



A légzőtorna gerincmobilitásra gyakorolt hatásának vizsgálata közép- és időskorú nők körében



Erdei Renáta¹, Némethné Gyurcsik Zsuzsanna dr.², Szántó Sándor dr.², Csepregi Éva dr.³

¹Csongrád-Csanád Megyei Egészségügyi Ellátó Központ, Hódmezővásárhely-Makó, Dr. Diósszilágyi Sámuel Tagkórház, Makó

²Debreceni Egyetem, ÁOK, Sportorvosi Tanszék, 4032 Debrecen

³Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar, Fizioterápiás Tanszék, Debrecen

Levelezési cím:

Dr. Csepregi Éva, Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar, Fizioterápiás Tanszék, 4028 Debrecen, Kassai út 26.

E-mail: csepregi.eva@etk.unideb.hu

Az életkor előrehaladtával számos strukturális és funkcionális változás éri szervezetünket, amely változások hatást gyakorolnak a mellkas és a gerinc flexibilitására, az izmok tömegének és erejének csökkenése révén a poszturális stabilitásra, valamint az állóképesség és a koordinációs képességek szintjére. Mindezen változások a mozgásszegény életmód hatására hamarabb, illetve fokozottabb mértékben jelentkeznek. Jelen kutatásunkban célunk volt, hogy megvizsgáljuk, van-e mérhető eltérés a választott paraméterek tekintetében a részt vevő nők körében, illetve célzott légzőtorna-program hatására milyen mértékben tudjuk befolyásolni a felmért paramétereket. Vizsgálatunkat 2019 őszén végeztük, 45–78 életév közötti nők körében. A vizsgálat során 16 résztvevő értékeit tudtuk felmérni. A fizikális vizsgálat objektív, nemzetközileg elfogadott tesztekkel történt: a Schober I-II tesztek, a fal–occiput távolság, az ujj–talaj távolság, a jobb és bal oldali lateral flexió, valamint a mellkaskitérés és az akaratlagos apnoe idő mérése révén. Az intervenció 10 hétig, heti 2 alkalommal zajlott. A tornaprogram gyakorlatanyaga a gerinc- és a légzőtorna elemeiből épült fel. A tornaprogram hatására a legtöbb fizikális paraméter javuló tendenciát mutatott, javult a testtartás, az izomnyújthatóság, a gerinc, valamint a mellkas mobilitása. A mellkaskitérésben szembetűnő változást tapasztaltuk, amely a tornaprogram hatására két mágasságban szignifikáns javulást mutatott (V. borda és mell vonala ($p \leq 0,01$); X. borda és alsó bordaív ($p \leq 0,01$)). Az akaratlagos apnoe idő átlageredménye tekintetében a tornaprogram szignifikáns fejlődést eredményezett ($p \leq 0,05$). A testtartás javulását a fal–occiput távolságának vizsgálati eredményei mutatták, amelyek 15,7%-kal ($p \leq 0,05$) javultak a tornaprogram hatására. A gerinc flexió mobilitását vizsgáló Schober I-II tesztek eredményei közül egyik sem mutatott egyértelmű fejlődést (Schober I $p = 0,735$; Schober II $p = 0,560$). A törzs lateral flexiójának átlageredménye mind a két oldalon eredményes volt (bal oldal $p \leq 0,05$, jobb oldal $p \leq 0,05$). A Delmas-index ($p \leq 0,05$) és az ujj–talaj távolságának tesztje tekintetében szignifikáns fejlődést értünk el ($p \leq 0,05$). A Sfinx-teszt szignifikáns fejlődést mutatott ($p \leq 0,01$), miközben a Kobra-teszt tekintetében enyhe romlást tapasztaltunk. A korrelációs analízis során az akaratlagos apnoe teszteredményei és a mellkaskitérés értékei között pozitív, szignifikáns, enyhe, illetve közepes erősségű kapcsolatot találtunk. Eredményeink többnyire igazolták a légzőtorna-program hatékonyságát az apnoe idő és az ízületi mobilitást vizsgáló tesztjeink tekintetében, és felhívták a figyelmet a rendszeres fizikai aktivitás mindennapjaikba történő beépítésének szükségességére. A jobb hatékonyság érdekében érdemes átgondolnunk nagyobb gyakorisággal, hosszabb időintervallumban és nagyobb esetszámban történő intervenció megvalósítását.

Kulcsszavak: mozgásszegény életmód, kardiorespiratorikus rendszer, légzőtorna, 45–78 életév közötti nők

Bevezetés

Az életkor előrehaladtával számos strukturális és funkcionális változás éri szervezetünket, amely változások hatást gyakorolnak többek között a mellkas és a gerinc

flexibilitására, az izmok tömegének és erejének csökkenése révén a poszturális stabilitásra, az állóképesség, a koordinációs és egyensúlyozó képességek szintjére is. A bordák anatómiailag szoros kapcsolatban állnak a háti gerincszakasszal a sternocos-

talis és a costovertebralis ízületek révén, így bármely strukturális egységben is közvetkezik be degenerációs folyamat, negatív kihatással van a mellkas és a gerinc mobilitására, valamint az egyén légzésének minőségére és volumenére egyaránt (1, 2).

A megfelelő légzés létfontosságú folyamat az emberi szervezet számára. Élettani kutatások alapján a légzésnek (mint alapvető biológiai folyamatnak) a gázcserén kívül számos egyéb pozitív élettani funkciója és hatása van. A légzés kihat többek között a szív- és érrendszer, valamint a légzőszervrendszer terhelhetőségére, befolyással van a hasüregi szervek működésére, az emésztésre, hatással van az akaratunktól független vegetatív idegrendszer működésére és annak tónusváltozására is (1, 2). A kardiorespiratorikus állóképesség alacsony szintje fokozott kockázatot jelent a szív- és érrendszeri, valamint a légzőszervi betegségek kialakulása tekintetében (3).

Kutatásunkban közép és időskorú nőket vizsgáltunk a nemek közötti terhelésélettani különbségek kizárása céljából. A légzőszervrendszer felépítése azonos férfiak, nők és gyermekek esetében, azonban mégis különbség mutatkozik a légzéstípusok tekintetében. A férfiaknál a hasi légzés, a nőknél azonban eleve inkább a mellkasi, felületesebb légzés a jellemzőbb. Az életkor előrehaladtával csökken a gerinc és a mellkas mobilitása, a légzés hatékonysága és minősége romlik. A bordaporcok elmeszesedhetnek, rugalmatlanabbá válhatnak. Az intercostalis izmok ereje és flexibilitása romlik, a bordák mobilitásának mértéke csökken, az életkor növekedésével a mellkastérfogat növelése döntően a m. diaphragma aktivizálásával történik. A légzés minőségét befolyásoló izmok ereje és flexibilitása is csökken a kor előrehaladtával, amelyek közül a hasizmok gyengülése kiemelendő. Az izmok gyengesége mellett, a normál tónuseloszlás és izomműködés koordinációjának a megváltozása is problémát okozhat. A hatékony izomműködéshez elengedhetetlen a légzőizmok célzott erősítése és nyújtása (2, 4–6).

A légzéstechnikai gyakorlatok jótékony hatásait felismerve a légzőszervi betegségek kezelésében kezdték el elsődlegesen alkalmazni (1, 6). A fizioterapeuták által vezetett légzőtorna elemei, mint a légúti fizioterápia hatékony módszerei, kiemelten fontosak a légzőszervi megbetegedések rehabilitációjában, valamint az alacsony állóképességi terhelhetőség és a mozgáskorlátozottság javításában (7, 8).

A mozgásszegény életmód mindezen folyamatok felgyorsulását és számos mozgásszervi, illetve kardiorespiratorikus megbetegedés kockázatát is megnövelheti. Az állóképesség csökkent szintje mellett gyakran

tapasztalható az agonista-antagonista izmok közötti egyensúly megbomlása, az ízületi mozgásterjedelem beszűkülése, a mellkasmobilitás csökkenése. Az aktivitásban szegény mindennapok a nők körében, a változókorban jelentkező hormonális változások hatására, csökkentve a csonttömeget és a -denzitást, megnövelhetik a későbbi, ún. időskori elesések (ebből származó törések) kockázatát is (9–12). Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) szerint a mozgásszegény, illetve ülő életmód olyan viselkedést jelöl, amelyet 1,5 MET vagy annál kisebb energiafelhasználás jellemez ülő vagy fekvő pozícióban (13). *López-Fernández és munkatársai* a kutatásukban az ülő életmódot napi négy óra 30 perc ülve töltött időtartamként határozták meg (14). A WHO 2020-ban kiadott ajánlása a 18–64 év közötti egészséges felnőttek számára hetente legalább 150 perc közepes intenzitású vagy 75 perc erőteljes intenzitású aerob típusú fizikai aktivitás végzését javasolja a mozgásszegény életvitel következményeinek megelőzése érdekében (13).

A rendszeres fizikai aktivitás a 40 év feletti és az idősebb korosztály esetében különösen fontos. Annak érdekében, hogy megelőzhessük ezen problémák megjelenését, nagy hangsúlyt szükséges fektetnünk a poszturális stabilitás (egyensúly, koordináció), az izomerő és a funkcionális képességek fejlesztésére, valamint a csontdenzitás növelésére. A rendszeres edzés időskorban nem javít ugyan látványosan a szervek és szervrendszerek működésén, de bizonyos mértékben képes lelassítani az életkorral járó romlásukat (15). Jelen munkánkban elemeztük a légzőtorna-program gerinc- és mellkasmobilitást fejlesztő hatását közép- és időskorú nők körében.

Hipotézisek, célkitűzések

Feltételeztük, hogy a felmérésben részt vevő nők körében is tapasztalható lesz a kor előrehaladtával jelentkező csökkent gerinc- és mellkasmobilitás. Felmerült bennünk a kérdés, hogy az előzetes felmérésünk során, a választott tesztheink tekintetében, tapasztalható-e eltérés a fiziológiás értékekhez képest a részt vevő nők körében, illetve képesek lehetünk-e, és milyen mértékben vagyunk képesek befolyásolni e paraméterek értékeit egy rövidebb időtartamú, célzott tornaprogram segítségével. Feltételeztük, hogy az általunk biztosított intervenció tornaprogram szignifikáns javulást eredmé-

nyezhet a felmért paraméterekben, mind a gerinc-, mind a mellkasmobilitás, mind pedig a testtartás tekintetében.

Célunk volt a programba jelentkező nők gerinc- és mellkasmobilitásának, valamint testtartásának felmérése és javítása intervenció program kidolgozása és biztosítása révén.

Kérdőíves felméréssel szerettük volna feltárni a nők kardiorespiratorikus és mozgásszervi panaszait.

Hosszabb távú célunk volt egyéves utánkövetéssel megvizsgálni, hogy sikerült-e a tudatos és egészségorientált életmódra nevelés, hogy eredményeink alapján sikerült-e rámutatunk a rendszeres testmozgás pozitív élettani hatásaira és a tornaprogram révén segítettük-e a rendszeres fizikai aktivitás beépítését a résztvevők mindennapjaiba.

Módszerek

A célcsoport bemutatása

Felmérésünket és intervenció tornaprogramunkat 2019 őszén végeztük. Felmérésünkben 45-50 éves életkor feletti nőket terveztünk bevonni. A tornaprogram kezdetén a csoport létszáma 25 fő volt, de a program során tapasztalt hiányzások révén, sajnos, csak 16 főt tudtunk sikeresen visszamérni annak befejeztével. A vizsgálat 12 hétig tartott, amely magába foglalta a 10 hetes célzott tornaprogramot, illetve a tornaprogram megkezdése előtt és után is elvégzett állapotfelmérést. A tornaprogram keretében heti kétszer, alkalmanként 50 perces foglalkozáson vehettek részt a hölgyek. A jelentkezés önkéntes alapon történt, a vizsgálatban részt vevő nők írásos hozzájárulásával és beleegyezésével.

Vizsgálati módszerek

Kérdőív

A felmérésben résztvevőknek egy kérdőívet kellett kitölteniük a program megkezdése előtt. A kérdőív 15 kérdést tartalmazott, amelyek témakörei a következőket foglalták magában: szubjektív fájdalomérzet felmérése vizuális analóg skála (*Visual Analogue Scale*, VAS) segítségével, mozgásszervi és belgyógyászati panaszok megléte, szabadidős és sportolási szokások feltérképezése, egészséges életmód, illetve egészségtudatosság mértéke, ülő életmód és gerincvédelem terén meglévő ismeretük mértéke.

Objektív paraméterek mérése – funkcionális tesztek

A mellkaskitérés mérése

A mellkaskitérés vizsgálatával a mellkas mobilitásáról kaphatunk információkat. A mérést 3 ponton (axillarisan a hónalj vonalában, az V. borda–mell, valamint a X. borda–alsó bordaív magasságában) végeztük a mellkas területén, álló helyzetben, mérőszalag segítségével. A vizsgálat során a mérőszalagot pontosan körbevezettük a vizsgált személy mellkasán, majd teljes kilégzést követő maximális belégzés során mértük a mellkas mobilitását. A mérőszalag végig követte a mellkas elmozdulását. A maximális belégzés és a teljes kilégzés különbségének értékét jegyeztük le cm-ben. Fiziológiásan ez az érték 3-7 cm. Ha ezen értékeknél kevesebbet mérünk, az esetleges patológiás elváltozásokra is utalhat (16–20).

Az akaratlagos apnoe idő (AP) mérése

A teszt segítségével képet kaphatunk a légzőszervrendszer terhelhetőségéről. Az AP-idő meghatározása maximális kilégzést követő belégzést követően történik. Mérésünk során megkértük a vizsgált személyt, hogy egy maximális kilégzést követő mély belégzés után tartsa vissza lélegzetét, ameddig csak tudja. A mérést nyugodt, ülő testhelyzetben végeztük, és a vizsgált személy orrát orrcsipeszrel tartottuk zárva. Az AP-idő hosszát másodpercben, stopperóra segítségével mértük le. Három mérést végeztünk, köztük 5 perc pihenő beiktatásával. A legjobb eredményt vettük figyelembe (21, 22).

A gerinc mobilitásának mérésére szolgáló tesztek

Schober I teszt mérése

A teszt a lumbális gerinc flexiós irányú mobilitását vizsgálja. A teszt kivitelezéséhez a vizsgált személy mögött helyezkedtünk el. Ujjainkkal kipalpáltuk az S2-es csigolyát a két spina iliaca posterior superior (SIPS) között, és bejelöltük. Mérőszalag segítségével felmértünk a thoracalis gerinc irányába ettől a ponttól 10 cm-t, majd ezen a ponton is megjelöltük a gerincet. A két pont felvétele után megkértük a vizsgált személyt, hogy lassan, csigolyáról csigolyára hajoljon előre, ameddig csak lehetséges, a medence pozíciójának változása nélkül. Ebben az előrehajolt hely-

zetben ismét lemértük a két pont közötti távolságot. Fiziológiásan a kapott érték 5 cm vagy e feletti. A fiziológiástól eltérő érték a lumbális gerinc flexiós irányú mozgásának beszűkülését jelzi (16, 17, 20, 23–25).

A Schober II teszt mérése

A teszt a Schober I teszt módosított változata, amely a lumbális és thoracalis gerinc flexiós irányú mobilitását vizsgálja. A teszt kivitelezése során a vizsgált személy háttal állt nekünk. A két SIPS (spina iliaca posterior superior) között kipalpáltuk az S2-es csigolyát, majd bejelöltük. Mindezek után kipalpáltuk a C7-es csigolyát, megjelöltük. A vizsgált személy háttal állt nekünk, miközben lemértük centiméterszalag segítségével a C7-es és az S2-es csigolyák közötti távolságot. A kapott értéket lejegyeztük. Megkértük a vizsgált személyt, hajoljon lassan előre, nyújtott térdek és a medence pontos helyzetének megtartása mellett. Ebben a pozícióban is lemértük a két pont távolságát, majd ebből az értékből kivontuk a már korábban lejegyzett távolság értékét. A két érték különbsége adja meg számunkra centiméterben, a lumbális és thoracalis gerincszakasz együttes, flexiós irányú mobilitásának mértékét. Ebből kivonva a Schober I teszt értékét kapjuk meg a háti gerincszakasz flexiós irányú mobilitásának mértékét. Fiziológiásan a lumbális és a thoracalis gerincszakasz flexiós mobilitásának értéke 10-12 cm, míg a háti gerincszakasz mobilitása ebből 4-6 cm (18, 20, 23).

A törzs lateral flexiós vizsgálata

A teszt a thoracalis és a lumbális gerincszakasz oldalirányú elhajlásának, azaz lateral flexiójának mértékét vizsgálja. A vizsgált személyt háttal, egy sima fal-felülethez állítottuk, oly módon, hogy a feje, a vállai, a farizmai és a medencéje, valamint a sarkai érintsék a falat. Két tenyere oldalt a combokon helyezkedett el, ujjai nyújtva. Megkértük a résztvevőt, hogy hajoljon el a törzsével jobbra úgy, hogy az előbb említett pontokat végig a falhoz érinti. Fontos, hogy ne emelje el a medencéjét, illetve a sarkát a mérés kivitelezése közben. Ezt követően lemértük a 3-as ujj és a talaj távolságát centiméterszalag segítségével. A mérést a bal oldalon is elvégeztük. Fejlődésre utaló jel az érték (az ujj és a talaj távolsága) csökkenése az adott oldalon. Összehasonlítottuk a két oldalt.

Fiziológiásan a két oldal közötti különbség nem haladhatja meg a 2 cm-t (16, 19, 24).

A Delmas-index mérése

Az index segítségével információt kaphatunk a gerinc görbületeinek mértékéről. A mérés során a vizsgált személy mögött helyezkedtünk el. A C1-es és az S1-es csigolya közötti távolságot mértük le először úgy, hogy a centiméterszalag rásimult a gerincre. Másodszor a szalagot kifeszítve mértük le a távolságot. A szalag kifeszített állapotában kapott értéket elosztjuk a rásimított szalaggal kapott értékkel, az így kapott hányadost pedig megszorozzuk 100-zal. Fiziológiás esetben a hányados értéke 94-96 közé esik. A magasabb érték a statikus típusú, csökkent flexibilitású, rigid gerincre utal. Az alacsonyabb érték pedig az ún. dinamikus, fokozott görbületekkel rendelkező gerincre utal (18, 19, 26).

A fal–occiput távolság mérése

A teszt a testtartás felmérésére szolgál. Vizsgálja a cervicalis és a thoracalis gerinc görbületének mértékét, valamint a nyak helyzetét. A mérés során a vizsgált egyén háttal állt a falnak, medencéje és háta hozzáért a falhoz. Centiméterszalag segítségével lemértük az occiput és a fal közötti távolságot. A legoptimálisabb érték, ha az occiput hozzáér a falhoz, így a köztük mért távolság 0 cm. Abban az esetben azonban, ha az occiput nem ér a falhoz, az értéket 4 centiméterig fogadjuk el fiziológiásan. A fiziológiástól eltérő, magasabb érték fokozott nyaki és háti gerincgörbületekre és a fej előre helyzettségére utal (19, 27, 28).

Az ujj–talaj távolság mérése

A teszt a lumbális gerinc flexiós mozgásterjedelmét vizsgálja, továbbá képet ad az ischiocruralisok nyújthatóságának mértékéről is. A vizsgált személy álló helyzetben, zárt lábbakkal helyezkedett el. Megkértük, hogy lassan előre hajolva, nyújtott térdek mellett, ujjával próbálja meg megérinteni a talajt. Fiziológiás esetben képes megérinteni a talajt, így a mért távolság 0 cm. Pozitív a teszt, ha nem éri el ujjával a talajt. Ebben az esetben a 3-as ujj és a talaj távolságát mérjük centiméterszalag segítségével. A pozitív teszteredmény utalhat a hamstring izomcsoport zsugorodására is, valamint a medence és a lumbális gerinc mobilitásának csökkenésére is (16, 19, 24).

A Szfinx-teszt mérése

A teszt segítségével vizsgálható a lumbális gerincszakasz aktív extenziós irányú mozgásterjedelme. A teszt kivitelezése során a vizsgált személy hason fekvésben helyezkedett el. Megkértük, hogy alkartámaszban helyezze el karjait, eközben pedig ellenőrizzük, hogy a két spina iliaca anterior superior leszorítva, a talajon maradjon. A felvett testhelyzetet megtartva, centimétereszalag segítségével lemértük az incisura jugularis és a talaj távolságát. A kapott érték individuális, nincs referenciaértéke, minél nagyobb azonban az így kapott érték, annál jobb az adott gerincszakasz mobilitása (18, 19).

Kobra-teszt mérése

A teszt segítségével vizsgálható a thoracalis és lumbális gerincszakasz együttes, aktív, extenziós irányú mozgásterjedelme. Megkértük a vizsgált személyt, hogy hason fekvő testhelyzetben helyezkedjen el a talajon, két tenyere pontosan a vállak alatt helyezkedjen el, medencéjét szorítsa le. Megkértük, hogy innen, tenyerén támaszkodva nyújtsa ki a könyökét és emelkedjen a törzsével addig, míg a két spina iliaca anterior superior a talajról el nem emelkedik. A felvett helyzetet megtartva lemértük centimétereszalag segítségével az incisura jugularis és a talaj között lévő távolságot. Az eredmény individuális, nincs referenciaértéke, minél nagyobb azonban a kapott érték, annál jobb a vizsgált gerincszakasz mobilitása (18, 19).

Alkalmazott kezelési módszerek

Légzőtorna-program

A légzőtorna egy fizioterápiás mozgásterápia, a légzőizmok rugalmasságát, a mellkas mobilitását fokozó nyújtó hatású gyakorlatokat, célzott izomerősítést és légzéstechnikai elemeket magába foglaló speciális mozgásprogram, relaxációval egybekötött nyújtó-lazító és erősítő hatású gerinctorna-gyakorlatok harmonikus összhangja (7, 8, 29).

A tornaprogramunk dominánsan a gerinctorna gyakorlatanyagát tartalmazta, de a gyakorlatokat légzéstechnikai elemekkel kötöttük össze. A gyakorlatokat különböző testhelyzetekben végeztettük, kiemelt hangsúlyt helyezve a törzs rotációjával és lateral flexiójával összekötött légzőgyakorlatokra. A torna gyakorlatanyaga a légzőizmok, a törzs és a medence, valamint a váll-löv izmainak célzott erősítő és nyújtó-lazító

hatású gyakorlatait ötvözte, mellyel célunk volt a helyes testtartás megéreztetése és a résztvevők testtartásának korrigálása.

A tornaprogram körülményei

A torna heti 2 alkalommal került megrendezésre. A foglalkozás időtartalma alkalmanként 55-60 perc volt. A torna során számos eszköz (soft ball, gumiszalag, gömbös bot, kéziszúlyzó stb.) segítségével színesíthettük a gyakorlatainkat. A résztvevők számára polifoamot tudtunk biztosítani. Csendes háttérzenét is volt lehetőségünk alkalmazni a relaxáció és a lazítás elősegítése érdekében.

A gerinc- és légzőtorna felépítése

Bevezetés

Első lépésben relaxációt végeztünk, amely segítette a résztvevőknek ráhangolódni a mozgásterápiás foglalkozásra. Az 5-10 perc időtartamú bemelegítést szolgáló bevezető rész célja az volt, hogy a szervezet felkészítsük a terhelésre, és szellemileg is ráhangolódjunk a mozgásra. A gyakorlatok nem jártak légzésvisszatartással. A ritmikus, nyugodt, egyenletes légzés segítségével igyekeztünk elősegíteni a relaxált állapot elérését. Dominánsan nyújtó hatású gyakorlatokat diktáltunk, légzéssel összehangolva. A halk zene és a frissen szellőztetett terem szintén hozzájárult a megfelelő relaxációs állapot eléréséhez (2).

Fő rész

A bemelegítést követően célzott izomerősítés és nyújtás, valamint speciális légzéstechnikák alkalmazása következett. Célunk volt a fokozatosság elvének betartása mellett (testhelyzetek változása, teherkar változása, eszközhasználat) az izmok erősítése és nyújtása révén az izomegyensúly kialakítása, valamint annak megőrzése.

A fő rész 35-40 percében különböző testhelyzetekben (háton, oldalt és hason fekvésben, továbbá négykézláb és mélykúszó, illetve ülő testhelyzetekben) végezték a tornagyakorlatokat a résztvevők. A kívánt végeredmény elérése érdekében nagyon fontos volt számunkra a gyakorlatok kiinduló és végállásának a pontos lediktálása, beállítása, továbbá azok helyes, pontos

végrehajtása. A már begyakorolt gerinctorna mozgásanyagát párosítottuk a légzőgyakorlatokkal, amelyben fontos volt a diktálás tempója a túllégzés kialakulásának megelőzése érdekében. Elsődleges célunk volt a légzőizmok és a testtartásért felelős izomcsoportok egyensúlyának helyreállítása. A medenceöv és a vállöv pontos helyzetének beállítása nagy hangsúlyt kapott a mozgásprogram alatt, tekintettel arra, hogy mind a mellkas, mind a medence funkcionálisan szoros kapcsolatban áll a gerinc ízületeivel.

A speciálisan felépített tornaprogram során aktív ciklikus légzéstechnikát tanítottunk, amelynek részét képezték a teljes tágitó és a törzs rotációs és lateral flexiós mozgásaival egybekötött szegmentális tágitó gyakorlatok, a beszívott levegő pillanatnyi (2-3 mp) benntartása, a levegő ajakfékkel történő elnyújtott, lassú kilégzése és a nyugodt mély belégzés (sóhajtás). Mély belégzés során, a tüdő teljes átlélegeztetése révén, a tüdő bazális területeinek átszellőztetése, a levegő ajakfékkel történő kifújása által pedig a kilégzés hatékonyságának növelése volt a célunk. Mély belégzést követően a levegő 2-3 másodpercig tartó benntartását kértük a kollaterális ventiláció javítása érdekében. A speciális „szippantgató” légzéstechnika alkalmazásával hirtelen összehúzódadást váltottunk ki a rekeszizomban, amely hatékony erősítő hatású gyakorlat a számára, valamint tovább javíthatja a kollaterális ventilációt is (2). A hasi légzés gyakorlása során fokozódik a vénás keringés, elősegíthetjük a jobb szívfél telődését és a gázcsere javulását, valamint átventilálhatjuk a tüdő bázissterületeit is. Háton fekvő testhelyzetben, hajlított alsó végtagok mellett ellenállást (saját kezünket) helyezve a hasunkra, igyekeztünk megtanítani. Az ellenállással szembeni légzőgyakorlatok beiktatásának elsődleges célja a légzésben részt vevő izomzat erősítése volt. A légzőtorna során láncolatban, folyamatosan, egymásba átvezetve végeztettük a gyakorlatokat. A beszívó-kifúj megfogalmazás helyett a mellkastágítás-mellkasszűkítés szavakat alkalmaztuk (29).

A hasizmok célzott erősítését szolgáló gyakorlatokat diktáltunk a kilégzés támogatása és a belégzés erősítése érdekében. A fizioterápiás „híd” pozíciót háton fekvésből kiindulva végezték, a csípőflexorok, különösen az iliopsoas izom nyújtása és a gluteus maximus izomzat erősítése céljából. Háton

fekvő testhelyzetben a törzs és a csípőízület teljes flexiója során az alsó végtagokat a mellkasunkhoz emeltük, a térdünket a homlokhoz érintettük, ezáltal nyújtva az ágyéki gerinc izmait, különösen az erector spinae és a quadratus lumborum rostjait (30).

Az oldalt fekvő pozíciót a csípőabduktor izmok, azaz a törzs lateral flexorok szinergista izmainak erősítésére alkalmaztuk. Ezen pozíciót a mellkas tágitásának és mobilitásának támogatására is felhasználtuk a törzs, stabilizált medence és alsó végtagok mellett történő, rotációja és lateral flexiója során (30).

A hason fekvő testhelyzetet elsősorban a tüdőszövet hátsó báziserejeinek átszellőztetésére használtuk a m. pectoralis major és minor nyújtása, valamint a m. trapezius középső és alsó rostjainak erősítése mellett. A pozíciót a gluteus maximus, azaz a törzsextenzorok szinergista izmának közvetlen erősítésére is alkalmaztuk (30).

A négykézláb és a mélykúszó testhelyzetekben, a vállöv izomegyensúlyának elérése érdekében, a m. pectoralis rostjainak és a lumbális gerinc extenzorainak nyújtását végeztük a törzsextenzorok erősítése mellett, valamint teljes mellkast tágitó gyakorlatokat diktáltunk. A törzs rotációját a felső végtagok segítségével végeztük stabilizált medence és alsó végtagok mellett. A mély „core” izomzat izometrikus megerősítése érdekében az anterior plank testhelyzetet alkalmaztuk (30).

Meg kell jegyeznünk, hogy a résztvevők életkorára, esetleges betegségeire és aktuális fizikai állapotára tekintettel egyes pozíciók helyett egyéb alternatívát kellett adnunk. Differenciálnunk volt szükséges, mert például a négykézláb testhelyzet pár résztvevőnek nehézséget okozott, a hason fekvő testhelyzet pedig párok esetében kontraindikált volt az előrehaladt osteoporosis, illetve asthma bronchiale miatt, így az ő esetükben széken ülve vagy a talajon nyújtott ülésben elhelyezkedve létrehozott törzsdöntést választottuk kiinduló testhelyzetnek, és az adott gyakorlatokat így végezték. A gyakorlatokat szigorú, folyamatos kontroll mellett, lassú tempóban diktáltuk, szükség esetén manuálisan segítettünk megéreztetni a résztvevőkkel a mozdulat lényegét a program során.

Levezetés

Az 5-10 perces levezetés célja a szervezet megnyugtatása és a terhelt izomzat nyúj-

1. táblázat: A felmérésben részt vevő csoportok jellemzői (Átlag±SD)

	TORNACSOPORT
Létszám (fő)	16
Nemek aránya (nő; férfi)	16:0
Átlagéletkor (év)	66,69±8,29 (min. 45,0; 78,0 max.)
Testmagasság (cm)	160,59±6,12
Testsúly (kg)	73,98±12,14
BMI (kg/m ²)	28,82±5,59

tása, lazítása volt. Légzőgyakorlatokkal összekötött nyújtó hatású gyakorlatokat diktáltunk ülő testhelyzetben. A levezetés elengedhetetlen része volt minden torna-alkalomnak, az izmok és az ízületek megfelelő állapotának megőrzése és a szervezet megnyugtatása érdekében.

Az adatok statisztikai feldolgozása

A fizikális felmérések által kapott értékeket Excel-táblázatban létrehozott adatbázis segítségével dolgoztuk fel. Az adatokból átlagot, szórást számoltunk, százalékos összehasonlítást végeztünk. A folytonos változók normalitásának ellenőrzésére Shapiro–Wilk-tesztet használtunk. Miután az adatok egy része nem követte a normál eloszlást, a nem paraméteres Wilcoxon signed-rank tesztet alkalmaztuk a csoport tornaprogram előtti és utáni eredményeinek összehasonlítására. Az eredményeinket abban az esetben tekintettük szignifikánsnak, hogyha a p-érték kisebbnek bizonyult, mint 0,05. Az adatokat a Wilcoxon-teszt alkalmazására való tekintettel medián- és IQR-formátumban is szemléltettük. A fizikális vizsgálattal kapcsolatos változók közötti összefüggés vizsgálatára korrelációanalízist végeztünk.

Eredmények

A vizsgálatunkat 16 fő (átlagéletkor 66,69±8,29 év (min. 45,0; max. 78,0) önként jelentkezett nő körében végeztük el. A csoportban 2 fő volt 45–50 életév, 7 fő 60–70 életév és 7 fő 70–80 életév közötti. A csoport kiinduló átlagos BMI-értéke 28,83±5,59 (min. 21,2; max. 44,1) volt, amely a túlsúlyos kategóriába sorolható (1. táblázat) (31).

A szubjektív kérdőív eredményei

A résztvevők közül (n=16) komplexen mind mozgásszervi, mind pulmonális, illetve szív- és érrendszeri betegségben 4 fő volt érintett. Két fő esetében volt egyszerre mozgásszervi és pulmonális betegség (asthma bronchiale) is jelen. Az ülve töltött órák száma 9 fő esetében 1-3 óra, 6 fő esetében 4-5 óra és 1 fő esetében 6-7 óra volt. A hölgyek közül többen korábban is részt vettek már gerinctornán, és többségük (10 fő) egészségmegőrzés céljából legalább heti egy alkalommal rendszeresen végzi. A nők az általános egészségi állapotukat saját beismerésük szerint átlagosnak vallották, annak ellenére, hogy többségük úgy gondolja, sokat tehet az egészségéért. Testtartásukat a többség közepesre értékelte, habár tisztában vannak a gerincvédelem életmód ajánlásaival és szabályaival. A tornaprogram végeztével a résztvevők hasznosnak tartották a programot, 87,5%-uk szubjektíven pozitív változást tapasztalt, javult a közérzetük és a mobilitásuk.

Mindkét, 45–50 év közötti résztvevő, rendszeresen végzett sporttevékenységet, a 45 éves nő zumba, a 49 éves résztvevő pedig a nordic walking típusú tréninget jelölte meg. A 45 éves nő a Schober I, a Delmas-index, a törzs lateral flexió és a fal–occiput távolság tekintetében a többiekéhez hasonló vagy rosszabb kiinduló értékeket mutatott. A 49 éves nő esetében pedig csupán a Schober I teszt kiinduló értéke volt fiziológiás, a többi tesztben az idősebb korosztály eredményeivel azonos vagy rosszabb értékeket mutatott. A 78 éves, legidősebb résztvevő esetében a Schober I teszt és az ujj–talaj távolság fiziológiás volt, a többi tesztben a többiekéhez hasonló, az akaratlagos apnoe tesztben pedig a legrosszabb kiinduló eredményt (előtte 14,87 mp, utána 25,64 mp) mutatta. A kérdőív alapján ő

2. táblázat: A maximális (10 pont) és a minimális (0 pont) szubjektív fájdalomérzet értéke az adott testtájakon (VAS) (n=16)

Tornaprogram előtt						
	Nyak, vállöv	Hát	Derék	Csípő	Térd	Boka
Maximális érték	8	10	9	9	9	9
Minimális érték	0	0	1	0	0	0
Tornaprogram után						
	Nyak, vállöv	Hát	Derék	Csípő	Térd	Boka
Maximális érték	7	10	9	9	8	9
Minimális érték	0	0	0	0	0	0

rendszeres sporttevékenységet nem végzett. A kérdőív kitöltése alapján egyiküknek sem volt semmilyen mozgásszervi, szív- és érrendszeri és légzőszervi betegsége.

A 2. táblázat szemlélteti a tornaprogram előtt és után az egyes testtájakon tapasztalt maximális és minimális szubjektív fájdalomértékeket. Az értékek objektíve nem változtak, vagy minimális mértékben csökkentek a tornaprogram hatására. Emelkedést nem detektáltunk. A nyak, a vállöv és a térd esetén a maximális érték csökkent a tornaprogram után. Érdekeség azonban, hogy a derék esetében a tornaprogram végeztével csak a minimális érték csökkent. Összességében elmondható, hogy a megjelölt maximális értékek nagyon magasak voltak, és minden testtájék kapott jelölést. A program összes résztvevője megjelölte a derekát a tornaprogram előtt, a legkevesebben pedig a boka tájékát

jelölték (11 fő). Az eredményeket tekintve pozitív változást figyelhetünk meg a tornaprogram hatására, mivel a térd kivételével minden testtájék tekintetében enyhe mértékben ugyan, de csökkent a jelölések száma (1. ábra).

A fizikális tesztek eredményeinek bemutatása

A mellkaskitérés mérésének eredményei

A mellkaskitérés axilláris magasságban mért eredménye: a kiinduló átlagérték $3,19 \pm 1,13$ (min. 2, max. 7) cm-ről $3,63 \pm 1,27$ (min. 2, max. 6,5) cm-re emelkedett, vagyis 0,44 cm-rel, 13,79%-kal javult. A változás nem volt szignifikáns ($p=0,186$).

A mellkaskitérés értékeinek vizsgálata során, a mell vonalában a fiziológiás érték minimumánál (3 cm) kisebb átlagértéket kaptunk. A kiinduló érték $2,78 \pm 1,53$ (min.

1, max. 7) cm-ről $3,75 \pm 1,46$ (min. 2, max. 8) cm-re nőtt, vagyis 0,97 cm-rel, 34,9%-kal javult. A változás szignifikáns volt ($p=0,009$).

Az alsó bordaív magasságában mért értékek esetében a fiziológiás minimumnál nagyobb értékeket kaptunk. A kiinduló átlagérték $2,44 \pm 1,22$ (min. 1, max. 6) cm-ről $3,44 \pm 1,82$ (min. 1,5; max. 9) cm-re nőtt, vagyis 1 cm-rel, 40,9%-kal javult. A változás szignifikáns volt ($p=0,009$) (2. ábra, 3. táblázat).

Az akaratlagos apnoe idő (AP) mérésének eredményei

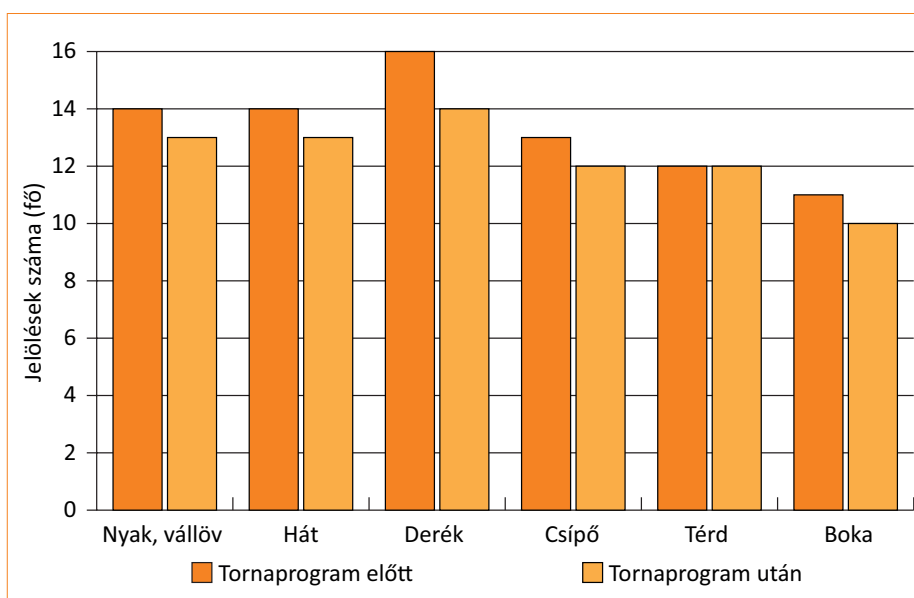
Az akaratlagos apnoe idő mérése során a tornaprogram előtti átlagérték $25,40 \pm 8,64$ (min. 14,87, max. 51,21) másodpercről a tornaprogram után $28,89 \pm 9,60$ (min. 17,33, max. 57,40) másodpercre nőtt, vagyis 3,49 mp-cel, 13,7%-kal javult. A változás szignifikáns volt ($p=0,031$) (3. táblázat).

A Schober-teszt mérésének eredményei

A Schober I teszt értékeinek vizsgálata során a fiziológiásnál (5 cm felett) alacsonyabb átlageredményeket kaptunk, amely csökkent lumbálisgerinc-mobilitásra utal. Az átlagérték $4,91 \pm 0,91$ (min. 3, max. 7) cm-ről a tornaprogram végére $4,84 \pm 0,90$ (min. 3, max. 6,5) cm-re változott, azaz 0,07 cm-rel, 1,4%-kal, enyhén, romlott ($p=0,736$). A Schober II értékeinek vizsgálata során a fiziológiásnál sokkal (10-12 cm) alacsonyabb átlagértékeket kaptunk, amely a thoracalis gerincszakasz csökkent mobilitására utal. A kezdeti átlagérték $2,49 \pm 1,30$ (min. 0,5, max. 5,5) cm-ről $2,76 \pm 1,29$ (min. 1, max. 6) cm-re nőtt, azaz 0,27 cm-es, 22,7%-os növekedés volt megfigyelhető, azonban a fiziológiás értéket nem érte el, és a javulás nem volt szignifikáns ($p=0,560$) (3. táblázat).

A törzs laterális flexió mérésének eredményei

Az átlagértékeket tekintve nem tapasztaltunk jelentős különbséget a két oldal között, és a tornaprogram segítségével kis mértékben tudtunk javítani az értékeken. A bal oldalon $49,56 \pm 4,08$ (min. 40, max. 57) cm-ről $48,34 \pm 4,14$ (min. 38, max. 57) cm-re javult az átlagérték ($p=0,118$). A jobb oldalon $48,59 \pm 4,08$ (min. 40, max. 55) cm-



1. ábra: Analóg skálán jelölt testtájék a tornaprogram előtt és után (n=16)

ről $46,75 \pm 4,25$ (min. 37, max. 54) cm-re javult az átlagérték ($p=0,019$) (3. táblázat).

A Delmas-index mérésének eredményei

A Delmas-index értékeinek vizsgálata során a fiziológiásnál (94-96) magasabb átlageredményeket kaptunk, amely a gerinc sagittális görbületeinek csökkenésére, csökkent flexibilitású, rigidebb gerincstruktúrára utal. A kiinduló átlagérték $97,47 \pm 1,06$ (min. 95,00; max. 99,07) egységre csökkent, azaz $0,76$ egységgel, $0,78\%$ -kal javult, a fiziológiás értékhez közeledett ($p=0,037$) (3. táblázat).

A fal–occiput távolság mérésének eredményei

A fal–occiput távolság esetében a kiinduló átlagérték $3,63 \pm 1,39$ (min. 2, max. 6,5) cm-ről $3,06 \pm 1,71$ (min. 1, max. 7) cm-re csökkent, azaz $0,57$ cm-rel, $15,7\%$ -kal javult, a fiziológiás értékhez közeledett ($p=0,019$). A tökéletes eredményt (amely során az occiput érinti a falat; 0 cm) a résztvevők közül senki nem tudta elérni (3. táblázat).

Az ujj–talaj távolság mérésének eredményei. Az ujj–talaj távolság értékeinek vizsgálata során azt tapasztaltuk, hogy a tornaprogram előtt 9 fő nem érte el a fiziológiás értéket, míg a résztvevők közül 7 fő

ért el tökéletes eredményt. A tornaprogram végén már csak 2 fő nem érte el a talajt, azonban az ő esetükben is a kiinduló értékhez képest javulást értünk el. A kiinduló átlagérték $6,53 \pm 8,20$ (min. 0, max. 27) cm-ről, $1,97 \pm 5,21$ (min. 0, max. 21) cm-re csökkent, azaz $4,56$ cm-rel, $69,8\%$ -kal javult, a fiziológiás értékhez közeledett ($p \leq 0,05$) (3. táblázat).

A Szfinx- és a Kobra-tesztek mérésének eredményei

A Szfinx-teszt vizsgálati során a kiinduló átlagérték $22,97 \pm 3,62$ (min. 16,0; max. 30,5) cm-ről, $25,22 \pm 2,83$ (min. 19,0; max. 32,0) cm-re emelkedett. A változás szignifikáns volt ($p=0,006$). A Kobra-teszt vizsgálatánál a tornaprogram előtti átlagérték minimálisan csökkent, $36,16 \pm 5,45$ (min. 28,5; max. 50,0) cm-ről, $35,97 \pm 6,70$ (min. 25,0; max. 50,0) cm-re romlott ($p=0,853$) (3. táblázat).

Korrelációs analízis eredményei

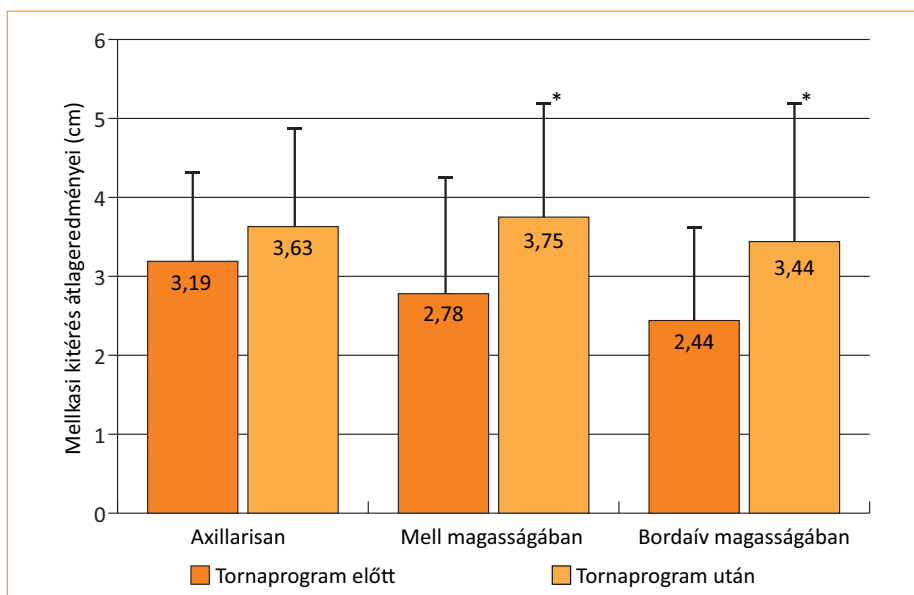
A korrelációs analízis során az akaratlagos apnoe teszt eredményei és a mellkaskiterés értékei között pozitív, szignifikáns, enyhe, illetve közepes erősségű kapcsolatot találtunk (axilláris magasságban ($r=0,321$; $y=0,073$ ($p \leq 0,001$); a mell vonalában ($r=0,548$; $y=0,125$ ($p < 0,0001$); alsó bordaív vonalában ($r=0,564$; $y=0,124$ ($p < 0,0001$)) (3. ábra).

Megbeszélés

A csökkent gerincmobilitás és pulmonális állóképesség kialakulásában az életkori sajátosságoknak, az ülte töltött órák számának, a társbetegségeknek és a mozgásszegény életmódnak nagy szerepe van. Szerettük volna megvizsgálni, hogy milyen mértékben befolyásolhatóak a felmért paraméterek, a fiziológiás értékektől való eltérések, idősebb korban a gerinc- és a mellkasmobilitás, valamint a testtartás tekintetében.

Vizsgálatunk kezdetén azt feltételeztük, hogy a felmérésben részt vevő hölgyek körében is tapasztalható lesz a kor előrehaladtával jelentkező csökkent gerinc- és mellkasmobilitás, poszturális eltérés és pulmonális állóképesség, amely egy viszonylag rövid időtartamú, de célzott légző tornaprogram segítségével fejleszhető. Eredményeink alapján a hipotéziseink részben alátámasztást nyertek, céljaink megvalósultnak látszanak.

A mellkaskiterés vizsgálata során, a kiinduló értékeket tekintve, a fiziológiás alsó határértéktől (3 cm) is alacsonyabb értékeket tapasztaltunk az V. borda és az alsó bordaív magasságában. A tornaprogramunk hatására azonban az átlagértékeket sikerült mind a három magasságban e határérték fölé emelni. *Bezerra és munkatársai* egy 2014-es tanulmányukban (32) a mi eredményeinkhez hasonló tapasztalatról számolnak be. Az általuk vizsgált idősebb korosztályhoz tartozó nők körében is csökkent mellkasmobilitás és vitalkapacitás volt tapasztalható, amelyek azonban célzott mozgásprogram hatására javulást mutattak. Kutatásukban a résztvevőket, hozzánk hasonlóan, egy 12 hetes jóga tornaprogram keretein belül vizsgálták. A célcsoportban résztvevők átlagéletkora ($63,1 \pm 13,3$ év), a program időtartama és a jógaórák alkalmankénti időtartama (50-65 perc) a mi programunk felépítéséhez hasonlóan alakult. Tőlünk eltérően azonban ők a kutatásukban elsősorban a légzési volumenben, a szívfrekvenciában, illetve a légzőizmok erősítésében vártak változást. Az eredményeket tekintve szignifikáns különbséget tapasztaltak a kontrollcsoporthoz viszonyítva a felmért paraméterekben. A szívfrekvencia (előtte: $76,39 \pm 8,03$ bpm; utána: $74-61 \pm 10,26$ bpm), a légzésszám (előtte: $18,613,15$ légzésszám/perc; utána: $16,72 \pm 3,12$ légzésszám/perc) és a vitalkapacitás (előtte: $1,48 \pm 0,45$ ml; utána: $2,03 \pm 0,72$ ml)

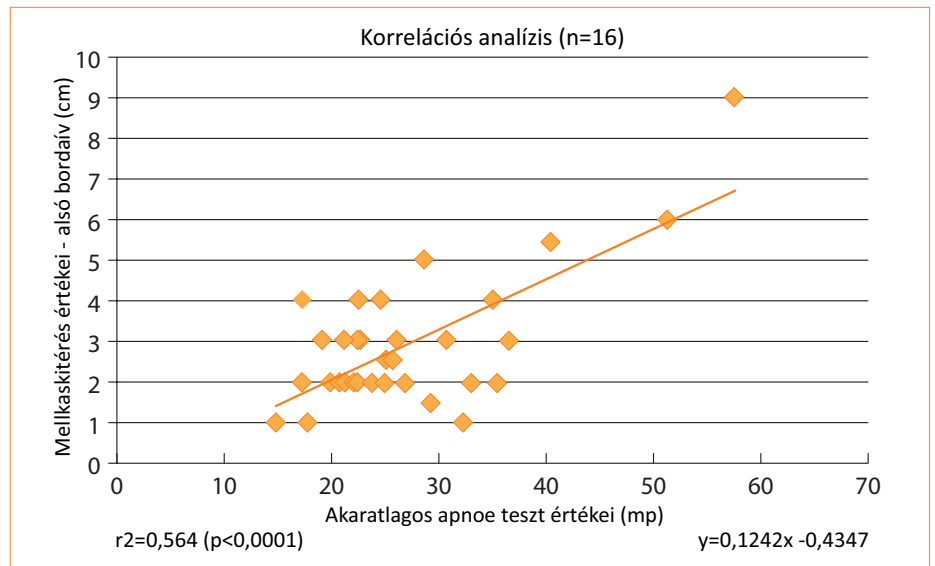


2. ábra: A mellkaskiterés átlagértékeinek változása a tornaprogram hatására (axillárisan, a mell- és bordaív magasságában). A függőleges tengelyen az átlagértékeket láthatjuk cm-ben kifejezve. Az oszlopok tetején a függőleges vonalak a standard deviációt jelölik (SD) ($n=16$) (* $p \leq 0,01$)

értékében is javulást értek el a mozgásprogram hatására. Véleményük szerint a csökkent légzésszám- és szívfrekvencia-érték a megnövekedett paraszimpatikus aktivitás miatt alakulhatott ki, az alkalmazott relaxációs és légzéstechnikák révén (32).

Az általunk felmért nők körében, az alkalmazott légzőtechnikákkal ötvözött gerinctorna és autostretching segítségével, a mellkaskitérés átlagos értékét tekintve szignifikáns javulást értünk el mind az V. borda vonalában ($p=0,009$), mind az alsó bordaív magasságában is ($p=0,009$), az axillárisan mért értékek pedig 13,79%-os, nem szignifikáns javulást mutattak. A tornaprogram hatására tehát javultak a résztvevő hölgyek mutatói, amely arra utalhat, hogy javult a légzőizmok flexibilitása és a costovertebralis, valamint a costotransversalis ízületek mobilitása, amely által javulhat a szervezetük terhelés során történő szöveti oxigenizációja (10).

A 10 hetes légzőtorna hatására az akaratlagos apnoe idő eredményeit illetően is szignifikáns ($p=0,031$) eredményeket értünk el, amely alapján arra a következtetésre juthatunk, hogy nőtt a résztvevők pulmonális állóképessége. *Barnai és munkatársai* kutatási eredményeivel összevetésben az általunk mért értékek azonban alapvetően nagyon alacsonyak voltak ($25,40\pm 8,64$) (min. 14,87; max. 51,21), és bár önmaguk-



3. ábra: A korrelációs analízis eredménye. A függőleges tengelyen az alsó bordaív magasságában mért mellkaskitérés értékeit láthatjuk (cm). A vízszintes tengelyen az akaratlagos apnoe teszt eredményei láthatóak (mp) ($n=16$) ($p<0,0001$)

hoz képest szignifikáns fejlődést mutattak ($28,89\pm 9,60$) (min. 17,33; max. 57,40), alacsony állóképességi terhelhetőségre utalnak (33, 34). Az összehasonlítás érdekében szeretnénk megemlíteni, hogy *Barnai M. és munkatársai* 15 és 31 év közötti életkorú légzőszervi betegek apnoe idejének vizsgálata során (min. 10 mp [VO₂ 7,3 ml/kg/perc]; max. 58 mp [VO₂ 28,7 ml/kg/perc]) is magasabb értékeket tapasztaltak, és le-

írták, hogy a hosszabb apnoe időhöz fokozott oxigénfelvevő képesség és jobb fizikai teljesítőképesség társul (35). *Fabrice J. és munkatársai* pedig 2-5 éve aktív triatlon-sportolókat vizsgáltak. A 3 hónapos tréning programjuk előtt 104 ± 14 mp átlagos apnoe időt mértek, amely érték a tréning után 155 ± 15 mp-re növekedett ($p<0,01$) (36). Jelen kutatásunknak nem volt célja az állóképesség vizsgálata, de ezen eredmények

3. táblázat: A felmért tesztek eredményeinek alakulása a tornaprogram előtt és után. Median interkvartilis tartományok (IQR), p-érték; az IQR leírja az 50%-os középpértéket a legalacsonyabb és legmagasabb érték között. A Q1 a „középső” érték az adathalmaz első felében (25%), a Q3 pedig a „középső” érték az adathalmaz második felében (75%)

TESZTEK	TORNAPROGRAM ELŐTT			TORNAPROGRAM UTÁN			P-ÉRTÉK
	Q1	MEDIAN	Q3	Q1	MEDIAN	Q3	
Schober I teszt (cm)	4,5	5,0	5,1	4,0	5,0	5,5	0,736
Schober II teszt (cm)	1,5	2,5	3,1	2,0	2,8	3,5	0,560
Mellkaskitérés – axilláris (cm)	3,0	3,0	3,0	2,9	3,3	4,6	0,186
Mellkaskitérés – V. borda (cm)	2,0	2,0	3,6	3,0	3,3	4,0	0,009
Mellkaskitérés – alsó bordaív (cm)	2,0	2,0	3,0	2,0	3,0	4,0	0,009
Jobbra lateral flexió (cm)	45,0	49,0	51,6	44,0	45,0	50,3	0,019
Balra lateral flexió (cm)	47,0	49,5	52,3	46,8	49,0	50,3	0,118
Delmas-index (arányszám)	96,9	97,8	98,1	95,8	96,7	98,0	0,037
Fal–occiput távolság (cm)	2,4	3,5	4,5	2,0	3,0	4,0	0,019
Ujj–talaj távolság (cm)	0,0	3,8	9,1	0,0	0,0	0,0	0,019
Szfinx-tartás (cm)	20,9	23,5	25,0	24,0	24,5	27,0	0,006
Kobra-tartás ccm)	32,6	35,5	39,0	31,4	34,8	40,3	0,853
Apnoe idő (mp)	20,7	22,6	27,8	22,4	25,9	33,5	0,031

tükrében, amennyiben lehetőségünk nyílna a vizsgálat folytatására, szeretnénk egyéb objektív, megbízható állóképességi tesztek felmérése révén az állóképesség szélesebb körű feltérképezését is elvégezni ezen korosztályban, mert véleményünk szerint a légzőgyakorlatok direkt módon is hozzájárulhatnak az apnoe idő növeléséhez, a légzőizmok funkcionális állapotának és terhelés toleranciájának javítása által (7, 8).

Battaglia 2014-ben végzett kutatásában (37) a gerinc rugalmasságát és mozgástartományában bekövetkező változásokat vizsgálták idősebb nők körében. A résztvevők életkora hozzánk hasonlóan átlagosan $68,35 \pm 6,04$ év volt. A 8 hetes mozgásprogram hatására javulást értek el a gerinc egyes szakaszainak mozgástartományában, kiemelten a thoracalis és lumbális gerincszakaszokon. A saját kutatási eredményeinket megerősítve az említett kutatás alapján is elmondható, hogy rövidebb időintervallumban végzett tornaprogram is lehet hatásos a gerinc mobilitását illetően.

A mi esetünkben, sajnos, azonban ez a változás nem minden esetben volt szignifikáns. A Schober I-II tesztek esetében a kiindulási értékeket tekintve a fiziológiástól alacsonyabb értékeket kaptunk, amelyek a csökkent gerincmobilitásra utalnak a gerinc lumbális és thoracalis szakait illetően. A tornaprogram hatására a thoracalis szakasz mobilitását illetően átlagosan 22,7%-os növekedést értünk el, amely a mellkasmobilitás növekedésével állhat összefüggésben. Sajnos azonban a megnövekedett értékek sem érték el a fiziológiás határt. Elképzelhető, hogy nagyobb esetszám esetében és nagyobb gyakorisággal végzett tornaprogram révén hatékonyabbak lehetettünk volna, így a jövőbeni programjaink megszervezésekor e tekintetben körültekintőbbnek kell majd lennünk.

A légzőtorna fontos elemei azok a gyakorlatok, amelyek a törzs lateral flexiók mozgásait hangsúlyozzák légzéssel összekötve. A fiziológiás érték akkor valósul meg, ha a két oldal, vagyis a jobb oldal és a bal oldal különbsége maximum 2 cm vagy kevesebb. A résztvevők átlageredményeit tekintve nem tapasztaltunk jelentős különbséget a két oldal értékei között. A tornaprogram segítségével kismértékben tudtunk javítani is az értékeken, a változás azonban csak a jobb oldalon volt szignifikáns ($p=0,019$). Nagyobb javulás érdekében a későbbiekben érdemes

lehet még több, a törzs lateral flexor izomcsoportjait nyújtó, lazító gyakorlatot beépíteni a tornaprogramba.

Az ujj-talaj távolság mérése segítségével szintén a gerinc mobilitásának mértékéről kaphattunk képet. A résztvevők közül a tornaprogram előtt 9 fő nem érte el a fiziológiás értéket. A tornaprogram végén már csak 2 fő nem érte el a talajt, azonban az ő esetükben is a kiinduló értékhez képest javulást értünk el. Eredményeink alapján arra a következtetésre juthatunk, hogy az idősebb hölgyek körében is megfigyelhető a hamstring izomcsoportot érintő feszeség, amelyet a tartós ülés, illetve a mozgásszegény életmód fokozhat. Valószínűleg a tornaprogram levezető részébe beillesztett nyújtógyakorlatok segíthették ezen izmok ellazítását.

Eredményeink alapján azon hipotézisünk is igazoltta vált, hogy még az ilyen rövid ideig tartó célzott tornaprogram is képes javulást elérni a testtartást illetően. A rossz testtartás minden életkorban kialakulhat, amelynek hosszú távon számos negatív következményét meg tapasztalhatjuk, mint például az izmok csökkent nyújthatósága, csökkent gerinc- és mellkasmobilitás, csökkent légzési volumen, csökkent egyensúlyozó képesség (38). A testtartás paramétereinek vizsgálatára mi a fal-occiput távolság és a Delmas-index teszteket alkalmaztuk.

A Delmas-index értékeinek vizsgálata során a fiziológiásnál (94–96) magasabb átlageredményeket kaptunk, amely a gerinc sagittalis görbületeinek csökkenésére, csökkent flexibilitású, rigidebb szerkezetű gerincstruktúrára utalt. A tornaprogramban résztvevők átlageredményei 0,78%-kal javultak ($p=0,037$), a fiziológiás értéket ezzel megközelítve ugyan, de nem sikerült a fiziológiás tartományt elérni.

A fal-occiput távolság mérése során a kiinduló értékekhez képest szintén javulást értünk el: 15,7%-kal javult az átlagérték, közeledett a fiziológiás értékhez. Tökéletes eredményt (amely során az occiput érinti a falat; 0 cm) a résztvevők közül senki nem tudta teljesíteni. A hölgyeknél tapasztalt testtartásbeli eltérést a tornaprogram láthatóan javította ($p \leq 0,05$). Az idősebb korosztály esetében is nagy figyelmet kell fordítanunk a helyes testtartás megtanítására, korrekciójára, az esetleges mozgásszervi elváltozások kialakulásának, illetve további romlásának elkerülése érdekében.

A saját vizsgálatunk során a légzőtorna, bár nem minden teszt esetében mutatott szignifikáns fejlődést (Schober I-II tesztek, axilláris mellkaskiterés, balra lateral flexió, Kobra-tartás), összességében szép eredményt hozott a felmért nők körében. A magyarázat a gyakorlatsor felépítésében, a változatos testhelyzetekben végzett speciális légzéstechnikai gyakorlatok direkt és indirekt hatásmechanizmusában lehet. A törzs lateral flexiók és rotációk irányú elmozdulásokat előtérbe helyezve, a törzsi és a mellkasi bázis terület mobilitásának fejlesztésére törekedtünk. Célzott nyújtó és erősítő hatású gyakorlatot diktáltunk az intercostalis izmok fejlesztésére, valamint szegmentális légzéstechnikát alkalmaztunk kézikontroll segítségével a tüdőszövet bázisának átventilálása érdekében törzsextenzióval összekötött lateral flexió és rotáció révén, valamint négykézláb és mélykúszó pozíciókban. A gyakorlatokat az ülő életmód révén kialakuló testtartási problémákra tekintettel választottuk ki (10; 20).

Miután a felmért 16 nő közül 15 esetben magasabb kiinduló Delmas-index értéket regisztráltunk, amely a „lapos hát” típusú elváltozásra, azaz csökkent, merevebb szerkezetű gerincgörcbűletekre utal, így az izomláncok aktivizálása révén, a mobilitás növelése állt a felépített gyakorlatanyagunk fókuszában (30).

A korrelációs elemzés megmutathatja a teszteredmények közötti kapcsolatot, és megerősítheti egy adott mozgásprogram hatékonyságát. A mellkaskiterés és az apnoe idő eredményei között közepes mértékű, pozitív, szignifikáns összefüggés volt kimutatható ($r=0,564$, $p < 0,0001$). A kapcsolat logikusnak mondható a tekintetben, hogy a belélegzett levegő mennyisége a mellkas mobilitásának csökkenése révén csökken. A belélegzett levegő mennyiségi csökkenése által a belélegzett oxigén szintje is csökken, amely az ún. áttörési pont korábbi jelentkezését, ezáltal az apnoe idő rövidülését okozhatja. A javulást mindkét teszt esetében az értékek növekedése tükrözi. Az eredmények megbízhatóbbaknak tekinthetőek az alkalmazott tesztek között kimutatható logikus és harmonikus kapcsolat alapján. A kimutatott korreláció azt sugallja, hogy az általunk alkalmazott tesztek megerősítik egymást a légzőszervrendszer terheléstoleranciája és a gerincmobilitás vizsgálata során.

Az intervenció program megkezdése előtt, a résztvevők egy kérdőíves felmérésen is részt vettek, amelynek segítségével szeretnénk volna átfogó képet kapni a nők kardiorespiratorikus és mozgásszervi panaszairól. Az eredményeink alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a kor előrehaladtával jelentkező belgyógyászati és mozgásszervi panaszok a vizsgálatban résztvevők körében is jelen volt. Az egészségi állapotot több aspektusból is vizsgáló országos kérdőív (ELEF2014) szerint a teljes felnőtt magyar lakosság többsége (61%) jónak vagy nagyon jónak tartja a saját egészségét. Az általunk vizsgált hölgyek véleménye a saját egészségi állapotukról is hasonló egyezést mutatott, mint az ELEF2014 kérdőívet kitöltőké (39).

A kérdőív kérdései kitértek az aktív testmozgásos és szabadidős tevékenységekre, valamint a gerincvédő életmód alkalmazására szolgáló ismeretekre is. A kérdőívek értékelése után elmondhatjuk, hogy a résztvevők közül többen korábban is vettek már részt rendszeresen gerinctornán, illetve javarészt rendelkeznek megfelelő információval a gerincvédő életmódot illetően.

Hosszabb távú célunk volt a résztvevők tudatos és egészségorientált életmódra nevelése azáltal, hogy eredményeink alapján rámutatunk a rendszeres testmozgás pozitív élettani hatásaira, és a tornaprogram révén segítjük a rendszeres fizikai aktivitás beépítését a mindennapjaikba. Továbbá hosszabb távú célunk volt, hogy a vizsgált hölgyek megismerjék a mozgás örömeit, megtanulják, hogy a későbbiekben hogyan tudják majd beépíteni a mindennapjaikba a rendszeres testmozgást. Ezen célunk megvalósítása érdekében egy év elteltével szeretnénk volna ismét felmérni a résztvevőket

egy kérdőív segítségével, amely felmérés a SARS-CoV-2-járvány miatt történő intézkedések következtében online formában kerülhetett kivitelezésre 2020 decemberében. A 16 résztvevő közül 11 ember töltötte ki a kérdőívet online formában, amely alapján pozitív visszajelzést kaptunk fizikai aktivitásukról. A kitöltők 72,2%-a végzett huzamosabb időn keresztül valamilyen mozgásformát a program befejezését követően. A kitöltők rendszeresen végeztek azóta is valamilyen szabadidős sporttevékenységet heti 1-2 (27,3%), illetve heti 3-4 alkalommal (72,7%). A járványügyi helyzetre való tekintettel pedig 8 fő vett részt valamilyen online tornaprogramban is.

Az általunk felmért, gerincmobilitást vizsgáló tesztek eredményeit a kor előrehaladtával járó esetleges mozgásszervi panaszok megléte (degeneratív elváltozások) is befolyásolhatja. A mozgásszegény életmód és annak káros következményei, valamint a mozgáskoordináció az életkor előrehaladtával történő romlása is számos társproblémát okozhat, az elesések kockázatát növelhetik. A tornaprogramunk létjogosultságát erősíti meg, hogy a rendszeres, célzott testedzés mindezen negatív elváltozás megjelenését lassíthatja, illetve mértéküket csökkentheti (4).

Számunkra is meglepő volt, hogy a hölgyek körében ilyen nagy számban találtunk testtartásbeli, gerinc- és mellkasmobilitást érintő eltéréseket, ugyanakkor heti két alkalommal végzett program segítségével, csupán 10 hét alatt is nagyon szép fejlődést érthetünk el náluk. A résztvevők adatait 2 fő esetében 45-50 életév és 14 fő esetében 60 életév feletti nők adták. Felmerült bennünk a feltételezés, hogy a 45 és 49 éves résztvevők adatai kissé torzíthatják majd az

eredményeket a tekintetben, hogy a tesztek többségében fiziológiás vagy jobb eredményeket mérünk az esetükben. Azt tapasztaltuk azonban, hogy a Schober I, a Delmas-index, a törzs laterális flexiója és a fal-occiput távolsága tekintetében a többiekéhez hasonló vagy rosszabb kiinduló értékeket mutatott a 45 éves hölgy. A 49 éves nő esetében pedig csupán a Schober I teszt kiinduló értéke volt fiziológiás, a többi tesztben az idősebb korosztály eredményeivel azonos vagy rosszabb értékeket mutatott.

Eredményeink alapján úgy látjuk, hogy a légzőtorna gerinc- és mellkasmobilitásra, valamint a testtartásra gyakorolt pozitív hatása megerősítést nyert. A szakirodalom szerint a célzott légzéstechnikai elemek fontos szerepet játszhatnak a szív- és érrendszeri és a légzőszervi megbetegedések megelőzésében és rehabilitációjában, de egy célzott légzőtorna-program nemcsak a betegek gyógyulását támogathatja, hanem egészséges közép- és időskorú nők állapotának fejlesztését is elősegítheti (40).

Ajánlasként javasoljuk, hogy a mindennapjainkba is építsük be a testtartásért felelős antigravitációs izmok állapotát, valamint a gerinc- és a mellkasmobilitás javító légzőtorna-gyakorlatokat.

Limitációk

A vizsgálatunkban részt vevő nők életkora 45 és 78 év közötti volt, a legfiatalabb és a legidősebb résztvevő életkora és az ebből adódó életkori sajátosságok igen eltérőek lehetnek. A résztvevők esetszáma (n=16) nem elegendő messzemenő következtetések levonására, inkább csak irányadó lehet további, mélyebb kutatások elvégzéséhez.

Irodalom

- Lengyel L. Légző torna – légzésszabályozás. Budapest; Medicina; 1986.
 - Lengyel L. A légzésrehabilitáció elmélete és gyakorlata. Budapest; Medicina Könyvkiadó Zrt.: 2014.
 - Siddiqui NI, Nessa A, Hossain MA. Regular physical exercise: way to healthy life. *Mymensingh Med J.* 2010; 19(1): 154–8.
 - Pavlik G. Élettan-sportélettan. 3rd ed. Budapest; Medicina Könyvkiadó Zrt.: 2019.
 - Jung J, Moon D. The effect of thoracic region self-mobilization on chest expansion and pulmonary function. *Journal of Physical Therapy Science* 2015; 27(9): 2779–2781.
 - Zaletnyik Z, Szántó K. Pulmonológiai fizioterápia. 2nd ed. Budapest; SE, Egészségügyi Főiskolai Kar: 2005.
 - Limongi V, dos Santos DC, da Silva AM, et al. Effects of a respiratory physiotherapeutic program in liver transplantation candidates. *Transplant Proc.* 2014; 46(6): 1775–1777. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2014.05.044>
 - Westerdahl E. Optimal technique for deep breathing exercises after cardiac surgery. *Minerva Anesthesiol.* 2015; 81(6): 678–683.
 - Huang MH, Barrett-Connor E, Greendale GA, et al. Hyperkyphotic posture and risk of future osteoporotic fractures: the Rancho Bernardo Study. *J Bone Miner Res.* 2006; 21: 419–23.
 - Neuman DA. *Kinesiology of the musculoskeletal system.* 2nd ed. Elsevier: 2010. pp. 379–456.
- A teljes irodalomjegyzék megtalálható a szerkesztőségben, illetve a www.mozgasszervitovabbkepzes.hu honlapon.