda játékosok beszámolóját olvasva, az alkalmazott neuromuscularis balance tréning hatásosságáról úgy gondoltam, hogy ideális lenne kialakítani egy prevenciós tréninget, melyet a helyi, városi kosárlabdázóknál végezhetnénk. Magasabb számban fordulnak elő balesetek a labdajátékokban, egy lökés, rossz érkezés vagy esetleg a túlterheltségből fakadóan. Leginkább a térd-, és bokaízület van kitéve a sérüléseknek. Vannak sérülések, amik nem kivédhetőek, például ütközések, vagy esetleg másik sporttárs lábára való érkezés. A sérülések előfordulását befolyásolja a játékos koordinációs (talajra érkezés, reakció készség), izom diszbalansz, a törzsizom stabilitása illetve izomegyensúlyi állapota is. A kutatás célja a neuromuscularis balance tréning hatását vizsgálja, a koordináció - egyensúly, az izomerő egyensúly vizsgálat eredményesség szempontjából. Cél, hogy a hiányosságok kevésbé (izomerő, törzsstabilizáló izmok) befolyásolják a sérülések megjelenését. Az egyszeri sérülést követően megnövekszik az esélye az újasérüléseknek, melyek a testközéppont vetületének változásával járnak, izom diszbalance alakul ki.

2. Szakirodalmi áttekintés:

Sarkady és munkatársai a Ferencváros Női kézilabda csapatnál vizsgálták prevenciós program hatékonyságát. Az ACL sérülés előfordulását kívánták csökkenteni a tréninggel.(Sarkady M. és mta.; 2003)

Külföldi csapatoknál már régóta be vannak építve a preventív célú tréningek, melyek lényegesen redukálják a balesetek, direkt és indirekt sérülések előfordulását. Leggyakrabban a ficamodás iránya inversio és plantarflexio felé történik, mely a lateralis boka szalagokat fogja rontcsolni. Az egyszeri boka luxatio következtében a proprioceptorok vongálódnak, a

habitualódásnak az előfordulási esélye, sportolók körében 25-40 % közé tehető. A 24 alkalomból álló, 8 hetes programot, heti 3-szor 20-30 perces tréningből állították össze. A valós helyzeteket, szituációkat úgy próbálták imitálni a tréning során, hogy stabil és instabil felszíneket, helyzet-, irányváltoztatással egybekötött és sportspecifikus, eszközös gyakorlatokat végeztek a sportolók. 14 alap gyakorlat volt összeállítva, melyeket instabil felületen vagy anélkül végeztek, egybekötve a többi gyakorlat típussal. Minden héten 4 típusú gyakorlatot végeztek: 1 eszköz nélküli feladat, 1 csak labdával végrehajtott gyakorlat, 1 egyensúlyozó/instabil felszínen végzett feladat, 1 feladat labdával és instabil felszínen. A tréning kivitelezés eltérő intenzitáson és nehézségen, fokozatosan erősödő gyakorlatsorokból álltak. A vizsgálati eszközök között használtak egy talpnyomás mérőt, mely adatok ismeretében megtudták tervezni a hatékony tréninget a páciens korlátai mögött álló specifikus érzékelő és motoros komponensekre fókuszálva. Statikus balansz vizsgálatot végeztek, amin a stabilitást figyelték meg. Egy billenő felületen történt a vizsgálat, ahol másodpercenként állították a felület meredekségén, és a sportolónak azon kellett jobb illetve bal lábon megállnia, lehetőleg ezt 30 másodpercig 1-1 lábon. (Zouita et al.;2013)

A neuromuscularis tréning az újraserülések elkerülésében, vagy számának csökkentésében hatásosnak bizonyult kosárlabdázók körében. A vizsgálat céljaként a bokasérülések redukálása állt a neuromuscularis tréning prevenciós hatásosságával. Külső bokarögzítő használata mellett a sportolók a tréningen nem vehetnek részt, mivel úgy nem releváns értéket mutatnak. A tréning tartalmazott 1 illetve 2 lábon végzendő gyakorlatokat, sebesség változtatással, és irányváltoztatással járó feladatokat, különböző típusú- (fa felület, szivacsos alap), és meredekségű felszíneken is végeztek gyakorlatokat, labdát is alkalmaztak egyes feladatoknál. A feladatok különböző nehézségűek voltak, 6 alap feladat volt, melyeken belül 3 eltérő fokozatot kellett teljesíteni. A feladatokat mezítláb kellett végezniük, hogy a teljes propiocepció működhessen. Egy héten egyszer került megrendezésre a tréning, mely 20 percig tartott, 45 másodperc munkát 30 másodperc pihenő követett. A vizsgálat során szögeltérést mértek a sportolók bokájában, és a törzs kitérését pedig a talpnyomás eloszlással figyelték 1 lábon való álláskor, az Emed ST4 platformmal. (Eils E. et al.;2010)

A 22 hetes program folyamán, heti 3 alkalommal zajlottak a speciális balansz tréningek. A gyakorlatokat instabil felszínen, egy félgömb alakú eszközön, és enélkül végezték, 1 illetve 2 lábon, és dinamikus feladatokat is beépítettek a gyakorlatsorba. Álló gyakorlatokat végeztek, labdavezetés nélkül, labdavezetéssel egybekötve és átpasszolásokkal. Meghatározták, hogy mikor lehet a sportoló tekintete a labdán, mikor nem és mikor kellett a szemnek behunyva lennie. Párosával végzett gyakorlatok, ugrással egybe kötött helyváltoztatások, és

passzolásokat is belefoglaltak a tréningbe. A sérüléseket a Blits® Online Injury Diary naplóval rögzítették. (Cumps E. és mta; 2007)

Az ugrásra, érkezésre és természetesen a gyors kitérésekre, a hirtelen bekövetkező helyzetváltoztatásokra kell nagyobb figyelmet fordítani, mivel főként ebből fakadnak a sérülések. Nem lehet pontosan még tudni, hogy a fiatalabb korosztályt (15-20 éves) érinti-e nagyobb mértékben a sérülés veszélye. (Cowley és mta; 2006)

Már egy 6 hetes neuromuscular balance tréning is mutatott javulást az egyensúly, hely- és helyzetérzékelésben. Heti 2 alkalommal végezték a programot 1,5 órában. A tréning rövid bemelegítést (5 perc) tartalmazott: jogging, oldalra oda-vissza szökdelések és nyújtás, ezt követően 4 állomáson haladtak át a játékosok, forgó rendszerben, ahol funkcionális erősítést (30 min), plyometrikus (20 min), gyorsasági edzést (10 min), és egyensúly tréninget (10 min) végeztek. A funkcionális erősítésben stabilizációs-labdás feladatokat és kitéréseket hajtottak végre a sportolók. 2 módszert használtak a hatékonyság vizsgálatára, még pedig a Balance Error Scoring System (BESS), és a Csillag-tesztet (Star Excursion Balance Test (SEBT)). A BESS teszténél 1 illetve 2 lábon, és egymás mögé helyezett lábtartásban kellett stabil felületen, és szivacson végrehajtani a feladatokat. A SEBT teszténél a földön 5 irányban volt bejelölve szögeltérés (45°, 90°, 180°, 270°, és 315°), a lényege a feladatnak az volt, hogy 4 irányban megérintse a sportoló a lábujjhegyével a vonalakat, olyan messze, amennyire még helyesen véghez tudja vinni a feladatot, vagyis hogy elmozdulna a fix középponttól, vagy ráhelyezné a testsúlyát a kinyújtott lábára. (McLeod Valovich T. C. et al.;2009)

A balance tréning fontosságát mutatja az az érték, mely egy verseny szezon alatt 38%-kal csökkentette a sérülések előfordulását. 2 csoport összehasonlításakor mutatkozott meg a balance tréning hatékonysága, az isotonikus, erőfejlesztő programmal szemben. A 12 hetes neuromuscularis tréning-heti 2 alkalommal, 30 percig tartó foglalkozás-, jótékonyan hatott a testközéppont megváltozott helyzetére is. A neuromuscularis balance tréning gyakorlatai a törzs stabilitására és az alsó végtagok erősítésére fókuszáltak. A testközéppont kitérését a Libra boarddal mérték fel, ahol minden helyzetben (1 illetve 2 lábon állás) 3-szor ismételhették meg a feladatot, mely helyzetet 30 secundumig kellett kitartani. Magas szintű koordináció és megfelelő erő szükséges ahhoz, hogy a kosárlabda sportban megjelenő különféle helyzetváltoztatásoknak, vertikalizációs ugrásoknak kivitelezését, sérülés nélkül végrehajthassák a sportolók. A vertikális ugrás mértékét a Bosco's eljárás, speciális ellentétes irányú ugrási tesztjével (CMJ) rögzítették. A kivitelezése szabad karmozgással, 2 illetve 1 lábbal ugrottak, mély, körülbelül 90 fokos térd hajlított helyzetből. Az ugrás nagyságát az Optojump program segítségével mérték le. A Libra board eszközt 3 különböző

nehézségi fokra lehetett beállítani, a mérést a közepes nehézségű szinttel kezdték. (Boccolini G. et al.; 2013)

3. A vizsgálat hipotézisei és céljai:

3.1. Hipotéziseim:

- Feltételezzük, hogy a Flamingo-teszt eredménye a tréning hatására szignifikánsan javul.
- Feltételezzük, hogy az izomerő és nyújthatósági teszt eredménye a tréning hatására szignifikánsan javul.
- Feltételezzük, hogy a jobb és bal lábat vizsgálva a testtömeg középpont vetületének kitérése a tréning hatására szignifikánsan javul.

3.2. Célok:

A 12 hetes neuromuscularis balance tréning hatékonyságának vizsgálata, a hipotéziseimet követve.

- A Flamingo-teszt eredményességét illetően a cél az volt, hogy kevesebb legyen a hibaszám megjelenése az 1 perces mérés során. Egyensúly érzékelés javulását vártam.
- Az izomerő és nyújthatóságának a javulását elérni.
- Csökkenteni a testközéppont vetületének (kitérésének) a mértékét, stabilizáció fejlődését.

Célok között kiemelném, hogy a Core-izmok erősítése és megfelelő nyújthatósága az, ami leginkább befolyásolja majd a hely-helyzetérzékelést.

4. Anyag és módszer:

A vizsgálat 2013 december-2014 március között zajlott a Zalaegerszeg Városi Sportcsarnokban. A vizsgálatban 7 fő 18-25 év közötti férfi NBI-es kosárlabdázó vett részt, kiesett 2 fő 20%-nál nagyobb hiányzás miatt. Heti egyszer, összesen 12 alkalommal 60 perces tréningben vettek részt a játékosok.

A tréning hatékonyságát tesztekkel és műszeres mérésekkel vizsgáltam a tréning kezdetén és befejezésekor.

Flamingo-teszthez meghatározott méretű gerendát használtam, s az 1 perc alatti hibaszámot regisztráltam. A gyakorlatot mindkét lábbal elvégezték és azt felmértük.

Az izomerő és nyújthatóságot 12 teszttel vizsgáltam. Az 1-6 teszt dominánsan az izomerőt, a 7-12 teszt pedig az izomnyújthatóságot vizsgálta. (Melléklet, 1. melléklet)

A testközéppont vetületének kitérését platformmal mértem és a FootCheker 4.0 programmal értékeltem. Medial-lateral, és antero-posterior irányú kitérést rögzítette a gép a vízszinteshez viszonyítva. A vizsgálat menete: mezítláb, nyitott, és csukott szemmel, 1 illetve 2 lábon, elengedhetetlen feltétele volt a nyugodt környezet.

Az adatok feldolgozására Microsoft Excel 2007, SPSS 20 programot használtam, az adatok értékelésére egymintás t-próbát ($p < 0,05$), korrelációt, abszolút és relatív gyakoriságot, átlag megbízhatósági tartomány számoltam.

Alkalmazott tréningként neuromuscularis balance tréninget végeztem, melynek részei: gátló-nyújtó-stabilizáló-balance gyakorlatok voltak. Külön bemelegítésre nem volt szükségük a sportolóknak, mert közvetlenül edzés után zajlott a program. A főrészt a koordinációs és balance gyakorlatok alkották, 35 percben, melyet levezetésként integrált nyújtó gyakorlatok követtek.

5. Eredmények:

Erő- és nyújthatósági teszt: (Melléklet, 1. ábra)

A neuromuscularis balance tréninget követően javulást láttunk az erő-és nyújthatósági teszt elvégzésekor. Erő-és nyújthatóság előtte/utána mérés: $5,6 \pm 3,04$ vs. $9,2 \pm 2,77$; ($p = 0,029$).

Összesített pontszámok alapján is látható a fejlődés. A táblázatban az 5 fő egyesített pontszámait mutattam be gyakorlatokra lebontva, így maximális pontszám 1-1 gyakorlatnál 5 pont volt (Melléklet, 1. táblázat). A 3. feladat végrehajtásánál 2 embernek is növekedett az izomereje, az 5. feladatnál a ferdehasizom erejében mindenkinél javulást lehetett tapasztalni, a 7. nyújthatósági gyakorlatnál plusz 2 sportoló mutatott jó eredményt, 8. és 9. nyújthatósági feladatoknál viszont 1-1 sportoló tudott jobban teljesíteni az előző méréshez viszonyítva. Iliopsoas és a tensor fasciae latae izmok nyújthatóságában bekövetkezett pozitív irányban változás, 11. és 12. gyakorlatnál, együttvéve 4 embernek sikerült a vizsgálatnak megfelelő módon végrehajtani a feladatot.

Összességében a gyakorlatokhoz szükséges megfelelő erő és nyújthatóságban mértem javulást. A combfeszítő izmok (m. ischiocruralis) típusát ismerve tudjuk, hogy rövidülésre hajlamos izmok. Ez a gyakorlat végrehajtásánál is szembetűnő volt, így nagyobb hangsúlyt kell fektetni ennek a résznek és a lábszár hátsó (m. triceps surae) részén lévő izmok nyújtására. Ennél a gyakorlatnál (10.) 1 személy javított az eredményén. A Flamingo-tesztben is javulást tapasztaltam, szignifikáns eredményt a kevés létszám miatt nem kaptam, de egyénenként is látható a fejlődés, a kapott értékek jelzés értékűek (Melléklet, 2. ábra). Jobb láb előtte/utána: $9,60 \pm 8,79$ vs.

5,00±4,00; (p=0,145); bal láb előtte/utána:7,60±4,93 vs. 5,00±4,35; (p=0,406). (Melléklet, 2. táblázat)

A talpnyomás mérőeszközön a testközéppont vetület kitérését figyeltem meg (Melléklet, 3. ábra). Hasonló eszközt alkalmaztam, mint Zouita és mta. Jobb láb nyitott szemmel előtte/utána: 4,75±2,77 vs. 2,99±1,43; (p=0,141); bal láb nyitott szemmel előtte/utána:3,35±2,08 vs. 6,59±2,32; (p=0,009). Jobb lábnál észrevehető, hogy csökkent a kitérés a programot követően, mely a stabilizáció mértékének növekedését jelenti. Összefüggést kerestem a testközéppont vetület kitérése, és a Flamingo-teszt között, de egyértelmű eredményt nem kaptam. Korreláció: Flamingo bal előtte - pedobarograph. bal előtte: r=-0,076; p=0,904; Flamingo-pedobarograph bal utána: r=0,129; p=0,837; Pedobarograph össz.felület előtte/utána: 56,85±19,12 vs. 62,65±22,09; (p=0,197).

Összegzés:

A neuromuscularis balance tréning hatékonysága, úgy gondolom, hogy igazolódott, annak ellenére, hogy szignifikáns eredményt nem mindenhol kaptam a kevés esetszám miatt. A Core-izomzat erősítése és nyújtása nagymértékben elősegítette a testközéppont vetület kitérésének a csökkenését. A kutatás megmutatta, hogy a stretching a megfelelő törzsizomzat erősítő gyakorlatokkal jól összeegyeztethető, és nagyobb hatásfokkal lehet használni a prevenciós programban. A koordináció és egyensúly fejlesztése csak megfelelő törzsizomzat kialakítása, javítása után lehetséges. Fontosnak tartom megjegyezni, hogy a szükségesnek tartott instabil eszközökkel sokkal jobb eredményeket lehetett volna elérni, viszont a tréning során nem volt lehetőségünk ilyen felszereléssel gazdagítani a gyakorlatokat.

Szignifikánsan nagyobb stabilitást mutattak 1 lábon állva, a mediolateralis kitérésben azok a sportolók, akik propioceptív tréninget végeztek (Eils et al.; 2010). A 8 hetes propioceptív tréning hatására, növekedett a maximális erő, és stabilitás a sérült alsóvégtagban. Korábbi tanulmányokban megjelent, hogy sérülések után az ízület hely-helyzetérzékelése rosszabb lesz, az izom erejében csökkenés, a reakciókészségében lassulás alakul ki. A deficitekben már 8 hetes tréninggel javulást lehet elérni (Zouita és mta).

Melléklet

„Izomerő vizsgálat:

1. gyakorlat: a törzs izmainak ko-kontrakcióját, és az alsóvégtag izmainak szinergista együttműködését vizsgálja
2. gyakorlat: mellizom a széles hátizom és a könyököt nyújtó izmok nyújthatóságát és a háti-gerinc hátrahajlási képességét, a kar emelését és ehhez tartozó lapockatartó izmok gravitációt legyőző dinamikus és statikus izomerejét vizsgálja
3. gyakorlat: a mellizom, a széles hátizom és a csípőhajlító izmok nyújthatóságát és a teljes törzs hátrahajlási képességét, a kar emelését és ehhez tartozó lapockát tartó izmok továbbá a törzs és csípőfeszítő izmok gravitációt legyőző dinamikus és statikus izomerejét vizsgálja
4. gyakorlat: a törzs hajlítás irányú mobilitását, az összes hasizom harmonikus-összehangolt működésére, a gravitációt legyőző dinamikus és statikus illetve gravitáció ellenében engedő izomerejét vizsgálja
5. gyakorlat: a medence előrebillenésének megakadályozása érdekében a hasizmok statikus izomerejére van szükség, a törzs feszítőkkal szinergizmusban. Az izmoknak stabilizálni kell a medencét és az ágyéki gerincet.
6. gyakorlat: a törzs izmainak stabilizáló aktivitása miközben a térd feszítő statikusan aktivizálódnak a gravitáció ellenében

Nyújthatóság vizsgálata:

7. gyakorlat: az ágyéki és háti feszítőizmok, a csípőfeszítő térdhajlító izmok és a lábikra izom (m.gastrocnemus) nyújthatóságát vizsgálja
8. gyakorlat: az ágyéki és háti gerinc feszítés irányban történő mobilitását, csípő hajlítók és a hasizmok nyújthatóságát vizsgálja
9. gyakorlat: a nyaki, háti és ágyéki gerinc rotatio irányú mobilitására, a forgással ellentétes oldalra forgató izmok nyújthatóságára, valamint a törzs forgásával *ellentétes* oldali kar közelítő, medence emelő, törzset oldalra hajlító, csípő távolító és kifelé forgató izmok nyújthatóságát vizsgálja
10. gyakorlat: a csípőízület és ágyéki-gerinc hajlítási, a térdnyújtási, boka hátra feszítési mobilitására, a csípőfeszítő és térdhajlító izmok, s a lábfejet lefeszítő izmok

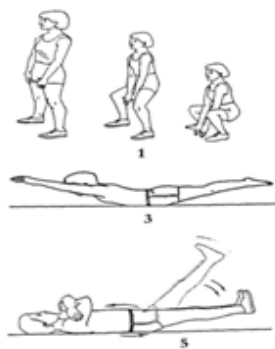
nyújthatóságára, a csípőt hajlító izmok nyújthatóságai is szükséges a pontos gyakorlat végrehajtáshoz

11. gyakorlat: a csípő és térdízület hajlítás és nyújtás irányú mobilitását, a csípő hajlító izmok nyújthatóságát vizsgálja

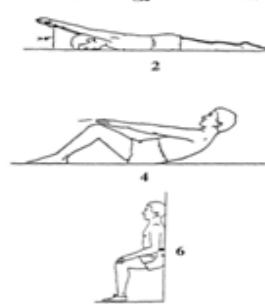
12. gyakorlat: a csípőízület hajlítási és nyújtási irányú mobilitását, a csípőt hajlítóizmok nyújthatóságát vizsgálja „(1. melléklet)

Izomerőt és izomnyújthatóságot ellenőrző 12 tesztgyakorlat

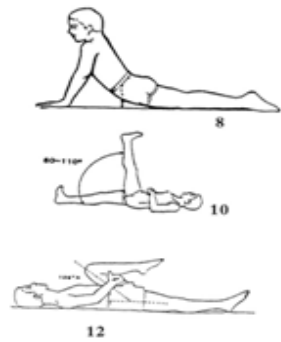
Izomerőt ellenőrző tesztek (1.-6. tesztgyakorlat)



Ellenőrző gyakorlatok



Izomnyújthatóságot ellenőrző tesztek (7.-12.) tesztgyakorlat)



„0” – nem jól teljesített „1” – jól teljesített

1. ábra

Erő- és nyújthatósági teszt eredmények:

Előtte												
Feladatok	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Összesített pontszám, max:5 pont	4	3	1	3	0	5	3	3	3	1	1	1

Utána												
Feladatok	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Összesített pontszám, max: 5 po	4	3	3	3	5	5	5	4	4	2	4	4

1. táblázat



2. ábra - Flamingó-teszt kivitelezési formája

	Jobb	Bal	Jobb	Bal
K.Á	23	11	12	10
K.D	5	2	2	0
5.K.Á	14	14	4	1
V.J	2	4	8	4
Cz.Z	4	7	5	5

2. táblázat



3.ábra

Irodalomjegyzék:

- Sarkady M., Tállay A., Pavlik A., Pásztor A., (2003), A női kézilabdázók alsó végtagi sérüléseinek megelőzésére kidolgozott proprioceptív és stretching prevenciós tréning ismertetése, Sportorvosi Szemle, 44(4):185-202
- Zouita Moussa Ben A., Majdoub O., Ferchichi H., Grandy K., Dziri G., Salah Ben Z. F., (2013); The effect of 8-weeks proprioceptive exercise program in postural sway and isokinetic strength of ankle sprains of Tunisian athletes; Annals of Physical and Rehabilitation Medicine; 56(9-10) :634-643
- Eils E., Schröter R., Schröder M., Gerss J., Rosenbaum D.; (2010); Multistation Proprioceptive Exercise Program Prevents Ankle Injuries in Basketball; Med. Sci Sports Exerc.; 42(11):2098-2105
- Cumps E., Verhagen E., Meeusen R.; (2007); Efficacy of a sports specific balance training programme on the incidence of ankle sprains in basketball; Journal of Sports Science and Medicine; 6(2): 212-219
- Cowley H. R., Ford K. R., Myer G. D., Kernozek T. W., Hewett T. E.; (2006), Differences in Neuromuscular Strategies Between Landing and Cutting Tasks in Female Basketball and Soccer Athletes; Journal of Athletic Training; 41(1): 67-73
- McLeod Valovich T. C., Armstrong T., Miller M., Sauers J. L.; (2009), Balance Improvements in Female High School Basketball Players After a 6-Week Neuromuscular-Training Program, Journal of Sport Rehabilitation, 18:465-481
- Boccolini G., Brazziti A., Bonfanti L., Alberti G.; (2013), Using balance training to improve the performance of youth basketball players, Sport Sci Health, 9(2):37-42
- Boccolini G., Brazziti A., Bonfanti L., Alberti G.; (2013), Using balance training to improve the performance of youth basketball players, Sport Sci Health, 9(2):37-42
- Somhegyi A., Tóth J., Makszin I., Gardi Zs., Feszthammer A., Darabosné T. I., Tóthné S. V., Tóthné Sz. K., Varga P. P.; (2005), A Magyar Gerincgyógyászati Társaság primer prevenciós programja - II. rész
A tartásjavító mozgásanyag kontrollcsoportos prospektív vizsgálata, Ideggyógyászati Szemle; 58(5-6)
- NATIONAL ATHLETIC TRAINERS' ASSOCIATION (NATA) AND NATIONAL COLLEGIATE ATHLETIC ASSOCIATION (NCAA) COLLEGIATE ATHLETIC INJURIES – TRENDS AND PREVENTION REPORT, "PLAY-BY-PLAY" Sport Specific Results and Recommendations
16-Year Review of NCAA Injury Surveillance System (ISS) Data
<http://www.nata.org/play-by-play> (2014.11.28)

