

AZ AKTÍV ELONGÁCIÓS TECHNIKA AKUT HATÁSA A GERINCOSZLOP MORFOLÓGIAI JELLEMZŐIRE

Kondor Judit, Széll Anna, Tihanyi József

Testnevelési Egyetem

kondorjud@gmail.com

DOI: 10.17489/2018/2/05

Absztrakt

A gerinc elongációját, vagyis a hosszirányú aktív megnyúlását vizsgáltuk. Ez az egyszerű, aktív mozgás a gerinc szagittális görbületeiben látható elváltozásokat produkál, melyeket a Spinal Mouse elektromechanika eszközzel mértünk. Az eszköz minden mozgásszegmentet mér a cervicalis 7-től a sacralis 1 csigolyáig a szagittális síkban és a gerinc hosszát is. 27 vizsgálati alanyunk volt (n = 13) férfi és (n = 14) nő, akik közül (n = 9) már ismerte és használta is az elongációt. Tanulmányunk célja az volt, hogy igazoljuk a gerinc, illetve a thoracalis és lumbális görbületek változásait az elongáció közben. Majd ebből levonni következtetéseket a gerinc mély stabilizátor izmainak – a multifiduszoknak - biomechanikai funkcióira vonatkoztatva. További célunk a terápiás megközelítések fejlesztése a biomechanikai központ spinális kontrolljában, azaz a pelvico lumbális szegment stabilizációjában. Az ideális testtartás megfogalmazása nagy vitát szül a gyógytornászok vagy más mozgással foglalkozó szakemberek között. Pedig a helyes tartás adja az alapját minden stabilizációs tornaanyag-nak.

Eredményeink a gerinc hosszát illetve szignifikáns különbséget ($p = 0,001$) mutattak elongáció közben a TUD – elongációt ismerte – és a NEMTUD – először csinálta- csoportok között. Minden alany esetében mutatkozott növekedés a ($p = 0,02$) az elongált gerinc-hosszban a normál, saját testtartás gerinc hosszához képest. Jelentős csökkenés ($p = 0,001$) mutatkozott az elongált thoracalis görbület és a normal/saját thoracalis kifózis között is. De nem volt szignifikáns különbség ($p = 0,24$) a lumbális szakasz lordózisának változásában. A lumbális görbületekben egyértelmű csökkenést találtunk ugyan mindkét csoportban szegmentálisan is, de nem volt statisztikailag jelentős változás ($p = 0,917$) kimutatható. Következtethetünk a lumbális viszonyulások és a spinális kontroll hatására és arra is, hogy a Spinal Mouse nem a legmegfelelőbb eszköz a lumbális szakaszban történő mozgástani változások mérésére az elongáció alatt, az erre a gerincszakaszra jellemző neuromuszkuláris sajátosságok és a biomechanikai természete miatt.

Kulcsszavak: aktív elongáció, szagittális görbületek, pelvicolumbális stabilitás, spinális kontroll, spinal mouse, multifidus, ultrahang feedback

Acute effect of active elongating technique on the morphological characteristics of the spine

Abstract

Our kinesiological focus is on the active elongation of spine. This very simple movement like active spine elongation makes measurable different in sagittal curves, that would be detected with Spinal Mouse electromechanical device. It detects the datas about gait parameters from the cervical 7 to sacral 1 vertebra's processus spinosus about every movement segment in sagittal plane and spine length too. We had tested that on 27 persons: (n = 13) men and (n = 14) women, (n = 9) of them were competent in elongation. The purpose of this study was to verify the change of spine length withal thoracic kyphosis and lumbar lordosis during active elongation in the vertebral column and conclude deep vertebral stabilizer muscle-function, regarding the voluntary contraction of multifidii muscles. Furthermore to improve therapeutic approaches in the spinal control of the biomechanical centre, called lumbopelvic segment. The ideal gait of human creates a big debate in the physiotherapeutic or the movement professions. Although the physiological posture should be given the basic means of the trunk-stabilization exercises.

Our results prove significant effect of elongation on the spine. It was success to verify the relevancy ($p = 0,001$) of elongation-practised i.e. non-start person compared to start ones (they had used active spine elongation first time in their life) in the length of spine. Significant augmentation ($p = 0,02$) was given between normal own spine length and elongated length. Significant decrease ($p = 0,001$) was measured between normal/own thoracic kyphosis and the elongated kyphosis, but didn't shown significant difference ($p = 0,24$) in the sagittal curve of lumbar spine. But we could experience clear reduction of lordosis in both group ($p = 0,917$) and segmentally as well. We can deduce from lumbar orientation and spinal control effect and even that this Spinal Mouse can't be the right device to prove the real meaning of elongation in the lumbar spine, because of its neuromuscular (muscle tone) and biomechanical nature (degree of freedom).

Keywords: active elongation, sagittal curves, spinal control, transversospinal muscle, lumbopelvic stabilization, spinal mouse, ultrasound feedback

Bevezetés

Jelentős vita van a szakemberek körében az ideális testtartást illetően. A helyes tartás egy fixált pozíciója a testnek, ami a gerinc feszítettségét is jelenti (angolnyelvű terminológia: active extension). Ennek tükrében a testtartás változtatása hangsúlyosabb, mint maga a tartás. Abban mindenki egyetért, hogy a fiziológiás testtartás s ennek megtanítása az alapja a mozgásterápiáknak.¹⁻⁶ Magyarországon a derékfájdás miatt fizeti ki az Országos Egészségügyi Pénztár a legtöbb táppénzt.⁷ Az akut vagy krónikus derékpanaszok jelentik a legnagyobb kiadást a nyugati egészségbiztosítás és társadalombiztosításnak egyaránt.⁸ Emiatt jelentősen bővíthetett a gerincstabilizáció gyakorlatok anyaga mind a prevenció mind a kuráció területén.⁹⁻¹⁵ A különböző funkcionális tréningek koncepciója lényegileg ugyanaz: a stabil törzs fiziológiás állapotának visszaállítása, az egyénre jellemző igénybevételének megfelelően. Ehhez a test működésének elemzése is nagy figyelmet kap a kutatásokban is.¹⁶⁻¹⁸

Nagyszámú hatékonyságvizsgálat létezik a stabilizáló tréningek hasznosságának bizonyítására, ahol a sérülések számának csökkenését, a fájdalmas állapotok javulását és a sportteljesítmény eredményességének fokozását írták le.¹⁹⁻²¹ A testtartásra vonatkozó irodalomban az elongáció alatt a gerinc aktív, axiális irányú megnyúlását és ennek megtartását értik. A mozgásos szalmákban az elongációt, mint nyújtózkodást, vagy a végtagokkal való nyújtózkodást értik és használják. A tartásjavító gyakorlatokban alap-, kiinduló testhelyzet az elongáció, mely egyénileg meghatározza a fiziológiás szagittális görbületeket, valamint ezek megtartásában segít.²²

A vizsgálatunk célja volt meghatározni az elongációnak, a gerinc aktív megnyúlásának eredményességét. A gerinc nyílirányú görbületeinek, valamint a gerinc hosszának változását

megfigyelni, amely az elongációs gyakorlatok hatását mutatja. Drzał-Grabiec és munkatársai 2014-es tanulmánya alapján feltételezzük, hogy a gyakorlottság hatással van az aktív elongáció eredményességére, azaz a gerincben akaratlagon elérhető változások mértékére.²² Célunk továbbá bebizonyítani, hogy elongáció hatására a thorakális kifózis, illetve lumbális lordózis szögei csökkenek, a görbületek ellaposodnak, miközben a gerinc mérhetően hosszabb lesz.

Hipotézisek

H1: Feltételezzük, hogy a gerinc hossza szignifikánsan nagyobb elongáció alatt, mint elongáció nélkül.

H2: Feltételezzük, hogy a gerinc nyílirányú görbületeinek (lumbális és thorakális) szöge szignifikánsan csökken elongáció alatt.

H3: Feltételezzük, hogy szignifikánsan nagyobb különbség van az elongációban gyakorlott személyek (TUD) eredményei és azon eredmények között, akik először alkalmazták a gerinc elongációt (NEMTUD).

Anyag és módszer

A vizsgálatot (n = 27) alanyon, felnőtt férfinn (n = 13) és nőn (n = 14), életkor $34,8 \pm 18,2$ év, testmagasság $171,1 \pm 10,4$ cm, testsúly $67,3 \pm 12,8$ kg végeztük.

A vizsgálatból kizáró ok az akut mozgásszervi és egyéb heveny panaszok. A vizsgálati személy esetében a VAS skála 3-5 besorolását nem meghaladó fájdalomszint lehet a maximum, ami a mozgását nem befolyásolhatja. A vizsgálatot a Testnevelési Egyetem Kutatásaitikai Bizottsága hagyta jóvá és a Helsinki Bizottság humán vizsgálatokat vonatkozó előírásának megfelelően végeztük. A személyek írásban és szóban ismerték meg a vizsgálatra vonatkozó valamennyi információt. A személyek

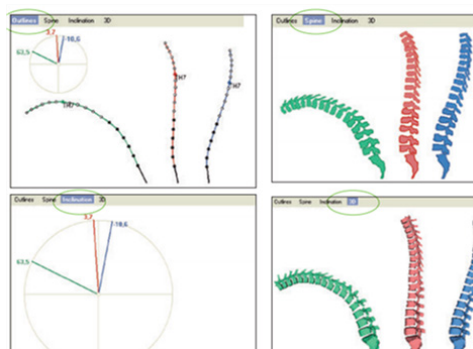
önként vállalták a vizsgálatban való részvételt, amelyet írásban nyilvánítottak ki és az aláírásukkal hitelesítették. Elongációs intervenció történt. Az aktív megnyúlást a gerinc esetében alkalmaztuk, ami megegyezik az általános tartásjavító gyógytorna kiinduló gyakorlatával²² vagy a jóga alap testtartásával.^{23,24} A gerinc elongáció statikus mozgás, folyamatosan megtartott feszítettsége a gerincoszlopnak.^{25,26} Az instrukció megfogalmazásában a leképezési vagy imaginációs technikát is alkalmaztuk²⁷ az elongáció szokatlansága és leginkább a helyes kivitelezés miatt. Ez kizárólag az axiális megnyúlást jelenti, a gerinc extenziós elmozdulása nélkül. Az elongáció megtörténéseinek visszajelzésére használtunk Hitachi Aloka, EUB-405 típusú ultrahang készüléket – kizárólag az izomösszehúzódás feedback-jének céljával.²⁸⁻³⁰

Vizsgálati eszköz és módszer

A mérést a Spinal Mouse-szal végeztük. Ez egy kézi elektromechanikai eszköz, amellyel a csigolyaoszlop morfológiai jellemzőit és mobilitását lehet vizsgálni szagittális és frontális síkban. Az eszközt a görgőit által lehet végig húzni a C7-S1 tövisnyúlványokig a gerincen. Közben a számítógép két dimenzióban a következő adatokat méri, 150 Hz mintavételi frekvenciával gyűjt 1,3 mm-ként. Egyes validitási vizsgálatok során a Spinal Mouse gyengébb megbízhatóságról írnak a frontális síkban (22 paraméterből 5 volt nem elfogadható), a nyílirányban mért eredményekhez képest (24 paraméterből 22 volt jó).³¹ Egy másik tanulmány az interszegmentális mozgástartomány méréseinek pontatlanságát találta ($\kappa = 0,22$).³² Azonban az általunk feldolgozott irodalmak mindegyike egyetért abban, hogy a Spinal Mouse megbízhatóan használható szagittális síkban történő méréseknél.³¹⁻³⁵ A Spinal Mouse limitációja lehet a vizsgálatot végző személy tapasztalatlansága a gerinc tövisnyúlványainak palpációjában. Ezen kívül, a vizsgálat során a

bejelölt bőrfelszín elmozdulhat a tövisnyúlványhoz képest, így a két különböző időben történő mérés eredményei könnyen eltérhetnek. Továbbá lényeges, hogy a vizsgálatot végző személy az eszköz és a bőrfelszín közötti kapcsolatot ne szakítsa meg.³⁶ Mindezt szem előtt tartva, palpációban tapasztalt gyógytornász végezte a mérést.

A nyers adatok Bluetooth segítségével jutnak el a számítógéphez, a szoftver egy kétdimenziós grafitot hoz létre (1. ábra) és spline görbeillesztéssel számolja ki a görbületeket a szomszédos csigolyák által bezárt szögekből, melyek egyenként is megjelöltek. A kifotikus szögeket pozitív értékekkel, a lordotikus görbületeket negatív értékekkel adja meg a program.



1. ábra. A SpinalMouse szoftver által ábrázolt adatok négy különböző módon³⁷

A vizsgálat menete

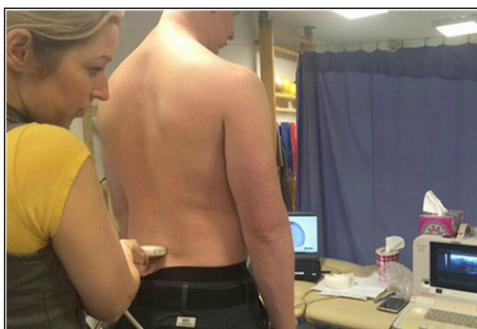
Minden mérés ugyanazon a napon történt, ugyanazt a protokollt követve. A mérést végrehajtó személye nem változott a mérések során. A vizsgálati alanyok a vizsgálatra érkezés után szabaddá tették a felső testüket. Egyenes állásban, lábbeli nélkül, az ultrahang készülék monitorja előtt helyezkedtek el. A vizsgálatot végző személytapintással meghatározta a 7. nyaki csigolya tövisnyúlványát, valamint az 1. keresztcsonti csigolya nyúlványát, majd jól látható, víznek ellenálló tollal bejelölte a kivá-

lasztott pontokat. A mérőeszközt ezen bejelölt pontok között használtuk.³¹ Az adatok meghatározását a Spinal Mouse szoftvere végezte.

Mérés menete: az első alkalommal a vizsgált alanyokat megkértük, hogy vegyék fel nyugalmi, saját megszokott testtartásukat. Ezt követően a Spinal Mouse görgőit végighúztuk a gerincen az előzetesen bejelölt pontok között.

A második mérés előtt a mérési alanyoknak megtanítottuk a gerincelongációs technikát, amely verbális instrukción²⁷ és vizuális feedback-en (UH kép) alapult. A következő instrukciókat adtuk: gerince megnyúlik, a gerince eltolja a fejet a plafon irányába, így hosszabb, magasabb lesz. Képzeld el, hogy hosszú a gerince és a dereka is megnyúlik, hosszú a derék is, így eltávolodik a mellkaskosár a medencekosártól! Közben figyelje a változást az izmokban az UH képernyőjén!

A gerinc hosszirányú, akaratlagos megnyúlása elsősorban a transversospinalis izmok aktivizálására irányul. Ennek segítségével biofeedback-et alkalmaztunk ultrahang készülék használatával.²⁸⁻³⁰ Az ultrahanggal megkerestük a lumbális szakaszon az L3-4-5 környéki multifidusz izmokat,^{29,30} ahol a vizsgált alanyok a képernyőt nézve láthatták, amennyiben tényleges izom-összehúzódást sikerült elérniük (2. ábra).



2. ábra. Ultrahang alkalmazása biofeedbackként elongáció közben

A második mérést az elongációs technika közben végeztük. A Spinal Mouse szkennert végighúztuk a mérési alanyok gerincén az előzetesen bejelölt C7 és S1 tövisnyúlványok között.

Statisztikai elemzés

A csoportok vizsgálatánál Statistica v.12 (StatSoft, Inc.) programmal ferdeséget, csúcsosságot számítottunk, a minták normális eloszlást mutattak.

Az 1. és 2. hipotézis bizonyításához azon 18 vizsgálati személy adatait a gerinchossz, thorakális szög, lumbális szög; elongáció alatt (EA) és elongáció nélkül (EN) vizsgáltuk, akik először alkalmazták az elongációt (NEMTUD). Ezen adatokon egymintás t-próbát alkalmaztunk.

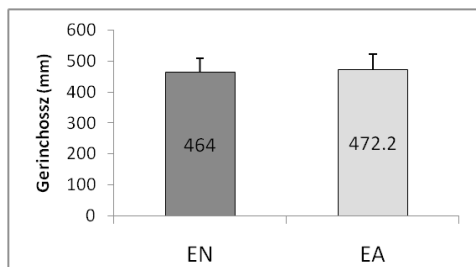
A 3. hipotézis bizonyításához 9 olyan vizsgálati személy adatait vizsgáltuk (gerinchossz változás, thorakális szögváltozás, lumbális szögváltozás, EA, EN), akik alkalmazták már korábban az elongációs technikát (TUD), illetve véletlenszerűen kiválasztottuk 9 olyan személy adatait az előző 18-ból, akik a mérés során először alkalmazták az elongációt (NEMTUD). A két csoport összehasonlításához kétmintás t-próbát alkalmaztunk.

A szignifikancia szintet $p < 0,05$ -tel határoztuk meg.

Eredmények

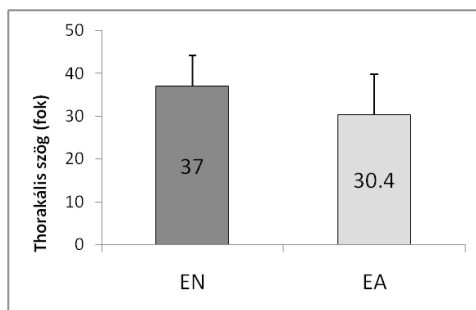
A személyek megszokott testtartása alatt a gerincoszlop hossza $464,0 \pm 45,27$ mm volt. Az elongációs gyakorlat alatt gerinchossz $472,2 \pm 51,3$ mm, azaz 1,8%-kal nőtt meg (3. ábra). A változás mértéke szignifikáns volt ($p = 0,02$).

A thorakális gerincszög vizsgálata során szignifikáns ($p < 0,001$) különbséget találtunk a két állapot között. A mért thorakális szögek átlaga elongáció nélkül $37,0 \pm 7,1^\circ$. Elongálás közben



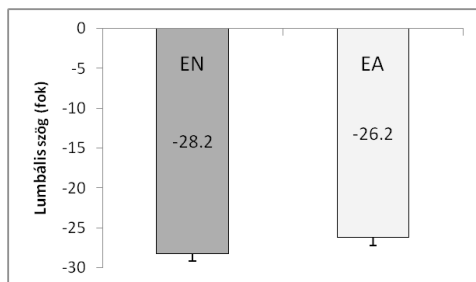
3. ábra. Gerinchossz alakulása elongáció nélkül (EN) és elongációval (EA)

$30,4 \pm 9,4^\circ$ volt (4. ábra). Elongáció hatására a thorakális szögek 21,7%-kal csökkentek.



4. ábra. Thorakális szögek nagysága elongáció nélkül (EN) és elongáció alatt (EA)

A lumbális szög nem mutatott szignifikáns ($p = 0,24$) eltérést, annak ellenére, hogy a szögek csökkentek (5. ábra). A változás mértéke 7,6% volt.

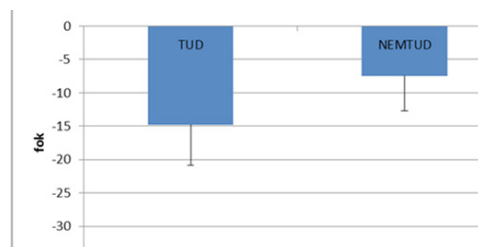


5. ábra. Lumbális szögek nagysága elongáció nélkül (EN) és elongáció alatt (EA)

Az elongációban gyakorlott TUD és az első alkalommal elongációt végzők NEMTUD

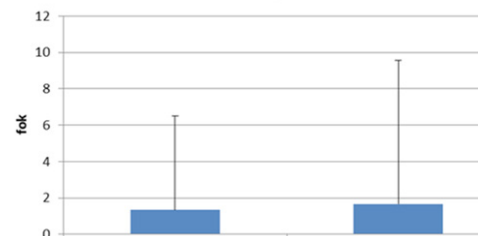
összehasonlításában a „TUD” csoport gerinchosszváltozásának átlaga $20,7 \pm 13,1$ mm, a „NEMTUD” csoport gerinchosszváltozásának átlaga $0,7 \pm 7,8$ mm. A két átlag különbsége szignifikáns ($p < 0,001$).

A thorakális gerincszög csökkenése az elongáció alatt $14,8 \pm 6,0^\circ$ volt a TUD csoportban, ami jelentősen nagyobb, mint a NEMTUD csoporté, akiknél a csökkenés mértéke minimális $7,4 \pm 5,3^\circ$ (6. ábra). A két csoport átlaga közötti különbség szignifikáns ($p = 0,014$).



6. ábra. Thorakális szög változása a gyakorlott „TUD” és kezdő elongálóknál „NEMTUD”

A lumbális gerinc szögváltozása egyik csoportban sem mutatott jelentős változást ($p = 0,917$). Különbséget néztük az elongációs technikát korábban már használó vizsgálati alanyok „TUD” és azon személyek között, akik a mérés során alkalmazták először ezt a technikát „NEMTUD”. A „TUD” csoport lumbális szögváltozásának átlaga $1,3 \pm 5,2^\circ$. A „NEMTUD” csoport lumbális szögváltozásának átlaga $1,7 \pm 7,9^\circ$ (7. ábra).



7. ábra. A lumbális szög változása elongáció hatására a gyakorlott „TUD” és kezdők „NEMTUD” esetében

Megbeszélés

Vizsgálatunk során feltételeztük, hogy az elongációs technika alkalmazásának hatására, a gerinc thorakális és lumbális szagittális görbületei csökkennek, ezzel egy időben a gerinc hosszúsága megnövekszik. Ez magából az elongáció definíciójából is következne (a gerinc aktív, axiális megnyúlása). Továbbá feltételeztük, hogy szignifikánsan nagyobb változás figyelhető meg azon személyek eredményeiben, akik gyakorlattal rendelkeznek a technika alkalmazásában, mint azon személyek esetében, akik először használták a gerincelongációt. Vagyis feltételeztük, hogy gyakorlással nagyobb mértékben tudjuk a gerinc nyírlirányú görbületeit aktívan megváltoztatni.

A vizsgálatot 27 személyen végeztük el, 13 férfin és 14 nőn. A Spinal Mouse görgőit a C7-es és S1-es csigolyák tövisnyúlványainak palpációval megkeresett és bejelölt pontjai között húztuk végig. A vizsgálatunk során azt találtuk, hogy elongáció alatt a gerinc hossza szignifikánsan nőtt ($p = 0,02$). A thorakális szögek szignifikánsan csökkentek ($p < 0,001$), míg a lumbális szögek csökkentek ugyan, de nem mutattak szignifikáns különbséget ($p=0,24$). Ezen eredmények éppen ellentétesek Drzal-Grabiec és munkatársai által 2014-ben végzett kutatás eredményével,²² amelyet gyermekek körében végeztek. Ebben kiemelik, hogy a gyermekek tapasztalatlansága fontos faktor lehetett a mérés pontatlanságában.²² Megjegyezzük, hogy ez utóbbi vizsgálat más megközelítésben alkalmazta a megnyúlást/nyújtóztatást/elongációt, mint ahogyan mi tettük. Mi kizárólag a gerinc elongációt kértük, míg a lengyel kollégák a felső végtagok nyújtóztatásával vizsgálták a törzs nyúlási változásait, tehát másodlagosan bekövetkezett megnyúlást mértek. Tudomásunk szerint elsőként vizsgáltuk a gyakorlottság hatását az elongáció eredményességére. Arra jutottunk, hogy a gyakorlásnak mind a gerinchosszváltozásában

($p < 0,001$), mind a thorakális szög változásában ($p < 0,014$) szignifikáns szerepe van. A lumbális szög nem változott nagyobb mértékben azoknál a személyeknél, akik korábban már alkalmazták az elongációt ($p = 0,917$). Mindez arra is utalhat, hogy a lumbális orientációjuk, a stabilitásuk jobb,^{18,22,25,38-40} mint azok esetében, akik nem tudnak elongálni. Ez utal arra, hogy a mély, támasztó funkciójú törzsizmok, a multifiduszok tónusfokozódása, kontrakciója megtörténik az elongációval. Arra is enged következtetni, hogy a Spinal Mouse nem a legmegfelelőbb mérőeszköz a lumbális gerinc változásait megfigyelni elongáció közben. A gerinc hosszának növekedése elongáció alatt feltételezhetően annak a következménye, hogy a csigolyatestek eltávolodnak egymástól. Ebből következtethetünk arra, hogy elongáció alatt a porckorongok kisebb, vagyis optimálisabb nyomásviszonyoknak vannak kitéve. Ez alátámaszthatja azokat a törekvéseket, amelyek az elongáció alkalmazására vonatkoznak a tartásjavításban, s tovább menve a porckorongsérv és az idiopátiás derékfájás kezelésében.⁴

A thorakális szakasz hossza és a 13 mozgásszegmense lehet magyarázat arra, hogy nagyobb mértékben mutatkozott változás a szögekben elongáció hatására. Míg, a lumbális szakasz 6 mozgásszegmense egyébként is merevebb a tónusos paravertebrálisok miatt,^{41,42} kevésbé mobilis, amely magyarázhatja azt, hogy miért változott kisebb mértékben az ágyéki szakasz szöge elongáció közben. A gerinc sajátos neuromuszkuláris és funkcionális biomechanikai tulajdonságai itt is megmutakoznak.^{25,41-43}

A gerincelongációs módszerek összehasonlítása saját módszerünkkel történt. Tudomásunk szerint a gerinc elongációját és módszereit vizsgáló kutatások száma viszonylag kevés és a gerinc hosszának, görbületeinek befolyásolása különböző célokból ered. Találtunk olyan tudományos kutatást, amely mint „active

extension"-t vizsgálják a gerinc elongációt.⁶ Ebben a megközelítésben a legoptimálisabb tartást vizsgálva és vitatva van említve, mint aktív, akaratlagosan tonizált törzsizmok hatása. Itt ebben az esetben az izmok tartó funkciójának kiemelése és ennek a testi megéreztetése céljával van megközelítve.

A szakirodalom gazdagon tanulmányozott a Schroth-módszert illetően, melyben az elongáció tanítása az első lépés a gerinc torziós görbületeinek korrigálására.^{26,44} A schroth-os elongáció az alapja a torziós scoliosisok gyógytornájának, ami frontális síkban hullámzó, felfelé törekvő mozgásként tanítja^{26,44-46} a gerincmegnyúlást. Ez a technika hasonlít a legjobban az általunk instruált gerincmegnyúláshoz, amiben biztosan csak a törzs axiális mozgásiránya jön létre és az extenziós iránya nem.

Egy tanulmány, melyet gyermekek körében végeztek rámutatott arra, hogy az elongációt, mint korrekciós gyakorlatot könnyű rosszul végrehajtani.²² Azt találták, hogy az elongáció csökkentette ugyan az ágyéki lordózist, de növelte a háti kifózt. Ez ellenkezik magával az elongáció definíciójával és funkciójával, így arra következtettek, hogy a gyermekek hibásan hajtják végre a technikát, amely ráadásul káros lehet. Ugyanakkor e vizsgálat is alátámasztja azt, hogy az aktív elongáció nagymértékben képes befolyásolni a gerinc görbületeit.

A kor előre haladtával a gerinc thorakális kifózt egyre fokozottabbá válik. Ball és társai azt találták, hogy a legnagyobb változás a gerincben az 50 és 59 éves kor között megy végbe és a gerinc sokkal inkább kezd hasonlítani az újszülöttek gerincére (elsődleges szagittális görbület - kifózt).⁹ Ebben a vizsgálatban extenziós gyakorlatokat alkalmaztak, amelyek ugyan nem állnak szoros kapcsolatban az általunk vizsgált elongációval, ugyanakkor a gerincfeszítők fejlesztésére irányultak. Arra

az eredményre jutottak, hogy az extenzorok erősítése szignifikánsan kitolja a fokozott hátkifózt megjelenését. A hiperkifózt az egyensúly megváltozásához vezet, illetve növeli az elesés kockázatát, így az életkor előrehaladtával a prevencióban is helye van az elongációs technikáknak.

Az elongáció, vagy a gerinc megfeszítése alapvető a gerinc diszfunkcióinak gyógytorna anyagában. A fascia tudományokban is kutatják az elongációt, mint nyújtózkodást – instinctselfstretchingor pandiculation,⁴⁷ de vizsgálják az elongát vagy tonizált testtartást is, pl. táncmozdulatok leírásában,^{48,49} a keleti harcművészetek mozgástanában,⁵⁰ a jóga-ban^{23,24} és a Pilates-ben³⁹ is.

Hipotézis bevalás

H1: A fenti eredmények alapján az első hipotézist, miszerint a gerinc hossza szignifikánsan nagyobb elongáció alatt, mint elongáció nélkül, elfogadjuk.

H2: A második hipotézist, miszerint a gerinc nyílirányú görbületeinek (lumbális és thorakális) szöge szignifikánsan csökken elongáció alatt, részben elvetjük, mivel a lumbális szakaszban az elongációs gyakorlatok alatt a görbület nem változott szignifikánsan. Ugyanakkor hipotézisünk igaznak bizonyult a thorakális szakaszt illetően, mivel szignifikánsan csökkent a görbületi szög.

H3: A harmadik hipotézisünkben feltételeztük, hogy a gyakorlott személyek és az először elongálók között szignifikáns különbség van a gerincoszlop és a görbületi szögek különbségében. A hipotézist a gerincoszlop és a thorakális szög esetében elfogadjuk, a lumbális szöget illetően a hipotézist elvetjük.

Vizsgálati eredményeink szerint az elongációs gyakorlatoknak akut hatásuk van a testtartásra, a gerincoszlop morfológiai változására. Az aktív

elongáció valóban hatással van a gerinc nyílirányú görbületeinek mértékére és valóban megnyúlik a gerinc az alkalmazása során. Továbbá azt is megállapíthatjuk, hogy gyakorlással nagyobb mértékben vagyunk képesek befolyásolni a gerinc hosszát és a thorakális görbület nagyságát, így a feszítettségét is.

További kutatásra ad okot az esetleges myofasciális elégtelenségek, - diszbalanszok terápiájában a gerincelongáció igazolása a lumbális szakaszon is, mint az ülő életmód legérintettebb gerincszakaszán.^{48,49,51,52} Mindez a pelvicolumbalítás, a spinális kontroll, mint szegmentális stabilizáció kidolgozását segíti a mozgásterápiában, mind elméletben, s mind gyakorlatban.^{40,53} Ezek után további magyarázatot adhat arra, miért változott kisebb mértékben ez a szakasz vizsgálatunk során.

Konklúzió

Az általunk alkalmazott elongációs technika alkalmas arra, hogy a gerinc hosszát növelje a gyakorlatok alatt a thorakális görbület, valamint korlátozottan a lumbális görbület csökkenése révén.

A rendszeresen elongációt végző személyek elongáció alatt jelentősebben képesek a gerincoszlop hosszának növelésére, valamint a thorakális és lumbális görbületi szög csökkentésére.

A thorakális és lumbális görbület mértékének mérése az általunk alkalmazott Spinal Mouse eszköz érvényes és megbízható adatokat biztosít.

IRODALOM

1. *Hansaraj KK.* Assessment of stresses in the cervical spine caused by posture and position of the head. *Surg Technol Int.* 2004;25: 277-9.
2. *Kendall F.* Muscles: testing and function with posture and pain, 5th edn. Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore, 2005
3. *Magee D.* Orthopedic Physical Assessment, 4th edn. Saunders Elsevier, Philadelphia 2006.
4. *McGill SM.* Low Back Disorders: evidence based prevention and rehabilitation, 2nd edn. Human Kinetics Pub. Champaign, IL. 2007.
5. *Mezei J.* Általános testtartásjavító gyakorlatok gyűjteménye Flaccus Kiadó 2008.
6. *Richardson CA, Hodges PW, Hides JA.* Therapeutic Exercise for Lumbopelvic Stabilization, Churchill Livingstone, Edingburgh 2004.
7. *Bálint G.* A derékfájás diagnosztikájának és kezelésének modern nemzetközi elvei, LAM 2011; 21(5):329-35.
8. *Freiburger JK, Holmes GM, Agans RP, Jackman AM, Darter JD, Wallace AS, et al.* The rising prevalence of chronic low back pain. *Arch Intern Med* 2009;169: 251-8.
9. *Ball JM, Cagle P, Johnson BE, Lucasey C, Lukert BP.* Spinal extensio nexercises prevent natural progression of kyphosis. *Osteoporosis Int.* 2009; 20:481-9.
10. *Boyle M.* Functional training for sports. *Human Kinetics* 2004.
11. *McGill, SM, Hughson RI, Parks K.* Lumbar erector spinae oxygenation during prolonged contraction: implication for prolonged work. *Ergonomics* 2000;43: 486-93.
12. *Müller DG, Schleip R.* Fascial Fitness. In *Fascia: The Tensional Network of the Human Body. The Science and clinical application in manual and movement therapy* 2012;S: 465-75.
13. *Page P, Frank CC, Lardner R.* Assessment and Treatment of Muscle Imbalance, The Janda Approach, *Human Kinetics* 2010: 39-42.
14. *Vleeming A, Pool-Goudzwaard AL, Stoockart R, van Wingerden JP, Snieders CJ.* The posterior layer of the thoracolumbar fascia. Its func-

- tion in load transfer from spine to legs. *Spine* 1995;20(7):753-8.
15. *Vleeming A, Mooney V, Stoecckart R.* Movement, Stability and Lumbopelvic Pain. Churchill Livingstone 2007
 16. *Cook G, Burton L, Hoogenboom B.* Pre-Participation Screening: The Use of Fundamental Movements as an Assessment of Function – Part 2, *Int SportsPhysTher* 2006;1(3): 132-9.
 17. *Cook G, Burton L., Voight M.* Functional Movement Screening: The Use of Fundamental Movements as an Assessment of Function– Part 1, *Int Sports Phys Ther* 2014;9(3): 396-409.
 18. *Crisco JJ, Panjabi MM.* The intersegmental and multisegmental muscle of the spine: a biomechanical model comparing lateral stabilising potential. *Spine* 1991;7: 793-9.
 19. *Nadler SF, Moley P, Malanga, GA, Rubbani M, Prybicien M, Feinberg JH.* Functional deficits in athletes with a history of low back pain, Pilot study. *ArchPhys Md Rehab* 2002;83(12):1753-8.
 20. *Seong-Jin L, Yong-Nam K, Dong KL.* The effect of flexi-bar exercise with vibration on trunk muscle thickness and balance in university students in their twenties. *J. Phys. Ther. Sci.* 2016; 28. 1298-302.
 21. *Shirley SM Fong, Tam YT, Duncan J, Macfarlane, SM, ShamayNg, Young-HyeonBae, Chan EW, Guo X.* Core Muscle Activity during TRX Suspension Exercises with and without Kinesiology Taping in Adults with Chronic Low Back Pain: Implication for Rehabilitation, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, ID 910168, 2015: 6.
 22. *Drzal-Grabinec J, Snela S, Rykala J, Podgórska J, Truszczyńska A.* The influence of elongation exercises on the anterior-posterior spine curvatures. *Biomedical Human Kinetics* 2014;6: 1-4.
 23. *Avison J.* YOGA: Fascia, Form & Functional Movement. Handspring Publ., Edingburgh, 2015.
 24. *Broad WJ.* The Science of Yoga. Simon & Schuster. New York 2012.
 25. *Hodges PW, Jull GA.* Motor relearning strategies for the rehabilitation of intervertebral control of the spine. In: Liebenson C (ed) *Rehabilitation of the spine: a practitioner's manual*, 2nd edn. Lippincot Williams & Wilkis, Baltimore, MD, i press 2003.
 26. *Weiss HR.* The method of Katherina Schroth - history, principles and current development., *Scoliosis* 2011;6: 17.
 27. *Holmes PS, Collins DJ.* The PETTLEP to Motor Imagery: A Functional Equivalence Model for Sport Psychologists. *Journal of Applied Sport Psychology* 2007.
 28. *Jáger B, Kristóf T, Tamás P, Kiss R.* Gerincalak matematikai leírása in-vivo elektromágnes-és ultrahang-alapú mérési eredmények felhasználásával. *Biomechanika Hungarica* 2015;8(2).
 29. *Skeie EJ, Borge JA, Leboeuf-Yde C, Bolton J, Wedderkøp N.* Reliability of diagnostic ultrasound in measuring the multifidus muscle (Skeie et al.) *Chiropractic & Manual Therapies* 2015;23: 15.
 30. *Van K, Hides JA, Richardson CA.* The Use of Real-Time Ultrasound Imaging for Biofeedback of Lumbar Multifidus Muscle Contraction in Healthy Subjects, Copyright *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2006.
 31. *Topalidou A, Tzagarakis G, Souvatzis X, Kontakis G, Katonis P.* Evaluation of thereliability of a new non-invasive method for assessing the functionality and mobility of the spine, *Acta of Bioengineering and Biomechanics* 2014;16(1).
 32. *Post RB, Leferinck VJ.* Spinal Mobility: sagittal range of motion measured with the Spinal Mouse, a new non-invasive device *Arc hOrthop Traumra Surg* 2004;124: 184-92.
 33. *Eleftherios K, Grigoris A, Gerasimos T, Maria E.* Reliability of spinalrange of motion in healthy boys using a skin-surface device. *National University of Health Sciences* 2008.
 34. *Mannion A. E, Knecht K, Balaban G, Dvorák J, Grob D.* A new skin-surface device fo rmeasuring the curvature and global and segmental ranges of motion of the spine: reliability of measurements and comparison with data reviewed from the literature *EurSpine J.* 2004;13(2): 122–36.
 35. *Neblett R.* Surface electromyographic (SEMG) biofeedback for chronic low back pain *Healthcare (Basel)* 2016 May 17;4(2).
 36. *Mayer RS, Chen IH, Lavender SA, Trafimow, JH, Anderson, GBJ.* Variance in the measurement of sagittallum bar spinnerange of motion among examiners, subjects, and instruments. *Spine* 1995;20: 2421-8.

37. Idiag Spinal Mouse Hardware User Guide, 2013.
38. *Oddson L.* Co-coordination of a simple voluntary multijoint movement with postural demands: trunk extension in standing man. *Acta Physiologica Scandinavica* 1988;134: 109-18.
39. *Pilates JH, Miller WR.* Return to Life through Contrology, Reprinted 2003. Presentation Dynamics Inc. 1945.
40. *Panjabi MM.* The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J Spinal Disord* 1992 Dec;5(4): 383-9; discussion 397.
41. *Janda V.* Muscles, central nervous regulation and back problems. *Neurobiomechanical mechanisms in manipulative therapy*, ed. I.M. Korr, New York: Plenum Press 1978; 27-41.
42. *Janda V.* Differential diagnosis of muscle tone in respect to inhibitory techniques. *Journal of Manual Medicine* 1989;4(3): 96.
43. *Bodguk N, Amevo B, Percy M.* A biological basis of instantaneous centres of rotation of the vertebral column. *Proceedings of the Institute of Mechanical Engineering* 1995;209: 177-83.
44. *Weiss HR, Rigo M.* Befundgerechte Physiotherapie bei Skoliose. Pflaum Verlag München 2006.
45. *Knott P, Pappo E, Cameron M, et al.* 2014 SOSORT 2012 consensus paper: reducing x-ray exposure in pediatric patients with scoliosis. *Scoliosis* 2014;9: 415.
46. *Schreiber S, Parent EC, Moez EK, Hedden DM, Moreau MJ, Lou E, Watkins EM, Southon SC.* The effect of Schroth exercises added to the standard of care on the quality of life and muscle endurance in adolescents with idiopathic scoliosis—an assessor and statistician blinded randomized controlled trial: “SOSORT 2015 AwardWinner” *Scoliosis* 2015;10: 24.
47. *Bertolucci LF.* Pandiculation: nature’s way of maintaining the functional integrity of the myofascial system? *J Bodyw Ther* 2011;15(3): 268-80.
48. *Myers, TW.* The Anatomy Trains. *J Bodyw-MovTher* 1997;1(2): 91-101.
49. *Myers, TW.* The Superficial Back Line. *Anatomy Trains.* Elsevier, Edingburgh 2009;3.
50. *Petersen S.* How do I listen? Applying Body-Psychotherapy Skill sin Manual and Movement Therapy Missoula, Montana: The International Association of Structural Integration (IASI) 2006.
51. *Schleip R, Müller DG.* Training principles for fascial connective tissues: specific foundation and suggested practical applications. *J Bodyw Mov Ther.* 2013 Jan;17(1): 103-15.
52. *Schleip R.* Fascia in Sport and Movement, 1. edn., Handspring Publishers 2015.
53. *Panjabi MM, Abumi K, Duranceau J, Oxland T.* Spinal stability and intersegmental muscle forces. A biomechanical model. *Spine* 1989;14: 194-200.

Kondor Judit

Testnevelési Egyetem, Biomechanikai Tanszék
H-1123, Budapest, Alkotás u. 44. Új épület, III. emelet
Tel.: (+36) 70 522 8345

Termékek

Üzemünk minden nyomdai terméket képes gyártani, amit a digitális-, az ofszet- és a magasnyomó technológia lehetővé tesz.



Nyomdatermékek:

Magazinok, újságok

- hetilapok
- havilapok
- egyéb más periodikák

Könyvek

- ragasztóköötött
- keménytáblás

Ügyviteli nyomtatványok

- önátíró nyomtatványok, tömbök
- jegyzettömbök
- használati útmutatók, leírások
- tájékoztatók
- mappák, dossziék
- levélpapír
- leporellók

Reklámanyagok

- prospektusok
- katalógusok
- füzetek
- szórólapok
- plakátok, poszterek
- asztali és falinaptárak
- borítékok
- Direct Marketing (DM) levelek