



TARTALOM

Az ellenoldali és azonosoldali támbot használatának hatása a csípő- és térdízület esetében
osteoarthritisben szenvedő betegeknél - Történeti áttekintés

Effect of contralateral versus ipsilateral cane use in patients with hip or knee
osteoarthritis - Historical overview

A Nordic Hamstring Curl és a Swiss Ball Leg Curl gyakorlatok hamstring izomerőre
és izomátmérőre gyakorolt hatása női kézilabdázók körében

Examining the effects of the Nordic Hamstring Curl and Swiss Ball Leg Curl exercises on
hamstring muscle strength and diameter amongst female handball players

Motoros tanulás alkalmazhatósága az alsó végtag sportsérüléseinek rehabilitációjában
Applicability of motor learning strategies concerning the impairments of the lower extremity

Funkcionális elektromos stimulációval szabályozott kerékpározás paraplégek számára
Functional electrical stimulation controlled cycling training of paraplegics

Légzőizom tréning jelentősége a COPD-s betegek rehabilitációjában
The significance of respiratory muscle training in rehabilitation of COPD patients

MGYFT XIII. Kongresszusa

2022 szeptember 9-10



Élétképek



TARTALOM · 2022 / 4

2 | BEVEZETÉS

TANULMÁNYOK

3 | SEREGÉLY BEÁTA, KISS-BÁLVÁNYOSSY ESZTER, Dr. MAYER ÁGNES, Dr. HORVÁTH MÓNICA

Az ellenoldali és azonosoldali támbot használatának hatása a csípő- és térdízület esetében osteoarthritis-ban szenvedő betegeknél - Történelmi áttekintés
Effect of contralateral versus ipsilateral cane use in patients with hip or knee osteoarthritis - Historical overview

7 | FENYVESI VIKTOR, Dr. VAJDA TÍMEA, Dr. MAYER ÁGNES, SEREGÉLY BEÁTA A Nordic Hamstring Curl és a Swiss Ball Leg Curl gyakorlatok hamstring izomerőre és izomátmérőre gyakorolt hatása női kézilabdázók körében *Examining the effects of the Nordic Hamstring Curl and Swiss Ball Leg Curl exercises on hamstring muscle strength and diameter amongst female handball players*

15 | HUNYADI ELIZA, SEREGÉLY BEÁTA, Dr. HORVÁTH MÓNICA Motoros tanulás alkalmazhatósága az alsó végtag sportsérüléseinek rehabilitációjában *Applicability of motor learning strategies concerning the impairments of the lower extremity*

21 | GYAKORLAT MŰHELYÉBEN

ERNYEY DÁVID MARCELL, Dr. BOTZHEIM LILLA,
Dr. MRÁVCSIK MARIANN, Dr. HABIL. LACZKÓ JÓZSEF,
Dr. HORVÁTH MÓNICA
Funkcionális elektromos stimulációval szabályozott kerékpározás paraplégek számára
Functional electrical stimulation controlled cycling training of paraplegics

32 | PORTRÉ Aktól a biomechanikáig Seregély Beátával Bajkay Ágnes beszélgetett

33 | PR TANULMÁNY ARANYÁSZ KRISZTIÁN Légzőizom tréning jelentősége a COPD-s betegek rehabilitációjában *The significance of respiratory muscle training in rehabilitation of COPD patients*

36 | TÁRSASÁGI HÍREK

44 | ÚTMUTATÓ SZERZŐINKNEK

Kunffy Lajos (1869-1992)

Rippl-Rónai Múzeum
(Kaposvár) tulajdona



“Somogytúri házam télen” (1934)

Kunffy az ún. “somogyi festőiskola” vezető triumvirátusának volt tagja, Rippl-Rónai és Vaszary mellett. Jóllehet, bennük mindössze az a közös, hogy Kaposváron születtek és érettségiztek, de aztán három nagyon eltérő művészeti pályát futottak be. Habár mindhárman tanultak Pesten, Münchenben és Párizsban is, de nem ugyanakkor és végképp nem ugyanazt.

Legtöbb időt hármuk közül Kunffy töltötte Párizsban, mintegy 18 évet. Helyzetét meghatározta gazdag családja, amely megfelelő pénzügyi háttérrel biztosított művészeti képzéséhez. Nagypolgári életet élt (különösen házasságkötése után, 1900-1913 között), s hamar beépült a párizsi akadémikus festőművészek közé. Odavissza vendégeskedések, azonos társadalmi helyzetből adódó mindennapi élet: ez alaposan eltért a többi magyar festő-növendék vagy fiatal művész életstílusától. (Nem csoda, hogy emiatt az “izmusok” sem nagyon érintették meg, festészeti stílusa az impreszionizmus akadémiai vonalát sohasem haladta meg, hosszú élete során a későbbiekben sem.)

Somogy megyében, Somogytúron fekvő birtokot kapott ajándékba édesapjától, s e birtok jövedelme adta pénzügyi bázisát. Általa jelentősnek tartott műveit ezért sohasem adta el, csak kevésbé jelentős művei jutottak a galériák kezébe vagy értékesítették őket kiállításai során. 1913-ban tért haza végleg Párizsból, s utána Budapesten élt 1934-ig, mikor is véglegesen a birtokára költözött. (Addig mindössze a nyarakat töltötte Somogytúron, a többi évszaktot Párizsban, majd Budapesten.)

A most bemutatott festményen a somogytúri kúria képe látható télen, körötte a hófödte parkkal. A korábbi tulajdonosai után “Bosnyák kúria” néven ismert épület 1760-ban épült, tipikus kisnemesi udvarházként. Kunffy jelentősen bővítette és modernizálta, a mai emlékmúzeum ezt az állapotot őrizte meg és mutatja be a nagyközönségnek.

1909 óta ez a kúria a Dél-Balatonon nyaraló festőművészek társági életének egyik középpontja volt. Kunffy maga sok nyelven beszélő, remek megjelenésű, intelligens világfi volt, gyönyörű felesége, Tiller Ella a berlini konzervatóriumot elvégzett zongoraművésznőként vált ismertté. Rendkívül vonzó és rendkívül intelligens, művelt hölgy volt, korának híres szépasszonya (mintegy 40 arcképe ismert, különböző művészek által megfestve). Birtokukon a nyár folyamatos vendégeskedéssel telt, néhány vendég (pl. Rippl-Rónai) akár heteket is ellakott náluk, a parkban festegetve. Iványi Grünwald, Bosznay István, Kunwald Cézár vagy éppen Szlányi is állandó, visszatérő vendég volt, de a kor szinte teljes festő-garnitúrája megfordult itt a nyári hónapok alatt.

Kunffy sokat festette a kúriát, a parkot és vendégeskedő művésztársait is. A kúria ma emlékmúzeumként működik a szűkebb földrajzi régió egyfajta kulturális központjaként.

Dr. Varga Péter Pál

Tisztelt Kollégák, Kedves Olvasók!

Az idei év záró számában a Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Kar Fizioterápiai Tanszékének bemutatkozásaként a jelenleg folyó kutatásainkból olvashattok néhányat.

Furcsa és egyben nagyon megtisztelő érzés, hogy ezt a mondatot én írhattam le a magyar gyógytornászok szakmai folyóiratában, hiszen alig néhány éve kapcsolódtam be a Tanszék munkájába.

Megint véget ért egy év. A Karácsony, az Újév az ünnepelés és egyben mindig a számadás időszaka is. Hosszú eseményekkel teli év áll mögöttünk. Épp megörültünk, hogy megszűntek a COVID miatti online és hibrid oktatás nehézségei, és újra személyes előadásokon és főleg gyakorlatokon ismertethetjük meg a hallgatókat ennek a csodálatos hivatásnak fortélyaiival, amikor a vizsgaidőszak beköszöntével újabb kihívásokkal kell szembenéznünk Mindannyiunknak. Mindezt azonban megélhetjük lehetőségként is, arra, hogy gyorsan és hatékonyan reagálva a változó helyzetekre - ahogy tesszük ezt a munkánk végzése közben is minden egyes pacienseink esetében - új ismereteket szerezzünk, és együtt fejlődjünk. Ez nagy rugalmasságot, egymásra figyelmet és empátiát igényel mind tőlünk oktatóktól, mind a hallgatóktól, de aki ezt a hivatást választja, annak bőven akad ezekből a tulajdonsá-

gokból is. Mi oktatók - és amikor ezt írom, nagyon büszke vagyok arra, hogy ennek a csapatnak a tagja lehetek - nem csak egy szakmát tanítunk meg hallgatóinknak, sokkal inkább egy szemléletmódot, ahogy a segítségünket kérők felé fordulunk. Igyekszünk a stabilitás, és a biztonság mellett, egy a megismerésre nyitott, új kérdésekre választ kereső szakmai műhelyt nyújtani hallgatóinknak, amit az is jól mutat, hogy az itt olvasható közlemények többsége frissen végzett BSc-s és MSc-s hallgatóink és oktatóink közös szellemi munkája. A kutatások, amiket most a fa alá teszünk sokszínűek, mint a karácsonyfa színes gömbjei. Reméljük, izgalmas gondolatokat indítanak el minden kedves Olvasóban.

Számomra gyógytornásznak lenni az élet kifogyhatatlan szeretetét, a folyamatos megoldáskeresését jelenti, amivel pácienseim életét aktuálisan - ha csak kicsivel is - de könnyebbé tehetem. Átadni a mozgás szeretetét és megmutatni gyógyító erejét, ami nem mellesleg a legmagasabb, "A" szintű evidenciáink közé tartozik.

"Life ain't always beautiful, but it's a beautiful ride."
(Gary Allan)

Seregély Beáta



Az ellenoldali és azonosoldali támbot használatának hatása a csípő- és térdízület esetében osteoarthritisben szenvedő betegeknél - Történeti áttekintés

SEREGÉLY BEÁTA | 1, 2; KISS-BÁLVÁNYOSSY ESZTER | 1, 2; Dr. HORVÁTH MÓNIKA | 1

① Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Kar Fizioterápiai Tanszék

② Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Doktori Iskola

ABSZTRAKT

Magyarországon az 50 éves kor feletti népesség körében az arthrosis több mint 2 millió embert érint. A térdízületi arthrosis előfordulása 1,5-2-szer gyakoribb, mint a csípő arthrosisé. Az ízületi elváltozás befolyásolja az alsó végtagi mozgáslánc összes ízületének mozgását és elváltozásokat okoz a járás biomechanikájában is. A kezelés részeként leggyakrabban ajánlott járást támogató segédeszköz a támbot. A szokásos protokoll szerint a botot a fájdalmas alsó végtaggal ellentétes oldalon kell használni, hogy amennyire csak lehet, fenntartható legyen a fiziológias járásminta. Ez az ajánlás a csípőízületi problémák esetében egybeesik a tehermentesítés szempontjából is ideális segédeszköz használatával, miszerint csökkenti a csípőízület izomaktivitását, azonban a térdre gyakorolt hatásáról keveset tudni. A kisszámú nemzetközi biomechanikai tanulmány a mai napig nem nyújt elegendő alapot egy széles körű egyetértésen nyugvó állásfoglalásra az ellenoldali vagy az azonosoldali bothasználat mellett a térdízület tehermentesítésének céljából. Jelen közlemény a témával foglalkozó kutatások történetiségéről, az eddig publikált eredményekről kíván, a teljesség igénye nélkül, átfogó képet adni.

Kulcsszavak: segédeszköz, bot, azonosoldali, ellenoldali, osteoarthritis, térd, csípő

Effect of contralateral versus ipsilateral cane use in patients with hip or knee osteoarthritis *Historical overview*

ABSTRAKT

In Hungary, among the population over the age of 50, arthritis affects more than 2 million people. The incidence of arthritis affecting the knee joint is 1.5-2 times more frequent than hip arthritis.

The degenerative joint lesion affects the movement of all the joints of the lower limb movement chain and causes changes in the biomechanics of walking. As part of the treatment the most often recommended walking aid is the cane. According to the standard protocol, the cane should be used on the side opposite to the painful lower extremity in order to maintain the physiological walking pattern as much as possible. In case of the hip joint problems, this recommendation coincides with the use of an aid that is also ideal for relieving stress, as it reduces the muscle activity of the hip joint, but little is known about its effect on the knee. To this day, the small number of the international biomechanical studies do not provide sufficient basis for a widely agreed position in the case of relieving the load of the knee joint with the use of the contralateral or ipsilateral cane. This announcement aims to give a comprehensive but not exhaustive picture of the history of the research on this topic and the results published so far.

Keywords: walking aid, cane, ipsilateral, contralateral, osteoarthritis, knee, hip

BEVEZETÉS

A betegségek előfordulási gyakoriságát vizsgáló reprezentatív kutatások szerint Magyarországon az 50 éves kor feletti népesség esetében az osteoarthritis több, mint 2 millió embert érint. Ez a kórkép, a többi jelentős mozgásszervi megbetegedéssel együtt, nemcsak előfordulási gyakorisága és az életminőségre gyakorolt hatása miatt, hanem gazdasági és szociális következményei miatt is jelentős szegmenst képvisel - hasonlóan a fejlett társadalmakhoz - a hazai ellátásban. E betegségek okozzák a 60 év felettiek krónikus egészségügyi problémáinak felét, ahol a nagyízületek arthrosisához társuló fájdalom a leggyakrabban panasz [1].

Szakirodalmi adatok alapján a térdízületi arthrosis elő-

fordulása 1,5-2-szer gyakoribb, mint a csípő arthrosisé. A gonarthrosis az alsó végtagi mozgáslánc összes ízületének mozgását befolyásolja és elváltozásokat okoz a járás biomechanikájában is.

Idős korban a kezelés részeként leggyakrabban ajánlott segédeszköz a támbot, használatának célja a fájdalom enyhítése az érintett térd terhelésének csökkentésével, valamint a testtartás stabilitásának növelése, a funkció javítása és a járás során érzett magabiztosság és járásbiztonság fokozása. A szokásos protokoll szerint a botot a fájdalmas alsó végtaggal ellentétes oldalon kell használni, hogy amennyire csak lehet, fenntartható legyen a fiziológias járásminta.

Ez az ajánlás a csípőízületi problémák esetében egybeesik

a tehermentesítés szempontjából is ideális segédeszköz használatával, ám a térdízület esetében ez korántsem ilyen egyértelmű. A bot ellenoldali használata több kutatás szerint csökkenti a csípőízület izomaktivitását, a térdre gyakorolt hatásáról azonban keveset tudni. Kiszámú nemzetközi biomechanikai tanulmány áll rendelkezésre és a mai napig nem nyújt elegendő alapot egy széles körű egyetértésen nyugvó állásfoglalásra az ellenoldali vagy az azonosoldali bothasználat mellett a térdízület tehermentesítésének esetében.

A támbot, mint járást támogató segédeszköz használata széles körben elterjedt és ajánlott, mégis napjainkig viszonylag kevés tanulmány foglalkozik a témával.

Ez a közlemény e kutatások történetiségéről, az eddig publikált eredményekről kíván – a teljesség igénye nélkül – átfogó képet adni.

TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

Járásvizsgálat története

Borelli írta le először a 17. században newtoni mechanikai alapokra helyezve a lépésciklus elkülönülő fázisait és az izmok aktivitását járás során, ezzel együtt kísérleteket végzett az emberi test tömegközéppontjának meghatározására. Vizsgálta a tömegközéppont elmozdulását járás közben az alátámasztási felület felett az egyensúly fenntartásának érdekében [2,3].

Borelli elgondolásai meghatározó szerepet játszottak a járásanalízis következő mérföldkövének megalkotásában, amely a Weber testvérek nevéhez fűződik a 19. század első felében. Mennyiségi mérési módszert dolgoztak ki a lépésciklus támasz és lengés fázisának megfigyelésére. Először ábrázolták a hosszú csöves csontokat és az azokat összekötő ízületeket egyszerűsítve, merev rudak csuklós kapcsolataiként, ami később lehetővé tette a matematikai mozgáselemzést [2,3].

A fotográfia megjelenésével alakult ki a kronofotográfia amivel a járás, mint lépésciklusok összessége volt leírható és elemezhető. Ennek kidolgozása a 19. század végén, Marey nevéhez fűződik. Ekkor kezdődött meg a sportmozgások kinematikai elemzése is. Fontos előrelépés volt a járás kinetikai vizsgálatában a támaszfázis alatt, a talpkontaktus során fellépő erők mérésére Marey által kialakított erőmérővel ellátott cipőtalp, melyet Carlet fejlesztett tovább oly módon, hogy a saroktámaszkor és az elrugaszkodáskor ható erőket elkülönítette egymástól [2,3].

Az 1890-es években Braune és Fischer (anatómus és matematikus) újabb áttörést értek el a műszeres járáselem-

zés evolúciójában, amikor bevezették az emberi mozgás háromdimenziós (3D) elemzésének módszerét. Ennek segítségével már képesek voltak az alsó végtag szögmozdulásait is tanulmányozni. Ezzel megnyílt az út a járás részletesebb kinetikai elemzésére. Ezek a korai kísérletek sikeresek voltak az izmok által a csípő-, térd- és bokaízületekre ható energiának, az eredő erőnek és az általuk keltett nyomatókknak mérésében járás közben, de még nem voltak képesek a tényleges izom- és szalagterhelés megállapítására [3].

A járás kutatása jelentősen előrehaladt az 1940-50-es években. Verne Inman és munkatársai úttörő munkája a Kaliforniai Egyetem Műszaki és Orvostudományi Karán felhívta a figyelmet a mérnöki, ortopédiai és anatómiai tudományok együttműködésének fontosságára a járáselemzésben. Ez a megközelítés tette lehetővé a végtagok térbeli elmozdulásainak és elfordulásainak, a sebességnek, a gyorsulásnak, a végtagokra ható külső erőnek, az energiafelhasználásnak tanulmányozását járás közben és az izmok mio-elektromos aktivitásának rögzítését mozgás közben (dinamikus elektromiográfiával).

Az 1970-es évek közepe a mozgásanalízis 3D-s, komputeres technikáinak bevezetését jelentette. Az adatokat ekkor még manuálisan kellett digitalizálni. A mikrochipes számítógépes technológia fejlődése tette lehetővé a mozgáselemzés további fejlődését [3].

Járásvizsgálat nagyízületi megbetegedések esetében, segédeszköz használat közben

Az 1940-es évek végétől több vizsgálatot végeztek a támaszfázisban keletkező talaj-reakcióerők és a segédeszköze visszaható erők mérésére. Ezek felhasználásával és erőtan modellek segítségével számításokat végeztek a csípőízületre ható kompressziós és nyíróerők, illetve a forgatónyomatók megállapítására, valamint azok változására a segédeszköz használata során.

1947-ben publikálták Verne Inman és munkatársai azt a kutatásukat, amelyben 35 személy vizsgálatán keresztül mérték járás során a támaszfázisban keletkező talajreakció- és a segédeszköze visszaható erőket. Ezen kívül erőtan modellek segítségével számításokat végeztek a csípőízületre ható erők segédeszközhasználat során bekövetkező változásaira [4].

1977-ben Ely és Smidt tudta először ezeket a tényezőket egyidejűleg vizsgálni krónikus csípőízületi problémáktól szenvedő 57 beteg esetében és ezáltal rámutatni, hogy az érintett végtaggal ellenoldalon használt segédeszköz hatékonyan csökkentheti a függőleges talaj-reakcióerőt és hozzájárulhat a lépéshossz növekedéséhez [5].

1979-es kutatásában Bennett és társai 9 krónikus egyoldali csípőfájdalomra panaszkodó vizsgálati személyeknél írták le azt a feltételezésüket, hogy a csípő abduktorok szerepét csökkentheti az ellenoldali bot használata és segítheti a medence frontális síkú stabilizálását a karon és a törzsön keresztül. Járulékos haszonként említették meg a bot fékezésben és gyorsításban játszott szerepét saroktámaszkor és elrugaszkodáskor [6].

Edwards vizsgálta először 1986-ban az azonos- és ellenoldali bothasználat hatásait az alsó végtagra, 4 személy bevonásával. Egy csípő-, két térdprotetizált, illetve egy térdprotézisre váró beteg esetében. Kifejtette, hogy véleménye szerint a combcsont fejében ébredő erőket nem lehet megállapítani háromdimenziós képalkotó mozgásanalízis vagy beültetett „feszültségmérők” (EMG) nélkül. A térbeli és időbeli járás paraméterek alapján a csípőízületi totál endoprotézissel rendelkező alany képes volt megnövekedett sebességgel, lépéshosszal és ütemmel járni, a fájdalom érzékelhető növekedése nélkül bot használata mellett. Valamint ellenoldali bothasználat mellett mind a 4 résztvevő nagyobb sebességgel és lépéshosszal való járást mutatott, mint azonosoldali bot használata esetében. Valószínűsítette, hogy az azonosoldali bot használata csökkentheti a combfejre ható erőt azáltal, hogy csökkenti az abduktorok húzását és csökkenti a súlypont és a combfej közötti erőkart. Mindent összevetve az alábbiakban összegezte megfigyeléseit a járási paraméterekre vonatkozóan, „úgy tűnik, alátámasztják az ellenoldali bot használatát az azonos oldali használatával szemben kivéve, ha csökkent csípőízületi mozgás vagy csökkentett talajreakcióerő szükséges talajfogáskor” [7].

Egy 1992-es tanulmányban Vargo és munkatársa 10 egészséges embernél vizsgálta a térd körüli izomaktivitást azonos- és ellenoldali támbot használatakor. Egyidejűleg rögzítették az integrált egyenirányított felszíni elektromiográfiai aktivitást a jobb musculus quadriceps femorisről, a Hamstring izomzatról, a musculus gastrocnemius medialisról és lateralisról, a csípő abduktorokról különböző álló feladatok során. Ezek a feladatok a következők voltak: két lábon állás, egy lábon állás támasz nélkül és egy lábon állás maximális, mérsékelt (20%) vagy minimális (10%) testtömeg átterhelésével a vizsgált lábbal azonos- vagy ellenoldali botra. A mért adatok arra engedtek következtetni, hogy a térd körüli izomtevékenységek által generált erők nem csökkennek egységesen az ellenoldali botra való támaszkodáskor állás közben, sőt még meg is növekedhetnek [8].

Későbbi tanulmányokban nagy hangsúlyt fektettek a térd addukciós nyomaték mértékére, mert azt feltételezték, hogy növekedése szoros összefüggést mutat a térdízület

mediális porcfelszíneinek károsodásával. Ez az erő közvetlenül csak invazív módon mérhető, ezért általában a talajreakcióerők segítségével számítják ki [9,10].

Az ellenoldali bothasználat mellett érvelő tanulmányok többnyire, az ilyen módon használt bot frontális síkban a csípőízületre gyakorolt - álló helyzetben igazolt - tehermentesítő hatását és a fiziológiás járásképp fenntartása szempontjából nyújtott előnyöket hangsúlyozták.

Walter és munkatársai 2010-es esettanulmánya erőmőrről ellátott térd implantátum és optikai járáselemzés segítségével arra mutatott rá, hogy nem elegendő a talajreakcióerők vizsgálata a térd addukciós nyomaték számításánál, hanem az ízületben létrejövő hajlító nyomatékok és a tibia saját tengelye körüli rotációját is figyelembe kell venni [11].

D’Lima és munkatársai arra kerestek választ 2012-ben, számos cikket áttekintő, de kutatómódszertani szempontból nem szisztematikus munkájukban, hogy milyen hatékony és tömegessé tehető protézisbe építhető erőmőrt lehet kialakítani a megbízható adatok kinyerésére [12].

Egy, Fang vezetésével 2014-ben egy 38 személy bevonásával végzett tanulmány mérései alapján arra jutott, hogy a térd tehermentesítése szempontjából az egy pontos bot ajánlása és használata osteoarthritis esetében támogatandó, ám nincs szignifikáns különbség a kétféle segédeszköz használati módja (azonosoldali vagy ellenoldali) között. Valamint szintén rámutatott arra, hogy a térdízületre ható erők nagyon összetettek és ezt a számításoknál is figyelembe kell venni. Ezért jutottak többször véleményük szerint helytelen következtetésre, amikor kizárólag a térd addukciós nyomaték mértékét vizsgálták [13].

Ahhoz, hogy minél részletesebb eredményeket nyerjenek, a térbeli és időbeli járási adatokat optikai mozgásrögzítő rendszerrel vették fel háromféle próba során. A kísérletben résztvevő alanyokat járást segédeszköz nélkül, a fájdalmasabb alsó végtaggal ellentétes, illetve az azzal azonos oldalon használt bottal a saját maguk által választott sebességgel. A függőleges talajreakcióerők mérésére egy cipőben lévő dinamikus nyomáselosztó rendszert alkalmaztak. A járás és a függőleges talajreakció csúcterhelésének időbeli mérését mindkét alsó végtagon rögzítették, mindhárom típusú próba során. A járás térbeli és időbeli karakterisztikáját hat tényezővel jellemezték: a sebességgel, a lépésütemmel, a lépéshosszal, a támaszfázis és a kettős támasz időtartamával, valamint a lépés szélességgel.

A technika és a módszerek fejlődésével lehetőség nyílt a paraméterek egyre precízebb rögzítésére, standardizálására és az adatok pontosabb számítására. Ez további

kutatások és evidenciák felállítására ad lehetőséget. Az egyik ilyen törekvés Inai és munkatársaié 2019-ből, amely az ellenoldali bot használatának hatását vizsgálta a csípőre ható nyomaték szempontjából a frontális síkban 15 egészséges alanynál. A következő különböző próbáknak alávetve őket: járás segédeszköz nélkül, járás ellenoldali bot használatával 10-, 15- és 20%-os testsúlyterheléssel. A további standardizálás érdekében rögzítették a sebeséget, a lépéshosszt és az ütemet is. A csípőre frontális síkban ható ab-, addukciós nyomatékot pedig nyomatéki ábra segítségével integrálták [14].

Eredményeik egyértelműen alátámasztották, hogy a botra való testsúly áttérhelés mértékével összefüggően szignifikánsan csökken a csípőre ható nyomaték, viszont a bot használata nem volt szignifikáns hatással a járás egyéb paramétereire a segédeszköz nélküli próbához képest.

A térdízületre vonatkozóan osteoarthritisben szenvedő betegek esetében Moller és munkatársai 2020-ban közölt, a legnagyobb szisztematikus kutatásokat tartalmazó adatbázist (Epistemonikos) áttekintő közleménye 3,

a kritériumoknak megfelelő szisztematikus kutatás metaanalízisét elvégezve csak alacsony evidenciákat talált a segédeszközként használt bot előnyeire nézve. Következésképpen felvetik a további evidenciákkal szolgáló standardizált mérések és vizsgálatok szükségességét, mivel a bot használata könnyen elérhető és elterjedt módszer az egészségügyben [15].

ÖSSZEFOGLALÁS

A történeti áttekintés rámutat, hogy a fájdalmas ízülettel ellenoldali bothasználat előnye a térdízület esetében nem bizonyított.

Annak érdekében, hogy magasabb relevanciájú evidenciákhoz jussunk érdemes lenne további randomizált, standardizált vizsgálatokat végezni a térdízület esetében. A későbbiekben pedig olyan megfigyeléseket végezni, amelyek figyelembe veszik az osteoarthritisben szenvedő betegeknél az ízületek deformitása miatt megváltozott mértékű és irányú ébredő erőket, nyomatékokat és azoknak a segédeszköz használatára gyakorolt hatását.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Horváth G, Koroknai G, Acs B et al. Térdízületi arthrosis hazai előfordulása a dél-dunántúli betegpopuláció történet felmérés alapján. *Orv Hetil.* 2010; 151: 140-143.
- [2] Csernátó Z. Az orvosi biomechanika története. *Biomechanica Hungarica* 2008; 1: 63-75.
- [3] Al-Zahrani KS, Bakheit MO. A historical review of gait analysis. *Neurosci.* 2008; 13: 105-108.
- [4] Inman V. T. Functional aspects of the abductor muscles of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* 1947; 29(3): 607-619.
- [5] Ely DD, Smidt GL. Effect of cane on variables of gait for patients with hip disorders. *Phys Ther.* 1977; 57: 507-512.
- [6] Bennett L, Murray MP, Murphy EF et al. Locomotion Assistance Through Cane Impulse. *Int J Rehab Res.* 1979; 2: 159.
- [7] Edwards BG. Contralateral and Ipsilateral Cane Usage by Patients with Total Knee or Hip Replacement. *Arch Phys Med Rehabil.* 1986; 67: 734-740.
- [8] Vargo MM, Robinson LR, Nicholas JJ. Contralateral v ipsilateral cane use. *Am J Phys Med Rehabil.* 1992 71: 170-176.
- [9] Chan GNY, Smith AW, Chris, Kirtley W et al. Changes in knee moments with contralateral versus ipsilateral cane usage in females with knee osteoarthritis. *Clin Biomech.* 2005; 20: 396-404.
- [10] Simic M, Hinman RS, Wrigley TV, et al. Gait modification strategies for altering medial knee joint load: a systematic review. *Arthritis Care Res.* 2011; 63: 405-426.
- [11] Walter JP, D'Lima DD, Colwell Jr CW, et al. Decreased Knee Adduction Moment Does Not Guarantee Decreased Medial Contact Force during Gait. *J Orthop Res.* 2010; 28: 1348-1354.
- [12] D'Lima DD, Fregly BJ, Patil S, et al. Knee joint forces: prediction, measurement, and significance. *Proc Inst Mech Eng Part H-J Eng Med.* 2012; 226: 95-102.
- [13] Fang MA, Heiney C, Yentes JM, et al. Effects of Contralateral versus Ipsilateral Cane Use on Gait in People with Knee Osteoarthritis. *PM R J.* 2014.
- [14] Inai T, Takabayashi T, Edama M, et al. Effect of contralateral cane use on hip moment impulse in the frontal plane during the stance phase. *Gait Posture* 2019; 70: 311-316.
- [15] Moller F, Ortiz-Muñoz L, Irarrázaval S. Contralateral canes for knee osteoarthritis. *Medwave* 2020; 20.

Levelezési cím:
beata.seregely@gmail.com

A Nordic Hamstring Curl és a Swiss Ball Leg Curl gyakorlatok hamstring izomerőre és izomátmérőre gyakorolt hatása női kézilabdázók körében

FENYVESI VIKTOR | 1; Dr. VAJDA TÍMEA | 2; Dr. MAYER ÁGNES | 3; SEREGÉLY BEÁTA | 3

① Mobilitás Egészségközpont, Székesfehérvár

② Help-MR, Székesfehérvár

③ Semmelweis Egyetem, Egészségtudományi Kar, Fizioterápiai Tanszék, Budapest

ABSZTRAKT

Háttér: Az elülső keresztszalag szakadása jóval gyakrabban érinti a női, mint a férfi kézilabdázókat. Hajlamosító tényezői adódhatnak anatómiai és hormonális, valamint biomechanikai és neuromuszkuláris okokból, pl. a hamstring gyengeségéből.

Célkitűzés: Az edzéseken gyakran alkalmazott két izomerősítő gyakorlat, a Nordic Hamstring Leg Curl és a Swiss Ball Leg Curl hatásainak vizsgálata, női kézilabda játékosok körében.

Anyag és módszer: 30 női NBI/B-s kézilabda játékos (20,87±2,97 év) vizsgálatát végeztük el egy 8 hetes tréningprogram előtt és után. 3 csoportot hoztunk létre. A normál edzőmunka mellett az egyik csoport Nordic Hamstring Curl, a másik csoport Swiss Ball Leg Curl gyakorlatokat végzett. A kontroll csoport nem végzett célzott izomerősítést. A sportolók hamstring izomerejét Baseline Digital Push-pull kézi dinamométerrel, az izomátmérőt muszkuloszkeletális ultrahang (eSaote MyLab X5) segítségével mértük. Az adatokat faktoriális ismételt mérések varianciaanalízissel elemeztük és a szignifikancia rögzített szintje 0.05 volt.

Eredmények: A tréningcsoportok esetén szignifikánsan nagyobb növekedést mértünk a kontroll csoporthoz képest a hamstring izomátmérőben és izomerőben. A két tréningcsoportot összehasonlítva a változás mértékében nem találtunk szignifikáns különbséget.

Következtetés: A Nordic Hamstring Curl és a Swiss Ball Leg Curl gyakorlatok a 8 hetes tréningprogram alatt képesek szignifikáns növekedést eredményezni az izomátmérő, valamint az izomerő tekintetében.

Kulcsszavak: női kézilabda, izomerősítés, hamstring, Nordic Hamstring Curl, Swiss Ball Leg Curl

Examining the effects of the Nordic Hamstring Curl and Swiss Ball Leg Curl exercises on hamstring muscle strength and diameter amongst female handball players

ABSTRAKT

Background: Rupture of the anterior cruciate ligament in handball players mainly affects female athletes. Predisposing factors may arise from anatomical and hormonal as well as biomechanical and neuromuscular reasons, e.g. from hamstring weakness.

Objective: To investigate the effects of two muscle-strengthening exercises, the Nordic Hamstring Curl and the Swiss Ball Leg Curl, often used in training, among female handball players.

Material and method: 30 female NBI/B handball players (20.87±2.97 years) were examined before and after an 8-week training program. In addition to normal training, one group performed Nordic Hamstring Curls and the other group performed Swiss Ball Leg Curls. The control group did not perform targeted muscle strengthening. Athletes hamstring and m. quadriceps muscle strength was measured using a hand-held dynamometer (Baseline Digital Push-pull), and muscle diameter was measured using a musculoskeletal ultrasound (eSaote MyLab X5). Data processing was performed by IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0. program. The data were analysed with factorial repeated-measures analysis of variance and the level of significance was 0.05.

Results: In the case of the training groups, we measured a significantly greater increase in the hamstring muscle diameter and muscle strength on both the dominant and the non-dominant side compared to the control group. Comparing the two training groups, we found no significant difference in the degree of change.

Conclusion: The Nordic Leg Curl and Swiss Ball Leg Curl exercises can result a significant increase in muscle diameter and muscle strength during the 8-week training program.

Keywords: women's handball, muscle strengthening, hamstring, Nordic Hamstring Curl, Swiss Ball Leg Curl

BEVEZETÉS

A női sportolók körében szignifikánsan gyakrabban fordulnak elő sérülések, mint a férfiaknál (1). A kézilabdázók egyik legsúlyosabb sérülése az elülső keresztszalag (LCA) szakadása, mely több hónapos kihagyást jelent a sportból, ráadásul a játékosok egy része többé nem is nyeri tökéletesen vissza a sérülés előtti képességeit. Az LCA sérülés

hajlamosító tényezői nemcsak az anatómiai és a hormonális különbségből adódhatnak, hanem biomechanikai és neuromuszkuláris okai is lehetnek (2). Sportolók körében gyakran előforduló sérülés a hamstring izomcsoport sérülése, húzódása is. Számos kutatás vizsgálta már azt, hogy a térdhajlító és a térdfesztető izmok állapota, egyensúlyuk megbomlása milyen mértékben növeli az alsó végtagi sérülések megjelenési arányát és jelen ismereteink

szerint mindkét említett károsodásban szerepet játszhatnak (3). Ezért a prevencióban és a rehabilitációban is figyelmet kell fordítani ezen izomcsoportok erejének optimalizálására. Vizsgálatunk célja, két, a hamstring célzott erősítését szolgáló excentrikus típusú gyakorlat, a Nordic Hamstring Curl és a Swiss Ball Leg Curl gyakorlatok hatásának vizsgálata az izomerőre és az izomátmérőre.

ELMÉLETI HÁTTÉR

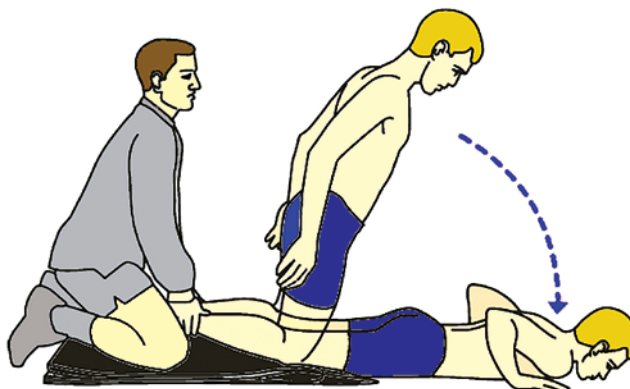
A hamstring izomcsoportot alkotó m. biceps femoris, semitendinosus és semimembranosus, valamint az antagonista működésű m. quadriceps femoris a térdízület aktív stabilizátorai közé tartozik. Ezt a funkciót akkor tudják maradéktalanul ellátni, ha megfelelő mértékű és egymáshoz viszonyítva megfelelő arányú izomerővel, valamint megfelelő neuromuszkuláris kontrollal rendelkeznek (4,5).

Csapat sportokban gyakran kialakuló sérülés a hamstring húzódása. I. típusa (running type) futás során, a lengőfázis utolsó szakaszában jön létre excentrikus terhelés közben, míg II. típusa (stretch type) a csípő egyidejű flexiója és a térd egyidejű extenziója során alakulhat ki (6). Jóval gyakoribb az I. típus, mely pl. ausztrál futballisták körében 81%, míg a II. típus csak 19%-ban fordult elő (7). Mindkét típus esetén következményesen sérülhet az izomhas, az izom-ín átmenet vagy csontos avulzió jöhet létre. Leggyakoribb a m. biceps femoris hosszú fejének proximális sérülése (8). A hamstring izomcsoport érintettsége kapcsolatban állhat az LCA szakadásával (9). Ilyenkor a térdhajlítók nem képesek ekvivalens ellennyomatékot generálni a rotáció lassításához vagy a tibia nagy anterior translációjának fékezéséhez az aktív térdízületi extenzió során, melyet a m. quadriceps femoris maximális nyomatéka indukál (10,11).

Stabilizáló funkcióról a hamstring:quadriceps (H:Q) arányszám nyújthat információt. Fontos eszközként szolgál az izomcsoportok erejének egyensúlya és az oldalak közötti aszimmetria feltérképezésére is. Csökkenti a hamstring és elülső keresztszalag sérülések rizikóját, amennyiben a hamstring ereje több, min. 60%-a vagy nagyobb a m. quadriceps femoris erejének (12). Egyes tanulmányok 10%, mások 10-15% közötti aszimmetriát tekintenek rizikófaktornak (10). A H:Q arány mérhető izometrikus, koncentrikus és excentrikus izomerő kifejtéssel (hagyományos), de kombinálható a koncentrikus és az excentrikus forma is (dinamikus) (13). Risberg és mtsai. női sportolók vizsgálata alapján mutatták be az izokinetikus koncentrikus térd extenziós és flexiós izomerő tesztjein alapuló H:Q arányszám normatív értékeit. A kézilabdázók H:Q aránya alacsonyabb volt (domináns:58, nemdomináns:57), mint a labdarúgóké (domináns:60, nemdomináns:59). A kézilabdázók a m. quadriceps femoris ereje szignifikánsan nagyobb, a hamstring ereje hasonló volt a labdarúgókkal összehasonlítva. A kézilabdázó játékosok a domináns lábon nagyobb H:Q aránnyal rendelkeztek, mint a nem domináns lábon (14). A korábbi összehasonlításokból már

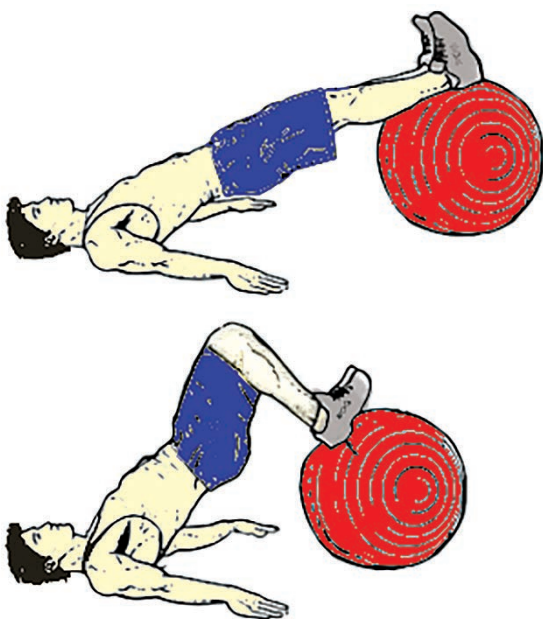
jól ismert, hogy a nők magasabb quadriceps aktivitással hajtják végre a sportspecifikus ugrásokat, az abból törtenő landolásokat és az irányváltó manővereket, mint a férfiak. A nemi különbségekből fakadó, eltérő anatómiai sajátosságok, illetve más biomechanikai és neuromuszkuláris mintázat mellett a H:Q arány is szoros összefüggésben lehet a térdízületre, és azon belül is főleg az elülső keresztszalagra ható nyíróerők nagyságával (11). Különböző izomerősítő protokollok összehasonlítása alapján úgy tűnik, hogy az excentrikus quadriceps és excentrikus hamstring edzésprotokoll lehet a leghatékonyabb a funkcionális H:Q arány, az excentrikus és izometrikus csúcnyomaték és a súlypontemelkedés optimalizálásában, fejlesztésében (10).

A 2010-es években sok tanulmány vizsgálta már az excentrikus hamstring gyakorlatok hatásait. A prevenció feladatok közül a Nordic Hamstring gyakorlat bizonyult az egyik leginnovatívabb és leghatékonyabb módszernek (15). A Nordic feladatokat térdelő helyzetben, egyenes háttal, megfeszített törzs- és farizmokkal indítják. Ebből a helyzetből előredőlvé folyamatosan aktív aktivitásra kényszerül a térdhajlító izomcsoport, a dőlés lassítása, fékezése érdekében. A karokat mellkas elé helyezve érkezik a sportoló a talajra (16) (1. ábra). A gyakorlatok beépítésére, időzítésére és intenzitására vonatkozóan különböző programokkal találkozunk (16). A Nordic Hamstring Curl gyakorlatokkal kiegészített edzés intervenciója hatékonyabb, mint a rendszeres és szokásos edzés. Amennyiben kézilabdázók 8 hetes tréningje során Nordic Hamstring gyakorlatokkal helyettesítették bizonyos sportspecifikus feladatokat, jobb eredményeket értek el az 5, 10 és 20 méteres sprintsebesség és az ismételt sprintteljesítményben, valamint a súlypontemelkedésben, a kontrollcsoportéhoz képest (17). Hivatásos női labdarúgók körében végzett, 8 hetes Nordic Hamstring gyakorlatokat magába foglaló program hatására pedig nőtt a hamstring excentrikus ereje, a m. biceps femoris hosszú fejében található fasciculusok hossza (18). Ezek a változások hozzájárulhatnak a sérülésrizikó csökkenéséhez (19).



1. ábra | A Nordic Hamstring Curl gyakorlat

A Swiss Ball Leg Curl gyakorlatot háton fekvő pozícióból indítják. A swiss ball-t a két sarok alá helyezve, 90°-os csípő- és térdízületi flexiós helyzetből kiindulva, a törzsizmok és farizmok bekapcsolásával a sportoló medenceemelését véghez és extendálja a térdet anélkül, hogy a medence magassága csökkenne a mozgás során. Ezután visszahúzza a labdát a kiinduló pozícióba (20) (2. ábra). Edzetlen nők körében végzett 8 hetes Swiss Ball Leg Curl tréning hatására szignifikáns különbséget mutattak ki a m. quadriceps femoris erejében mind a domináns, mind pedig a nem domináns alsó végtagnál 60° és 240° 1/s szögsebességnél. Hasonló eredményt találtak a hamstring izomcsoport erejében is mindkét alsó végtagnál. A törzs stabilitásáért felelős izomcsoportok vizsgálatánál is szignifikáns javulást detektáltak a tréning előtti és utáni méréseket összehasonlítva. Az utóbbi két vizsgált paraméter eredményei is szignifikáns összefüggést mutattak ki. A swiss ball (fitball) segítségével végrehajtott gyakorlatok a hamstring excentrikus izomerejének hatékony növelése mellett a stabilizáló törzsizmok erősítését is elősegíti (20).



2. ábra | A Swiss Ball Leg Curl gyakorlat

A két gyakorlat EMG alapú összehasonlítása azt mutatja, hogy a m. biceps femoris és a m. semitendinosus hasonló aktivitási mintázatot mutatnak, ugyanakkor az aktivitás mértéke a Nordic Hamstring esetén nagyobb volt. (21). Arra vonatkozóan, hogy melyik gyakorlat hatásosabb az izomerősítésben és az izom keresztmetszetének növelésében, még nem rendelkezünk adatokkal.

Ezért vizsgálatunk célja 8 hetes, Nordic Hamstring Leg

Curl és a Swiss Ball Leg Curl gyakorlatokat tartalmazó tréning hatásainak vizsgálata a hamstring izomerőre és az izomkeresztmetszetre, női kézilabda játékosok körében.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgált személyek

Prospektív, kvantitatív vizsgálatot végeztünk az NBI/B szintű Gárdonyi-Pázmánd NKK ifjúsági- és felnőttkorú női kézilabda játékosainak körében, nem randomizált, célirányos mintavétellel. Beválasztási kritérium volt a legalább egy éve igazolt egyesületi tagság, edzés legalább heti két alkalommal és érvényes sportorvosi engedély. Kizárási kritérium volt olyan akután bekövetkező vagy fennálló krónikus sérülés, amelynek rehabilitációs programja kizárja a mérések elvégzését és a tréning kivitelezését. A játékosokat véletlenszerűen 3 csoportra osztottuk. N csoport: n=11 fő, aki Nordic Hamstring Curl gyakorlatokból álló tréninget végzett; S csoport: n=10 fő, aki Swiss Ball Leg Curl gyakorlatokból álló tréninget végzett; C csoport: n=10 fő, kontroll csoport, aki nem vett részt célzott hamstring erősítésben, az N és az S csoport gyakorlatai helyett a szokásos, kézilabdaspecifikus edzőmunkát végezte. Azaz a rendes edzőmunkát mind a három csoport tagjai elvégezték, összesített edzés idejük megegyezett. A beválasztott személyek összesített életkora $20,87 \pm 2,97$ év, testmagassága $166,93 \pm 7,2$ cm, testsúlya $63,13 \pm 5,85$ kg, BMI indexe $22,6 \pm 0,5$ IKDC értéke $99,05 \pm 1,86$ volt (1. táblázat).

	N csoport	S csoport	C csoport
Életkor (év)	$21,09 \pm 3,02$	$21,1 \pm 3,78$	$20,33 \pm 2$
Testmagasság (cm)	$164,36 \pm 4,97$	$166,9 \pm 8,49$	$170,11 \pm 7,46$
Testsúly (kg)	$64,27 \pm 5,71$	$61,9 \pm 5,78$	$63,11 \pm 6,47$
BMI index	$23,8 \pm 0,7$	$22,2 \pm 0,3$	$21,8 \pm 0,5$

1. táblázat | A csoportok életkori, antropometriai és IKDC adatai (N=Nordic Hamstring Curl, S=Swiss Ball Leg Curl, C=Kontroll)

ADATGYŰJTÉSI ESZKÖZÖK ÉS MÓDSZEREK, TRÉNINGPROGRAM

Kérdőív

A térdízületi funkció értékelésére a tréning előtt az International Knee Documentation Committee (IKDC) standardizált, önkitöltős kérdőívet használtuk, mely az egyén térdrel kapcsolatos tüneteire, funkciójára és sporttevékenységére vonatkozóan tartalmaz kérdéseket (22).

Az izomerő vizsgálata és a forgatónyomaték számítása

A hamstring izomcsoport koncentrikus, izometrikus ere-

jének mérését kézi dinamométer alkalmazásával (Baseline Digital Push-pull Dynamometer) (3. ábra) hason fekve, 90°-os térdízületi szöghelyzetben végeztük. A hamstring izomerő mérésekor az eszköz mérési pontját a felső ugróízülettől kraniálisan 10 cm-re helyeztük el a tibia distalis, dorsalis területén. Ebben a helyzetben felszólítottuk a sportolót, hogy a lehető legnagyobb erő kifejtéssel próbálja meg hajlítani a térdét úgy, hogy csak a térdhajlító izmok erejét használja. A vizsgálat kivitelezését két személy végezte, egyik stabilizálta a sportoló medencéjét, a másik végezte a mérést. A játékosok összehasonlíthatósága érdekében kiszámoltuk az erő forgatónyomatékát (M). A forgatónyomaték kiszámításához erőkart mértünk. Megmértük a játékosok lábszárának hosszát centiméter szalaggal („r”), a fibula malleolus lateralis-a és a femur condylus lateralis-a között. Az eredményt az izomerő („F) és az erőkar („r”) szorzatából kaptuk meg ($F \times r = M$).



3. ábra | Baseline Digital Push-pull kézi dinamométer

Izomátmérő vizsgálata

A hamstring izomcsoportot hason fekve vizsgáltuk eSaote MyLab X5 típusú muszkuloszkeletális ultrahang készülékkel (m. biceps femoris caput longum-BFLH, m. semitendinosus-ST, m. semimembranosus-SM, jobb-j és bal-b oldalon). A vizsgált személyek kényelmes, hason fekvő pozícióban helyezkednek el a mérés alatt (neutrális csípőízület, teljesen extendált térdízület, ágyról lelógó lábfej és bokaízület, izmok relaxált állapotban). Az ultrahangos mérést az izomhossz közepén, a tuber ischiadicum és a caput fibulae közötti szakaszt megfelelően végeztük, az izomkeresztmetszetre merőleges állású szondával. Az így kapott legnagyobb átmérőt rögzítettük mm-ben megadva. (4., 5. ábra)



4. ábra | M. biceps femoris caput longum ultrahangos képe



5. ábra | Az izomkeresztmetszet ultrahangos vizsgálata

Tréningprogram

A tréningprogram a nyári felkészülési időszakban zajlott 2021. július és szeptember között, 8 hétig, folyamatosan felépítve, hétről-hétre növelve a sorozatok és az ismétlések számát, Vianna és mtsai, 2021-ben végzett vizsgálata alapján (18) (II. táblázat). Kezdeté előtt és befejezése után fizikális vizsgálatokat végeztünk.

HÉT	FREKVENCIA/hét	SOROZATOK/edzés	ISM. SZÁM/szett
1	2	2	6
2	2	3	6
3	2	3	8
4	2	3	10
5	2	4	10
6	2	4	10
7	2	4	10
8	2	4	10

II. táblázat | A 8 hetes tréningprogram részletei

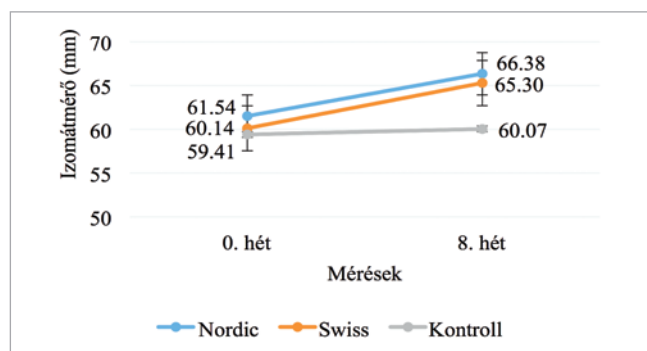
Az elemzéseket IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0 programmal végeztük (IBM Corp. 2019; Armonk, NY: IBM Corp.). Faktoriális ismételt méréses varianciaanalízissel elemeztük a kapott adatokat, a vizsgálatban résztvevő sportolók beavatkozás előtt és után mért adatainak összehasonlítását (Tréning - ismételt mérés) a három csoport (Módszer – Nordic Hamstring Curl, Swiss Ball Leg Curl és a Kontroll) figyelembevételével (faktor). Az elemzéseket a Tréning főhatás, illetve a Tréning x Módszer interakció szignifikáns volta esetén, Simple main effects elemzésekkel egészítettük ki, a három csoportban külön-külön vizsgálva a Tréning főhatást (a három csoport közötti eltéréseket). A statisztikai elemzések során a szignifikancia rögzített szintje 0.05 volt, statisztikailag szignifikáns eredmény $p < 0.05$.

Az egész mintára vonatkoztatva, a vizsgált jellemzőknél Tréning mind a 8 esetben (6 izom keresztmetszet és 2 izomerő), ahogy azt a korábbi irodalmi eredmények alapján vártuk is, statisztikailag szignifikáns főhatást mutatott, azaz a beavatkozás után az összes mért mutatóban pozitív változás tapasztalható, nőtt az izomátmérő és a forgatónyomaték. A Tréning x Módszer interakció vizsgálatakor arra kerestük a választ, hogy a tapasztalt változás a beavatkozást követően eltérő volt-e az egyes módszerek esetében. Az interakció statisztikailag minden mért válto-

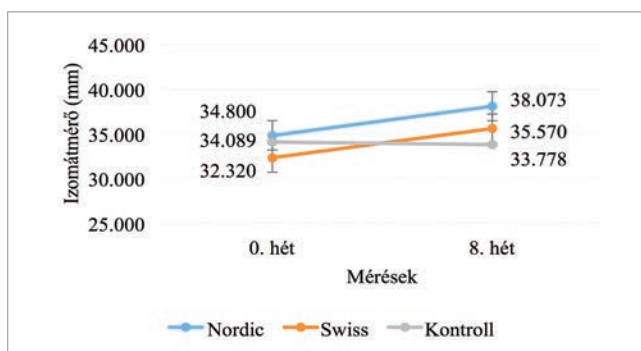
Bár a főhatás és a Tréning x módszer interakció is szignifikáns eredményt adott, a kis elemszám miatt további vizsgálatot végeztünk külön-külön is az egyes módszerek esetében. A Simple main effects elemzés során a két tréning módszert és a kontroll csoportot külön-külön megvizsgáltuk (III. táblázat). Mind a Nordic Hamstring Curl, mint a Swiss Ball Leg Curl gyakorlatokat tartalmazó módszer hatása minden esetben szignifikáns volt, nőtt az izomátmérő és a forgatónyomaték. A kontroll csoport esetében a hagyományos edzés is eredményezett kismértékű pozitív hatást, ám csupán 3 változó (bal BFLH, bSM, bal forgatónyomaték) mutatott szignifikáns változást a 8-ból (III. táblázat és 3-10. ábrák). A két módszer (Nordic és Swiss) és a kontroll csoport különbségeit vizsgálva kimondhatjuk, hogy a kontroll csoporthoz képest mindkettő szignifikáns változást eredményezett, de egymáshoz képest hatásukban szakmailag jelentős eltérés nem figyelhető meg. Az izomátmérő a Nordic Hamstring Curl csoportban $7,95 \pm 2,17\%$ -os (min. 5%, max. 11%), a Swiss Ball Leg Curl csoportban $8,21 \pm 2,36\%$ -os (min. 4,3%, max. 10%) változást mutatott. A forgatónyomaték a Nordic Hamstring Curl csoportban a baloldalon 28%, a jobboldalon 20%, a Swiss Ball Leg Curl csoportban 41,5 % és 18% fejlődést mutatott.

II. táblázat | A faktoriális ismételt mérések varianciaanalízis és a Simple main effects elemzés eredményei (álló, vastag számmal a szignifikáns, dőlttel a nem szignifikáns különbségek)

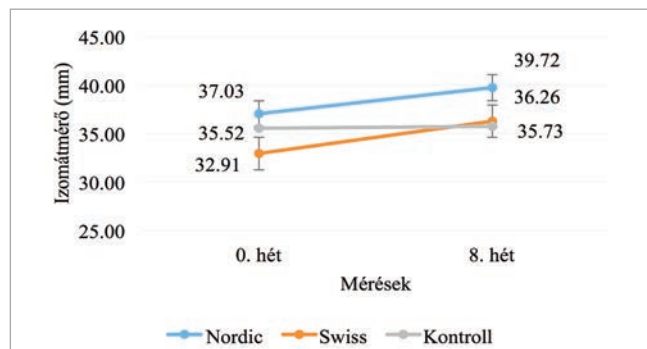
Mean Diff – a beavatkozás előtti és a beavatkozás utáni átlagok különbsége



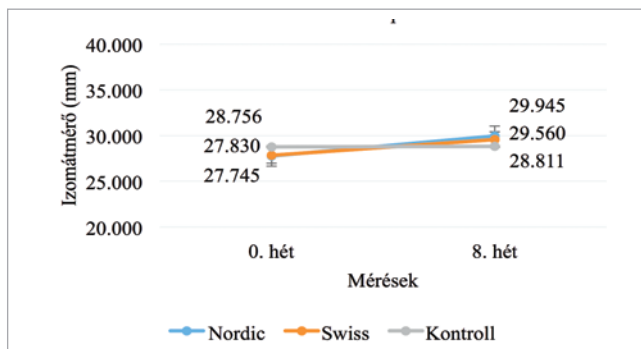
6. ábra | Átmérő változás a bBFLH izomban - szignifikáns változás a Nordic, Swiss és Kontroll csoportokban



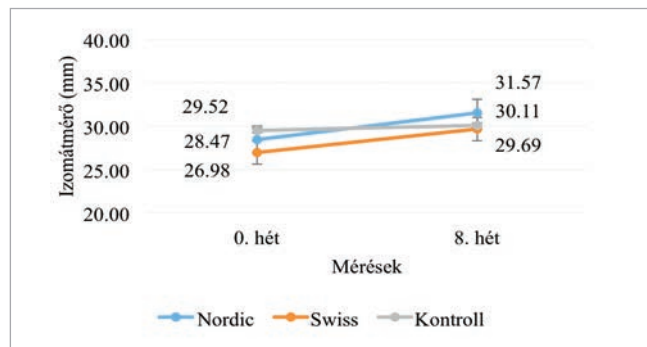
10. ábra | Átmérő változás a jST izomban - szignifikáns változás a Nordic és Swiss csoportokban



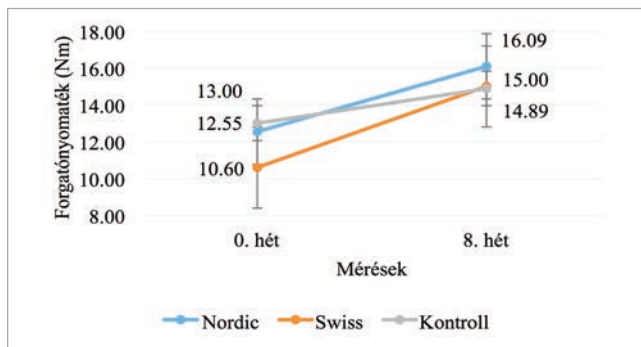
7. ábra | Átmérő változás a bST izomban - szignifikáns változás a Nordic és Swiss csoportokban



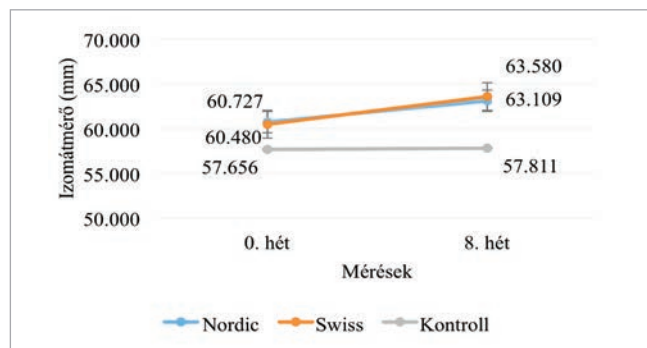
11. ábra | Átmérő változás a jSM izomban - szignifikáns változás a Nordic és Swiss csoportokban



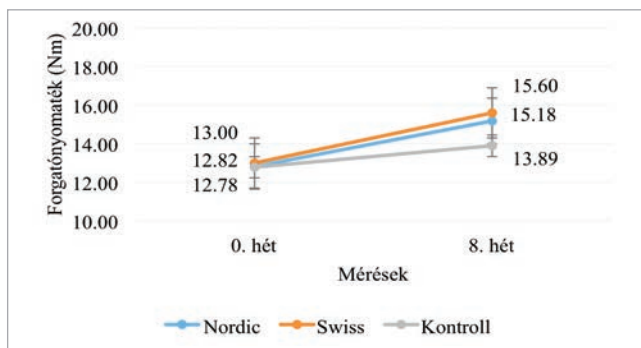
8. ábra | Átmérő változás a bSM izomban - szignifikáns változás a Nordic, Swiss és Kontroll csoportokban



12. ábra | Forgatónyomaték változás a bH izomban - szignifikáns változás a Nordic, Swiss és Kontroll csoportokban



9. ábra | Átmérő változás a jBFLH izomban - szignifikáns változás a Nordic és Swiss csoportokban



13. ábra | Forgatónyomaték változás a jH izomban - szignifikáns változás a Nordic és Swiss csoportokban

MEGBESZÉLÉS

Kutatásunkban prospektív módon két típusú, a Nordic Hamstring Curl és a Swiss Ball Leg Curl excentrikus gyakorlatok hatását vizsgáltuk az izomerőre és az izomátmérőre. A szakirodalom minkét gyakorlattípus hatásosságát az izomerő fejlődésére bizonyította (20,23), ugyanakkor azt is kimutatták, hogy a Nordic Hamstring Curl gyakorlat magasabb izomaktivitást vált ki (21). A Swiss Hamstring Leg Curl gyakorlat hatását kézilabdázók körében az izomátmérőre képalkotó eljárással még szintén nem vizsgálták, így összehasonlítás sem született. Kutatásunk fő eredménye, hogy a tréningcsoportok esetén szignifikánsan nagyobb növekedést mértünk a kontrollcsoportéhoz képest a hamstring izmainak izomátmérőjében és erejében. A két tréningcsoportot összehasonlítva a változás mértékében nem találtunk szignifikáns különbséget.

Mind a Nordic Hamstring Curl, mind pedig a Swiss Ball Leg Curl megfelelő gyakorlatnak bizonyult a szignifikáns javulás elérésének érdekében, és hasonló hatásosságúak. Korábbi kutatások leggyakrabban 8 hetes tréningprogram hatásosságát vizsgálták és mi is ezt az időtartamot választottuk. Az időtartam és a progresszió egy 8 hetes felkészülési programba beilleszthető. Több új kutatás alapján a felkészülés alatt megszerzett hamstring erő fenntartásához akár hetente 1, 2x4 ismétléses végrehajtás is elegendőnek bizonyulhat (16). Sekendiz és munkatársai által összeállított szintén 8 hetes, Swiss Ball Leg Curl gyakorlatokból álló tréning szignifikánsan javulást eredményezett, nemcsak a hamstring izomerő, hanem a törzsstabilitás szempontjából is (20). Ismert tény, hogy a törzsstabilitást fejlesztő programok eredményesebbek instabil felszínen végezve (24). Ezért e gyakorlat alkalmazásával mind a hamstring, mind a törzs erejének fejlesztéséhez hozzájárulhatunk. Ugyanakkor a két gyakorlat EMG alapú összehasonlítása azt mutatja, hogy a m. biceps femoris és a m. semitendinosus bár hasonló aktivítási mintázatot mutatnak, aktivitásuk mértéke a Nordic Hamstring Curl esetén nagyobb volt (21). Ennek ellenére vizsgálatunkban az izomerőben és az izomátmérőben létrejövő változásban a két gyakorlat között nem mutattunk ki különbséget.

Az idézett kutatásokban a tréningprogram izomerőre gyakorolt hatását mérték. További tanulmányok alkalmaztak muszkuloszkeletális ultrahang vizsgálatot egyrészt a fasciculus hossz, másrészt az izomkeresztmetszetre gyakorolt hatás mérésére. Ez utóbbi méréssel mindkét gyakor-

lat esetében kimutatták a növekedést, de összehasonlító vizsgálatot nem végeztek (20, 25). Az általunk alkalmazott módszer alapján, mely során a m. biceps femoris caput longum, a m. semitendinosus és a m. semimembranosus legnagyobb átmérőjét rögzítettük, az előző vizsgálatokhoz hasonlóan növekedést mértünk. Emellett összehasonlítva a két gyakorlatot, a növekedés mértékét hasonlóan találtuk, míg a kontroll csoport értékei csak kismértékben változtak. Azért választottuk utánkötésére az ultrahang vizsgálatot, mert a szakirodalom szerint eredménye izomkeresztmetszet tekintetében jól korrelál a költségesebb MRI vizsgálat eredményével, egyszerűen kivitelezhető és kellő gyakorlattal a gyógytornász-fizioterapeuta is elvégezheti (26, 27). Eredményeink alapján látható az is, hogy a muszkuloszkeletális ultrahang alkalmas az izomerősítő tréning hatásának egyszerű vizsgálatára, kiegészítő lehetőségként javasolható a fizioterápia eredményességének igazolására.

Természetesen nem csak ezzel a két gyakorlattal tréningezhető a hamstring izomcsoport. A szakirodalom több más lehetőséget is említ, amely bizonyított izomaktivitást eredményez (pl. Deadlifts, Swings, Bridges stb.) (28).

Limitációk: Vizsgálatunkban excentrikus gyakorlat koncentrikus izometrikus hatását mértük kézi dinamométerrel. Ugyanakkor ez könnyen kivitelezhető vizsgálat pályakörülmények között és kevésbé jó infrastruktúrával rendelkező csapatok esetén is elérhető, elfogadható a validitása és a reliabilitása is (29,30). Bár alacsony az elemszám, mert csak egy kézilabda csapat tagjait vontuk be a vizsgálatba, viszont ezáltal biztosítva volt az azonos edzésterhelés és edzéstípus a mintán belül. A validitás érdekében a vizsgálatokat nagyobb elemszámmal és biomechanikai laboratóriumi körülmények között tervezzük folytatni.

KÖVETKEZTETÉS, JAVASLATOK

Mind a Nordic Hamstring Curl, mint a Swiss Ball Leg Curl gyakorlat alkalmas a hamstring izomcsoport erősítésére és megvalósítható egy excentrikus gyakorlatokat tartalmazó 8 hetes tréningprogram beillesztése az edzéstervbe. Ugyanakkor a sérülésrizikó csökkentése multimodális, további szempontokat is figyelembe vevő program által valósulhat meg, melynek része a fizioterapeuták által végzett fejlesztés is.

SZAKIRODALOM

1. Zech, A., Hollander, K., Junge, A., Steib, S., Groll, A., Heiner, J., Nowak, F., Pfeiffer, D., Rahlf, A.L. (2022). Sex differences in injury rates in team-sport athletes: A systematic review and meta-regression analysis. *J Sport Health Sci*, Jan;11(1):104-114.
2. Smith, H.C., Vacek, P., Johnson, R.J., Slauterbeck, J.R., Hashemi, J., Shultz, S., Beynnon, B.D. (2012). Risk factors for anterior cruciate ligament injury: a review of the literature - part 1: neuromuscular and anatomic risk. *Sports Health*, Jan;4(1):69-78.
3. Kellis, E., Sahinis, C., Baltzopoulos, V. (2022). Is hamstrings-to-quadriceps torque ratio useful for predicting anterior cruciate ligament and hamstring injuries? A systematic and critical review. *J Sport Health Sci*. Jan 19:S2095-2546(22)00017-5.
4. Cleather, D.J. (2018). An important role of the biarticular hamstrings is to exert internal/external rotation moments on the tibia during vertical jumping. *J Theor Biol*. Oct 14;455:101-108.
5. Avrillon, S., Guilhem, G., Barthelemy, A., Hug, F. (2018). Coordination of hamstrings is individual specific and is related to motor performance. *J Appl Physiol* (1985). Oct 1;125(4):1069-1079.
6. Danielsson, A., Horvath, A., Senorski, C., Alentorn-Geli, E., Garrett, W.E., Cugat, R., Samuelsson, K., Senorski, E.H. (2020). The mechanism of hamstring injuries - a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord*. Sep 29;21(1):641.
7. Hagel B. Hamstring injuries in Australian football. (2005) *Clin J Sport Med*. Sep;15(5):400.
8. Hajdu A, Mayer Á. (2021). Hamstring sérülések klasszifikációja, prevenciója és mozgásterápiája a labdarúgásban. *Fizioterápia*, (30. évf.) 2-3. sz. 54-61. old.
9. Kellis, E., Galanis, N., Kofotolis, N. (2019). Hamstring-to-Quadriceps Ratio in Female Athletes with a Previous Hamstring Injury, Anterior Cruciate Ligament Reconstruction, and Controls. *Sports (Basel)*, Sep 28;7(10):214.
10. Ruas, C.V., Pinto, R.S., Haff, G.G., Lima, C.D., Pinto, M.D., Brown, L.E. (2019). Alternative Methods of Determining Hamstrings-to-Quadriceps Ratios: a Comprehensive Review. *Sports Med Open*, Mar 25;5(1):11.
11. Heinert, B.L., Collins, T., Tehan, C., Ragan, R., Kernozek, T.W. (2021). Effect of Hamstring-to-quadriceps Ratio on Knee Forces in Females During Landing. *Int J Sports Med*, 42(3), 264-269.
12. Dorgo S, Edupuganti P, Smith DR, Ortiz M. Comparison of lower body specific resistance training on the hamstring to quadriceps strength ratios in men and women. (2012) *Res Q Exerc Sport*. Jun;83(2):143-51.
13. Wright, J., Ball, N., Wood, L. (2009). Fatigue, H/Q ratios and muscle coactivation in recreational football players. *Isokinetics and Exercise Science*, 17 (3), pp. 161-167.
14. Risberg, M.A., Steffen, K., Nilstad, A., Myklebust, G., Kristianslund, E., Moltubakk, M.M., Krosshaug, T. (2018). Normative Quadriceps and Hamstring Muscle Strength Values for Female, Healthy, Elite Handball and Football Players. *J Strength Cond Res*, Aug;32(8):2314-2323.
15. Attar et al.: Effect of Injury Prevention Programs that Include the Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Injury Rates in Soccer Players: A Systematic Review and Meta-Analysis. (2017). *Sports Med*, May;47(5):907-916.
16. Alonso-Fernandez, D., Lopez-Barreiro, J., Garganta, R., Taboada-Iglesias, Y. (2021). Acute impact of Nordic hamstring exercise on sprint performance after 24, 48 and 72 hours. *Sports Biomech*, Nov 8:1-15.
17. Chaabene, H., Negra, Y., Moran, J., Prieske, O., Sammoud, S., Ramirez-Campillo, R., Granacher, U. (2019). Effects of an Eccentric Hamstrings Training on Components of Physical Performance in Young Female Handball Players. *Int J Sports Physiol Perform*, Apr 29:1-22.
18. Vianna, K.B., Rodrigues, L.G., Oliveira, N.T., Ribeiro-Alvares, J.B., Baroni, B.M. (2021). A Preseason Training Program With the Nordic Hamstring Exercise Increases Eccentric Knee Flexor Strength and Fascicle Length in Professional Female Soccer Players. *Int J Sports Phys Ther*, Apr 1;16(2):459-467.
19. Timmins, R.G., Bourne, M.N., Shield, A.J., Williams, M.D., Lorenzen, C., Opar, D.A. (2016). Short biceps femoris fascicles and eccentric knee flexor weakness increase the risk of hamstring injury in elite football (soccer): a prospective cohort study. *Br J Sports Med*, Dec;50(24):1524-1535.
20. Sekendiz, B., Cuğ, M., Korkusuz, F. (2010). Effects of Swiss-ball core strength training on strength, endurance, flexibility, and balance in sedentary women. *J Strength Cond Res*, Nov;24(11):3032-40.
21. Monajati, A., Larumbe-Zabala, E., Goss-Sampson, M., Naclerio, F. (2017). Analysis of the Hamstring Muscle Activation During two Injury Prevention Exercises. *J Hum Kinet*, Dec 28;60:29-37.
22. Kanakamedala, A.C., Anderson, A.F., Irrgang, J.J. (2016). IKDC Subjective Knee Form and Marx Activity Rating Scale are suitable to evaluate all orthopaedic sports medicine knee conditions: a systematic review. *Journal of ISAKOS*, Volume 1, Issue 1, January, Pages 25-31.
23. Váczai M., Fazekas G., Pilissy T., Cselkó A., Trzaskoma L., Sebesi B., Tihanyi J. (2022). The effects of eccentric hamstring exercise training in young female handball players. *Eur J Appl Physiol*, Apr;122(4):955-964.
24. Srivastav, P., Nayak, N., Nair, S., Sherpa, L.B., Dsouza, D. (2016). Swiss Ball Versus Mat Exercises For Core Activation of Transverse Abdominis in Recreational Athletes. *J Clin Diagn Res*, Dec;10(12):YC01-YC03.
25. Seymore, K.D., Domire, Z.J., DeVita, P., Rider, P.M., Kulas, A.S. (2017). The effect of Nordic hamstring strength training on muscle architecture, stiffness, and strength. *Eur J Appl Physiol*, May;117(5):943-953.
26. Sponbeck, J.K., Frandsen, C.R., Ridge, S.T., Swanson, D.A., Swanson, D.C., Johnson, A.W. (2021). Leg muscle cross-sectional area measured by ultrasound is highly correlated with MRI. *J Foot Ankle Res*, Jan 12;14(1):5.
27. Whittaker, J.L., Ellis, R., Hodges, P.W., OSullivan, C., Hides, J., Fernandez-Carnero, S., Arias-Buria, J.L., Teyhen, D.S., Stokes, M.J. (2019). Imaging with ultrasound in physical therapy: What is the PT's scope of practice? A competency-based educational model and training recommendations. *Br J Sports Med*, Dec;53(23):1447-1453.
28. Llorca-Almuzara, L., Labata-Lezaun, N., López-de-Celis, C., Aiguadé-Aiguadé, R., Romaní-Sánchez, S., Rodríguez-Sanz, J., Fernández-de-Las-Peñas, C., Pérez-Bellmunt, A. (2021). Biceps Femoris Activation during Hamstring Strength Exercises: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*, Aug 18;18(16):8733.
29. Ogborn, D.I., Bellemare, A., Bruinooge, B., Brown, H., McRae, S., Leiter, J. (2021). Comparison of Common Methodologies for the Determination of Knee Flexor Muscle Strength. *Int J Sports Phys Ther*, Apr 1;16(2):350-359.
30. Stark T, Walker B, Phillips JK, Fejer R, Beck R. Hand-held dynamometry correlation with the gold standard isokinetic dynamometry: a systematic review. (2011) *PM R*. May;3(5):472-9.

Levelezési cím:
fenyvesi.viktor4@gmail.com

Motoros tanulás alkalmazhatósága az alsó végtag sportsérüléseinek rehabilitációjában

HUNYADI ELIZA | 1; SEREGÉLY BEÁTA | 1, 2; Dr. HORVÁTH MÓNICA | 1

① Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Kar Fizioterápiai Tanszék

② Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Doktori Iskola

ABSZTRAKT

Problémafelvetés: Az első keresztszalag szakadás prevalenciája a kontaktsportot űzők körében magas és gyakori az újasérülés. Ez a probléma nem csak az élsportolókat érinti, hanem a rekreációs sportokat űzőket is. A legújabb motoros tanulási stratégiák alkalmazása új nézőpontba helyezheti a kérdéskört, javíthatja a rehabilitáció kimenetelét és sikeresebbé teheti a sportba való visszatérést.

Módszerek: A kutatás során szakirodalmi áttekintést végeztünk a PRISMA protokoll alapján. A PubMed és a Scopus adatbázisokat vizsgáltuk meg. Az elmúlt 10 évben íródott, 2022.01.31-ig megjelent szisztematikus áttekintéseket, metaanalíziseket, randomizált kontrollált kutatásokat válogattuk be. Kizárásra kerültek azon publikációk, melyek neurológiai kórképek szempontjából közelítik meg a motoros tanulást, a neurolaszticitást, valamint ahol a felmérésben szereplő személyek 18 éven alattiak voltak. Emellett a folyóiratok és tanulmányok minőségi ellenőrzését is elvégeztük.

Eredmények: Továbbra sincs konszenzus a motoros tanulási stratégiákat illetően. Jelentős egyéni különbségek lehetnek a tanulási preferencia tekintetében. Az explicit és implicit stratégiákon kívül eredményesnek bizonyult az obszerváción alapuló és a self-controlled tanulás, valamint a gyakorlatok új környezetbe helyezése a kontextuális interferencia módszere által.

Következtetések: Feltehetően a gyógytornász-fizioterapeutaának nem egy motoros tanulási stratégiát kell kiválasztania, hanem ajánlatos azok variálása a rehabilitáció során a páciens képességeinek és az éppen gyakorolni kívánt feladat jellemzőinek függvényében. Feltételezésünk szerint a neuromuscularis programok nagy általánosságban nem csak a keresztszalag, hanem az alsó végtag izületeit érintő sérülések incidenciáját is csökkentenék a motoros kontroll deficitjeire gyakorolt pozitív hatása miatt. További kutatások szükségesek, hogy a kapott eredményeket szélesebb körre kiterjeszthessük.

Kulcsszavak: keresztszalag szakadás, motoros tanulás, sportba való visszatérés, rehabilitáció

Applicability of motor learning strategies concerning the impairments of the lower extremity

ABSTRAKT

Background: Regarding the epidemiology of the anterior cruciate ligament tear and reinjury prevalence is high in contact sports. Not only athletes but those practicing recreational physical activities are at risk. Finding the proper motor learning strategy may enhance the success of rehabilitation after an anterior cruciate ligament injury in order to return to sport.

Design/method: Our systematic literature review was conducted after PRISMA protocol. Databases like PubMed, Scopus were searched from the previous 10 years. Systematic reviews, randomised controlled trials were included following quality evaluation. We excluded studies examining neuroplasticity and motor learning from a neurologic illness approach and where the participants were underaged. Case studies were excluded owing to their low ranking on the research pyramid.

Results: There is still no consensus on motor learning strategies. There could be significant individual differences on learning preference. Besides explicit and implicit learning, observational learning, self-controlled learning and contextual interference appeared to be efficient.

Conclusions: Presumably the physiotherapist should not choose only one motor learning strategy but tailor the methods during the rehabilitation process depending on the patient's capabilities or the task's parameters. According to our assumption neuromuscular programs can generally reduce not only the ACL but other lower extremity joint's injury incidences due to their positive effect on deficits of motor control. Additional studies are needed to reach a detailed conclusion. Despite the wide range of alternatives, their adaptability remains questionable due to age and gender variables. Further research is needed to provide more evidence.

Keywords: anterior cruciate ligament rupture, motor learning, return to sport, rehabilitation

HÁTTÉR/BEVEZETÉS:

Vajon hatékonyabb lenne a keresztszalag szakadás rehabilitációja és a sportba való visszatérés, ha a gyógytorna során az implicit tanulást külső fókuszú instrukciókkal párosítanánk? Ezt a kérdést teszi fel egy 2020-as tanulmány [1].

A keresztszalag szakadásra nem csupán musculoskeletalis sérülésként kell tekinteni, mivel a sérülés neuromus-

cularis következményekkel is jár, ugyanis a szalagban kivételesen sok mechanoreceptor található, melyek a térd propriocepciójáért felelősek [2]. A traumát követően változás lép fel a perifériáról érkező afferens információk közlésében, amik hatással lesznek az efferens outputra. A sérülés hatást gyakorol a supraspinalis irányítású motoros kontrollra, a propriocepcióra, a feedback-feedforward mechanizmusokra. Neurofiziológiai diszfunkciót eredményez és új, megváltozott kompenzatorikus mecha-

nizmusok kialakulásához vezet. Változás következik be a gamma motoneuronok funkciójában, így az izomtónus beállításában és a mozgásmintákban, ami hatással van a járás valamennyi objektív paraméterére. Romlanak az adaptációs mechanizmusok. A rekonstrukciót követően a kontralaterális alsó végtag ízületeiben is módosulások mennek végbe [3]. Az újrásérülés biomechanikai hátterében a megnövekedett genu-valgum, fokozott csípő berotáció, valamint a talajra érkezés során csökkent térd flexió áll. A kompenzatorikus mechanizmusok főként frontális síkban jönnek létre [4].

A sportba való visszatérés nem mutat javuló tendenciát. Egy 2010-2013-ig adatokat összesítő metaanalízis szerint az élsportolók 81%-a tért vissza a sportba keresztszalag szakadást követően, 65%-a a sérülés előtti szinten tudott teljesíteni, viszont csupán 55%-a tért vissza a versenysporthoz [5]. Ezért szükséges lehet a terápiás módszerek újragondolása, ugyanis vélhetően számos egyéb eredetű problémán kívül az okok között szerepelhet az is, hogy nem megfelelően veszik figyelembe a szalagszakadás neuromuscularis következményeit, és a tradicionális módszerekkel végzett rehabilitáció nem mindenkinél állítja vissza megfelelően a korábbi motoros működést [6].

Mi is a motoros tanulás? Új készségek elsajátítása gyakorlason keresztül és tapasztalat útján, ami a megfelelő megerősítés esetén maradandó változást okoz az agyi struktúrákban a neuroplaszticitás által. Sérülést követően egy mozdulat újbóli elsajátítása is a motoros tanulásnak tekinthető be.

A tanulási preferencia nagy egyéni variabilitást mutat. Befolyásolja a munkamemória állapota, hátráltatja a kinezióphobia, a fájdalom és a fáradtsági állapot, ami pedig a propriocepcióra van negatív hatással [7]. A kinezióphobia mértéke a sporthoz való visszatéréshez közeledve egyre nőhet, ami jelentősen megnyújthatja a rehabilitációt, ezzel későbbre tolva a sportba való visszatérés lehetőségét [8].

A tanulási formákat csoportosíthatjuk a hosszútávú memória két formája alapján: implicit és explicit módra. Nagyobb részt implicit tanulóval vagyunk képesek új dolgokat elsajátítani. Ide tartoznak a mozgásautomatizmusok, a reflexek, ezek tudattalanul mennek végbe. A másik az explicit tanulás, mely gyorsan előhívható, tárgyi tudást eredményez, mint egy csel fejben történő átismétlése [9]. Ezenkívül a terapeuta vizuális vagy verbális instrukciókkal adhat visszajelzést a motoros teljesítményről, segítségükkel befolyásolni tudja a motoros tanulás kimenetelét. A verbális instrukciókat megint csak két csoportra, külső és belső fókuszú instrukciókra csoportosíthatjuk. A vertikális ugrás példájával szemléltetjük a kettő közötti különbséget a következő táblázatban (1. táblázat) [10, 11].

Belső fókuszú instrukció	Vertikális ugrás	Külső fókuszú instrukció
„Miközben felugrik, figyeljen arra, hogy minél jobban kinyújtsa a térdét a levegőben.”	Felugrás	„Ugorjon olyan magasra, amilyen magasra csak tud.”
„Minél nagyobb térdhajlítással érkezzen.”	Leérkezés	„Érkezzen a lehető leghalkabban.”

1. táblázat | Példa a külső és a belső fókuszú instrukció közötti különbségre

Tehát a belső fókusszal a terapeuta a konkrét ízületre irányítja a figyelmet, míg a külső fókusz által a figyelem a feladat céljára terelődik. A belső fókuszú instrukció az explicit tanulóval, a külső fókuszú pedig az implicit tanulóval áll összefüggésben.

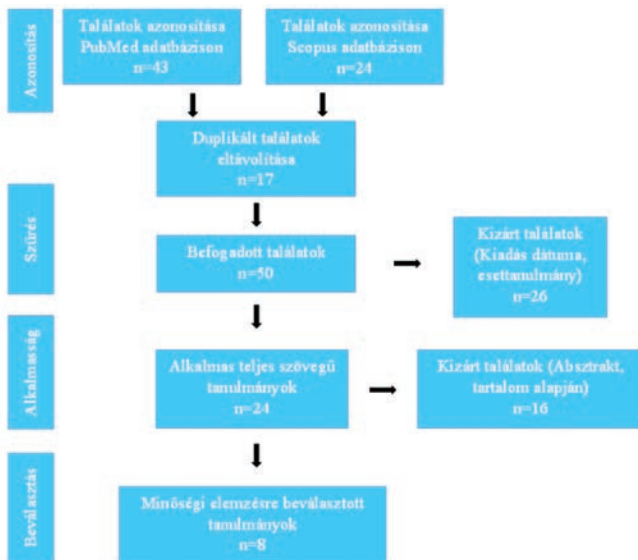
CÉL:

Jelen tanulmány célja a motoros tanulási stratégiák szerepének meghatározása az alsó végtagi sportsérülések rehabilitációjában és a primer prevencióban, illetve a sportba való visszatérés sikerességének javítása. Ezáltal a motoros tanuló új perspektívába helyezjük, mivel már nem csak neurológiai kórképek szempontjából tekintünk rá.

Célunk továbbá a terapeuták látásmódjának szélesítése olyan társszakma bevonásával, mint a pszichológia.

ANYAG ÉS MÓDSZER:

Irodalmi áttekintésünket a PRISMA protokoll alapján építjük fel. A feldolgozott tanulmányokat, internetes forrásokat az alábbi kulcsszavakra adott találatok alapján választottuk ki: motor control, motor (re)learning, ACL, ACLR, neuroplasticity, prevention, (sport(s)) injury, return to sport. Kutatásunkban az AND boolean stratégiát alkalmaztuk. Az alábbi adatbázisokban végeztünk keresést: PubMed, Scopus. Beválasztásra kerülhettek az elmúlt 10 évben angol nyelven publikált irodalmi áttekintések, áttekintő tanulmányok, metaanalízisek, randomizált kontrollált vizsgálatok, szisztematikus áttekintések. A tanulmányok kiválasztását megelőzte a publikáló folyóiratok minőségi ellenőrzése, mely során figyelembe vettük az idézések számát, a H-indexet, az impakt faktort és a quartilis (Q) besorolását. Alacsony impakt faktor és Q3 vagy Q4 értékelés esetén nem folytattuk a kiadványok további vizsgálatát. Kizárásra kerültek a több, mint tíz éve íródott cikkek, az esettanulmányok, azon tanulmányok, melyek szereplői kiskorúak voltak, valamint azon publikációk, melyek neurológiai kórképek szempontjából vizsgálják az agyi neuroplaszticitást és a motoros tanuló. Az alábbi flow chart ábrán az ((ACL) AND (motor learning) AND (rehabilitation)) keresésre kapott eredményeket szemléltetjük (1. ábra).



1. ábra | Flow chart az ((ACL) AND (motor learning) AND (rehabilitation)) keresésről

EREDMÉNYEK:

Irodalomkutatásunk során összesen 8 különböző lehetőséget fedeztünk fel a motoros tanulást illetően, amit a 2. ábrán szemléltetünk: explicit és implicit stratégia, obszervációs tanulás, self-controlled tanulás, kontextuális interferencia, lineáris és nem-lineáris pedagógia, valamint a differenciális tanulás.



2. ábra | Eredmények

Az implicit stratégiának főként a mozgásautomatizmusok visszaépítésében van szerepe. Alkalmazásával a sportoló figyelmét a környezeti változóknak szentelheti, kevésbé hagyatkozik a munkamemóriára, a kognitív funkciókra. Eredményesebbnek bizonyult a gyors döntések hozatalában és az anticipációs képességek esetén [10, 12]. Az implicit tanulás mozgatórugói a teljesítménybeli hiányosságok és a hibás feed-forward mechanizmusok [13]. Az implicit módszerek csökkenthetik az (újra)sérülés esélyét, mivel a sportolót felkészültebbé teszi a sport közben fellépő perturbációval szemben, amit a fáradtsági állapot is kevésbé fog befolyásolni az explicit stratégiához képest, viszont proprioceptív deficit esetén nem bizonyult eredményesnek [14].

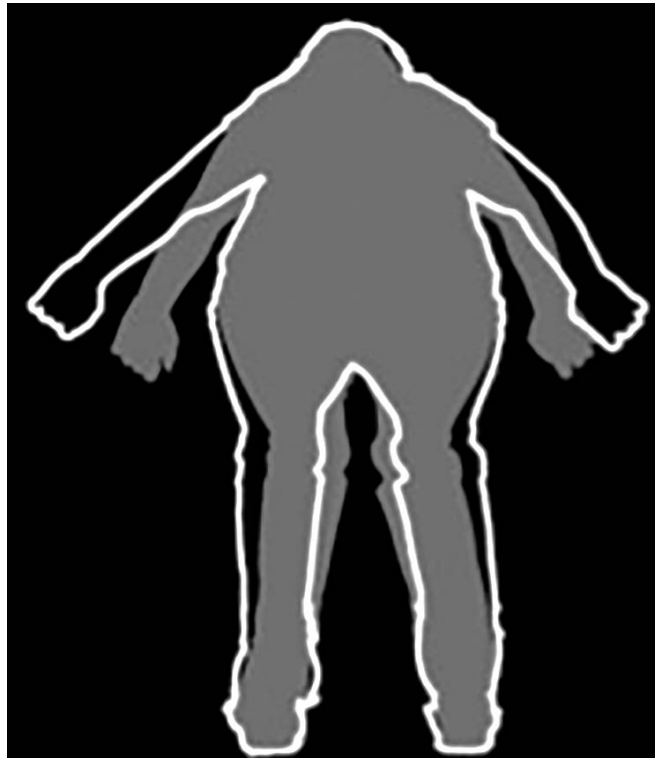
Három tanulmány is úgy véli [10, 15, 16], hogy azonnal a külső fókuszú instrukciókkal érdemes kezdeni a rehabilitációt. A trident modell szerint a szenzoros funkció visszaépítése 3 módon fejleszthető: döntéshelyeztetel, gyors reakciót igénylő feladatokkal és figyelemeltereléssel. Először ezek közül csak egyet, majd kettőt, végül mindhárom módszert egyszerre alkalmazzuk.

Az explicit stratégiával pontosan beállíthatóak az ízületi helyzetek, így helyrehozható a megváltozott biomechanika és leépíthetőek vele a sérülés következtében kialakuló kompenzatorikus mechanizmusok, mivel a gyakorló a figyelmét befelé, magára a mozdulatra irányítja, ami főként a kognitív funkciókat veszi igénybe. Ellenben a mozgásautomatizmusok kialakulásához nem járul hozzá és az elfáradás nagyban rontja a teljesítményt, ezáltal a tanulás kimenetelét. Hátránya, hogy a mozgásautomatizmusok hiányában a perturbációt okozó tényezőkhez kevésbé fog tudni alkalmazkodni a sportoló, hiszen figyelmét magára a mozdulatra irányítja [12, 14]. Az explicit tanulás egy készség fejlesztése elején bizonyítottan pozitívan hat a teljesítményre [13].

A különböző tanulmányok más-más módon közelítették meg az előbbi két stratégiát. Gokeler és társai, valamint a holland van Melick és társai (KNGF irányelv) szerint már a korai rehabilitációban implicit stratégiákat érdemes alkalmazni. Ezt Gokelerék azzal támasztották alá, hogy szerintük képes csökkenteni az intrakortikális inhibíciót, ami pl. keresztszalag szakadás utáni rehabilitációnál akadályozza a m. quadriceps működését. A leggyakoribb problémák közé tartozik az inaktív quadriceps a térdműtétet követően [10, 17]. Miyamoto, Wang és Smith szerint az explicit tanulással egyidejűleg implicit adaptációk is végbemennek. Perturbáló tényezőt nem tartalmazó esetekben a két stratégia fordítottan arányos módon viselkedik, ezzel szemben zavarás mellett egyenesen arányos módon, szinergizmusban működtek. A kutatók arra az összefüggés-

re jutottak, hogy a tanulási procedúra elején az explicit stratégiák és a belső fókuszú instrukciók pozitív hatással vannak a teljesítményre, viszont a folyamatban előre haladva az implicit stratégia kerül túlsúlyba [13]. Buckthorpe szerint a rehabilitáció első fázisában, amikor az elsődleges cél a biomechanika megalapozása, addig 70%-ban a korrekciót kell szem előtt tartani, ami megfeleltethető az explicit tanulási folyamatnak. A második fázisban már elkezdjük előtérbe helyezni a sportspecifikus gyakorlatokat, ekkor 40%-ra érdemes csökkenteni a korrekció mértékét, emellett fokozatosan be lehet vezetni a komplex feladatokat. A harmadik, utolsó fázisban elkezdődhet a sportspecifikus gyakorlatok különböző kontextusba helyezése. Tehát először explicit stratégia, majd implicit, utána implicit és kontextuális interferencia alkalmazása a követendő [11]. Kal és társai szerint sem ajánlatos elvetni az explicit stratégiákat. Szerintük a belső fókuszú instrukciók kulcsszerepet játszanak az elsődlegesen kialakuló keresztszalag szakadás elkerülésében. Állításuk szerint az explicit kontroll lehetővé teszi a sportoló számára, hogy akaratlagosan kontrollálja a nem megfelelő automatikus motoros reakciókat, amiken szükség szerint változtatni is képes [14].

Az obszervációs tanulás miatt hatékonyabbnak bizonyul, ha egy társunkkal edzünk, mintha egyedül tennénk [11]. A megfigyelésen alapuló mozgástanulás háttérében a tükroneuronok által automatikusan létrehozott motoros program állhat. A megfigyelő neuronjai képesek tükrözni a látott mozgulatsort anélkül, hogy tudnák pontosan milyen izmokat kell kontrakcióba hozniuk. Ilyenkor ugyanazon agyterületek aktivitása figyelhető meg, amelyek a mozgás során működnek és a keletkezett motoros reprezentáció megegyezik azzal, ami az aktív cselekvés során is megvalósulna. Akkor a leghatékonyabb, ha a sportoló saját magát tekintheti meg, vagy ha azonos nemű társát [12]. Emellett a párban történő edzés a szociális hatása révén és az egészséges mértékű versenyszellem fokozásával járult hozzá a pozitív hatásokhoz és a motivációhoz. Ez a tanulási módszer a szerzők szerint a korrekciók szempontjából akkor bizonyult eredményesebbnek, ha a feladatokat felváltva végezték a sportolók. Az obszervációs tanulás a vizuális visszajelzések csoportjába tartozik. Hatékony vizuális visszajelzést biztosító lehetőség még a sportoló bevonásával a róla készült videó kielemezése. Video overlay technikával (3. ábra) láthatóvá válik a helyes mozgásminta és a páciens által kivitelezett közötti különbség [18].



3. ábra | Video overlay vertikális ugrást követően. A páciens a leérkezés után azonnal láthatja az eredményt (Gokeler et al., 2013)

A self-controlled tanulás által a sportoló a rehabilitáció aktív résztvevőjévé válik. Ha választási lehetőséget adunk a sportolónak, az növeli a compliance-t és nagy mértékben javítja az új készségek elsajátítását. A páciens motivációját így lehet a lehető legkönnyebben hosszútávon fenntartani. Megkérdezhetjük tőle, hogy két feladat közül melyiket hajtaná végre szívesebben, vagy pedig arról is nyilatkozhat, hogy az adott napon mennyi visszajelzést szeretne kapni a munkáját illetően [10, 18]. Ha a róla készült videó kielemezésében vesz részt az is pozitívan járul hozzá a tanulási folyamathoz [12]. Pol és társai szerint az edzésterhelés intenzitásáról is érdemes lenne kikérni a sportoló véleményét, ami nagyban csökkentené a mikrosérülések kialakulását [19].

A következő lehetőségek a variabilitást igyekeznek kihasználni. Variabilitásnak nevezzük, amikor különböző módokon végzi az egyén ugyanazt a feladatot. Új készségek elsajátítása során a megfelelő mértékű variabilitás elengedhetetlen a motoros tanuláshoz, viszont egy bizonyos szintet meghaladva a kóros variabilitás háttérében a motoros kontroll zavara állhat. Az izmok kifáradása is növeli a variabilitást, ami által újabb struktúrák kerülnek terhelés alá. Ez magyarázza azt, hogy sok baleset nem a bemelegítés hiányában, hanem a túldozírozás miatt történik [20].

Nem-lineáris pedagógia (NLP) és differenciális tanulás (DL): A variabilitást kihasználó technikák által növekedhet az ízületek flexiójának mértéke, javul az adaptációs képességük, ami segít elnyelni a testre éppen ható erőket, így a szalagok kisebb tenzióknak lesznek kitéve. NLP-ben a terapeuta célja, hogy a gyakorló minél több egyéni megoldást találjon, majd azokat alkalmazza. Célja a környezethez való adaptáció. Ezzel szemben a DL a lehető legtöbb mozgásmintát igyekszik elsajátítani, ezzel túlmutatva a feladat célján. Az NLP belső, a DL külső variabilitást idéz elő. DL mellőzi a visszajelzéseket, míg NLP-ben a feladat célja adott és implicit módon hangzanak el az instrukciók, valamint a visszajelzések. Mohammadi és társai randomizált kontrollált vak kutatásában az NLP módszer értékei mutatták a legjobb eredményt. A DL módszer előnye inkább az általános tapasztalatszerzés volt [21].

A kontextuális interferencia: NLP és DL a mozgásvégrehajtás szempontjából alkalmazta a variabilitást, viszont a kontextuális interferencia a környezet variabilitását használja ki. A gyakorlatok véletlenszerű változtatásával, azok más környezetbe való helyezésével, habár ideiglenesen ronthatjuk a sportoló teljesítményét, hosszútávon javítjuk a készségek elsajátítását. Mivel a sportban nincs egyetlen jó megoldás a mozgások szempontjából, a környezet pedig egyik pillanatról a másikra képes változni, ezért elengedhetetlen a variabilitás megtapasztalása [11]. A terapeutától függ, hogy mennyit szeretne változtatni az alkalmak során. Alkalmazhat változókat a sportolóra, a környezetre vagy a feladatra vonatkozóan. Példákat az alábbi táblázatban szemléltetünk (2. táblázat).

Változók a sportolóra vonatkozóan	Változók a környezetre vonatkozóan	Változók a feladatra vonatkozóan
Pihenés után	Megváltozott fényviszonyok (sötét/világos)	Ugrás előtt forduljon teljesen oldalra, majd vissza
Fáradt állapotban	Megváltozott felületen (homok, instabil felszín)	Alsó végtagok távolsága (csípőszéles terpesz), karok helyzetének változtatása
Súlymellény viselése alatt	Hangzavarban vagy csendben	Egy vagy mindkét szem csukva

2. táblázat | A terapeuta így befolyásolhatja a variabilitást

Lineáris pedagógia: a nem-lineáris ellentéte. A mozgások nemkívánatos velejárójának tartja a variabilitást. Kizárólagosan explicit instrukciókat alkalmaz a megfelelő mozgásminták elérése érdekében. Ennek eredményeképp lecsökken a variabilitás. Egyéni különbségeket sem vesz figyelembe [21].

MEGBESZÉLÉS ÉS KÖVETKEZTETÉS:

Még mindig nincs konszenzus a motoros tanulás részleteit és klinikai alkalmazhatóságát illetően. Több tanulmány is hangsúlyozza, hogy bátran alkalmazzuk a tanulási stra-

tégiákat mind az elülső keresztszalag szakadás rehabilitációja során, mind a primer prevencióban, amit a kapott eredmények alapján érdemes lehet a sportoló személyes adottságaira szabni.

A motoros tanulási stratégia megválasztásakor figyelembe kell venni az adott feladat típusát vagy, hogy hol tartunk a rehabilitáció folyamatában.

Tehát amíg a tanulási folyamat és a rehabilitáció elején vagyunk, valamint még zajlanak a remodellációs folyamatok, emellett nem állt helyre a propiocepció, addig az explicit tanulási stratégiát és belső fókuszú instrukciókat lehet érdemes alkalmazni. A rehabilitáció egyik célja lecsökkenteni a játékos vizuális információktól való függését a megváltozott afferens input következtében. Ehelyett vissza kell állítani a propiocepciót, amit az agyi plasztikus folyamatoknak köszönhetően tudunk elérni. Így jutottunk arra a következtetésre, hogy helytállóak az explicit stratégiák, mivel az implicit stratégia propioceptív deficit fennállása esetén nem bizonyult hatékonynak.

Ahogy haladunk előre a tanulási folyamatban és a rehabilitációban, úgy folyamatosan előtérbe kerülhetnek az implicit módszerek és a külső fókuszú instrukciók. Ekkor az explicit mód már hátráltatja a tanulást.

Az implicit tanulás és a külső fókuszú instrukciók alkalmazása nem jelenti azt, hogy onnantól kezdve sosem mondhatunk olyan szavakat, amivel befelé irányítanánk a páciens figyelmét, vagy pedig ne mondhatnánk el a feladat célját, mint pl. ezzel a térde mozgásterjedelmét szeretnénk növelni, vagy a fellépő talajreakció erőt csökkenteni, csupán ne közvetlenül a gyakorlás kivitelezése előtt tegyük. Közvetlenül a feladat előtt már úgy mondjuk az instrukciót, ahogyan a figyelmét szeretnénk irányítani. A külső és belső fókusz kombinálása nem aktiválja hatékonyan a neuromuscularis rendszert, ezért nem ajánlott [15].

Ezt követően a sportba való visszatéréshez közeledve elkezdhetjük a környezet variabilitását kihasználó, perturbáló tényezőket tartalmazó gyakorlatokat (kontextuális interferencia), valamint a feladat és a mozgás kivitelezése szempontjából alkalmazott variabilitást (NLP, DL). Emellett a vizuális feedbacket adó obszervációs tanulást, videó, és video-overlay elemzéseket.

Ha a feladat jellemzőit vesszük alapul, akkor például vertikális ugrásnál, ami magas automatizmust igényel, az implicit módszer lehet hatékonyabb. Mivel ugrásokat és hasonló feladatokat nem végeztetünk a rehabilitáció kezdeti szakaszában, így ez összefüggésben áll a korábbi állítással, miszerint a rehabilitáció fázisai alapján érdemes dönteni.

Felmerülhet a kérdés, hogy más alsó végtagi sérülés esetén is alkalmazhatóak-e az említett módszerek, vagy kifejezetten ACL szakadás esetén. Két tanulmány állítja azt, hogy a térsérüléseken kívül bokaficam rehabilitációja alatt is hatékonyan bizonyult a külső fókuszú stratégiá-

val irányított egyensúlytréning [10, 18]. Az LP, NLP és DL stratégiákat összehasonlító randomizált kontrollált próba is bizonyítékkal szolgálhat. Az oldalirányú kitérések kinematikai változásait vizsgálták. Felmérésük szerint valamennyi alsó végtagi ízület mozgásterjedelmében változást figyelhattunk meg, sőt még a gerinc mozgásterjedelmében is növekedett a törzsflexió mértéke a gyakorlatok végrehajtása során és csökkent a fellépő talajreakciók erő mértéke [21]. Következtetésünk szerint a motoros tanulás generalizálta a musculoskeletális rendszer kinematikáját, hiszen, ha olyan külső instrukciókat adunk, mint „Minél halkabban érkezzünk le”, akkor az az egész alsó végtagi kinematikus láncra hatással lesz, nem pedig csak egy önálló ízületre. A felső végtagi következményeket illetően további kutatások szükségesek.

A rehabilitációban tehát a terapeuta a tanulási folyamaton kíséri végig a páciens. A prevenció tekintetében azonban ettől eltérő szemléletre van szükség. Előzetes felméréssel eldönthetjük, hogy a páciensnél milyen hiányosságok vannak. Véleményünk szerint, az eddigi irodalmi adatok ismeretében preventív terápiás esetben valószínűleg implicit módon is tudjuk fejleszteni a készségeket, amivel feltehetőleg az egész alsó végtagi láncra hatással leszünk. Az állapotfelmérés tartalmazna ízületi mozgásterjedelm

mérést, járásanalízist, a propriocepció felmérését és egyéb, sérülésre predisponáló faktorok vizsgálatát, mint a dinamikus térd valgus létrejötte ugrást követő elérkezésnél. Mindkét esetben a terápiák során az alkalmazott módszer feladatfüggő is lehet. A páciens állapota, készségei, céljai és az adott feladat alapján használhatunk explicit, vagy implicit tanulási stratégiákat.

A beválogatott tanulmányok bár nem értettek egyet a külső és belső fókuszú instrukciók alkalmazhatóságával a rehabilitáció során, azonban a prevencióban egyértelműen hatékonynak találták a külső fókuszú nézőpontot. Fontosnak érezzük hozzátenni, hogy proprioceptív deficit esetén még mindig helytálló a belső fókuszú stratégia alkalmazása.

Limitációk: Figyelembe kell vennünk, hogy az eredményeinket befolyásolja a beválogatott tanulmányok és szisztematikus áttekintések heterogenitása, valamint minősége, ezért esetleges torzításokat tartalmazhat. Kifejezetten a 18 és 35 év közötti, fiatal, férfi versenysportolókra irányul, gyakran egyféle feladattípust vizsgáltak, így nem általános érvényű minden helyzetre, nem- és korcsoportra nézve. További kutatások szükségesek a felső végtagi hatásokra vonatkozóan.

HIVATKOZÁSOK:

1. Faltus, J., C.R. Criss, and D.R. Grooms, Shifting Focus: A Clinician's Guide to Understanding Neuroplasticity for Anterior Cruciate Ligament Rehabilitation. *Curr Sports Med Rep*, 2020. 19(2): p. 76-83.
2. Relph, N., L. Herrington, and S. Tyson, The effects of ACL injury on knee proprioception: a meta-analysis. *Physiotherapy*, 2014. 100(3): p. 187-95.
3. Decker, L.M., et al., New insights into anterior cruciate ligament deficiency and reconstruction through the assessment of knee kinematic variability in terms of nonlinear dynamics. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2011. 19(10): p. 1620-33.
4. Paterno, M.V., et al., Biomechanical measures during landing and postural stability predict second anterior cruciate ligament injury after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport. *Am J Sports Med*, 2010. 38(10): p. 1968-78.
5. Ardern, C.L., et al., Fifty-five per cent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an updated systematic review and meta-analysis including aspects of physical functioning and contextual factors. *Br J Sports Med*, 2014. 48(21): p. 1543-52.
6. Wohl, T.R., C.R. Criss, and D.R. Grooms, Visual Perturbation to Enhance Return to Sport Rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament Injury: A Clinical Commentary. *International journal of sports physical therapy*, 2021. 16(2): p. 552-564.
7. Proske, U. and S.C. Gandevia, The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. *Physiol Rev*, 2012. 92(4): p. 1651-97.
8. Hsu, C.J., et al., Fear of Reinjury in Athletes. *Sports Health*, 2017. 9(2): p. 162-167.
9. Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H., Motor control: Translating research into clinical practice. 2012: Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
10. Gokeler, A., et al., Principles of Motor Learning to Support Neuroplasticity After ACL Injury: Implications for Optimizing Performance and Reducing Risk of Second ACL Injury. *Sports Med*, 2019. 49(6): p. 853-865.
11. Buckthorpe, M., Recommendations for Movement Re-training After ACL Reconstruction. *Sports Medicine*, 2021. 51(8): p. 1601-1618.
12. Benjaminse, A. and E. Otten, ACL injury prevention, more effective with a different way of motor learning? *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 2011. 19(4): p. 622-627.
13. Miyamoto, Y.R., S. Wang, and M.A. Smith, Implicit adaptation compensates for erratic explicit strategy in human motor learning. *Nature Neuroscience*, 2020. 23(3): p. 443-455.
14. Kal, E., et al., Explicit motor learning interventions are still relevant for ACL injury rehabilitation: do not put all your eggs in the implicit basket! *Br J Sports Med*, 2022. 56(2): p. 63-64.
15. Singh, H., A. Gokeler, and A. Benjaminse, Effective Attentional Focus Strategies after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Commentary. *Int J Sports Phys Ther*, 2021. 16(6): p. 1575-1585.
16. Machan, T. and K. Krupps, The Neuroplastic Adaptation Trident Model: A Suggested Novel Framework for ACL Rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther*, 2021. 16(3): p. 896-910.
17. van Melick, N., et al., Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. *Br J Sports Med*, 2016. 50(24): p. 1506-1515.
18. Gokeler, A., et al., Feedback techniques to target functional deficits following anterior cruciate ligament reconstruction: implications for motor control and reduction of second injury risk. *Sports Med*, 2013. 43(11): p. 1065-74.
19. Pol, R., et al., From microscopic to macroscopic sports injuries. Applying the complex dynamic systems approach to sports medicine: a narrative review. *Br J Sports Med*, 2019. 53(19): p. 1214-1220.
20. Niederer, D., et al., Quadriceps Torque, Peak Variability and Strength Endurance in Patients after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Impact of Local Muscle Fatigue. *J Mot Behav*, 2020. 52(1): p. 22-32.
21. Mohammadi Orangi, B., et al., Motor learning methods that induce high practice variability reduce kinematic and kinetic risk factors of non-contact ACL injury. *Hum Mov Sci*, 2021. 78: p. 102805.

Levelezési cím:
lizi.hunyadi@gmail.com

Funkcionális elektromos stimulációval szabályozott kerékpározás paraplégek számára

ERNYEY DÁVID MARCELL | 1, 4; Dr. BOTZHEIM LILLA | 2, 3; Dr. MRAVCSIK MARIANN | 2, 3, 4;
Dr. HABIL. LACZKÓ JÓZSEF | 3, 2, 5; Dr. HORVÁTH MÓNICA | 1

① Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Kar

② Wigner Fizikai Kutatóközpont

③ Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kar

④ OMINT-Országos Orvosi Rehabilitációs Intézet

⑤ Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Információtechnológia és Bionikai Kar

ABSZTRAKT

Bevezetés: A funkcionális elektromos izomstimuláció (FES) alacsony energiájú elektromos impulzusok alkalmazása által aktív izomösszehúzódnás kiváltására alkalmas eljárás. Szakszerűen összeállított ingerlési mintázattal és paraméterekkel a bénult izmok összehangolt aktivitásának kiváltása által komplex ciklikus mozgásformák tartós végrehajtása is kivitelezhető. Az itt bemutatott kutatásunkban két paraplég, spasztikus gerincvelősérült FES segítségével kiváltott alsó végtagi kerékpározó mozgását vizsgáljuk.

Cél: Célkitűzésünk a FES tréning protokoll változtatásával elért eredmények vizsgálata, az ingerlési paraméterek optimalizálása, valamint a pandémia miatti kényszerszünet vizsgálati eredményekre való hatásának vizsgálata.

Anyag és módszer: Egy előtanulmány keretében optimalizáltuk az ingerlési paramétereket - melynek során az egyik páciens egy sok-csatornás izom stimulátorral felszerelt kerékpár ergométeren végzett FES-sel szabályozott tréningeket. A másik páciens több hónapon keresztül hetente két alkalommal részesült FES kezelésben, melynek során a kerékpározó mozgás kivitelezéséhez BerkelBike tricikli és sokcsatornás elektromos izomingerlő készülék használatával mindkét alsó végtagon a quadriceps, a hamstrings és a gluteus maximus izmokat stimuláltuk, éptestű ember kerékpározása alapján meghatározott ingerlési minta szerint. A második páciens tréningjein mértük az aktív tekerési időt, a távolságot, a pedálfordulatszámot. A pandémia miatt három hónapos szünetre kényszerültünk, melynek során a páciens nem részesült kezelésben. A kényszerszünet előtti és utáni időszakban mért paramétereket összehasonlítottuk.

Eredmények: Az első páciens esetében megfigyeltük, hogy az ingerlő impulzusok frekvenciájának megváltoztatása nem befolyásolta jelentősen a páciens teljesítményét. A triciklit alkalmazó páciens esetén megfigyeltük, hogy az aktív tekerési idő nő a tréningek sorozatában és hogy a pandémia okozta kihagyás szignifikáns visszaesést okozott minden mért paraméter esetében. Az újrakezdést követően azonban újból ugrásszerű gyors fejlődést tapasztaltunk minden mért paraméter esetében és a páciens 6 hét alatt elérte a lezárás előtti teljesítményét. Ez a FES terápia hosszútávú hatását igazolja.

Következtetés: A teljes harántléziós gerincvelősérültek számára négyévenként nemzetközi FES kerékpározó (tricikliző) versenyeket rendeznek. Az ezekre való felkészülés gondosan előkészített rehabilitációs tréningssorozatot, és az izomingerlési paraméterek vizsgálatát igényli. Eredményeink alapján, ha a felkészülés közben szünetet kell tartani, a kihagyás miatt elmaradt fejlődés pótolható és a szünet nem akadályozza meg a versenyhez szükséges megfelelő teljesítmény elérését. Ennek alátámasztását összegezzük ebben a munkában.

Kulcsszavak: FES kerékpározás, gerincvelő sérülés, pandémia, BerkelBike

Functional electrical stimulation controlled cycling training of paraplegics

ABSTRACT:

Introduction: Functional Electrical Stimulation (FES) is a rehabilitation technique which may induce contractions of paralyzed muscles in an orchestrated manner for the execution of complex movements. In the present study we investigate FES induced cycling lower limb movements of two spinal cord injured patients with spastic muscles.

Objective: Our objective is the observation of the effects of training protocol changes; optimization of stimulation parameters; examination of the effects of the pandemic closure on the measured parameters.

Material and Methods: In a pre-study in which we optimized stimulation parameters –one of the patients performed cycling training on a cycle ergometer that was equipped with a muscle stimulator. The other patient participated in FES driven cycling trainings on a tricycle two times weekly for several months before the COVID 19 pandemic. In his case a BerkelBike tricycle equipped with a multichannel electrical muscle stimulator was used to stimulate the quadriceps, hamstrings and gluteus maximus muscles in both legs. The stimulation was performed according to a specially determined stimulation pattern. In each training session we measured the active cycling time, distance and cadence. Due to the pandemic we had to make three months long break during which the patient did not participate at training sessions. We compared the measured parameters before and after the pandemic break.

Results: In the case of the first patient, we observed that the change of the frequency of the electrical impulses did not have an essential effect on the power output of the patient. In the case of the second patient we observed that the active cycling time increased in the course of the training sessions and that the lack of training sessions due to the pandemic results in drops of the values of each parameters. This was proven by our measurements. Although, after the resume of the training sessions we observed a quick improvement in each measured parameter and, in 6 weeks the patient reached the values what he had before the break.

Conclusion: For patients with complete spinal cord injury, FES cycling (tricycling) competitions are organized in each fourth year. The preparation for such competitions requires well planned sequence of rehabilitation training sessions. Based on our results, we conclude that if during the preparation for the cycling race a break has to be taken, the lack of improvement can be regained and the break doesn't prevent the patient from reaching sufficient performance. In this work we summarize the stand of this finding.

Keywords: FES cycling, spinal cord injury, pandemic, BerkelBike

A SZERZŐK BEMUTATÁSA

Ernyey Dávid Marcell okleveles fizioterapeuta 2019 óta foglalkozik gerincvelő sérültekkel és FES terápiával. A Semmelweis Egyetem Fizioterápia tanszékén BSc szakdolgozatát és MSc diplomamunkáját is a FES terápia témakörében írta. Részt vesz a kutatócsoport munkájában, az ingerlési mintázatok és a tréningprotokollok fejlesztésében, valamint a FES tréningek lebonyolításában.

Zólyominé Dr. Botzheim Lilla a Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Információtechnológiai és Bionikai Karán info bionikus mérnök MSc diplomát és a Pécsi Egyetem Természettudományi Karán Biológia PhD fokozatot szerzett. A Wigner Fizikai Kutatóközpont és a Pécsi Tudományegyetem munkatársaként vesz részt a kutatócsoport munkájában. Egyik kutatási területe a ciklikus mozgások elemzése és modellezése. Ebben a kutatásban többek között az ingerlési mintázatok meghatározásával és a tréningprotokollok fejlesztésével foglalkozott és Ernyey Dávid Marcell MSc diplomamunkájának külső konzulense volt.

Dr. Percze-Mravcsik Mariann a Semmelweis Egyetem Testnevelési és Sporttudományi Karán humánkineziológia MSc diplomát és a Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Karán Biológia PhD fokozatot szerzett. A Wigner Fizikai Kutatóközpont és a Pécsi Tudományegyetem munkatársaként vesz részt a kutatócsoport munkájában. A ciklikus mozgások mérésének, analízisének és gerincvelősérültek FES-el szabályozott kerékpározásának kutatója. Számos FES-hez kapcsolódó publikáció szerzője, izomingerlési mintázatok fejlesztője.

Dr. Laczkó József, matematikus, a Wigner Fizikai Kutatóközpont Neurorehabilitáció és Mozgásszabályozás Kutatócsoportjának és a Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kar Információtechnológia és Biorobotika Tanszékének vezetője, a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Információs Technológia Kar egyetemi oktatója. Kutatási területe az emberi mozgás idegrendszeri szabályozásának matematikai modellezése, végtagok mozgásának biomechanikája és modellezése. A FES-el vezérelt kerékpározás hazai alkalmazásának úttörője és nemzetközileg elismert kutatója.

Dr. Horváth Mónika, a Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Karán végzett gyógytornászként, a Semmelweis Egyetem Testnevelési és Sporttudományi Karának nappali tagozatán szerzett humánkineziológia MSc végzettséget; a Semmelweis Egyetem Doktori Iskolájában PhD fokozatot szerzett. Jelenleg a Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Kar Fizioterápiai tanszékének tanszékvezetője, nevéhez fűződik a gyógytornászok egyetemi szintű oktatásának, a Fizioterápia MSc képzésnek a létesítése hazánkban. Az Ortopédiai fizioterápia és Mozgásszervi rehabilitáció tárgyak oktatója. Neuromuszkuloskeletális fizioterápia és rehabilitáció területén számos könyvfejezet és publikáció szerzője. Az első szerző Ernyey Dávid Marcell jelen témában megírt BSc szakdolgozatá-

nak és MSc diplomamunkájának témavezetője. A FES terápia gyógytornászok által való rendszeres alkalmazásának és ezzel kapcsolatos további vizsgálatok, kutatások végzésének szorgalmazója.

HÁTTÉR

A funkcionális elektromos stimuláció (FES) módszerével a bénult izmokban aktív izomerő kiváltásával ciklikus végtagmozgás hozható létre. Ennek fiziológiai és pszichológiai előnyei ismertek (Hunt, 2012; Sadowsky, 2013; Dolbow, 2013; Deley, 2017). A FES kerékpározás egyik újabb megközelítése a hibrid mód, amelyben az akaratlagos karmozgás és FES asszisztált alsó végtag mozgás kombinációja jelenik meg (Berkelmans, 2004; Taylor, 2013; Hasnan, 2013; Zhou, 2018).

A gerincvelősérülés során részlegesen vagy teljesen megszakad a gerincvelő, ezáltal a sérülés szintje alatt csökkennek/kiesnek a szenzoros és motoros funkciók. A sérülések többségében paraplégia lép fel, azaz a páciens nem képes önálló, akaratlagos mozgásra az alsó végtagjával. A FES terápia segítségével képessé válik a gerincvelősérült beteg is aktív izommunka végzésére. A funkcionális elektromos stimuláció lényege, hogy egy előre meghatározott mozgási feladat elvégzése érdekében, meghatározott ingerlési mintázat és paraméterek szerint elektromosan stimuláljuk a bénult végtag izmait. A külső elektromos inger hatására a harántcsíktolt izomzat aktiválódik, alkalmassá válik funkcionális feladatok, ciklikus mozgások elvégzésére.

A FES kerékpározás a Cybathlon verseny egyik versenyszáma is (Metani, 2016). A részvételi feltételek között szerepel a paraplégia, a motoros funkció teljes hiánya (ASIA score A vagy B). Továbbá a használt triciklinek – ami akár saját fejlesztésű is lehet – meg kell felelnie a versenykiírásban szereplő feltételeknek (Metani, 2016; Bo, 2017; Sijobert, 2017). Jelen kutatás a kereskedelembe is megvalósítható, hat csatornás ingerlő készülékkel felszerelt jól ismert BerkelBike használatával zajlott (Berkelmans, 2008).

A Cybathlon versenyre készülő csapatok különféleképpen készítik fel pilótáikat (Metani, 2017; Guimarães, 2016; Botzheim, 2022). Itt olyan gerincvelősérült páciens fejlődését mutatjuk be, akinek a felkészülése során a járványhelyzet miatt három hónapos kényszerszünetet kellett tartani.

CÉL

Gerincvelősérült páciensek kezelésében a FES egy lehetséges hatékony kiegészítő terápia. Célkitűzésünk a FES tréning protokoll változtatásával elért eredmények vizsgálata, valamint a pandémia miatti három hónapos kényszerszünet vizsgálati eredményekre való hatásának

vizsgálata. Feltételeztük, hogy a kényszerszünet a mért paraméterekre nézve visszaesést okoz.

Az összehasonlítást a mért paraméterek közül az aktív tekerési idő, az etapok – vagyis a megszakítás nélküli aktív hajtásos szakaszok - száma, a leghosszabb etap időtartama, és a távolság mérési adatain keresztül mutatjuk be. Továbbá azt feltételeztük, hogy a leghosszabb etap időtartama az edzések sorozatában növekszik.

Nem célunk a két páciens teljesítményének összehasonlítása. Az első páciens esetén az elektromos impulzusok frekvenciája megváltoztatásának hatását vizsgáltuk. A második páciensnél az edzések sorozatában bekövetkezett három hónapos szünet hatását vizsgáltuk.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgált személyek

A méréseket az OMINT - Országos Orvosi Rehabilitációs Intézetben (OORI) hajtottuk végre. A kutatásban résztvevő páciensek FES tréningre való alkalmasságát az OORI gerincvelősérültek osztályán dolgozó kezelő csapat határozta meg, a kezelést a kezelőorvos és az osztályvezető főorvos engedélyezte.

A FES programban való részvétel kritériumai: plégiával vagy parézissel együtt járó diagnosztizált C4 és T12 csigolya közötti gerincvelősérülés; fájdalomtűrő képesség az áram alkalmazása miatt.

A FES kontraindikált túlzottan spasztikus (Ashworth skála 3-at meghaladó) izomzat esetén, valamint petyhüdt izomzat esetén nem jön létre kontrakció.

P1-es páciens crossmotorral esett 30 éves férfi páciens, az esés során Th IV-VIII. csigolyák sérültek, Th VI. magasságában a törés myelon compressiot okozott. Th IV-VIII. csigolyákat műtétiileg stabilizálták.

Az alsó végtagon csökkent fájdalomérzet és érzéskiesés jellemző, alsó végtagi plégia, jobb boka dorsal flexio (izomerő 2-es) tapasztalható, a tünetek ASIA score „B” besorolásnak felelnek meg. P1-es páciens egy előtanulmány alanyaként vett részt a vizsgálatban.

P2-es vizsgált férfi páciens 52 éves, 2012-ben szerzett traumás gerincvelősérüléssel járó Th7-es és Th10-es csigolyatörést. A sérülés és a műtéti rekonstrukció következményeként scoliosis is fellelhető. A kórtörténetben szereplő bal oldali keresztzalag szakadás miatt hiányzó ACL a bal térdben instabilitást eredményez. Az állandó katéter miatt visszatérő húgyúti fertőzéssel küzd. A sérülést követő években rutinossá vált a kerekesszékes életmódban. A mindennapi tevékenységeket, székletürítést és katéterkezelést illetően is önálló.

A sérülés következtében Th7 alatt anaesthesia és para-

plégia jellemzi, ASIA score „A” besorolásnak megfelelően. Mérsékelt spaszticitása nem gátolja a kerékpározó mozgásban.

Számos Motomed ergométeren végzett FES-tréningen vett részt a BerkelBike projektet megelőzően. Rendkívül motivált és együttműködő. A 2020-as online közvetített Cybathlon versenyt aktívan figyelemmel kísérte, ami további lendületet adott a FES-tréningekhez való hozzáállásában és az új protokoll kialakításához is hozzájárult. 2021. márciusig hetente két alkalommal vett részt edzésen. A kényszerű leállás miatt 2021. május végéig nem részesült elektromos kezelésben és nem vett részt FES tréningen.

ESZKÖZÖK

A FES kezelés kivitelezéséhez szükséges eszközök: egy elektromos ingerlő készülék, mellyel vezetékek segítségével végtagonként direkt ingerléssel összehúzódnásra készítjük a m. quadriceps femoris és hamstrings izmokat (Mravcsik, 2016). Az izmok koordinált ingerlése a készülékbe betáplált mozgásminták alapján történik.

P1-es páciens esetében a MotoMed Viva 2 ergométert alkalmaztuk (1. kép), továbbá a stimuláció kivitelezéséhez az egyedi gyártású PE-11 mikroprocesszoros ingeráramkészüléket (3. kép) használtuk, melyet a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Információs Technológia Karán fejlesztettek ki és gyártottak.



1. kép | A tréningekhez alkalmazott MotoMed Viva 2 Ergométer



2. kép | A tréningekhez alkalmazott BerkelBike holland fejlesztésű tricikli

P2-es páciensnél az edzések a FES alkalmazására kifejlesztett BerkelBike tricikli (2. kép) görgőre helyezésével helyváltoztatás nélkül valósulnak meg. Ehhez a triciklihez saját izomingerlő készülék tartozik (4. kép). A tricikli első kereke hagyományos lánctányérok és lánc segítségével hajtható a pedállal és a kormányt tekerve karral is. Karral hajtás esetében az alsó végtagok passzívan mozognak a pedál forgásával. A triciklire felszerelt stimulátor készülékhez egy a tricikli pedáljai hajtókarjának szöghelyzetét érzékelő egység csatlakozik. A stimulátort számítógépes szoftveren keresztül lehet programozni és tréning közben is kezelni, valamint az áramerősséget a páciens is állítani tudja használat közben. A stimulátor beállítása alapján ingerlő áram csak abban az esetben éri az izmokat, ha egy meghatározott minimális fordulatszámot (5 rpm) elér a pedálfordulat – aktív és passzív hajtás esetén egyaránt. Az ingeráram erőssége, az ingerlő impulzusok frekvenciájának értéke és az ingerlő impulzusok szélessége is állítható. A triciklihez tartozó görgőn az ellenállás is változtatható, illetve a tricikli hagyományos váltóval is fel van szerelve. A megtett távolságot, a tréning időtartamát, az aktív izommunkával elért hajtás időtartamát egy külső sebességmérő eszközzel rögzítjük.



3. kép | A FES tréningekhez alkalmazott PE-11 TENS stimulátor



4. kép | A BerkelBike kormányra szerelt sokcsatornás izomingerlő készüléke

Ingerlési mintázat

Egy gyógytornászt arra kértünk, hogy vegyen részt egy tréningen alanyként és határozza meg, mely izmok a tricikli pedálja hajtókarjának mely szögtartományaiban vesznek részt aktívan a tekerésben. Ezek alapján hoztunk létre olyan alkalmas ingerlési mintázatot, melyet ezután a páciensen is leteszteltünk. A páciensre optimalizálva és módosítva ezt az ingerlési mintázatot alkalmaztuk a tréningek során.

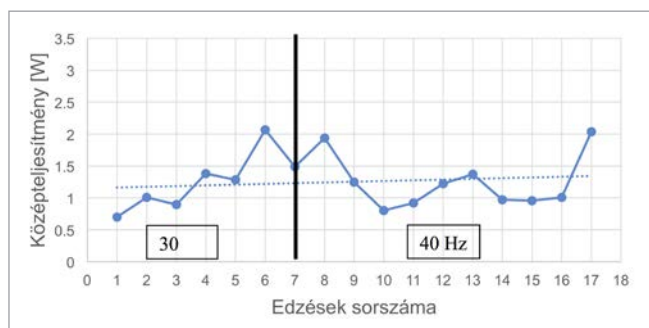
Ez az ingerlési mintázat tette lehetővé, hogy a páciens karral hajtás nélkül képes legyen végrehajtani az alsó végtagi kerékpározó mozgást. Időközben a páciens javuló teljesítménye miatt módosítottuk a mérési protokollt. Az izmokat 40 Hz frekvenciával és 400 µs impulzus szélességgel stimuláltuk.

Edzések (P1-es páciens)

P1 páciens esetén azt vizsgáltuk, hogy hogyan változik a páciens teljesítménye, ha az ingerlő impulzusok frekvenciáját megváltoztatjuk. A páciens hat alkalommal 30 Hz-es frekvenciájú, ezt követően pedig 11 alkalommal 40 Hz-es frekvenciával végzett stimulációt kapott. Az 1. számú ábrán a frekvencia változást – 30 Hz-ről 40 Hz-re - a fekete függőleges vonal jelzi.

A P1-es páciens esetében a tréning menete az előre meghatározott mérési protokoll szerint (Mravcsik, 2016) 5 perces bemelegítésből, 20 perces stimulációból és 5 perces levezetésből állt. A tréning időtartama így kb. 30 perc, ám a páciensek állapotától függően, indokolt esetben ez változott. A bemelegítés és a levezetés során az ergométer passzív üzemmódban alkalmaztuk a térd és csípőízületek átmozgatására, ezekben a fázisokban nincs izomstimuláció. A stimulációs edzésfázis során az áramerősséget fokozatosan emeltük. Az áramerősség fokozásával egyre erősebb izomkontrakció jött létre a stimulált izmokban. Egyénileg és tréningenként is változó bizonyos áramerősség elérése esetén az ingerelt izmok átvették az aktív hajtást és az ergométer passzív motorhajtása kikapcsolt. A stimulációs fázis (kb. 20 perc) nagy részében kiváltott aktív hajtás volt jellemző.

Az edzések során a középteljesítmény fokozódott a hatodik alkalomig. A frekvencia váltást követően (40 Hz frekvencián) a középteljesítmény lecsökkent, majd alkalomról alkalomra újra emelkedni kezdett és megközelítette a 30 Hz-en elért maximum értéket. P1-es páciens állapota javuló tendenciát mutatott, akaratlagos mozgásai fokozatosan kezdtek visszatérni. Az 1. számú ábrán a pontozott trendvonal jelöli az edzések sorozatában az eredmények javuló tendenciáját.



1. ábra | Az edzések során számított közép teljesítmény értékek (P1 páciens), a frekvencia változtatását a fekete függőleges vonal jelzi

Bár az optimális ingerlési frekvencia változik személyenként (Laczkó és mtsai 2012), mi a 40 Hz-es frekvenciát alkalmaztuk a P2-es páciensnél. Ez összhangban van azzal, hogy ezt az ingerlési frekvenciát mások is használták FES szabályozással ellátott triciklinél (Metani, 2017; Coelho-Magalhães, 2022).

Edzések (P2-es páciens)

A továbbiakban a P2-es páciens részvételével zajló vizsgálat részleteit mutatom be.

A kerekesszékből a tricikli ülésébe való transzfert (átülést) követően az ülőhelyzet pontos beállítása, valamint az alsó végtagok pedálba helyezése történt meg. Ezt követően felhelyeztük a felületi ingerlő elektródákat a meghatározott izmoknak megfelelő bőrfelületre.

A BerkelBike tricikli első (hajtott) kerekét állványon (edzőgörgőn) tartva a tréningek helyváltoztatás nélkül történtek. Az állványon az első kerék állítható súrlódását kikapcsoltuk. (5. kép)



5. kép | A hajtott kerék megemelésére használt edzőgörgő

Egy etap az az aktív hajtással kitöltött edzésszakasz, melynek kezdete és vége között nincs szünet az aktív hajtásban. Egy tréning több etapból állt. A protokoll két bemelegítő fázist tartalmaz. Elsőként ingerlés nélkül, karral hajtva öt percen keresztül melegít a páciens, miközben az alsó végtagok a pedálban rögzítve passzívan végzik a kerékpározó mozgást. Ezt követően az alsó végtagokat 30 mA áramerősséggel ingerelve további öt percen keresztül hajt karral a páciens. Ebben a fázisban a 30 mA áramerősség az aktív hajtáshoz nem elegendő, de az ingerelt izmokra nézve kondicionáló, bemelegítő hatással bír.

Az edzés ideje alatt mértük az aktív izommunkával létrejött tekerés időtartamát, a kerékfordulat számát, megtett távolságot, az etapok számát és időtartamát.

A tréningek két fajta protokoll alapján zajlottak. A páciens fokozódó teljesítménye miatt a kutatócsoport munkatársaival módosítottunk az edzések menetén és a páciensre adaptálva változtattunk a mérési protokollon.

Kiemelt figyelmet fordítottunk a mérési protokoll meghatározására, melynek legfontosabb pillérei a megfelelő ülőhelyzet és az ingerlési mintázat. Tekintettel a páciens bal térdének instabilitására, tekerés közben a bal térd valgus-varus eltéréseit a helyes beállítással meg lehet előzni. Továbbá ügyeltünk, hogy a tekerés során a térd extenzió mértéke ne érje el a nulla fokot. A mérések során ügyelni kell a bőrfelületre helyezett ingerlő elektródák pontos - minden mérésnél azonos helyre való - felhelyezésére: mindkét alsó végtag quadriceps, hamstrings és gluteus maximus izomcsoportjainak megfelelő helyre (6. kép); továbbá az egyéni edzettségi szint figyelembevételére; tréning előtti közvetlen fizikai terhelés kerülésére.



6. kép | FES kerékpározás BerkelBike triciklin az OORI-ban

Az első protokoll szerint a bemelegítés után a stimuláció áramerősségét nulláról fokozatosan emelve kezdtük, az idő mérését pedig akkor indítottuk, mikor karral hajtás nélkül, kizárólag alsó végtagi stimulált izomerővel tudta kivitelezni a kerékpározó mozgást. Amikor a fordulatszám majdnem nullára csökkent, az áramerősséget 6 mA-rel emeltük, maximum 120 mA-ig (100 %-os ingerlési beállítás). Amint a páciens nem tudta folytatni a tekerést az alsó végtagi ingerléssel, leállítottuk a mérést és az etapot. Az etapok közötti szünet időtartamát a megelőző etap hosszának függvényében határoztuk meg. Az első protokoll szerint végrehajtott egy edzés a beállítással és a hajtással együtt másfél órán át tartott. Az aktív tekerési időt 25 percben maximalizáltuk.

Amikor egy etap aktív tekerési ideje meghaladta a 25 percet, bevezettük a második protokoll alkalmazását. A második protokoll szerint a tricikli váltóját a legmagasabb fokozatra állítottuk. További progresszió érdekében és az összes tekerési időt limitálva egy minimum fordulatszám értéket határoztunk meg (50 rpm). A páciens ebben a protokollban saját magának szabályozta/állította az áramerősséget. Ha lassulást érzett, vagy a fordulatszám 50 rpm alá esett, a páciens saját magának emelte az áramerősséget. A tréning vezetője az aktuális fordulatszámot a számítógépes szoftveren nyomon követte és a páciensnek arról szóbeli visszajelzést adott, jelezve az áramerősség fokozásának indokoltságát.

Az aktív szakasz kezdetét eleinte az áramerősség fokozatos növelésével értük el. Miközben karral hajtott a páciens, az áramerősség elérte az alsó végtagi aktív tekeréshez szükséges intenzitást (kb. 50-60 mA). Ezt elérve az alsó végtagok átvették a hajtást és a karral hajtás szükségtelessé vált. A páciens fejlődésével és a 2020-as online Cybathlon által inspirálva a bemelegítő fázisok után 50 mA-rel kezdtük a hajtást – elhagyva a kezdeti fokozatos áramerősség emelést – és a pedált a terapeuta manuálisan meghajtva indította az etapot.

A tréningek során a páciens pulzusát sporttevékenységhez alkalmazható, mellkaspánttal felhelyezhető pulzusmérő készülékkel nyomon követtük.

Egy etap aktív tekerési ideje legfeljebb 30 perc lehetett. A második protokollt a karantén időszakot követő újra nyitás után alkalmaztuk.

P2-es páciens tréningidőtartama kb. 50 perc, ám a beteg állapotától függően indokolt esetben ez változhat.

EREDMÉNYEK

A P1-es páciens esetében az ingerlő impulzusok frekvenciájának megváltoztatása nem befolyásolta jelentősen a páciens teljesítményét. A változtatás után rövid idejű teljesítménycsökkenés után a teljesítmény elérte a változtatás előtti átlagos teljesítményt.

P2-es páciens esetében vizsgáltuk a kényszerszünet előtti és utáni eredményeket. A P2-es páciens vizsgálata során regisztrált mérési adatokat és számított értékeket a következő táblázatban mutatjuk be. A kényszerszünet előtti és utáni edzések adatai külön oszlopokban láthatóak. A mért paraméterek: összes aktív tekerési idő; leghosszabb etap időtartama; aktív hajtással megtett távolság. A pandémia okozta szünet előtti 11 tréning és a pandémia utáni újrakezdést követő 11 tréning adatait tartalmazza az 1. számú táblázat.

Edzés sorszáma	Összes aktív tekerési idő [s]		Leghosszabb etap időtartama [s]		Aktív tekerés során megtett távolság [m]	
	előtte	utána	előtte	utána	előtte	utána
1.	755	555	158	123	894,9	2175,9
2.	656	911	145	240	796,6	3141,6
3.	1389	983	518	253	1490,6	3297,9
4.	1088	880	307	199	1080,7	2978,6
5.	1298	1227	601	558	1320,9	4503,3
6.	1012	548	228	207	1130,4	2167,5
7.	1396	936	734	456	1882,1	3631,2
8.	1626	972	1200	287	1853,4	3687,1
9.	1607	1624	1158	1224	1934,2	6294,6
10.	1922	1473	1021	1171	2493,8	5688,8
11.	2041	1800	1042	1800	3061,7	6732,0

1. táblázat: A kényszerszünet előtti és utáni edzések mérési eredményei (P2-es páciens) – aktív tekerési idő; leghosszabb etap időtartama; távolság

Az edzések sorozatában méréseink minden mért paraméter esetében javulást mutattak. Sajnos a pandémia miatt három hónapra szünetelt a kutatási folyamat. A szünet ideje alatt a páciens nem részesült semmilyen elektromos kezelésben, sem fizikai tréningben. Eredményeink azt mutatják, hogy a kihagyás visszaesést okozott a mért paraméterekben. Továbbá, az újrakezdést követő edzések sorozatában a mérési paraméterek értékeiben javulást tapasztaltunk.

Aktív tekerési idő

Az aktív tekerési idő egy tréning alatt minden aktív etap idejének összege. Látható, hogy az edzések sorozatában az egy edzés során mért aktív tekerési idő növekvő tendenciát mutatott. Ez a pandémia előtti és utáni időszakban egyaránt megfigyelhető, a lezárás okozta visszaesés ellenére is. Az újrakezdést követően tizenegy edzés volt szükséges ahhoz, hogy a páciens elérje közel ugyanazt a korábban elért időértéket.

A leghosszabb etap időtartama

Méréseink alapján az edzések sorozatában az egy edzés során mért leghosszabb etap időtartama fokozatosan nőtt a lezárás előtt és után is. Az újrakezdekő páciens eleinte rövidebb etapokat tudott teljesíteni, de nyolc

edzést követően az etapok időtartamában újra jelentős növekedést tapasztaltunk. A fejlődés bizonyítéka a növekedés, valamint az, hogy a lezárás után nyolc edzést követően egy etap időtartama meghaladta a lezárás előtt elért maximum időtartamot.

Távolság

Az edzések során megtett távolságot minden tréning alkalmával kiszámoltuk. A távolság a sebességtől (fordulatszámtól) és az aktív tekerés idejétől függ. A lezárások után az etapokat magasabb fordulatszámmal kezdtük (50 rpm), manuális indítást és magasabb kezdeti áramerősséget alkalmazva. Ennek köszönhetően a lezárás után a tréningek során az összes megtett távolság magasabb értéket mutat.

MEGBESZÉLÉS ÉS KÖVETKEZTETÉS

Funkcionális elektromos stimuláció alkalmazásával végzett kerékpározó tréning sorozatban elért eredményeket mutattunk be. Egy parapleg páciensnek egy kerékpár-ergométeren végzett tréning sorozata azt mutatta, hogy az ingerlési frekvencia változtatásának rövid távú hatása van a páciens által elért teljesítmény változására. Egy teljes harántléziós gerincvelősérült páciens számára speciális tréning programot alkalmaztunk a BerkelBike triciklin való kerékpározáshoz (Botzheim, 2022). Ennek hatására a triciklivel végzett edzéseken az aktív tekerési idő és a teljes megtett távolság paramétereit tekintve jelentős fejlődést ért el a páciens néhány hét alatt. Az etapok száma egy edzés során csökkent, az etapok időtartama, vagyis a megszakítás nélküli tekerési idő növekedett. A pandémia okozta szünet miatt a páciens fokozottabb spaszticitással kezdte újra a tréningeket. Ez magyarázhatja, hogy nagyobb fordulatszámot ért el az edzéseken. Ugyanakkor hamarabb jelentkezett a kifáradás, ami az etapok hosszát rövidítette. A páciens korábbi FES tapasztalatai ellenére az újrakezdést követően adaptációra volt szükség ahhoz, hogy korábbi teljesítményét újra elérje.

Méréseink alapján a tréning sorozat hosszú megszakítása kedvezőtlen hatással bír a páciens eredményeire. Új tréningprotokoll bevezetésével elértük, hogy a páciens az ingerlő áramot saját magának módosítva/emelve hat hét alatt újra megközelítse három hónappal korábbi teljesítményét.

A páciens töretlen lelkesedése és kiemelkedő motivációja jelentős mértékben hozzájárult jó eredményeihez és a kihagyás utáni gyors fejlődéséhez.

Megfigyeléseinkből arra következtetünk, hogy FES kerékpározó verseny előtt közvetlenül nem javallott hosszú szünet beiktatása a pilóta edzéstervébe. Emellett kijelent-

hető, hogy az edzések újrakezdésével a páciens eredményei gyors fejlődésnek indulhatnak. Tehát a kihagyás nem feltétlen jelenti akadályát annak, hogy a páciens elérje a FES kerékpározó versenyhez szükséges teljesítményt. Javasoljuk a tréningek rendszeresítését és FES kerékpározó versenyen való részvétel előkészítését, valamint további pilóták keresését.

A kutatást érdemes nagyobb számú mintán és magasabb edzésszámmal folytatni, hogy elegendő adat álljon rendelkezésre az egyénre szabott ingerlési mintázatok tulajdonságainak optimalizálásához, valamint a tréning protokoll tovább fejlesztéséhez. Az általunk levezetett tréningek során a páciens és a kezelő csapat visszajelzései alapján bebizonyosodott, hogy a FES kerékpározással töltött idő valóban előnyösen befolyásolja a páciens pszichés állapotát. Megfigyeltük, hogy a páciensek gerincvelősérülésből adódó mentális terheit ezek a tréningek is segítenek elviselni és feldolgozni. FES-sel szabályozott kerékpározó edzéseket jelenleg is folytatunk az OORI-ban részleges gerincvelősérültek számára is. Ennek a járásképessegre való hatását is tervezzük vizsgálni.

A rehabilitációs intézményekben bent lakó páciensek számára a tréningek helyszínére való eljutás megoldható, a bejáró betegek számára azonban akadályokba ütközhet. Ezért érdemes lenne a FES tréningeket szélesebb körben elérhetővé tenni akár magánszemélyek, akár rehabilitációs intézmények számára. A kutatásban és a vonatkozó szakirodalom áttekintése során megállapítható, hogy a FES kezelés gerincvelősérültek rehabilitációjában több szempontból is bizonyítottan hasznos, ezért javasolt annak rendszeresebb alkalmazása és lehetőség szerint a kezelési tervbe történő beillesztése.

LIMITÁCIÓK

A Covid-járvány nehezítette a tréningek megtartását. A méréseket ebben az időszakban csak egyetlen páciens esetében lehetett végrehajtani. A páciens lakóhelye és a tréning helye között nagy a távolság, emiatt a tréningek nem valósulhattak meg kellő rendszerességgel. Ebből adódóan több pácienssel és nagyobb edzésszámmal is érdemes folytatni az edzéseket. A kutatócsoport több betegen folyamatosan vizsgálja a FES terápia hatékonyságát, a spaszticitásra kifejtett hatását, a kardiovaszkuláris rendszerre gyakorolt hatását, amelyek további kutatásokat igényelnek, további eredményekhez vezethetnek. A nagyobb esetszámú tanulmányok elkészítését nehezíti a gerincvelősérültek viszonylag kis száma, ugyanakkor heterogenitása.

Köszönetnyilvánítás:

Pályázati támogatás: GINOP-2.3.3-15-2016-00032 és TKP2021-EGA-35.

HIVATKOZÁSJEGYZÉK

- Berkelmans H. W. A., Thijssen D. H. J., Heesterbeek P., van Ginneken B. T. J., Hopman M. T. E., van Kuppevelt D. H., Duysens J. (2004). Physiological responses after 4 weeks training with a hybrid FES tricycle in spinal cord injured individuals. 9th Annu. Conf. Int. FES Soc., (pp. 2-3). Sept. 2004, Bournemouth, UK
- Berkelmans R., FES Cycling. J. Autom. Control. 18(2), 73-76. 2008. doi: 10.2298/JAC0802073B
- Bo, A. P. L., Fonseca, L., Guimarães, A. J., Fachin-Martins, E., Paredes, M. E., Brindeiro, G., ... Ramos, F. (2017). Cycling with Spinal Cord Injury: A Novel System for Cycling Using Electrical Stimulation for Individuals with Paraplegia, and Preparation for Cybathlon 2016. IEEE Robotics and Automation Magazine. 24(4), 58-65. doi: 10.1109/MRA.2017.2751660
- Botzheim L., Ernyey D., Mravcsik M., Varaljai L., Klauber A., Cserhati P., Laczko J. (2022): Changes in active cycling time and distance during FES-assisted cycling before and after the pandemic closure—A case study. Artificial Organs, Vol 46 (1), E178-E182. DOI: 10.1111/aor.14132,
- Coelho-Magalhães, Tiago, Emerson Fachin-Martins, Addressa Silva, Christine Azevedo
- Coste, and Henrique Resende-Martins. 2022. „Development of a High-Power Capacity Open Source Electrical Stimulation System to Enhance Research into FES-Assisted Devices: Validation of FES Cycling” Sensors 22, no. 2: 531. <https://doi.org/10.3390/s22020531>
- Deley, G., Deneziller, J., Casillas, J.-M., & Babault, N. (2017). One year of training with FES has impressive beneficial effects in a 36-year-old woman with spinal cord injury. Journal of Spinal Cord Medicine, 40(1), 107-112. doi: 10.1080/10790268.2015.1117192
- Dolbow, D. R., Gorgey, A. S., Ketchum, J. M., & Gater, D. R. (2013). Home-based functional electrical stimulation cycling enhances quality of life in individuals with spinal cord injury. Topics in spinal cord injury rehabilitation, 19(4), 324-329. doi: 10.1310/sci1904-324
- Guimarães, J. A., da Fonseca, L., de Sousa, A., Paredes, M., Brindeiro, G., Bó, A., & Fachin-Martins, E. (2016). FES Bike Race preparation to Cybathlon 2016 by EMA team: a short case report. European Journal of Translational Myology, 27(4), 272-278.
- Hasnan, N., Ektas, N., Tanhoffer, A. I., Tanhoffer, R., Fornusek, C., Middleton, J. W., Husain, R., & Davis, G. M. (2013). Exercise responses during functional electrical stimulation cycling in individuals with spinal cord injury. Medicine and science in sports and exercise, 45(6), 1131-1138. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182805d5a
- Hunt, K., Fang, J., Saengsuwan, J., Grob, M., & Laubacher, M. (2012). On the efficiency of FES cycling: A framework and systematic review. Technology and Health Care, 20, 395-422. doi:10.3233/THC-2012-0689
- Laczko J., Katona P., Waszlavik E., Klauber A. (2012): Dependence of cycling performance on training time and stimulation frequency during FES driven cycling. IFESS 2012, 17th Annual Meeting – Intl. Functional Electrical Stimulation Society. pp. 448-451.
- Metani, A., Popović-Maneski, L., Mateo, S., Lemahieu, L., & Bergeron, V. (2017). Functional electrical stimulation cycling strategies tested during preparation for the First Cybathlon Competition – a practical report from team ENS de Lyon. European Journal of Translational Myology, 27(4), 279-288, 2017, doi:10.4081/ejtm.2017.7110
- Mravcsik, M., Klauber, A., & Laczko, J. (2016). FES driven lower limb cycling by four and eight channel stimulations – a comparison in a case study. In M. Bijak, W. Mayr & M. Pichler (Eds.), 12th Vienna International Workshop on Functional Electrical Stimulation (pp. 89-93). Milano: International FES Society.
- Sadowsky, C., Hammond, E., Strohl, A., Commean, P., Eby, S., Damiano, D., McDonald, J. (2013). Lower extremity functional electrical stimulation cycling promotes physical and functional recovery in chronic spinal cord injury. The Journal of Spinal Cord Medicine, 36(6), 623-631. doi:10.1179/2045772313Y.0000000101
- Sijobert, B., Fattal, C., Daubigney, A., & Azevedo-Coste, C. (2017). Participation to the first Cybathlon: an overview of the FREEWHEELS team FES-cycling solution. European journal of translational myology, 27(4), 265-271, Dec. 2017. doi: 10.4081/ejtm.2017.7120
- Taylor, J. A., Picard, G., Porter, A., Morse, L. R., Pronovost, M. E., & Deley, G. (2014). Hybrid functional electrical stimulation exercise training alters the relationship between spinal cord injury level and aerobic capacity. Archives of physical medicine and rehabilitation, 95(11), 2172-2179. doi: 10.1016/j.apmr.2014.07.412
- Zhou, R., Alvarado, L., Ogilvie, R., Chong, S. L., Shaw, O., & Musahwar, V. K. (2018). Non-gait-specific intervention for the rehabilitation of walking after SCI: role of the arms. Journal of neurophysiology, 119(6), 2194-2211. <https://doi.org/10.1152/jn.00569.2017>

Levelezési cím:

drhorvathmonika@gmail.com



Akttól a biomechanikáig

SEREGÉLY BEÁTÁVAL BAJKAY ÁGNES BESZÉLGETETT

Ha valakivel tényleg igazi, természetes közegében készíthettem interjút, az Seregély Beáta. A beszélgetés egy pontján biciklire pattant, és úgy folytattuk. A kerékpáros sisak nem kedvez a frizurának, sminkben sem szokás tekerni, és a biciklis cipő sem a tűsarok miatt kopog, hanem a stoplitól. Csakhogy van neki egy másik kedves közege is: a társastánc. A táncparketten minden épp az ellenkezője, mint a kerékpárutakon; tökéletes ruha, elegáns cipő, gondosan beállított frizura, hozzáillő smink, és akár még vezetned sem kell, ha téged vezetnek. Akármiről beszélgettünk, mindenben volt egy érdekes kettősség. Magányos, befelé forduló karrierválasztás, vagy egészséges exhibicionizmus? Lazaság, vagy precizitás? A művészet fantáziavilága, vagy a fizika szigorú szabályai? Rengeteg mindent csinált már az élete során Seregély Bea, és most még egy dolgot kipipálhat: portré is készült már vele.

Eredetileg tervező mérnök vagy. 2000-ben végeztél a BME Építész Karán, aztán 2010-ben az SE-ETK-n megszerezted a gyógytornász diplomát is. Mi történt a kettő között?

Valójában már 1996-ban abszolváltam a Műszaki Egyetemen, de éppen akkor vezették be, hogy a diploma megszerzéséhez kötelező a középfokú nyelvvizsga. A sok műszaki beállítottságú hallgatónak, velem egyetemben, ez igen bosszantó volt. Sokkal jobb barátságban vagyunk ugyanis a számokkal, mint a betűkkel. Nekem emiatt négy évembe tellett, mire a kezembe vehettem az építész diplomámat. Azalatt a négy éve alatt persze dolgoztam is, hiszen az abszolutóriummal – sőt tulajdonképpen már egyetemi hallgatóként – elláthattunk rajzoló feladatokat, végezhattunk épületfelméréseket. Aztán lediplomáztam, és megkezdtem a „bojtáréveimet”, amit a jogászokhoz hasonlóan egy irodában felügyelet alatt végzett munkával kell eltöltenie két éven keresztül minden építésznek. A tervezői jogosultságom megszerzésétől már önállóan dolgoztam, és a mai napig vigyázok arra, nehogy elveszzen ez a jogosultságom, mert nagyon szeretem a korábbi hivatásomat is, annak ellenére, hogy most egy kicsit elszakadtam tőle.

De akkor miért váltottál gyógytornász pályára?

Sok minden szerepet játszott ebben. Például mindig is

manuális típus voltam: már egész kicsi koromtól rajzoltam, aztán az építészetben nagyon szerettem a makettezést, a modellezést, közben meg imádtam masszírozni, és a tervező irodában mindenkinek nyomkodtam a hátát, ha adódott rá egy kis idő. A kollégáim dicsértek, és arra bízattak, végezzek el egy masször tanfolyamot. Egyébként még egy gyermekkori élményemnek is szerepe lehetett ebben. Hétéves korom körül porckorongsérve lett anyunak, és emlékszem, milyen odaadással akartam ápolni. Ahogy egy hétéves gyerek masszírozni tud, azt én mind bevettem. Aztán már végzett építészként összeismerkedtem pár konduktorral, idővel egyre jobban belelátam a munkájukba, megérintett, ahogy a CP-s gyerekekkel foglalkoztak, és elhatároztam, hogy én is ezt, vagy valami hasonlót fogok csinálni a jövőben. A konduktor barátaim javasolták, hogy a gyógytornász vonalat próbáljam meg inkább. Bele is vettem magam a biológiatanulásba, hogy felkészüljek a központi felvételi vizsgára. A fizikával, mérnökként, szerencsére már nem kellett foglalkoznom. A főiskolán nagyon hamar rájöttem, hogy számtalan közös pont van a gyógytornász és a mérnöki vonal között. Mikor az első mozgástan órán megérkezett Balogh Ildikó tanárnő, és hozta magával az erőket, az emelőket, a nyomatókat, meg a tengelyeket, éreztem, hogy ez az én világom, és mindent le lehet fordítani az építészet nyelvére. Ez akkor ott annyira megszólított, hogy azonnal tud-

tam, a biomechanika nagy kedvencem lesz. Persze közben megszerettem az emberekkel való foglalkozást is, de mivel mindig is manuális típus voltam, egyértelmű volt számomra, hogy nem a tornaterem, a gyakorlatok diktálása az én irányom, hanem inkább a manuális készségeimet szeretném fejleszteni, és manuálterápia irányba képzem tovább magam.

De nemcsak manuálterapeuta vagy, hanem Schroth terapeuta is. Rengeteg rossz példát látni korzettekre. Ez a terület nem vonzott téged? Mérnökként szerintem sokkal tudtál volna tenni a korzettes gyerekekért is.

Dehogynem, nagyon is vonzott. Miután elvégeztem a főiskolát, jelentkeztem az Ottobock-hoz, mert én is úgy gondoltam, hogy segédeszköz készítéssel foglalkozva remekül egyesíthetném a két hivatásomat. Csakhogy akkor oda nem kellettem. Én meg általában elfogadom, amit dob a gép. Azt gondolom, ha valami nem jön össze, lesz helyette más, és ami jön, azzal próbálok együtt menni, kihozni belőle a maximumot. Megtanultam az élettől, hogy semmire sem szabad ráfeszülni, viszont meg kell ragadni azt, ami adódik. És nekem bőven adódott más. Mindig hálásan fogok gondolni azokra az oktatóimra, akik megbíztak bennem annyira, hogy engem ajánlottak azoknak a betegeknek, akiket ők már nem tudtak elvállalni a sok elfoglaltságuk miatt. Megtisztelő volt, hogy engem alkalmasnak találtak erre, és az is, hogy mindig fordulhattam hozzájuk, ha kérdésem adódott.

Mindez Budapesten történt; itt szerezted meg mindkét diplomádat, itt voltak pácienseid, itt éltél. Miért jelentkeztél akkor a pécsi gyógytornász mesterképzésre?

Három éve úgy ébredtem egy reggelen, hogy már nem bírom tovább tolerálni a karomban lévő fájdalmat. A Gerincklinikán kötöttem ki, és tíz boldogító napot töltöttem el a „kóktélbárában”. Nyaki porckorongsérvem lett, és már tudom, milyen a 10-es a fájdalomskálán. Miután kikerültem, hat hónapig egyáltalán nem tudtam dolgozni. A tb-től már meg is érkezett a kérdés a házi orvosom felé, elindítsák-e a leszázalékolásomat. Csakhogy én addigra javában azon törtem a fejem, mi lehet az az irány, amivel nem kell napi 8-9 beteget ellátnom, mindezt biciklivel házhoz járva. Egy nap, a betegekkel járó fizikai munka mellett, 20-40 km távolságot is letekertem. Ez így együtt pedig már sok volt egy ponton a testemnek. Kitaláltam, hogy tanulni fogok. Egyrészt elvégzem a McKenzie A és B tanfolyamot, mert akinek porckorongsérve van, annak ez alap, illetve jelentkezem gyógytornász mesterképzés-

re. Csakhogy mire ezt kiötlöttem, már augusztus volt, és egyedül Pécsen hirdettek utófelvételt. Aztán a McKenzie tanfolyamon beszélgettem Relle Évával, és ő kérdezett rá, nem szeretnék-e tanítani. Mivel nem ő volt az első ember, aki úgy gondolta, hogy bele kellene vágnom, elmentem szerencsét próbálni. Évekkel korábban ugyanis Valló Ágnes meglátta már bennem ezt a képességet, vagy vágyat, mindig is bátorított a tanításra, és két évig demonstrátor lehettem mellette élettanból. Így némi gyakorlatot fel tudtam mutatni Horváth Mónikának, aki egyébként nagy szeretettel fogadott, és még abban is segített, hogy átjelentkezhsek a budapesti mesterképzésre, ha már egyszer itt kezdem a doktori iskolát, itt leszek óraadó, és itt végzek kutatásokat. Az építész egyetemi végzettségemnek hála nem volt gátja a doktori képzés megkezdésének, viszont a gyógytornász mesterképzést továbbra is szerettem volna elvégezni, hogy minél több ismeretem legyen fizioterapeutaként. Jelenleg a mesterképzésen már teljesítettem az abszolutoriumot, megvan a doktorin is a komplett vizsgám, úgyhogy most le kell diplomáznom az MSc-n, és mellette folytatom a doktori kutatásaimat.

A kutatásod tárgya a biomechanika. Tanársegédként is biomechanikát oktatsz a karon?

Nem, azt nálam sokkal szakavatottabb ember tanítja. Kiss Rita professzorasszony, a Biomechanikai Társaság vezetője és az MTA levelező tagja, oktatja nálunk a biomechanikát, én pedig bejárok az óráira, őt hospitálom, sőt a kutatásomban is mindig számíthatok a segítségére.

Ha nem a biomechanikát, akkor melyik tantárgyat tartod te?

Egy másik személy, aki nagyon sok mindenben inspirált, motivált, Darabos Irma tanárnő. Ő tanította az elektrodiagnosztikát és az EBHKT-t. Habár még nyugdíjba menetele előtt átadta a stafétabotot Simon Andrásnak, csak úgy tudott nyugdíjba vonulni ténylegesen, amikor én is beálltam András mellé óraadónak. Emellett elkezdtem már mozgástant is oktatni, ami ugye az első tárgy volt, ami annyira megfogott ezen az egyetemen. A gyakorlat tartásába próbálok egyre jobban beügyesedni, és ehhez rengeteg segítséget kapok a kollégáktól. Megkapom tőlük a tananyagokat, bejárhatok az óráikra hospitálni, végighallgathatom őket, hogy aztán úgy tudjak beilleszkedni, ahogy illik. Ez egy nagyon jól felépített csapat, én pedig jó csapatjátékos szeretnék lenni.

Hogyan jött ezek mellé az onkológia? Ugyanis talán az onkológiával kapcsolatos aktivitásaidról olvastam

a legtöbbet az interneten. Pink Ribbon program, dolgozol a Tűzmadár Egyesületnek, előadásokat tartasz, videókból, cikkekben, interjúkban szerepelsz.

Az is egy olyan szerelem, ami jött, nem én kerestem, viszont nyitottan fogadtam. Egy kedves barátnőm, Glotz Mária, aki egyébként Pilates trénerem volt, nagyon beállt abba, hogy nem akar véletlenül sem olyat csinálni, amivel árthat a klienseinek. Tudta rólam, hogy gyógytornász vagyok, sokszor kikérte a tanácsomat, és már nagyon jóban voltunk, amikor eldöntötte, megtanulja a Pink Ribbon programot. Ez egy onkológiai Pilates tréning. Felvetette, hogy elmehetnénk együtt a tanfolyamra, én meg egy percig nem álltam ellen. Mihelyt elvégeztem, érkezett is a kérdés, nem állnék-e be gyógytornásznak a Tűzmadár Alapítványhoz. Mint később megtudtam, az általam nagyon tisztelt Kapitány Zsuzsa volt ott előttem, de elérkezett egy pont, amikor már nem tudta beilleszteni az ottani munkáját a tevékenységei sokasága közé. Olyan egyezséggel vállaltam el, hogy kizárólag a manuális részét viszem, a csoportos tornákat pedig tartsa Glotz Marcsi, mert az időm nekem is véges. Nagyon sok pozitív, szeretettteljes órát töltöttem ott, és habár ebben a félévben éppen szünetel, mert nem tudok ennyi mindent csinálni egyszerre, nem hagytam abba végleg.

Glotz Máriával bizonyára a tánc szeretete is összehozott titeket. Ő Argentín tangó világbajnokságon dobogós helyezést ért el, téged pedig éppen egy társastánc versenyen csíptelek el az első telefonhívással. Mióta táncolsz?

Tizennyolc éve, de ennek az eleje hobbi volt, és körülbelül tíz-tizenkét éve kezdtem el versenyezni. Persze ezek csak amatőr, meg szenior versenyek, amiknek először a nyaki porckorongsérvem tett keresztbe, aztán a Covid, most meg a tanulmányaim miatt nem egyszerű. Úgyhogy egy ideje nem versenyzünk, de erről sem mondtam le végleg.

Nem csak táncolsz, de említetted, hogy biciklivel jártál a betegekhez. A napi mozgás mindig ennyire fontos részed képezte az életednek?

Igen, megveszekedett sportoló vagyok. Mindenhova biciklivel járok, és az a típus vagyok, akinek tíz kilométeren belüli távolság még közel van gyalog. Szeretek túrázni, és ha már túrázunk, akkor az legyen elég hosszú, elég gyors, meg elég hegyes. Már a Műegyetemre is biciklivel jártam be, szóval legalább harminc éve tekerek. Az első között voltam, végigéltem az egész folyamatot, láttam, ahogy gyarapodtunk az utakon. Emlékszem arra, amikor

még annyira kevesen voltunk, hogy ismertük egymást arcról, és köszöntünk annak, aki szembejött. Manapság egy szép nyári napon akár a kerékpárosokból is ki tud alakulni dugó a nagykorúton, úgyhogy ez már teljesen más. Viszont a hideg, esős, ködös, igazán cudar téli napokon megint csak az elvetemült kemény mag ül biciklire, és olyankor újra integetünk egymásnak. Az évek alatt kicsit megöszültünk, ráncaink lettek a naptól, a fiúknak szakálluk nőtt, megkopaszodtak.

Az idei tanévkezdés különösen mozgalmas lehetett számodra: szeptemberben volt az MGYFT XIII. Kongresszusa, októberben éppen biomechanika téma szerepelt a FizioPéntek konferencián, előtte nem sokkal pedig a Kutatók Éjszakáján Biomechanika az egészségügyben címmel interaktív mozgásvizsgálatokkal vártad az érdeklődőket. A karról érkeztek csak hozzád kíváncsiskodók, vagy színesebb volt a látogatók köre?

Viszonylag szerény volt az érdeklődés, viszont az érdeklődők köre összetett volt: jöttek a ETK-ról, az egyetem más karairól, és az utcáról is. A Kutatók Éjszakáján sok minden zajlik párhuzamosan. Emiatt volt, aki úgy jött, hogy „most ide benézek, aztán átrohanok oda és egy másik helyre, utána meg, ha lehet, visszajönnék még”. Remélem, ahogy egyre több ilyen esemény lesz, úgy lesz egyre nagyobb az érdeklődés is a téma iránt.

Ezen a programon egyensúly vizsgálatokat és járáselemzést végeztél virtuális valóságot alkalmazva. Utóbbit hogyan képzelem el?

Egy viszonylag egyszerű vizsgálatra van lehetőségünk a karon. A járáselemző futópadunkhoz kapcsolódik egy monitor, amin egy táj van kivetítve. Különböző akadályokat kell leküzdeni a vizsgálat során. Lehetnek fizikális, vagy kognitív akadályok, sőt, ezek egy ponton kombinálódnak is. Például legördülő kövek előtt kell elugrani, választani kell a jobb- és a baloldali kanyar között, rönkökön kell átlépkedni közben egyszerű összeadásokat elvégezve, de van olyan feladat is, hogy meg kell különböztetni egymástól eltérő alakzatokat, színeket, vagy akár a bárányokat a nyusztól. Fontos, hogy közben egy bizonyos sebességgel és meredekséggel folyamatosan mozogj a futópadon.

Mire lehet használni ezt a gyakorlatban?

Többféle lehetőség van. Akár kutatásokhoz, akár fizikai fejlesztésekhez fel lehet használni. Gondolj csak arra, hogy vannak olyan sportok, ahol a kognitív készségekre is erőteljesen szükség van. De idősebb korban is problémát jelenthet, ha a kognitív koncentráció eltereli a figyelmet a

mozgásról, mert ebből lesznek aztán a galibák. De ha csak magunkra gondolunk: valamilyen fizikai aktivitás végzése közben lassabban tudjuk rávágni, mennyi 13 meg 28. A mai világban különösen fontos összekapcsolni a kognitív megoldás képességét a fizikai terheléssel és a koordinációval, mert nagyon sokszor ezek együtt járnak. A legkézenfekvőbb példa erre az autózás. De neurológiai fejlesztésekhez, vagy motoros tanuláshoz is hasznosíthatjuk. Pont most készül egy szakdolgozat arról, hogy bizonyos ideig végzett virtuális tréning javítja-e a koordinációt, fejleszti-e az egyensúlyozó készséget. Ha egészséges fiatalok között hatékony lesz ez az alapvizsgálat, akkor el lehet indulni majd abba az irányba, hogy más csoportokban is – idősek, sportolók, betegek – elvégezzük ugyanezeket a vizsgálatokat.

Mondtad, hogy az építész szakmában is bent akarsz maradni, vigyázol arra, hogy ne veszítsd el a tervezői jogosultságodat. Gyógytornásként ennyi mindennel foglalkozva, hogyan tudod ezt elképzelni, hogyan látod a jövődet?

Nehéz kérdés, mert most a legnagyobb szerelem a tanítás, és a kutatások kapcsán is csomó érdekes dologgal találkozom. Építészként azt tudom elképzelni, hogy esetenként szakértői tevékenységet végezzek. Azt azért látom, hogy nem lenne realitás komoly tervezői munkákba bevonódni. Most a tanítás az első, ami egy nagyon régi álmom volt, egészen a gimnáziumi éveimig nyúlik vissza. Testnevelő-, matematika-, és rajztanár szerettem volna lenni, de aztán

az építész karra jelentkeztem a matektanárom tanácsára. Mindig sok minden érdekelt, például a díszlettervezés, sőt az első álmom a Kisképző volt, ahol könyvrestaurálást szerettem volna tanulni. De mindig állt mellettem valaki, aki odatette valahova a hangsúlyt, és én bízva ezekben az emberekben, követtem a tanácsaikat. Nem is csalódtam bennünk, mind jó döntésnek bizonyult.

Ha rajztanár, meg díszlettervező is szeretnél volna lenni, akkor a szabadkézi rajzolás is jól mehet, nem csak a mérnöki, pontosan kimért tervek elkészítése.

Abszolút. És ha visszagondolok, mindig is az akt, az emberi test rajzolása állt hozzám a legközelebb. Tulajdonképpen már akkor érdekelt az anatómia. Az első anatómia atlaszom a Barcsay-féle Művészeti anatómia volt, ami azóta is etalon a számomra. Még az is hozzátartozik a valósághoz, hogy egy időben színész szerettem volna lenni, úgyhogy van bennem elég szereplési vágy is a tanításhoz.

Nagyon jól érzed magad a bőrödben attól, hogy tanítasz. Hogyan látod: a diákok is megszerettek, sikerült jó kapcsolatot kialakítani velük?

Ezt nem tudhatom biztosan, de én szeretem őket, és úgy látom, ez viszonzásra talál. Egyfajta kölcsönös bizalmat építünk ki egymással. Úgyhogy remélem, tényleg jól csinálok. Amit viszont még gyakorolnom kell, hogy csak annyit vállaljak, amennyit elbírok. Szemmel láthatólag ennek még egészen az elején vagyok. Tulajdonképpen egyfolytában az egész elmúlt ötven évemben...

OLVASÁSRA AJÁNLJUK

Fusz Katalin és mtsai

Serdülők alvásminősége az internet-használattal összefüggésben

Ideggyógyászati Szemle 2022. 75; 317-324.

doi: 10.18071/isz.75.0317

Benczúr Béla és mtsai

Az artériás életkor meghatározásának klinikai jelentősége

LAM 2022. 32; 457-464.

doi: 10.33616/lam.32.037

Barna István

A célvérnyomás-tartomány és a hipertónia nem gyógyszeres kezelése

LAM: 2022. 32; 419-425.

doi: 10.33616/lam.32.032

Williams Gavin et al

Ballistic resistance training has a similar or better effect on mobility than non-ballistic exercise rehabilitation in people with a traumatic brain injury: a randomised trial

Journal of Physiotherapy 2022, 68; 262-268.

doi: 10.1016/j.jphys.2022.09.004

Peter Malliaras

Physiotherapy management of Achilles tendinopathy

Journal of Physiotherapy 2022, 68; 221-237.

doi: 10.1016/j.jphys.2022.09.010

Scott A. Burns et al

When treating coexisting low back pain and hip impairments, focus on the back: adding specific hip treatment does not yield additional benefits – a randomized controlled trial

Journal of Orthopedic and Sports Physical therapy 2021, 51; 552-628.

doi: 10.2519/jospt.2021.10593

Légzőizom tréning jelentősége a COPD-s betegek rehabilitációjában

ARANYÁSZ KRISZTIÁN

Csongrád Megyei Mellkasi Betegségek Szakkórháza, Deszk

ABSZTRAKT

COPD-ben a betegek légzési kapacitása csökken, ami nehézlégzésük fokozódásában illetve fizikai terhelhetőségük romlásában nyilvánul meg. A légzőizmok erősítésével ezen következmények mérsékelhetők. Intézményünkben a komplex tüdőgyógyászati rehabilitáció részeként a Power Breathe KH2 készülékkel légzőizom tréning is zajlik.

Célkitűzés: A Power Breathe KH2 légzőizom tréninggel kiegészített légzőszervi rehabilitáció a kontroll csoport eredményeihez képest milyen hozzáadott értékkel bír.

Módszerek: A vizsgálatban 40 COPD-s beteg vett részt. A vizsgálat előtt és után összetett felmérést végeztünk, melynek része volt egy komplex légzésfunkciós vizsgálat, 6 perces sétateszt, életminőség (CAT) kérdőív és a nehézlégzés súlyosságát felmérő (mMRC) teszt kitöltése. 21 beteg két héten keresztül napi 2x30 légzésből álló légzőizom tréninget végzett Power Breathe KH2 (PB) készülékkel a rehabilitáció kiegészítéseként. A kontroll (K) csoportban 19 fő vett részt.

Eredmények: A COPD-s betegek légúti obstrukciója jelentősen nem változott (FEV1 PB: $0,85 \pm 0,4$ vs. $0,88 \pm 0,42$ L, K: $0,96 \pm 0,34$ vs. $1,04 \pm 0,41$ L; FEV1/FVC PB: 41 ± 12 vs. 41 ± 12 ; K: 46 ± 11 vs. $45 \pm 11\%$). A tréning hatására a MIP értéke egyaránt jelentősen emelkedett (MIP PB: 45 ± 26 vs. 60 ± 25 H₂Ocm, K: 42 ± 21 vs. 51 ± 23 H₂Ocm). A 6 perces sétateszt távolsága növekedett (PB: 258 ± 80 vs. 319 ± 93 m; K: 274 ± 100 vs. 300 ± 105 m). Az életminőség kérdőív valamint a nehézlégzés skálán pozitív változást mutat (CAT PB: 24 ± 7 vs. 16 ± 7 pont; K: 24 ± 7 vs. 18 ± 7 pont; mMRC PB: $2,7 \pm 1$ vs. $2,1 \pm 1,1$ pont, K: $3 \pm 0,8$ vs. $2 \pm 0,9$ pont; BORG PB: $3,5 \pm 1,6$ vs. $2,9 \pm 2$ pont; K: $2,6 \pm 1,6$ vs. $3,2 \pm 1,8$ pont).

Következtetések: Mindkét csoportban a tréning hatására a légzésfunkciós paraméterek, a 6 perces sétateszt, a CAT, az mMRC, valamint a PB csoport módosított BORG Skála eredményei pozitívan változtak. A légzőizom tréning nagy jelentőséggel bír a légzőszervi rehabilitációban.

Kulcsszavak: COPD, légző izmok, fizikai terhelhetőség, légzőszervi rehabilitáció, sétateszt, légzőizom tréning

The significance of respiratory muscle training in rehabilitation of COPD patients

ABSTRACT

In subjects suffering from COPD the breathing capacity decreases, which manifests itself in an increase in dyspnoea and a deterioration in their physical loadability. These effects can be mitigated by strengthening the respiratory muscles. In our institution the complex pulmonary rehabilitation includes breathing muscle training with the Power Breathe KH2 device.

Objective: What is the added value of respiratory rehabilitation supplemented with Power Breathe KH2 respiratory muscle training compared to the results of the control group.

Methods: 40 patients with COPD participated in the study. Before and after the examination we performed a composite survey, which included a complex respiratory lung function test, 6-minute walking test, completion of quality of life (CAT) questionnaire and the severity of dyspnoea (mMRC) test. 21 patients performed respiratory muscle training consisting of 2x30 breaths per day with the Power Breathe KH2 device as a supplement to rehabilitation for two weeks. 19 subjects participated in the control (K) group.

Results: Airway obstruction in COPD patients did not change significantly (FEV1 PB: $0,85 \pm 0,4$ vs. $0,88 \pm 0,42$ L, K: $0,96 \pm 0,34$ vs. $1,04 \pm 0,41$ L; FEV1/FVC PB: 41 ± 12 vs. 41 ± 12 ; K: 46 ± 11 vs. $45 \pm 11\%$). As a result of the training the MIP values both increased significantly (MIP PB: 45 ± 26 vs. 60 ± 25 H₂Ocm, K: 42 ± 21 vs. 51 ± 23 H₂Ocm). The distance of the 6-minute walking test increased (PB: 258 ± 80 vs. 319 ± 93 m; K: 274 ± 100 vs. 300 ± 105 m). The quality of life questionnaire and dyspnoea scale show positive change (CAT PB: 24 ± 7 vs. 16 ± 7 points; K: 24 ± 7 vs. 18 ± 7 points; mMRC PB: $2,7 \pm 1$ vs. $2,1 \pm 1,1$ points, K: $3 \pm 0,8$ vs. $2 \pm 0,9$ points; BORG PB: $3,5 \pm 1,6$ vs. $2,9 \pm 2$ points; K: $2,6 \pm 1,6$ vs. $3,2 \pm 1,8$ points).

Conclusions: The respiratory function parameters, the 6-minute walking test, CAT, mMRC and modified BORG-scale results of the PB group changed positively as a result of training in both groups. Respiratory muscle training is of great importance in respiratory rehabilitation.

Keywords: COPD, respiratory muscles, physical loadability, respiratory rehabilitation, walking test, respiratory muscle training

A COPD-s betegek légzőszervi rehabilitációja egy csapat munka, melyben a gyógytornász feladata a beteg vizsgálata, állóképességének és nehézlégzésének felmérése, egy összetett tréningprogram megszervezése és kivitelezése, valamint a beteg megfelelő oktatása, hogy a megtanultakat otthonában vagy ambuláns rehabilitáció keretei kö-

zött tudja tovább folytatni. A tréningprogram az intézményünkben a beteg állapotfelméréséből (spirometria, mMRC, CAT, 6MWT), légzőtornából, kerékpáros kondicionálásból, M. quadriceps femoris erősítésből, rezisztencia tréningből, körtréningből, légzőizom tréningből és betegoktatásból áll.

A rehabilitáció szerves része a légzőizmok erősítése. A fokozott légzési munka és a belégzési helyzetben rögzült mellkas miatt a COPD-s betegek belégző izmai rövidültek, hatásfokuk csökkent. A mellkas hiperinflált, a belégző izmok rövidült helyzetben állnak a kilégzés végén is. Ennek köszönhetően nem tudnak megfelelő kontrakciót létrehozni a belégzés során. A betegek nagy légzési munkát végeznek alacsony légzési térfogattal. A cél ebben a helyzetben az izmok nyújtása és erősítése. A kívánt eredményt a mellkas mobilizációjával, ki és belégzési ellenállással végzett erősítéssel valamint fizikai tréninggel érhetjük el. A légzőizom tréning nagy megterhelést jelent a betegek számára, azonban a helyesen megválasztott módszerekkel, eszközökkel és technikákkal a negatív hatások kiküszöbölhetők és életminőség javulás érhető el.

A VIZSGÁLAT CÉLJA

A COPD-s betegekben a légzőizom tréninggel kiegészített (Power Breathe KH 2) légzőszervi rehabilitáció hogyan befolyásolja a nehézlélegzést, az állóképesség változását, a légzőizmok funkcióját a kontroll csoport eredményeihez képest. Mik azok a tulajdonságok melyek a rehabilitáció során az életminőségben és a nehézlélegzésben a beteg szubjektív megítélése alapján a legmeghatározóbban változtak.



1. ábra | Power Breathe - légzőizom erősítő

MÓDSZEREK

A vizsgálatban 40 COPD-s (FEV1: $0,9 \pm 0,4$ L, átlagéletkor: 68 ± 7 év) beteg vett részt. A vizsgálat előtt és után összetett felmérést végeztünk, melynek része volt egy komplex légzésfunkciós vizsgálat, 6 perces sétateszt, életminőség (CAT) kérdőív és a nehézlélegzés súlyosságát felmérő

(mMRC) teszt kitöltése. 21 beteg két héten keresztül napi 2×30 légzésből álló légzőizom tréninget végzett Power Breathe KH2 (PB) készülékkel a rehabilitáció kiegészítéseként. A kontroll (K) csoport (19 fő) programjában a légzőizom tréning nem szerepelt a rehabilitáció során.

Power Breathe KH 2

A rehabilitációt a légzőizom erősítő készülék használatával egészítettük ki. (1., 3. ábra) A rehabilitáció időtartama három hét volt. A készülékkel végeztük a maximális belégzési nyomás mérését (MIP) valamint a tréningek kivitelezését is. A fertőzések elkerülése érdekében szilikon csutóra helyett Power breathe Trysafe Filterrel láttuk el az eszközt. (2. ábra) Az eszközön az automatikus ellenállás optimalizálás programot választottuk, mely az első két légzésből megállapította a beteg aktuális állapotát és



2. ábra | Power Breathe Trysafe filte



3. ábra | Power Breathe KH2

ahhoz igazította az ellenállás mértékét a gyakorlat során.

EREDMÉNYEK

A COPD-s betegek légúti obstrukciója jelentősen nem változott, azonban a tréning hatására a MIP értéke egyaránt jelentősen emelkedett, a légzőizom tréninget végző csoportban szignifikáns volt (MIP PB*: 45 ± 26 vs. 60 ± 25 H₂Ocm $p=0,033$, K: 42 ± 21 vs. 51 ± 23 H₂Ocm). A 6 perces sétateszt távolsága a PB csoportban szignifikánsan növe-

kedett (PB*:258±80 vs. 319±93m; K: 274±100 vs. 300±105 m). Az életminőség kérdőív valamint a nehézlégzés skála mindkét csoport esetében szignifikanciát mutatott (CAT PB*:24±7 vs. 16±7 pont $p=0,0007$; K*: 24±7 vs. 18±7 pont $p=0,003$; mMRC PB*:2,7±1 vs. 2,1±1,1 pont $p=0,02$, K*: 3±0,8 vs. 2±0,9 pont $p=0,0005$;). A COPD Assessment Test további elemzéséből kitűnik, hogy a váladék mennyisége, mellkasi feszülés mértéke, emelkedő lépcsőforduló megtétele utáni nehézlégzés érzet, otthoni tevékenység várható korlátozottsága, az alvás minőségének változása és a beteg energiája tekintetében a PB csoport eredményei szignifikánsan javultak, míg a kontrol csoportban szereplők szignifikánsan kevesebbet köhögtek, csökkent a váladék mértéke, emelkedő megtétele után csökkent a nehézlégzésük, és az otthoni tevékenységeik elvégzésében kevésbé korlátozottak.

A 6MWT alatt fellépő nehézlégzés megítélésére szolgáló BORG skála tendenciájában javulást mutatott a PB csoportban, míg a kontrol csoport eredményei a dyspnoe növekedéséről számolt be. (PB:3,5±1,6 vs. 2,9±2 pont; K:2,6±1,6 vs. 3,2±1,8 pont). A dyspnoe megítélése a betegek részéről változó, az mMRC-ben a rehabilitáció végére csökkenő nehézlégzésről számoltak be, míg a 6 perces sétateszt alkalmával végzett BORG skála alapján a kontrol csoport a mozgásprogram végére a nehézlégzés növekedést mutatott.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az eredményekből megállapítható, hogy a légzőizom tréninggel kiegészített légzőszervi rehabilitáció COPD-s betegek körében kedvezően befolyásolja a légzőizmok erejét, a beteg állóképességét valamint a nehézlégzés mértékét. Az életminőség teszt elemzéséből látjuk, hogy a (PB) betegeknek kevésbé feszül a mellkasuk, mélyebben alszanak, magasabb az energiaszintjük, míg a (K) csoport betegek kevesebbet köhögnek. Továbbá megállapítható,

FELHASZNÁLT IRODALOM:

Barnai, Mária: A légzőizmok erősítése COPD-s betegeken. (2019 SZTE Elektronikus Tananyag)

GOLD (Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease) 2017 (<http://goldcopd.org>)

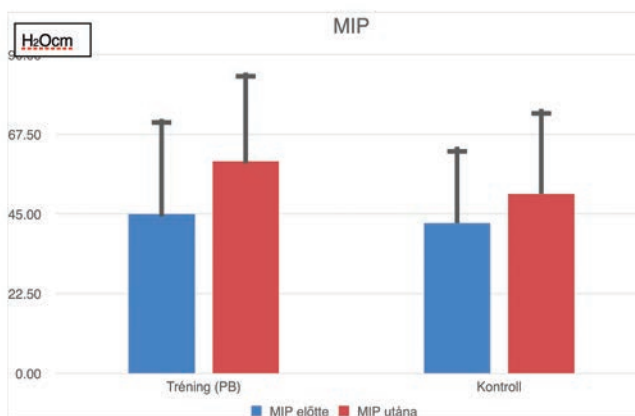
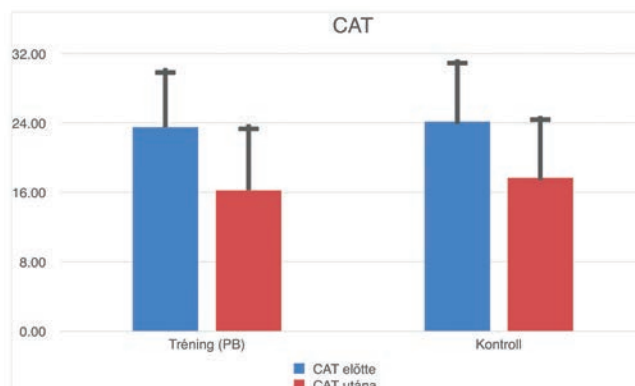
Maltais F, Leblanc P, Simard C, Jobin J, Berube C, Bruneau J, Carrier L, Belleau: skeletal muscle adaptation to endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med 1996;154:442–447

Ramirez-Sarmiento A, Orozco-Levi M, Güell R, Barreiro E, Hernandez N, Mota S, Sengen M, Broquetas JM, Casan P, and Gea J. Inspira-

tory Muscle Training in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Am J Respir Crit Care Med. 2002;166:1491–1497

Varga János Tamás, Szilasi Mária Egy éves specifikus belégzőizom tréning hatása COPD-s betegeken Medicina Thoracalis. 2014. október:345-349

1, 2. diagramm



Levelezési cím:
aranyasz78@gmail.com

Tájékoztató a Magyar Gyógytornász-Fizioterapeuták Társasága 2021. évi Küldöttgyűléséről

A Magyar Gyógytornász-Fizioterapeuták Társasága 2022. május 23-án online formában tartotta meg éves Küldöttgyűlését.

Balogh Ildikó elnök asszony elmondta, hogy a 2021-es év nem csak a kollégáknak, de a Társaságnak is nehéz év volt. Az online megtartott FizioPéntek előadások életben tartották a szakmaiságot és ismételten megköszönte az előadóknak a felkészülést, részvételt, melyet mindenki a saját idejéből biztosított ellenszolgáltatás nélkül. A Társaság tervezi az előadásokat online továbbképző tanfolyamként megtartani, ennek előkészítése folyamatban van.

A társasági tanfolyamok tematikája változott, az elméleti részek online, a gyakorlati részek pedig személyes jelenléttel történnek. A nemzetközi munkacsoportok is online folytatják a munkát.

Tájékoztatta a jelenlevőket, hogy Bihari Vanda MGYFT Észak-Magyarországi Régió regionális koordinátora, Pest megye elnöke lemondott, még nem sikerült vele egyeztetni.

A levezető elnök javasolta a jelenlevőknek, hogy Csűrös Éva MGYFT Közép-Magyarországi Régió regionális koordinátora, Budapest elnöke lemondását fogadja el, aki gondoskodik a regionális közgyűlés összehívásáról és új vezető tisztségviselő megválasztásáról.

A levezető elnök javasolja a lemondások elfogadását, melyet a Küldöttgyűlés egyhangúlag elfogadott.

Balogh Ildikó elnök asszony beszámolt a Társaság 2021 évi tevékenységéről melyek ismét szerteágazóak

voltak. Gyöngyösi Judit a Társaság főtitkára tájékoztatást adott, hogy a Társaság a 2021-es évben 3 pályázatot nyújtott be.

- NEAO-KP-1-2022/7-000013 működési költségek támogatása – elnyert összeg 900 000 Ft vissza nem térítendő támogatás, melynek utalása 2022-ben történt meg.
- E.ON Hungária Zrt. –betegtájékoztató anyagok szerkesztése – nem nyert támogatást
- VCA-KP-1-2021/5-000752 - Városi Civil Alap keretében „civil közösségi tevékenységek és feltételeinek támogatása c. kiírása – nem nyert támogatást

A Társaság 2021. évi közhasznúsági jelentését az Ellenőrző Bizottság vezetője, Nagy Zoltán részletezte a könyvelőirodától megkapott főkönyvi kivonat alapján. A jelenlevők egybehangzóan elfogadták a beszámolót.

A Küldöttgyűlésen elfogadásra került a 2022. évi költségvetés-tervezet, valamint a Társaság 2022 évi tervei, melynek középpontjában a 15. Pre-Kongresszus és a XIII. Kongresszus állt.

Kérünk mindenkit, hogy akinek a megjelentekkel kapcsolatban bármi kérdése, felvetése van, az jelezze e-mailben az info@gyogytornaszok.hu címen.

Gyöngyösi Judit főtitkár

A MAGYAR GYÓGYTORNÁSZ-FIZIOTERAPEUTÁK TÁRSASÁGA 2021. ÉVI KÖZHASZNÚSÁGI BESZÁMOLÓJA

A Magyar Gyógytornász-Fizioterapeuták Társasága 2022. május 23-án tartott Küldöttgyűlésén fogadta el a Vezetőség által a Küldöttgyűlés elé terjesztett és elfogadásra ajánlott 2021. évről szóló közhasznúsági jelentést.

A teljes szakmai és pénzügyi beszámoló a Társaság honlapján olvasható: www.gyogytornaszok.hu

A Magyar Gyógytornász-Fizioterapeuták Társasága tagjai rendszeresen részt vesznek a fővárosi, városi, megyei egészségügyi intézmények, országos és a helyi szervezetek által szervezett egészségügyi rendezvényeken, ahol bemutatják a gyógytorna helyét és szerepét a prevencióban és a terápiában. A fővárosi és a megyei kollégák egy-

aránt működtetnek betegklubokat, emellett pedig alapítványokat támogatnak. Rendszeresen tartanak ingyenes szakmai tanácsadást, előadásokat és csoportos gyógytornát.

Egyéb tevékenységek:

2021. január 1.

Rendkívüli FizioPéntek - Hogyan hatnak a COVID-19 ellenes vakcinák és miért oltassuk be magunkat? Megkezdődött az egészségügyi dolgozók, így a gyógytornász-fizioterapeuták Covid-19 elleni védőoltása. Társaságunk szervezésében Prof. Dr. Madarász Emília, az MTA kutató professzor emeritusa, sejt- és fejlődésbiológus és Prof. Dr. Geller László, a Semmelweis Egyetem VSZÉK invazív kardiológusa, egyetemi tanár, nagy sikerű online előadást tartott, a Covid-19 ellenes védőoltások kifejlesztéséről, jellemzőiről és hatásmechanizmusáról, a járvány megfékezésének lehetőségéről, az egészségügyi dolgozók társadalmi felelősségvállalásáról.

2021. január 23-24. TMD tanfolyam Budapesten Balogh Ildikó, Szabó Gabriella és Molnár Bernadett vezetésével 18 fő részvételével.

2021. január 29. Eötvös Gimnázium – pályaorientációs nap. Előadást tartott Friedrichné Nagy Andrea alelnök asszony.

2021. február 5. FizioPéntek 5 izgalmas kérdések a neurológia tárgyköréből 83 fő részvételével.

2021. február 26. Szakmapolitikai kérdezz-felelek online díjmentes szakmai nap 87 fő részvételével.

2021. március 5. FizioPéntek 6 Mi újság a nemzetközi manuálterápiában? címmel 88 fő részvételével.

2021. április 9. FizioPéntek 7 „Erőt- Levegőt” - Covidról nekünk – bejelentkezés az Országos Korányi Pulmonológiai Intézetből, mely 172 fő részvételével valósult meg.

2021. április 10. Hazamentem a PIC-ből VIII. rendezvényen kedvezményes regisztrációs díj MGYFT tagoknak.

2021. április 9-11. World Physiotherapy online kongresszusa. Társaságunkat Balogh Ildikó elnök asszony Rochlitz Ildikó, a Nemzetközi Kapcsolatok Bizottsága vezetője képviselte.

2021. április 13. a Magyar Edzők Társasága online konferenciáján a Társaságot Lehel-Gyöngyösi Judit képviselte.

2021. április 19. Kossuth Rádió- Jó reggelt Magyarországra c. műsorában Balogh Ildikó elnök asszony beszélt arról, hogy a Covid-betegeknek újra kell tanulniuk az önálló lég-

zést és a legbanálisabb kis mozgásokat is – a poszt-Covid-ellátás kialakítása.

2021. május 7. FizioPéntek 8 Komplexitás és funkcionális megjelenése a Dévény-módszerben 148 fő részvételével.

2021. június 4. FizioPéntek 9 Az idők fizikai aktivitása a járvány előtt, alatt és után 79 fő részvételével.

2021. június 24-27. Terrier I-II tanfolyam Zalaegerszegen Tóthné Steinhausz Viktória és Balogh Edit vezetésével.

2021. június 29. az MGYFT Ifjúsági Tagozata megtartotta évváró találkozóját Szendrő Gabriella, MGYFT Nemzetközi Bizottság tagjának vezetésével. A találkozón részt vett minden Magyarországon gyógytornász képzést folytató egyetem (Semmelweis Egyetem, Pécsi Tudományegyetem, Miskolci Egyetem, Debreceni Egyetem, Szegedi Tudományegyetem) IT vezetője.

2021. augusztus 27. Rendkívüli FizioPéntek Gyógytornászok szerepe a Covid-19 elleni védőoltás társadalmi elfogadásának elősegítésében. Aktualitások 2021 őszén.

2021. szeptember 2-4. között került megrendezésre a MESZK VIII. Szakdolgozói Tudományos Kongresszusa, melyen Társaságunkat Balogh Ildikó elnök asszony képviselte.

2021. szeptember 3. FizioPéntek 10 Szülni tényleg jó?! címmel, 107 fő részvételével.

2021. szeptember 8. Fizioterápia Világnapja a Magyar Gyógytornász-Fizioterapeuták Társasága (MGYFT) – az Országos Korányi Pulmonológiai Intézet (OKPI) közös rendezésében az Országos Korányi Pulmonológiai Intézetben illetve online csatlakozási lehetőséggel. Témája a Világszövetség ajánlása alapján a covid rehabilitációban és az ún. „Long Covid” megbetegedésben szenvedő betegek fizioterápiás kezeléséhez kapcsolódik.

2021. szeptember 4-5. TMD tanfolyam Budapesten Balogh Ildikó, Szabó Gabriella és Molnár Bernadett vezetésével 20 fő részvételével.

2021. szeptember 9-10. Terrier I. online elméleti, 2022. szeptember 18. kontakt gyakorlati tanfolyam Budapesten Balogh Ildikó és Makovicsné Landor Erika vezetésével 24 fő részvételével.

2021. szeptember 17-18. Függesztéses technikák alkalmazása a mozgásterápiában tehermentesítéstől az edzésig 1. tanfolyam.

2021. október 8. FizioPéntek 11 Manuális technikák a gyakorlatban címmel, 119 fő részvételével.

2021. október 15. "Kihívások a fizioterápiában - 30 éves a szegedi gyógytornázképzés" című online Jubileumi Kongresszus, melyen a Társaságot Balogh Ildikó elnök asszony képviselte.

2021. október 15-17. Terrier II. tanfolyam Budapesten 18 fő részvételével.

2021. november 5. FizioPéntek 12 – "Sport & fizio" témakörben 120 fő részvételével.

2021. november 12. MESZK Budapesti Tagozati Nap Rigó Attiláné előadása az MGYFT nevében szervezett Védd magad! tapasztalatairól számolt be.

2021. december 10. FizioPéntek 13 Intenzív kérdések, mely a lélegeztető gépről történő leszoktatás nehézségeivel és szövődményeivel foglalkozott 93 fő részvételével.

Az MGYFT szakmai szempontjai alapján segíti a minket kereső kollégákat és a civil lakosságot szakmai és érdekvédelmi feladatok megoldásával, betegpanaszok kezelésével. A Tudományos Bizottságunk tagjai felkérésre szakmai szempontok alapján elemeznék tanfolyamokat és követelményeket. A különböző média-megjelenéseknek Társaságunk eleget tesz (Duna TV – Ridikül. Kossuth Rádió), hogy ezáltal is felhívjuk a lakosság figyelmét az egészség-megőrzés-betegségmegelőzés fontosságára.

Részt veszünk középiskolások részére szervezett pályorientációs esteken, ahol tapasztalt gyógytornász kollégák mutatják be a gyógytornász szakmát.

A felsőoktatási vezetőkkel való szorosabb együttműködés elősegítésére érdekében Balogh Ildikó elnök asszony és Zsolt Zita alelnök asszony szakmai megbeszélésen vettek részt Pécsen és Miskolcon is.

A Magyar Gyógytornász-Fizioterapeuták Társasága rendszeresen támogatja felajánlásaival az intézmények által szervezett Tudományos Diákköri Konferenciát (SE-ETK, PTE-ETK).

A Társaság hazai kapcsolatainak építése érdekében részt vesz hazai és nemzetközi kongresszusokon is. Az ER-WPT, WPT rendezvényein pedig küldötteink képviselik a Magyar Gyógytornász-Fizioterapeuták Társaságát, amelynek a szakmánk hazai fejlődése mellett, az európai standardok alakításában való részvétel és a nemzetközi pozíció miatt óriási jelentősége van. Forgács-Kristóf Katalinnak köszönhetően több nemzetközi infografikák jelentek meg honlapunkon magyar nyelven, letölthető formában.

A Magyar Gyógytornász-Fizioterapeuták Társasága 2021.

január 21-én levélben fordult Prof. Dr. Kásler Miklós, az emberi erőforrások minisztere, Jenei Zoltán az Országos Kórházi Főigazgatóság kórház-főigazgatója, valamint Dr. Ficzer Andrea, a Magyar Kórházszövetség elnöke felé, hogy jobbitó szándékkal jelezze azokat a jogszabályi – besorolási eltéréseket, amelyek nagyfokú, jogos és eddig figyelmen kívül hagyott elégedetlenséget keltenek gyógytornász kollégáink körében. 2021. szeptember 10-én gyógytornászok bérrendezésének hiánya miatt kereste fel a társaság a döntéshozókat.

Társaságunk a továbbiakban is erőfeszítéseket tesz céljai megvalósítására, ennek érdekében számos új projekt kidolgozásán és megvalósításán fáradozik.

Társaságunk a 2021-es évben 191 000 Ft támogatást kapott.

A személyi jövedelemadó 1 % felajánlásaiból befolyt összeg: 321 118 Ft

MEGNEVEZÉS	2020. év (ezer forint)	2021. év (ezer forint)
Befektetett eszközök	3,090	2,585
Forgóeszközök	7,782	7,063
Eszközök összesen	10,937	9,648
Kötelezettségek	299	397
Saját tőke	10,630	9,251
Tárgyévi eredmény alaptevékenységből	-1,555	-1,837
Tárgyévi eredmény vállalkozási tevékenységből	-546	457
Tárgyévi közhasznú tevékenység bevétele	15,465	18,081
Tárgyévi vállalkozási tevékenység bevétele	1,523	1,515

Társaságunk folyamatosan arra törekszik, hogy bevételeit közhasznú célok elérése érdekében használja fel.

Az érdekképviselő közhasznú tevékenységben közreműködők tevékenységüket társadalmi munkában végezték, azért sem pénzbeli, sem természetbeli ellenszolgáltatásban nem részesültek.

Gyöngyösi Judit főtitkár

DÍJAZOTTAK A MAGYAR-GYÓGYTORNÁSZ-FIZIOTERAPEUTÁK TÁRSASÁGA XIII. KONGRESSZUSÁN

2009-ben, a Társaság megalakulásának 20. évfordulója alkalmából Gardi Zsuzsa emlékére került megalapításra a róla elnevezett Gardi Zsuzsa-díj.

Ezt az elismerést azok a társasági tagok kaphatják, akik kiemelkedő aktivitással, szellemi támogatással állnak a Társaság mellett.

GARDI ZSUZSA-DÍJBAN RÉSZESÜLT: CSÚRÖS ÉVA

Éva 24 évig a Fővárosi Önkormányzat Merényi Gusztáv Kórház gyógytornász-fizioterapeutájaként öregbítette a gyógytornász szakma tekintélyét gyakorlati és oktatói tevékenységével egyaránt, 2016 óta pedig vállalkozó gyógytornászként dolgozik.

Haladó szellemisége tartja fejlődésben és naprakészen a Fizioterápia szakmai lapunkat kisebb megszakítással immár 22 éve, 2020 óta pedig újra a Szerkesztőbizottság elnökeként látja el teendőit. Munkáját mindig teljes odaadással, precizitással és magas szintű tudással végzi. A vele együtt dolgozó kollégák, a páciensek pedig nem csupán hatalmas tudásából, de fantasztikus személyiségéből is sokat kapnak.



Csűrös Éva



Rochlitz Ildikó, Szendrő Gabriella

Társaságunk 2013-ban elindított egy Vándorserleget, melyet Társaságunk legaktívabb munkacsoportjai, bizottságai vehetnek át.

Idei díjazottunk az MGYFT Nemzetközi Kapcsolatok Bizottsága. A Geriátriai Munkacsoport vezetőjétől Mészáros Lászlóné Valikától a Vándorserleget Rochlitz Ildikó a Bizottság elnöke, és Szendrő Gabriella a Bizottság tagja vette át.



Dr. Bálint Géza

Professzor úr Budapesten született 1935-ben, orvosi oklevelét a Budapesti Orvostudományi Egyetemen szerezte 1960-ban „Summa cum laude” minősítéssel. 60 éven keresztül, 2020-ig dolgozott az ORFI-ban reumatológusként.

1987-ben lett a HIETE Főiskolai Kar Gyógytornász Szakának tanszékvezető docense, 1996-2005. között főiskolai tanára. 1991-2000.

Gardi Zsuzsa oktatói munkássága előtt tisztelegve 2015-ben a Társaság vezetőségének döntése alapján a róla elnevezett díszoklevelet alapította. Ezt az elismerést azok kapják, akik a legtöbbet tették a hazai gyógytornászok graduális és posztgraduális képzéséért szakmánk fejlődése érdekében.

GARDI ZSUZSA DÍSZOKLEVÉL ELISMERÉSBEN RÉSZESÜLT:

PROF. DR. BÁLINT GÉZA emeritus professor

között az ORFI főigazgató főorvosa. Számos orvostársaságnak, két szakmai kollégiumnak volt több, mint két évtizedig tagja, illetve a Reumatológiai és Fizioaterápiás Szakmai Kollégiumnak kilenc esztendeig elnöke.

2000-től 2015-ig a Csont-és Ízület Évtizedének Hazai Koordinátora. Több nemzetközi társaság és egyesület tagja.

Batthyány-Strattmann László, Belák Sándor, Farkas Károly, Polgár Ferenc emlékéremmel tüntették ki. A Köztársasági Elnök Aranyérmének tulajdonosa. Bayer és Markusovszky díjat is nyert. 1996-ban doktori disszertációjának megvédésével a Magyar Tudományos Akadémia doktora lett. Az MTA Köztudományi Társaság tagja, 2016-ban a Magyar Érdemrend Középkeresztjével tüntették ki.

10 könyv társszerzője, melyek magyar, német, angol, francia, szlovák és vietnami nyelven jelentek meg. 20 könyvfejezetet írt, és több mint 300 tudományos közleménye jelent meg.

3 fia, 8 unokája, 4 dédunokája és a teljes gyógytornász közösség is méltán büszkének rá.

A Magyar Egészségügyi Szakdolgozói Kamara kimagasló munkájuk elismeréseként megköszönte tagjainak munkáját.



A Kamara elismerő oklevelét kapta **Egyed Márta** a Péterfy Sándor utcai Kórház - Rendelőintézet vezető gyógytornásza, a Magyar Gyógytornász -Fizioterapeuták Társasága tiszteletbeli elnöke, valamint **Kapin Marianna** gyógytornász-fizioterapeuta, az Országos Kórházi főigazgatóság Ápolásszakmai referense, a Magyar Gyógytornász-Fizioterapeuták Társasága oktatásszervezője.

Kedves és szép hagyomány a gyógytornász kongresszusok alkalmával, hogy a Társaság megköszöni tagjainak munkáját különböző díjak átadásával. Sajnálattal értesültünk arról, hogy a Belügyminisztérium megszüntette a Miniszter Elismerő Oklevele kiemelkedő szakmai eseményeken történő adományozását. Ennek ellenére Társaságunk köszöntötte a kitüntetésre felterjesztett kollégáit a Társaság Elismerő Oklevelével.

A TÁRSASÁG ELISMERŐ OKLEVELE KITÜNTETÉSBEN RÉSZESÜLT: CSUBÁKNÉ NATKÓ ANDREA

32 éve dolgozik Kisvárdán a Szent Damján Görögkatolikus Kórházban gyógytornászként. Fiatal, lelkes gyógytornász hallgatók gyakorlati oktatását felügyelve és a főiskoláról frissen kikerült gyógytornászok mentoraként állandóan keresi az újat, a mást, az élethosszig tartó tanulást. A COVID pandémia számára is új kihívásokat adott. 2021-ben a Magyar Gyógytornász- Fizioterapeuták Társasága által megtisztelő elismerésben részesült a Covid ellátásban nyújtott kiemelkedő munkájáért.



Csubákné Natkó Andrea

HODONICZKI-KAMMERER JUDIT



2014-ben végzett a Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Kar gyógytornász szakán, jelenleg a Kiskunhalasi Semmelweis Kórházban dolgozik. A koronavírus megjelenésekor a szakmai anyagok fordításával segítette a gyógytornászok munkáját. Később a Kiskunhalasi Járványkórházban a COVID-19 betegek légzési fizioterápiája, mobilizációja, kardiális terhelhetőségük javítása volt a feladata. Fiatal, lendületes, hozzáértő személyiségevel megértéssel, elfogadással, segítő szándékkal fordul afelé, aki rá bízta gyógyulásának kulcsát.

Hodoniczki-Kammerer Judit

MÉSZÁROS ANGÉLA

Angéla – néhány éves megszakítást kivéve - 1980 óta, immár 42 éve dolgozik az ORFI-ban. Munkásságát folyamatos szakmai fejlődési igény jellemezi. Szakmai érdeklődésének középpontjában mindvégig a mozgásszervi problémák hatékony és célzott fizioterápiás módszereinek elsajátítása állt. Szakmai tudásával évtizedek óta a gyógytornász hallgatók gyakorlati oktatásban nyújtott kiemelkedő gyakorlatvezetése példaértékű. Mindennapi gyakorlati munkáját maximális szakmai pontosság, precizitás, körültekintés és a fizioterápiás TEAM tagokkal történő folyamatos szakmai kommunikáció jellemzi, amelyet a betegek elégedettsége is tükröz.



Mészáros Angéla



Rónyai Edit

RÓNYAI EDIT

Edit gyógytornász, humánkineziológus, aki 1995-től, immár 27 éve első munkahelyén, az SZTE SZAKK Ortopédiai Klinika Központi Fizioterápiás- és Rehabilitációs Részleg és Oktatási Csoport gyógytornászként dolgozik. A Magyar Gyógytornász-Fizioterapeuták Társasága oszlopos tagja, a Szakmapolitikai Bizottság elnöke. A MESZK Gyógytorna-fizioterápia Tagozat országos tagozatvezető helyettese. Hitvallása a magas szakmai színvonalú, empatikus, ugyanakkor humánus betegellátás megvalósítása.



Dr. Sándorné Kovács Rozália

DR. SÁNDORNÉ KOVÁCS ROZÁLIA

Pályafutását segédgyógytornászként kezdte a Markusovszky Egyetemi Oktatókórházban, majd a főiskola elvégzése óta, 36 éve a szombathelyi kórház gyógytornásza. A Magyar Gyógytornász-Fizioterapeuták Társasága Vas megyei szervezetének elnöke volt 2000-2021 között. Szükségesnek tartja a kollegiális csapat formálását pozitív ötletekkel és lelkesedéssel, bátorítva, utat mutatva a fiatal kollégáknak.



Subáné Szabó Krisztina

SUBÁNÉ SZABÓ KRISZTINA

Pályakezdként került a Dr. Manninger Jenő Baleseti Központba, és az elmúlt 32 év tapasztalatait egy felelősséggel és kihívással teli környezetben szerezte meg. 2001 óta az Intenzív osztályon dolgozik, az elmúlt években pedig megtapasztalta a kritikus állapotú covid-fertőzött betegek kezelésével kapcsolatos nehézségeket, ami súlyos terhet rótt rá mind fizikai, mind lelki téren. A napi gyógytornász tevékenység mellett részt vesz a gyógytornászhallgatók gyakorlati oktatásában. A személyes felelősségvállalást, kitartást és alázatosságot elengedhetetlen feltételnek tartja a problémák megoldásában, legyen az az élet bármely területén.

Összeállította: Gyöngyösi Judit MGYFT főtitkár



A DÍJAZOTTAKNAK SZÍVBŐL GRATULÁLUNK!

Canesten®

SZKIPPELD CÉLZOTTAN

GOMBÁS

HÜVELYFERTŐZÉS

ENYHÍT A VISZKEJŐ, ÉGŐ ÉRZÉST ÉS EL IS PUSZTÍTJA A GOMBÁT

Kényelmes, 1 alkalmas belső (hüvelyi) kezelés

Canesten® Kombi Uno

Canesten® Kombi Uno 500 mg

7d

7x

* A külső nemi szervek érintettségénél a krém 1-2 hetes kiegészítő külsőleges használata ajánlott

A Canesten® Kombi Uno 500 mg lágy hüvelykapazúja és krém vény nélkül kapható gyógyszer, köztudottan használati utasítással. Forgalmazza: Bayer Hungária Kft. 1117, Budapest, Dombóvári út 26. CH-20220523-90

A kockázatokról és mellékhatásokról olvassa el a betegájékoztatót, vagy kérdezze meg kezelőorvosát, gyógyszerészét!

AZ INTIM FERTŐZÉSEKET!

BAKTERIÁLIS

HÜVELYFERTŐZÉS

CÉLZOTTAN A BAKTERIÁLIS FERTŐZÉS TÜNETEIRE

Canesbalance®

Canesbalance®

7d

7x

A kockázatokról olvassa el a használati útmutatót, vagy kérdezze meg kezelőorvosát!

42 FIZIOTERÁPIA | 2022 | 4

A Magyar Gyógytornász-Fizioterapeuták Társasága 15. Pre-Kongresszusa és XIII. Kongresszusa, Budapest



Három nehéz és hosszú évet kellett várunk, de megérte!

2022. szeptember 8-án, a Fizioterápia Világnapját a 15. Pre-Kongresszussal ünnepeltük, ahol minden eddiginél több, 339! gyógytornász-fizioterapeuta vett részt, összesen 8 kurzuson. A napot a hagyományosnak tekinthető Régiók Játékával zártuk, ahol egy nyomozós játékon keresztül rejtélyes ügyeket oldottunk meg, titkokat fejtettünk, és felejthetetlen kalandokat éltünk át.

Sikerrel zárult a Magyar Gyógytornász-Fizioterapeuták Társasága XIII. Jubileumi Kongresszusa is 2022. szeptember 9-10-én, melynek a Nemzeti Színház elegáns és mégis barátságos, változatos terei nyújtottak otthont.

A megható megnyitó ünnepséget a hat országos intézet nagyon színvonalas szakmai előadása követett. Műsorunk is méltó volt a hely szelleméhez, Boros Misi zongorajátékát viharos éljenzés fogadta, még a Magyar Mozdulatművészeti Társulat csodálatos előadása az érzelmeinkre is hatott.

A finom vacsora, a fogadás, az ünneplés lehetőséget adott a baráti találkozásokhoz és beszélgetésekhez egyaránt. Nehéz volt választani a szombati színvonalas előadások és workshopok között, mint ahogy szakmai csemege volt a plenáris napon a Fiatalok Fóruma is. A résztvevőkre különleges program is várt, hiszen lehetőség volt kulisszalátogatásra, mely során a résztvevők vezetett túra keretében tekinthették meg a Nemzeti Színház épületét.

A Társaság ezúton is köszönetet mond mindazon cégeknek, akik nagylelkű támogatásukkal hozzájárultak a kongresszus sikeréhez! Külön köszönetet illeti Ezüst fokozatú támogatónkat, a BTL Magyarország Kft-t. Jó volt végre újra együtt lenni! Hiszen tudjátok: a Társaság Értetek van, Rólatok szól!

Balogh Ildikó elnök, Gyöngyösi Judit főtítkárnő

ÚTMUTATÓ SZERZŐINKNEK

Kérjük cikkíróinkat, hogy a szerkesztőbizottság és a grafikus munkájának megkönnyítése és gyorsítása érdekében a kéziratot az "Útmutató Szerzőinknek" paraméterei alapján készítsék el.

A benyújtott cikk megjelenésének feltétele az alábbi irányelvek betartása, valamint a szerzői nyilatkozat korrekt kitöltése, aláírása, melyet a kézirattal egyidejűleg kérjük beküldeni.

A szerzői nyilatkozatot az alábbi linkre kattintva lehet letölteni <http://gyogytornaszok.hu/>

A tudományos cikk terjedelme szóközzel együtt maximum 25 ezer karakter legyen.

A nyersanyag leadási paraméterei:

Folyó szöveg Microsoft Word formátumban. Kérjük, a file név tartalmazza az első szerző nevét és a cikk rövidített címét szóközzel és írásjelek nélkül. A file név maximum 60 karakter lehet.

A cikk elején szerepeljen:

- ▶ A cikk címe (rövid és pontos, magyar és angol nyelven kérjük)
- ▶ A szerző/k teljes neve, tudományos fokozata
- ▶ A közlemény származási helye (kórház, osztály, egyetem, klinika, stb.)
- ▶ Absztrakt (Abstract), mely a cikk rövid, lényegi részét tartalmazza, min. 150, max. 250 szó, rövidítések nélkül, magyar és angol nyelven is kérjük. Szakirodalmi áttekintés esetén egy rövid kivonatot, tanulmány (study) esetén pedig az alábbiak szerint várjuk:
- ▶ Háttér (Background) vagy Bevezetés (Introduction), mely a téma tudományos megközelítését fejti ki
- ▶ Cél (Objective), melyben a szerző/k ismerteti az adott vizsgálat, kutatás, tanulmány, stb. célját/céljait
- ▶ Anyag és Módszer (Material and Methods), mely során a vizsgálat résztvevőinek/alanyainak bemutatása, illetve az alkalmazott módszerek ismertetése történik
- ▶ Eredmények (Results), mely során a szerző/k ismerteti a vizsgálat, kutatás, tanulmány, stb. eredményeit
- ▶ Megbeszélés és Következtetés (Discussion és Conclusion), itt a szerzők a saját eredményeiket összehasonlíthatják a szakirodalomban talált hasonló adatokkal, értékelik az elért eredmények tudományos fontosságát, stb.
- ▶ Kulcsszavak (Keywords): 3-10 szó, magyar és angol nyelven kérjük

A cikk szerkezete (ha nincs különleges indok az eltérésre):

- ▶ Az Absztraktban már megjelent formai és szerkezeti követelményeknek megfelelően a cikk teljes és részletes kidolgozása
- ▶ Limitációk (Limitations), amennyiben voltak limitáló tényezők, kérjük a megbeszélés végén bemutatni. Pl.: kis betegcsoport, rövid vizsgálati idő, stb.
- ▶ A cikk legvégén a felhasznált magyar és nemzetközi irodalom megjelenítése "APA" stílusban történjen! Review, és meta-analysis kivételével a szakirodalom terjedelme maximum 30 hivatkozás lehet!
- ▶ A cikk végén szerepeljen a levelező szerző elérhetősége: teljes neve, e-mail címe, és telefonszáma.
- ▶ Végül kérjük, hogy munkája lektorálására tegyen javaslatot! Küldje meg kettő, a témában jártas, elismert szakember nevét, tudományos fokozatát, munkahelyét, és elérhetőségeit.

Ábrák, képek és táblázatok:

A képeket, ábrákat, táblázatokat külön file-ban is kérjük elküldeni. Kérjük, a file név tartalmazza az első szerző nevét és a cikk rövidített címét, és a kép / ábra / táblázat sorszámát, szóközzel és írásjelek nélkül. A file név maximum 60 karakter lehet.

A képek felbontása: min. 300 dpi (valós méretben), színmódja: CMYK (composite), fájlformátum: tif, jpg, psd, pdf, vagy bmp.

A cikket kérjük e-mailben info@gyogytornaszok.hu, illetve csuroseva@gmail.com címre küldeni.

A kéziratot a Szerkesztőbizottság jóváhagyását követően egyidejűleg 2 lektornak küldjük el.

A cikkek lektorálás után kerülhetnek közlésre. A lektorálás mindkét oldalról anonim módon történik.

A tördelés befejezése után a szerző megkapja ellenőrzésre az anyagot és javíthatja, véleményezheti azt.

*Együttműködésüket kérve
üdvözlő Önöket a Szerkesztőbizottság*

<http://gyogytornaszok.hu/index.php?page=tartalom&id=367>

FIZIOTERÁPIA – A MAGYAR GYÓGYTORNÁSZ-FIZIOTERAPEUTÁK TÁRSASÁGA SZAKMAI FOLYÓIRATA

A Társaság elnöke:
Balogh Ildikó
Telefon: (1) 411-1208
Fax: (1) 411-1209



Magyar Gyógytornász-Fizioterapeuták
Társasága
Postacím: 1446 Budapest, Pf. 430
E-mail: info@gyogytornaszok.hu

© Magyar Gyógytornász-Fizioterapeuták Társasága

A kiadvány szerzői jogvédelem alatt áll,
a róla való másolat készítése részben
vagy egészben – a kiadó előzetes
engedélye nélkül – tilos!

Szerkesztőbizottság:

Elnök: Csűrös Éva

Tagok: Dr. Finta Regina, Dr. habil. Hock Márta,
Dr. Juhász Eleonóra, Kiss-Bálványossy Eszter,
Dr. Molics Bálint, Stréda Ágnes, Dr. Veres-Balajti Ilona

Nyomdai előállítás:
Érdi Rózsa Nyomda Kft.

Hirdetésfelvétel:
Gyöngyösi Judit
judit.lehel@gyogytornaszok.hu

HU ISSN 1789-4492

Cikkekkel kapcsolatos információ:
Csűrös Éva
csuroseva@gmail.com



Szilágyi Domokos:

Karácsony

A puha hóban, csillagokban,
Az ünnepi foszlós kalácson,
Láthatatlanul ott a jel,
Hogy itt van újra a KARÁCSONY.

Mint szomjazónak a pohár víz,
Úgy kell mindig e kis melegség,
Hisz arra született az ember,
Hogy szeressen és szeressék.

S hogy ne a hóban, csillagokban,
Ne ünnepi foszlós kalácson,
Ne díszített fákon, hanem
A szívekben legyen KARÁCSONY.



Karácsony

2022. december 10.
Budaörs



Friedmann ház
Teri néni étterme