

A fizikai felkészítés felületi EMG-vel mért eredményei kerekszékes sportolónál

Absztrakt

Sok kerekszékes személy/sportoló felületi EMG mérési eredményeit feldolgozó tanulmány jelent meg a nemzetközi szakirodalmakban.

Egy kerekszékes vívó kiegészítő felkészítése elején és végén felvett has- és törzsizomzat felületi EMG mérési eredményeit bemutatva ezt a kört szeretném bővíteni.

Magyarországon nem készültek még méréses vizsgálatok kerekszékes vívókról és vizsgálatommal ezen hiányosság pótlásához szeretnék hozzájárulni.

Kulcsszavak: felszíni EMG, kerekszékes sportoló

Bevezetés

A hazai szakirodalomban a felszíni EMG eredményeivel foglalkozó publikáció nagyon kevés. Úgy gondolom, hogy a publikált eredmények több terület munkáját is segíthetik.

Az egyik ilyen terület, a parasportoló fizikai felkészítése, melyhez egy kerekszékes vívó kineziológiai EMG eredményeinek publikálásával szeretnék hozzájárulni.

A kineziológiai elektromiográfia vizsgálattal felmérhető a fizikai felkészülés során az izomerő változása (Horváth, Fazekas 2003), mely segítséget nyújthat az edzőknek az erőnléti edzésprogram összeállításához. Az eredményekkel, egyben a fizikai felkészítés jelentőségére is szeretném felhívni a figyelmet. Tapasztalom szerint a parasport területén nem kap elég hangsúlyt a mozgáskorlátozott sportolók fizikai felkészítése.

Képet kaphatunk arról is, hogy teljes harántlézió esetén a kerekszékes sportoló izomaktivitása a gerincvelő szakadás alatti részeken is fejleszthető-e a rehabilitációs eljárással.

Általános módszertan

A Kineziológiai EMG készülék rendeltetését Horváth Mónika és Fazekas Gábor 2003-as tanulmányukban így mutatják be: „A kineziológiai elektromiográfia angol

nyelvű irodalma egyre tekintélyesebb; mind Nyugat-Európában, mind Amerikában terjed alkalmazása, hazánkban viszont még kevésbé ismert eljárás. A hagyományos orvosi diagnosztikai EMG-től eltérően nem a kórisme felállítására, hanem a mozgás egyes jellemzőinek vizsgálatára használják. Ezáltal alkalmas a mozgáskárosodott betegek állapotának felmérésére, izomfunkcióinak vizsgálatára, az állapotváltozás nyomon követésére. A kineziológiai EMG a mozdulatok és a mozgás során regisztrálja az izmok elektromos aktivitását. A jelek detektálhatók egyrészt a bőrfelületen felületi elektródákkal, subcutan vezetékes elektródákkal, másrészt intramuscularisan, tű- vagy vezetékes elektródák által.” (Horváth-Fazekas 2003.)

„Biomechanika - Az EMG – jelek pontosan jelzik egy adott izom aktivációjának kezdetét, ezáltal lehetővé teszik a mozgás során aktiválódó izmok bekapcsolási sorrendjének meghatározását, a résztvevő izmok aktivációs mintájának és idejének vizsgálatát...” (Horváth - Fazekas 2003.)

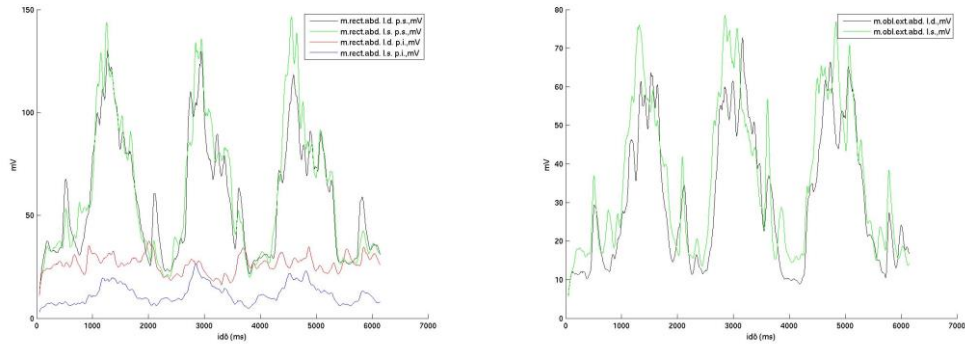
Módszer

Jelen írás célja, hogy a bemutatott eredményekkel, a mozgáskorlátozott sportolók fizikai felkészítésének lehetőségére és jelentőségére irányítsa a figyelmet.

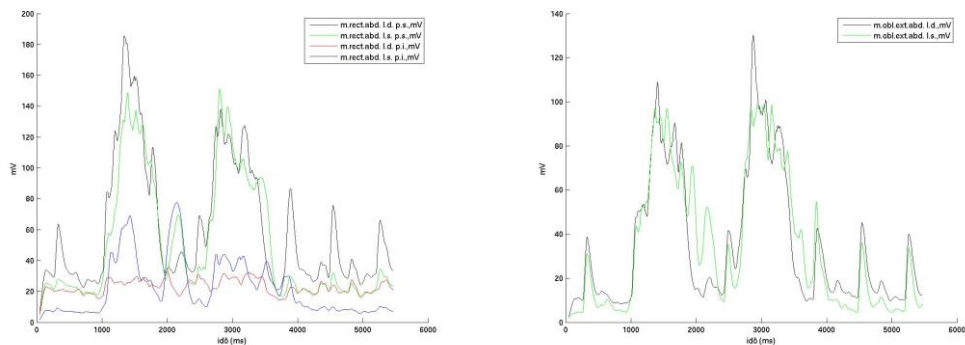
Izomerő műszeres vizsgálataimat a Szolnoki MÁV Kórház Biomechnikai Laboratóriumának Kineziológiai EMG készülékét használva Dr. Rudner Ervin főigazgató főorvos engedélyével és Dr. Takács Mária orvos segítségével végezhettem el.

A méréseket 2011. november 11-én végeztük el először. 2011. december 28-án kezdtük el a fizikai felkészítés edzéseit – a lent felsorolt feladatokkal -, és 2012. február 23-án fejeztük be. 30 alkalommal a vívőedzés előtt tartottuk a foglalkozást. A második felmérés 2012. február 24-én volt.

Az adatok kiértékelésekor a görbék csúcsértékeinek, alakjainak változását figyeltem és az esetleges eltolódását az ms vonalán. Ezek segítségével határoztam meg, hogy történt-e izomerőfejlődés vagy sem.



1. ábra. Törzs flexió karok törzs mellett, lábak zsámolyon. A musculus rectus abdominis (bal oldali ábra) és a musculus obliquus externus abdominis (jobb oldali ábra) izomaktivációja 2011. november 11-én.



1/a. ábra. Törzs flexió karok törzs mellett, lábak zsámolyon. A musculus rectus abdominis (bal oldali ábra) és a musculus obliquus externus abdominis (jobb oldali ábra) izomaktivációja 2012. február 24-én.

Az ábrákban a nyers EMG-idő (mV-ms) függvény feldolgozott (retifikált, szűrt, simított) formái láthatók. Az eredmények értékelésekor az izomerő alakulását, a két időpontban mért feldolgozott adatok alapján készült ábrákon látható görbék összehasonlításából állapítottam meg. Figyelembe vettem a görbe csúcsértékeit és az alakját.

A fenti két ábrán (**1. ábra és 1/a ábra**) látható musculus abdominis és a musculus obliquus externus mV – ms koordináták mentén ábrázolt mérési adatai. A görbék csúcsértékeit hasonlítottam össze és ebből határoztam meg, hogy adott, mért izom izomerőfejlődéséről beszélhetünk-e. A bal oldali ábrákon a csúcsértékek minimum 30 pontos növekedései láthatók.

Az adatok kiértékelésekor a görbék alakjainak változását is figyelembe vettem annak meghatározásához, hogy történt-e izomerő fejlődés. Mint a fenti két ábrán (**1. ábra és 1/a ábra**) is látható, ha a görbe alakja szélesebb lett, leginkább a csúcsi részen, azt az eredmények vizsgálatakor az izomerőfejlődés igazolásának tekintettem.

Eszközök:

Zebris Surfacec EMG - 8

Számítógép típusa: Acer Számítógép program: WinDatav2.22.13 verzió

Felületi elektróda: AMBU Blue Sensor P (P-00-S/50), SKINTACT Premier (FS-50)
unipoláris, geometriája szerint: kör alakú, érzékelő: ezüst / ezüst klorid

„A detektort az ín és a motoros pont közé, az izom hosszkeresztmetszetét tekintve középre kell helyezni, az izomhasra. A referencia- vagy földpont elektromosan semleges területre, zsírszövettel, illetve izommal nem borított csontra – általában a homlokcsontra, könyökizületre vagy a patellára – helyezendő. Az elektródák közötti távolság tetszőlegesen választható.” (Horváth – Fazekas 2003.)

Tornaszőnyeg, zsámoly

A vizsgálatba bevont személy diagnózisa teljes gerincvelői harántlézió. A 43 éves sportolónő 1991-ben traumás gerincvelő sérülést szenvedett. A T9 csigolya tört el, a T8 csigolyánál és a T10 csigolyánál két-két oldalon rögzítették csavarral a törött csigolyát. Küschall R33 típusú aktív kerekesszéket használ. 1992. óta vív, kategóriába sorolása: „B”.

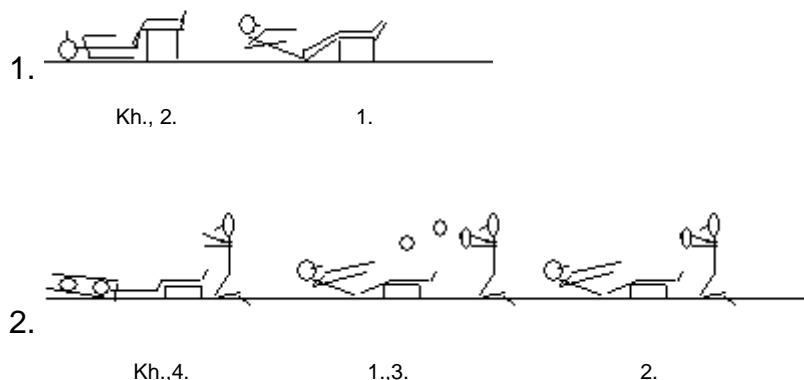
Fokozott lumbális lordózis, fokozott háti kifózis jellemzi. A fokozott háti kifózis miatt a kar extenzió mozgása beszűkült.

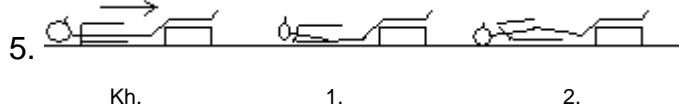
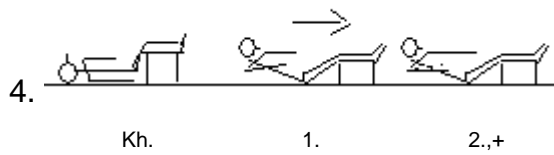
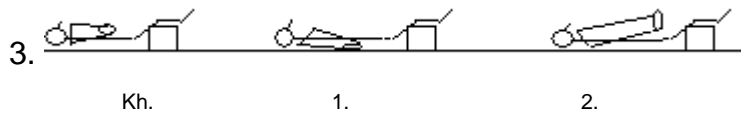
Scoliosis Th jobb konvex, lumbális bal konvex, „S” alakú.

Csipő flexiós kontraktúra kialakult.

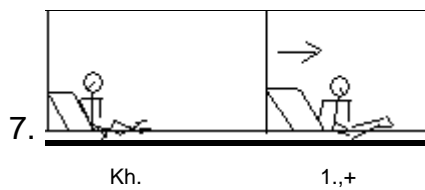
Edzésanyag

Hasizomerősítés:



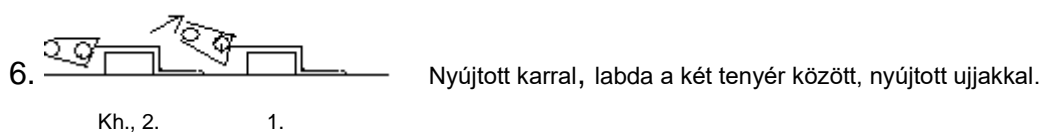
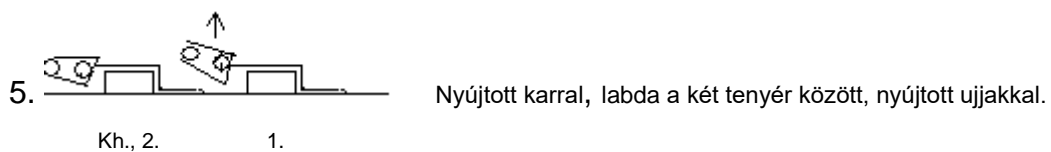
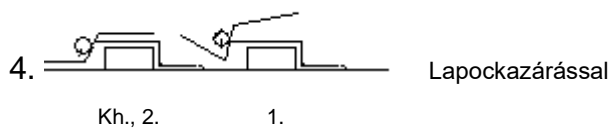
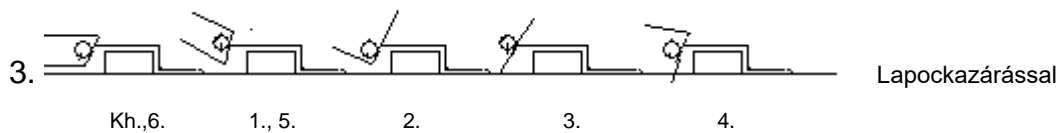
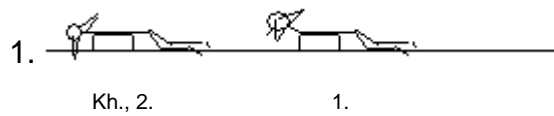


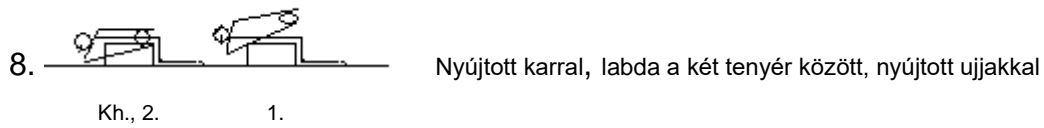
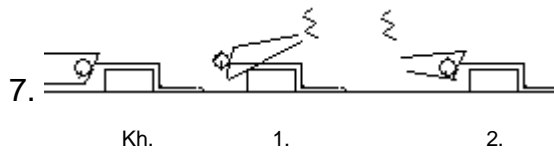
6. A földön, háttal falhoz támaszkodva nyújtott lábú ülésben, törzs oldalra hajlítása jobb majd bal oldalra.



Hátul a háti rész megtámasztása kézzel.

Hátizomerősítés





9. Kiinduló testhelyzet: Karok test mellett, tenyér lefelé néz. Feladat: lapockazárás.

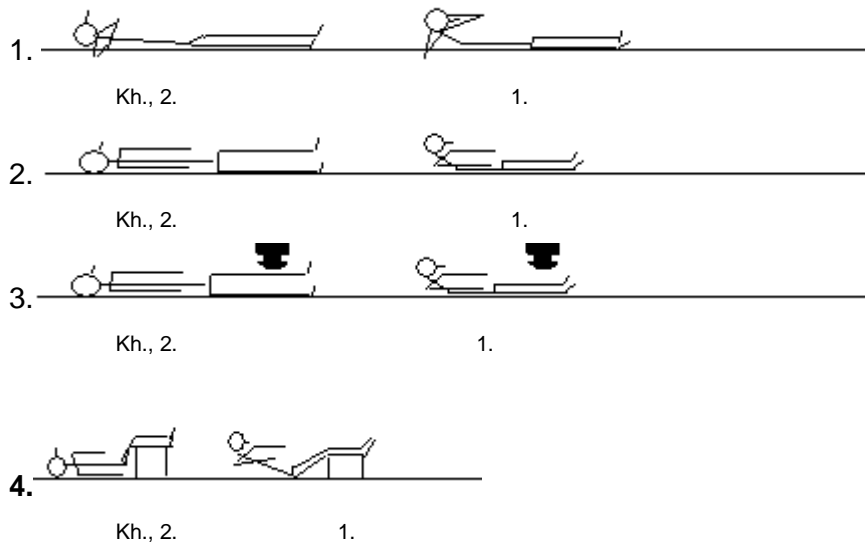
A VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI

Egy mozgást többféleképpen kivitelezve is mértünk, több okból kifolyólag:

- a fizikai állapotának megfelelően korrigált testhelyzetben végzett gyakorlat milyen hatékony izommunkát eredményez
- egy mozgássor melyik kivitelezésben a leghatékonyabb

Törzs flexió:

Feladatok:



Az 1-4 feladatok során az izomaktivitások között lényeges eltérés nincs. Indokolt a vizsgált személy fokozott lumbális lordozisa miatt a korrigált testhelyzetben végeztetni a feladatot.

Mind a négy feladatnál a musculus rectus abdominis inferior izomcsoport, mindig alacsonyabb aktivációjú, mint a superior. A musculus rectus abdominis lateral sinistri inferior izomcsoport mindegyik feladatnál gyengébb izomaktivitást mutat, mint lateral dextri.

Az edzések során a 4. feladatot végeztük, a fent említett okok miatt.

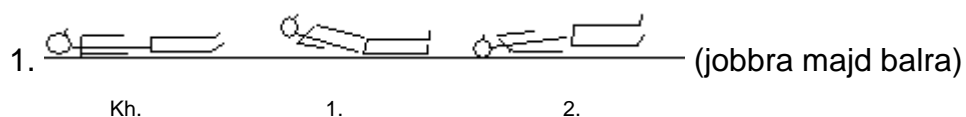
Így e feladat közben mért eredményeket használom az edzés hatékonyságának elemzéséhez.

A legszembeűnőbb különbség a musculus rectus abdominis lateral sinistri inferior izomcsoport fokozott izomaktivációja. Az egyetlen vizsgálat, ahol fokozottabb izomaktivitást mutat, mint a lateral dextri, és magához viszonyítva is sokkal erősebb. A musculus obliquus externus aktivitása magasabb a 2012. februári vizsgálatkor.

Vizsgált személy az edzésen a feladatokat könnyen végezte el. A vizsgálat eredményei is azt támasztják alá, hogy magasabb ismétlés, és darabszámmal kell a feladatot a továbbiakban végeztetni.

Törzs laterálflexió:

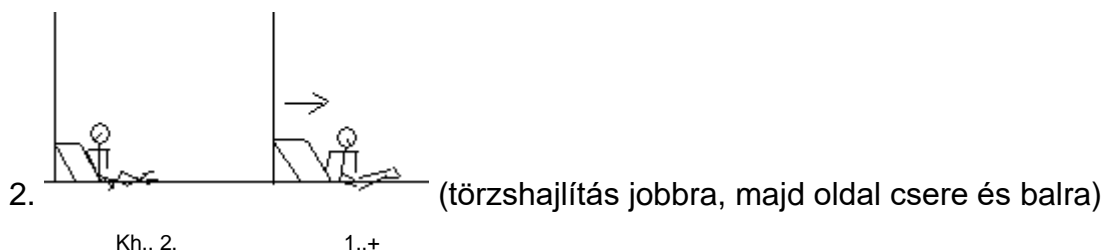
Feladat:

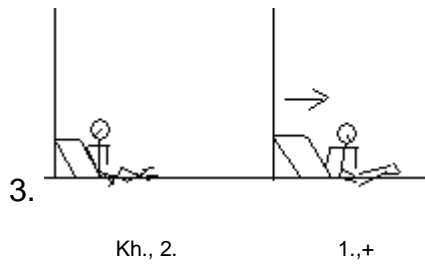


Az edzések során az 1. feladat sorozat, és darabszámát nem emeltük, mivel nagyon kellemetlen kattogást érzett (és hallatszott) a gerinccsigolyákat rögzítő csavaroktól.

Ennek ellenére a musculus obliquus externus abdominis segédizom sokkal erősebb izomaktivitást mutat a második vizsgálaton. Izomerő növekedés kimutatható.

Feladat:





ugyanaz, mint 1. feladat, de hátulról kézzel megtámasztva hát.

A 3. feladatnál duplája az aktivációs szintje a musculus latissimus dorsinak, mint az 2. feladatnál. A musculus obliquus externus aktivációs szintje nem különbözik a két feladatnál, mintája igen.

A 2. és 3. feladat mozgás kivitelezésében minőségi különbség volt megfigyelhető az edzéseken, amit a fent leírt mérési eredmények is indokolhatnak. Az edzések során a 3. feladatot végeztük, ezért ennek az izomerő aktivitását hasonlítom össze.

Nincs különbség a két időpontban mért izomaktivitás mértéke között, viszont a feladat darabszámát triplájára emeltük az edzések előre haladtával. A feladat végzése közben mindig érezhető volt izomkontrakció a musculus obliquus externus izomcsoportnál.

A feladat kivitelezése nagyfokú koncentrációt igényel. A feladat közben érzett izomkontrakció erőssége hullámzó volt, a feladat kivitelezésének nehézségéből adódóan. Valószínűleg ez is hozzájárult, hogy nem változott az izomaaktivitás nagysága.

Törzs extenzió:

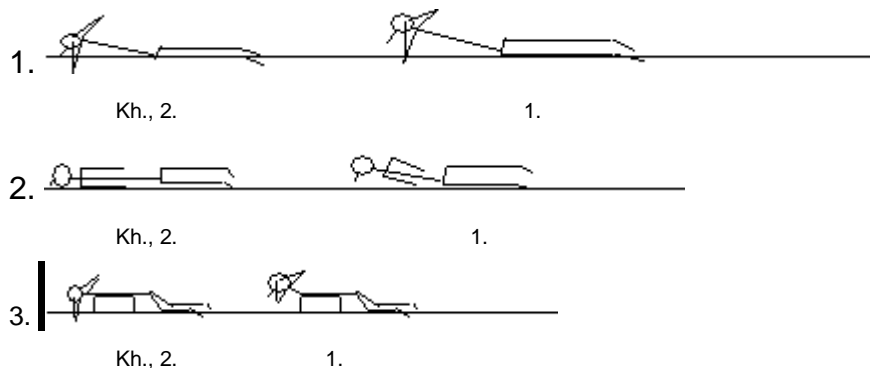
(musculus erector spinae, musculus quadratus lumborum, musculus iliocostalis thoracis, musculus iliocostalis cervicis, musculus spinalis dorsi, musculus spinalis cervicis, musculus longissimus capitis)

segédizmok: (mm. semispinales, musculus multifidus, mm. rotatores)

Felületi izom nem vesz részt törzs extenzió mozgásakor, ezért ezt felületi EMG készülékkel mérni nem lehet. Azért, hogy a látható mozgást össze lehessen hasonlítani valamilyen mérési eredménnyel a musculus trapesius és a musculus latissimus dorsi izmokra tettük a detektorokat. Ezek az izmok a scapula eleváció, depresszió, váll addukció, extenzió és berotáció és a nyak extenzió mozgásában vesznek részt. Az volt a feltételezés, hogyha ezek a jelek nagyon erősek, és

láthatóan nem jön létre cm-ben is mérhető törzs extenziós mozgás, akkor a mély hátizmok nem dolgoznak hatékonyan.

Feladatok:



A 3. feladat közben mértük a legerősebb izomaktivitást a musculus trapesius medius és inferior izomcsoportnál. A musculus trapesius superior 1. és 3. feladatnál mért eredményei hasonlóak, ami a kar helyzetére vezethető vissza. Ami feltűnő, hogy ennél az izomcsoportnál a két oldal izomerő aktivitása a két feladatnál fordított. További mérések lennének szükségesek, hogy a korrigált testhelyzet adta kisebb alátámasztási felület miatt, vagy más okból kifolyólag.

Az edzéseken, ha minimális is, a törzs felfelé irányuló elmozdulása, csak a 3. feladat végzése közben látható. Ilyenkor a törzs alsó szakaszán az izomkontrakció is látványos.

Az izomerő aktivitásának mértéke, a vizsgált személy gerincdeformitása, és az edzésen mutatott pszichikai hozzáállása a feladathoz (nagyon rosszul viselte az 1. és 2. feladat végzésénél, hogy nem mozdul a törzse és olyan, mintha nem is végezné a feladatot), megerősítette a törzs extenziós mozgás során a korrigált testhelyzet alkalmazását.

A 2012. évi méréskor a vizsgált személy jobb váll fájdalma állt fenn. Ez a musculus trapesius lateral dorsi p superior izomcsoport izomaktivitásában mérhető volt. A 2011. november 11-én mért izomaktiváshoz, és a lateral sinistri izomcsoport 2012. február 24-én mért eredményéhez képest is jóval gyengébb eredményeket mértünk.

A musculus trapesius lateral sinistri p superior izomcsoport izomaktivitása 2011-ben mérthez képest jóval erősebb.

A musculus trapesius medius izomcsoport izomaktivitása erősödött.

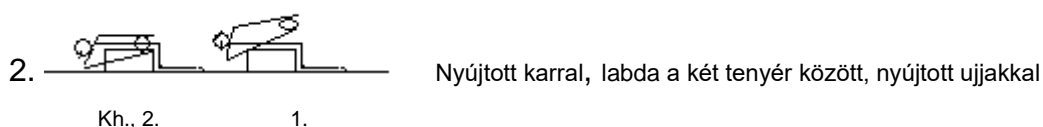
A musculus trapesius inferior izomcsoport izomaktivitása majdnem duplája, a 2011-ben mért eredményeknek.

A musculus latissimus dorsi izomaktivitása is jóval erősebb, mint 2011-ben.

Lapocka addukció:

Feladatok:

1. Hason fekvés karok test mellett nyújtva. Lapockazárás.



A 2. feladat végzésekor mért eredmények azt mutatják, hogy a musculus trapesius superior jóval erősebb izomaktivitást mutat, a musculus trapesius inferior izomcsoport pedig kisebbet, mint az 1. feladatnál. A musculus trapesius medius izomcsoport izomaktivitása között nincs különbség a két feladatnál.

A két feladat kiegészíti egymást, az 1. feladat inkább a musculus trapesius inferior izomcsoportot, míg a 2. feladat inkább a musculus trapesius superior izomcsoportot dolgoztatja meg.

3. Zsámolyon hason fekvés, karok test mellett nyújtva. Lapockazárás.

Az 1. és 3. feladat izomerőaktivitása között minimális különbségek vannak. Így a korrigált testhelyzetben végzett gyakorlat (3. feladat) a kívánatos, a vizsgált személy fokozott lumbális lordózisa miatt.

A musculus trapesius superior jóval erősebb izomaktivitást mutat 2012-ben. A musculus trapesius medius valamivel erősebb izomaktivitása látható, a musculus trapesius inferior izomaktivitása nem változott 2011-ben mért adatokhoz képest. De mivel ez a feladat a superior izomcsoportot dolgoztatja meg, így a 2. feladat 2012-ben mért eredményei alapján kijelenthető, ha minimális is, de izomerő aktivitás erősödése látható. A 2. feladat kivitelezése kiemelkedő testtudat és maximális akarat meglétét teszi kívánatossá a tényleges izomerő erősödéshez.

4. Kerekesszékben ülve lapockazárás.

Az izomaktivitás a két méréskor ugyanolyan erősségű volt. Az edzésen elvégzett lapockazáró feladatoknak a kerekesszékben ülve végzett mozgáskor nincs mérhető eredménye, annak ellenére, hogy maguknak a feladatoknak a mérési eredményei a musculus trapezius izmok aktivitási szintjének növekedését mutatták. Valószínűleg a gravitáció ellenében a törzs tartása miatt más izomműködést kíván meg.

Megbeszélés

Annak ellenére, hogy a tényleges felkészülés ideje nem érte el az ideálisnak tartott három hónapot, a mérési eredmények objektíven bizonyítják az izmerő növekedését már ilyen rövid távú felkészülés mellett is.

A vizsgálatok igazolják, hogy a sérülésspecifikus feladatok alkalmazásával történő fizikai felkészítés objektíven mérhető izomerő növekedést nyújt. A feladatsort az edzők beépíthetik az edzésprogramjukba, mellyel biztosítani tudják az eredményes szakmai munkát.

A mérések eredményei továbbá azt igazolják, hogy a gerincvelő sérülés alatti részen is fejleszthető a hasizomzat ereje kiegészítő felkészítéssel. Így célszerű minél hamarabb elkezdeni a gerincvelő sérült emberek fizikai edzését, nemcsak az ép területek izomcsoportjaira fókuszálva, hanem az érintett területekre kiterjedően.

9. IRODALOM

1. Horváth Mónika, Fazekas Gábor: Mozgáskárosodás felmérése elektromiográfiával – A kineziológiai EMG Ideggyógyászati szemle 2003;56(11-12) 360-369o.
2. Horváth Mónika, Fazekas Gábor: Mozgáskárosodás felmérése elektromiográfiával – A kineziológiai EMG Ideggyógyászati szemle 2003;56(11-12) 360-369o.; 360.o
3. Horváth Mónika, Fazekas Gábor: Mozgáskárosodás felmérése elektromiográfiával – A kineziológiai EMG Ideggyógyászati szemle 2003;56(11-12) 360-369o.; 361.o
4. Horváth Mónika, Fazekas Gábor: Mozgáskárosodás felmérése elektromiográfiával – A kineziológiai EMG Ideggyógyászati szemle 2003;56(11-12) 360-369o.; 365.o
5. Marco Bernardi, Emanuele Guerra, Barbara Di Giacinto, Annalisa Di Cesare, Vincenzo Castellano, Yagesh Bhambhani: Field Evaluation of Paralympic Athletes in Selected Sports: Implications for Training Medicine & Science in Sport & Exercise Official Journal of the American College of Sports Medicine 2010 Jun;42(6): 1200-1208 o.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19997027>
6. Ying-Ki Fung, Bik-chu Chow, Daniel Tik-pui Fong, Kai-Ming Chan: A Kinematic Analysis of trunk ability in Wheelchair Fencing: A pilot study (2011. augusztus 1.) <http://w4.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/viewFile/4603/4290>
XXVIII. International Symposium of Biomechanics in Sports July 2010. 126-129.o. Marquette, MI, USA
7. Niemeier LO, Aronow HU, Kasman GS: A pilot study to investigate shoulder muscle fatigue during a sustained isometric wheelchair-propulsion effort using surface EMG. (2011. augusztus 1.)
www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15481785
Am J Occup Ther. (The American journal of occupational therapy) 2004 Sep-Oct;58(5):587-93
8. Luis N., Gorce P.: Surface electromyography activity of upper limb muscle during wheelchair-propulsion: Influence of wheelchair configuration. (2011. augusztus 1.)
www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20846767
Clin Biomech – Clinical Biomechanics - (Bristol, Avon) 2010 Nov;25(9):879-85. Epub 2010. Sep 16.
9. Yang YS, Koontz Am, Triolo RJ, Mercer JI, Boninger MI: Surface electromyography activity of trunk muscles during wheelchair propulsion. (2011. augusztus 1.)
www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16979271
Clin Biomech – Clinical Biomechanics – (Bristol, Avon) 2006 Dec;21(10):1032-41 Epub 2006 Sep 18.
10. Liping Qi: Use of wavelet analysis techniques with surface EMG and MMG to characterise motor unit recruitment patterns of shoulder muscles during wheelchair propulsion and voluntary contraction tasks (Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy in the University College London, October 2009.) (2011. augusztus 1.) discovery.ucl.ac.uk/1310439/1/1310439.pdf
UTE Vívó és Kerkesszékes Szakosztály (2011. január 12.) utevivas.hu/bemutakozas
MÁV Kórház és Rendelőintézet Szolnok (2011. január 12.) www.mavkorhaz-szolnok.hu/#tort