

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 újrasérülés (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 újrasérüléseknek, 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 laterális boka szalagokat fogja

roncsolni. Az egyszeri boka luxatio következtében a proprioceptorok vongálódnak, a habituálódásnak 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-, irányválogtatással egybekötött és sportspecifikus, eszközös gyakorlatokat végeztek a sportolók. 14 alap gyakorlat volt összeállítva, melyeket instabil felületen vagy anélkül végeztek, egybekötve a többi gyakorlat típusával. 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 újrásérülések 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 irányválogtatással 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 propriocepció 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-, játékon 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 ismételték 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 tréningen 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 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. 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 fascia latae izmok nyújthatóságában bekövetkezett pozitív irányban változás, 11. és 12. gyakorlatnál, együttevén 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 egyénekenként is látható a fejlődés, a kapott értékek jelzés értékűek (Melléklet, 2. ábra). Jobb láb e./u.: $9,60 \pm 8,79$ vs. $5,00 \pm 4,00$; ($p=0,145$); bal láb e./u.: $7,60 \pm 4,93$ vs. $5,00 \pm 4,35$; ($p=0,406$). (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 e./u.: $4,75 \pm 2,77$ vs. $2,99 \pm 1,43$; ($p=0,141$); bal láb nyitott szemmel e./u.: $3,35 \pm 2,08$ vs. $6,59 \pm 2,32$; ($p=0,009$). Jobb lábnál észrevehető, hogy csökkent a kitérés a programot követően, mely a stabilizáció mértékének növekedését jelenti.

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 prevenció 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 proprioceptív tréninget végeztek (Eils et al.; 2010). A 8 hetes proprioceptív 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 feszítőkkel 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

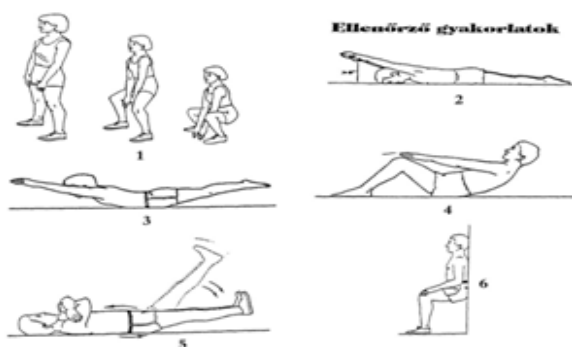
nyújthatóságára, a csípőt hajlító izmok nyújthatóságai is szükséges a pontos gyakorlat végrehajtáshoz

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

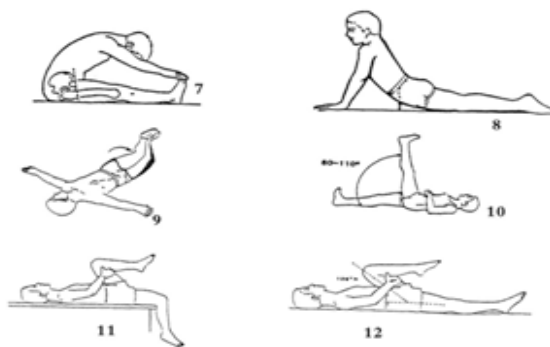
12. gyakorlat: a csípőízület hajlítási és nyújtási irányú mobilitását, a csípőt hajlítóizmok nyújthatóságát vizsgálja „ (1. melléklet)

Izomerőt és izomnyújthatóságot ellenőrző 12 tesztgyakorlat

Izomerőt ellenőrző tesztek (1.-6. tesztgyakorlat)



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 pont	4	3	3	3	5	5	5	4	4	2	4	4

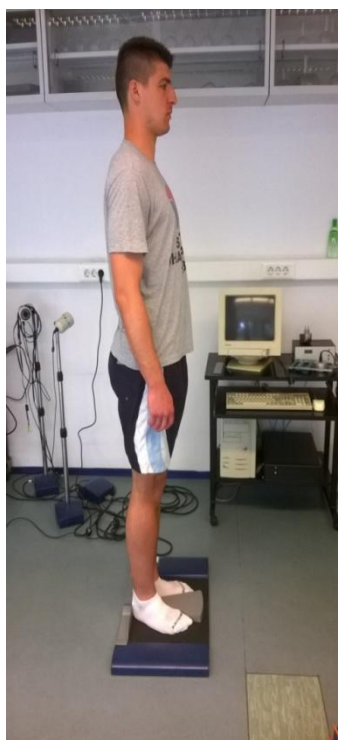
1. táblázat



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)