

DOKTORI (PHD) DISSZERTÁCIÓ

Szigethy Mónika

A gerinc fiziológiás görbületeinek és funkcionális működésének prevenció célú vizsgálata serdülő korú tanulók körében

2024

**EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
PEDAGÓGIAI ÉS PSZICHOLÓGIAI KAR**

Szigethy Mónika

**A gerinc fiziológiás görbületeinek és funkcionális
működésének prevenciós célú vizsgálata serdülő korú tanulók
körében**

DOI-azonosító: 10.15476/ELTE.2024.031

Neveléstudományi Doktori Iskola

A Doktori Iskola vezetője: Prof. Dr. Zsolnai Anikó

Sport és Egészségnevelés Program

Programvezető: Prof. Dr. Szabó Attila

Témavezetők:

Prof. Dr. Ihász Ferenc

Dr. habil. H. Ekler Judit

Budapest, 2024

Tartalom

1.	Bevezetés	10
1.1.	Problémafelvetés.....	10
1.2.	Témaválasztás indoklása.....	11
1.3.	A kutatás célja.....	12
2.	Szakirodalmi áttekintés.....	14
2.1.	A testtartás értelmezése, a helyes testtartás	14
2.2.	A helytelen testtartás.....	15
2.3.	Tartáshibák kialakulásának rizikófaktorai gyermek-és serdülőkorban	19
2.4.	Gerincvizsgálatok	22
2.5.	Csecsemő-és kisgyermekkorai mozgásfejlődés.....	25
2.6.	Óvodás és-kisiskoláskori mozgásfejlődés	28
2.7.	Intervenciók, tartásjavító programok	30
2.8.	Tartáskorrekciós program ismertetése	36
3.	A kutatás	39
3.1.	Kutatási paradigma, kérdések, hipotézisek.....	39
3.2.	A kutatás során használt módszerek, vizsgált személyek.....	40
3.3.	A kutatás során használt eszközök, tesztek, kérdőív	43
3.3.1.	Spinal Mouse	43
3.3.1.1.	Idiag Spine Score	45
3.3.2.	Matthiass-teszt	46
3.3.3	Referencia tartomány meghatározása	48
3.3.3.	Testmagasság mérése	50
3.3.4.	Testtömeg mérése.....	50
3.3.5.	Kérdőív	51

3.3.6.	Dokumentumelemzés.....	51
3.3.7.	A testtartásért felelős izmok erejének és nyújthatóságának tesztje: Felmérés az intervenció kezdetén és végén	51
3.4.	Statisztikai elemzések	58
3.4.1.	Statisztikai elemzések a csecsemőkori nagymozgások és a kisiskolás kori finommotorika értékelésénél.....	58
3.4.2.	Statisztikai elemzések- sportoló, nem sportoló.....	58
3.4.3.	Statisztikai elemzések-Intervenció	58
4.	Eredmények	59
4.1.	Nagymozgások és finommotorika kapcsolata	59
4.1.1.	Nagymozgások és finommotorika vizsgálata fiúk és lányok körében....	59
4.1.2.	A felállást megelőző mozgások és az írásteljesítmény összefüggéseinek vizsgálata	60
4.1.3.	A felállás ideje és az írásteljesítmény összefüggéseinek vizsgálata	62
4.1.4.	Megbeszélés.....	64
4.1.5.	Következtetés.....	66
4.2.	Összefüggés a gerinc funkcionális állapota és a mozgás mennyisége közt....	67
4.2.1.	Mintajellemzés.....	67
4.2.2.	Spinal Mouse mérési eredményei, álló helyzetben.....	68
4.2.3.	Matthiass teszt után, álló helyzetben történt mérés	70
4.2.4.	Hanyag tartás, tartási gyengeség.....	74
4.2.5.	Megbeszélés.....	74
4.2.5.1.	Álló helyzetben történt mérés után	74
4.2.5.2.	Matthiass teszt után, álló helyzetben történt mérés	75
4.2.5.3.	Hanyag tartás, tartási gyengeség.....	77
4.2.6.	Következtetés.....	77
4.3.	Az intervenció.....	79

4.3.1.	Spinal Mouse, mérés eredmények intervenció előtt és után.....	80
4.3.1.1.	Szagrális szög értékeinek változása	80
4.3.1.2.	Ágyéki lordosis értékeinek változása	82
4.3.1.3.	Háti kyphosis értékeinek változása.....	83
4.3.2.	Megbeszélés.....	84
4.3.3.	Következtetés.....	86
4.3.4.	Idiag Spine score.....	87
4.3.5.	Harmadik mérés, Intervenció csoport eredményei a Pandémia 2. hulláma után	88
4.3.5.1.	Szagrális szög értékeinek változása	89
4.3.5.2.	Ágyéki lordosis értékeinek változása	89
4.3.5.3.	Háti kyphosis értékeinek változása.....	90
4.3.6.	Idiag Spine Score, pandémia után.....	91
4.3.7.	A gerinc szegmenseinek változása az intervenció hatására	92
4.3.8.	Erőt és hajlékonyságot mérő tesztek eredményei intervenció előtt és után	96
5.	Következtetések-hipotézisek igazolása.....	105
6.	Összegzés.....	108
7.	Irodalom.....	114
8.	Publikációik	130
9.	Mellékletek	134

Ábrák jegyzéke

1. ábra: Helyes testtartás és tartáshibák	17
2. ábra: A helyes tartás, valamint a helytelen tartás három típusa Szendrői felosztása alapján.....	18
3. ábra: A testtartásért felelős izmok erejének és nyújthatóságának felmérését szolgáló ellenőrző gyakorlatok	38
4. ábra: A Spinal Mouse eszköz	44
5. ábra: Az Idiag Spine Score kördiagramja	46
6. ábra: A Matthiass teszt	47
7. ábra: Álló helyzetben történt mérés, háti kyphosis.....	68
8. ábra: Álló helyzetben történt mérés, ágyéki lordosis.....	69
9. ábra: Álló helyzetben történt mérés, szakrális szög.....	70
10. ábra: Matthiass teszt után, álló helyzetben történt mérés, háti kyphosis	71
11. ábra: Matthiass teszt után, álló helyzetben történt mérés, ágyéki lordosis	72
12. ábra: Matthiass teszt után, álló helyzetben történt mérés, szakrális szög (sac/hip) ..	73
13. ábra: Az izmok erejét mérő tesztek eredménye	96
14. ábra: Az izmok nyújthatóságát mérő tesztek eredménye.....	99

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat: Tartásjavító programok összefoglalása	34
2. táblázat: Kutatási kérdések, hipotézisek	39
3. táblázat Referencia tartományok a szagittális síkban	49
4. táblázat: Az első felállás ideje és a felállást megelőző mozgások fiúk és lányok körében	60
5. táblázat: Az írásteljesítmény mért mutatóinak gyakorisága a felállást megelőző mozgások egyes csoportjaiban fiúk és leányok körében	61
6. táblázat: Az írásteljesítmény mért mutatóinak gyakorisága a felállás ideje csoportjaiban fiúk és lányok körében	63
7. táblázat: Sportolók, sportágak és edzésidő	67
8. táblázat: Hanyag tarás, tartási gyengeség	74
9. táblázat: A programban résztvevő gyermekek antropometriai és testösszetételi jellemzői.....	79
10. táblázat: Szakrális szög értékei állásban történt mérés során	80
11. táblázat: Szakrális szög értékei Matthiass teszt után	81
12. táblázat: Ágyéki lordosis értékei állásban történt mérés során.....	82
13. táblázat: Ágyéki lordosis értékei Matthiass teszt után.....	83
14. táblázat: Háti kyphosis értékei állásban történt mérés során	83
15. táblázat: Háti kyphosis értékei Matthiass teszt után	84
16. táblázat: Intervenciós csoport, 1. és 2. mérés, Átlag és szórás adatok.....	88
17. táblázat: Spinal Mouse 3 mérési eredménye, intervenciós csoport, referencia tartományon belül	89
18. táblázat: Intervenciós csoport, 2. és 3. mérés, átlag és szórás	92
19. táblázat: A gerinc szegmenseinek fokbeli eltérése intervenció előtt és után, álló helyzetben történt mérés során	93

20. táblázat: A gerinc szegmenseinek fokbeli eltérése intervenció előtt és után, Matthiass teszt elvégzése után, álló helyzetben történt mérés során.....	94
21. táblázat A Magyar A Magyar Gerincgyógyászati Társaság 12 tesztgyakorlatának szignifikancia értékei	103

Ha elhiszed, hogy legyőztek - legyőztek.

Ha elhiszed, hogy nem mered - nem mered.

Ha győzni akarsz, de azt hiszed, nem győzhetsz,

Csaknem biztos, hogy nem te leszel a győztes.

(...)

Az élet csatáit nem mindig

Az erősebb, gyorsabb nyeri,

És előbb-utóbb az győz,

Aki, hogy győzhet, elhiszi.

(Walter D. Wintle)

1. Bevezetés

1.1. Problémafelvetés

Az utóbbi évtizedekben jelentős mértékben megváltozott, átalakult az emberek életformája. A technika gyors fejlődése, a digitalizálódás, az urbanizáció következtében az egész társadalom életmódjára egyre inkább jellemző az elkényelmesedés, az inaktivitás. A mozgásszegény életvitel nincs jó hatással az emberek mozgásszervrendszerére, valamint növeli a belgyógyászati elváltozások kialakulásának kockázatát is. Ez a jelenség már a gyermekek körében is egyre gyakoribb (Szigethy & Nagyváradí, 2020).

A mozgásszegény életmód a fiatalabb korosztály körében is rohamosan terjed, melyről a gyermekek egészségmagatartása témájában végzett kutatások szolgáltatnak információkat. A Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) vizsgálat eredményeiből kiderül, hogy a legtöbb serdülő esetében nem teljesülnek a mérsékelt és intenzív fizikai aktivitás mennyiségére (minden nap legalább 60 perc mozgás) vonatkozó ajánlások (Németh et al., 2019). 2018-ban vizsgálták a fiatalok fizikai aktivitását, a testmozgás gyakoriságát összességében továbbá az iskolai tanórákon kívül is. A 11-17 éves korú gyermekek mindössze egyhatodára jellemző, hogy napi szinten eleget mozog. Ez az arány valamelyest alacsonyabb, mint a négy évvel ezelőtti adatfelvételnél, akkor még a gyermekek ötödére volt jellemző az elegendő mennyiségű napi mozgás. További tény, hogy az életkor előre haladtával a fizikai aktivitás gyakorisága csökken. (Kun et al., 2019). A tanulók tápláltsági állapotára irányuló vizsgálatok pedig kimutatták, hogy hazánkban minden ötödik fiatal súlytöbblettel bír. A középiskolás korú lányok 17,6%-a, míg a fiúk 25%-a rendelkezik enyhe vagy jelentős túlsúllyal. Az önbevalláson alapuló testmagasság és testtömeg alapján számított értékek szerint a négy évvel korábbi eredményekhez képest a 11-17 éves korosztályban mintegy 6%-kal nőtt a valamilyen mértékű túlsúllyal rendelkezők aránya (Németh & Román, 2019).

2020 márciusában a COVID-19 vírus terjedésének hatására világszerte megtörtént a közélet kényszerű korlátozása. Az online oktatás bevezetése tovább csökkentette a fizikai aktivitás és a testmozgás lehetőségeit (Szóts et al., 2020). „A digitális tanmenet során az otthoni tananyagok elsősorban a fő tantárgyakra korlátozódnak, a testnevelés a legtöbb esetben háttérbe szorult.” (Kovács et al., 2020. p. 108.) Kovács és munkatársai 2020

májusában kérdőív segítségével, 6-18 éves tanulók körében végzett kutatása megállapította, hogy nagyon alacsony volt azon tanulók aránya (lányok 16,3%-a, fiúk 23,8%-a), akik a közepes és magas intenzitású mozgások tekintetében elérték a World Health Organization (WHO, Egészségügyi Világszervezet) által ajánlott, legalább napi 60 percet (WHO, 2010; WHO, 2020).

A sok ülés miatt bekövetkező inaktivitás a mozgató szervrendszerben is károkat okozhat. A törzs vázát alkotó gerinc elváltozásai meglehetősen gyakoriak a 0-18 éves korosztályban. A Központi Statisztikai Hivatal adatai alapján 2003-ban 44.900, 0-18 éves korú gyermek jelentkezett házi orvosánál gerinc elváltozással. Ez a szám 2013-ra 54.499-re emelkedett, 2017-re pedig 56.955-re. Az eltelt 14 év során hazánkban 26,8%-kal nőtt tehát azon gyermekek száma, akik gerincbetegségekkel küzdenek (KSH, 2019). Emiatt nagyon fontos lenne a gerinc elváltozásait megelőző prevenciós jellegű mozgásformákra kellő gondot fordítani (Cardon et al., 2007), hogy elkerüljük azokat az elváltozásokat, megbetegedéseket, amelyek kellő odafigyeléssel, egészséges, sok mozgással teli életmóddal kiküszöbölhetőek.

Az izmok ereje és rugalmassága rendszeres testmozgással fejleszthető és fenntartható. A helyes testtartás tanulással és gyakorlással kialakítható, tudatosítható (Somhegyi, 2003). A korai életszakaszokban megtanult mozgások könnyebben automatizálódnak (Balázs, 2011), ezért fontos, hogy már kisgyermek korban gondot fordítsunk megfelelő mennyiségű és minőségű mozgásra. A helyesen elsajátított mozgásminták, - a test tudatos tartása is ide sorolható- a későbbiek során segítséget jelentenek a degeneratív mozgásszervi elváltozások elkerülése szempontjából (Somhegyi et al., 2014; Somhegyi, 2020). A gyermekek növekedése során bizonyos életszakaszokban a csontok és az izmok fejlődése nincs összhangban egymással. Ennek egyik megjelenési formája serdülőkorban a hanyag tartás (Andrásné, 2017). Fontos, hogy a tartás javítására irányuló gyakorlatokat preventív céllal beépítsük a mindennapos testnevelésbe, mert ezáltal növelhetjük a gyerekek terhelhetőségét és elősegítjük a mozgás szervrendszerének megfelelő minőségű fejlődését.

1.2. Témaválasztás indoklása

Pályafutásom során több, mint két évtizedet töltöttem a közoktatásban. Dolgoztam testnevelő és gyógytestnevelő tanárként alapfokú és középfokú oktatási intézményekben

is. 1997-ben biológia-testnevelés szakos tanárként kezdtem el a munkát, majd 2001-ben gyógytestnevelő tanár végzettséget szereztem. Már akkoriban éreztem, hogy a tartásjavítással muszáj foglalkozni, így a testnevelés órákba rendszeresen beépítettem a tartásjavító gyakorlatokat. Az idő előrehaladtával azt tapasztaltam, hogy a gyermekek egyre kevesebbet mozognak, mozgáskoordinációjuk, állóképességük, testtartásuk egyre rosszabb. A digitalizáció és ezzel párhuzamosan az életmód változása tovább erősítették ezt a tendenciát, és a testnevelés órákon is egyre gyakrabban talákoztam a tartási rendellenességekkel. A serdülő korú gyermekek körében ezek a problémák fokozottabban jelentkeznek, hiszen egy „élettani” lustaság (Virág, 2021) is jelen van az életükben, másrészt az ebben a korban felerősödő hormonális változások szintén hozzájárulnak a sportteljesítmény ideiglenes romlásához, illetve a tartási rendellenességek kialakulásához (Elpeze & Usgu, 2022). Mindezekből inspirálódva és az egészséges testtartás fontosságának hangsúlyozására összpontosítva döntöttem a disszertációm témaválasztása mellett.

1.3. A kutatás célja

Értekezésem célja a csecsemőkori és kisgyermekkorú mozgásfejlődés, a testtartás és a gerinc egészségének komplex vizsgálata, valamint a hanyag tartás és tartási gyengeség kialakulásának, összefüggéseinek feltárása. A kutatás során szeretném meghatározni, hogy hogyan befolyásolják a korai életszakaszban kialakult mozgási mintázatok a serdülőkorban kialakuló tartási rendellenességeket. Emellett célom olyan prevenciósi módszerek kidolgozása, amelyek segíthetnek csökkenteni a hanyag tartás és tartási gyengeség előfordulását, különösen az iskoláskorú gyermekek körében.

A disszertáció három fő részre tagolódik.

A kutatás első része a csecsemőkori és kisgyermekkorú mozgásfejlődés retrospektív vizsgálata. Vizsgáltuk a gyermekek csecsemőkori mozgásfejlődését a kúszás, a mászás és a felállás átmeneti időszakában szülőknél szülői kérdőív segítségével, valamint finommotorikus képességeik fejlődését az alsó tagozatos írásminták grafológiai elemzése és az első osztályos bizonyítványok írásfejlődésre vonatkozó megállapításainak segítségével. Célunk volt, hogy összefüggéseket keressünk a csecsemőkori és kisgyermekkorú mozgásfejlődés és a serdülőkorban kialakuló és fokozódó tartási rendellenességek közt.

A kutatás második szakaszában egy keresztmetszeti vizsgálat keretein belül elemeztük a sportoló és nem sportoló gyermekek gerincének fiziológiás állapotát, a hanyag tartás és tartási gyengeség közötti kapcsolatot.

Kutatásunk célja továbbá a törzs stabilitásáért felelős gerinc fiziológiás görbületeinek vizsgálata, valamint a vizsgálat során feltárt hanyag tartás állapotának javítása. Az iskolás kor lényeges időszak a testtartás fejlődésének szempontjából. Ilyenkor a test még könnyen formálható, az izomzat rugalmas. A gyermekek, ha nem kapnak megfelelő figyelmet a helyes testtartás kialakítására, fokozottan ki vannak téve a hanyag tartás és tartási gyengeség kialakulásának veszélyének. Ezért a korai prevenció meghatározó, hiszen a megfelelő izomegyensúly és helyes testtartás kialakítása már fiatal korban jelentős hatással van az egyén hosszú távú egészségre és jólétre. Értekezésemben annak érvényességét szeretném alátámasztani, hogy ha iskolás korban elkezdjük a tartásjavító programok rendszeres használatát- melyek segítségével a megfelelő izomegyensúly és ezzel együtt a helyes testtartás kialakítását segítjük-, csökkenhet a hanyag tartás és tartási gyengeség előfordulásának magas száma.

Közoktatási tapasztalataim alapján leszűrhető, hogy a testnevelő tanárok sok esetben nem mernek a könnyített testnevelésben részt vevő tanulóknak feladatot adni, így ezek a diákok sok esetben csak felmentettként vesznek részt a testnevelés órákon. Ennek elkerülése érdekében a munkám további célja egy módszertani kiadvány összeállítása, amelyben feladatkártyák segítségével könnyen elvégezhető, egyszerű gyakorlatokat ajánlanék a különböző okok miatt nem tornázó tanulóknak. Ez segíthet a testnevelő tanároknak abban, hogy a könnyített testnevelésben részt vevő diákok is aktívan részt vegyenek az órákon, anélkül, hogy számukra kontraindikált gyakorlatokat alkalmaznának.

Dolgozatom következő fejezete a szakirodalmi áttekintés, ahol kitérek a testtartás értelmezésére, a gerincvizsgálatokra, tartásjavító programokra és a gyermekkori mozgásfejlődés bemutatására.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A testtartás értelmezése, a helyes testtartás

A testtartás fogalmát sokan sokféleképp leírták, megfogalmazták. Hazai és külföldi kutatók testtartás értelmezése egészen eltérő lehet (Gárdos & Mónus, 1991; Somhegyi et al., 2014; Bajsz et al., 2014; Latalski et al., 2013). Az egészségügyben, sportban, pszichológiában, antropológiában számos kutatás foglalkozik a testtartás jelentőségével és hatásaival (Edington et al., 2016; Dima et al., 2022). A testtartás olyan komplex jelenség, amely egyszerre vonatkozhat az anatómiai, biomechanikai, pszichológiai tényezőkre is. A következő oldalakon számos definíciót bemutatok ezzel kapcsolatban, különböző megközelítések alapján.

„Testtartáson tágabb értelemben véve az egész test tartását értjük, beleértve a fej, a törzs és a végtagok tartását. Szűkebb értelemben véve a törzs, illetve a gerinc helyzetét vesszük figyelembe.” (Gárdos & Mónus, 1991. p. 119.) A testtartás statikus és dinamikus funkciók összessége, amely dinamikus egyensúlyi helyzetnek tekinthető (Tóthné & Tóth, 2015), ahol a testtartásért felelős izmok és inak (mint dinamikus struktúrák), szalagok, fasciák, csontok, ízületek (mint passzív elemek), továbbá az idegrendszer (mint az előzőek összehangolója), egymással szoros együttműködésben tartja fenn a test tartását (Kiss, 2015).

Biomechanikai értelemben helyes testtartásról akkor beszélünk, ha a tartásért felelős izmok harmonikus együttműködése miatt az izomzat erő kifejtése minimális, illetve a szalagok és az ízületi tokok feszülése a fiziológiásnak megfelelő, emiatt az ízfelszínnek terhelése pedig egyenletes (Somhegyi, 2003; Somhegyi et al., 2014; Homola et al., 2022). Mások a testtartást úgy definiálják, mint azt az optimális testhelyzetet, amikor a mindennapi tevékenységeink során a lehető legkevesebb energiafelhasználással a lehető legjobb biomechanikai hatékonyságot érjük el (Iunes et al., 2010).

A helyes testtartás alapja a medence megfelelő állása (Gardi et al., 2007). Ez határozza meg a fiziológiás görbületek mértékét, valamint az alsó végtag ízületeinek állását. Ezért, ha a medence dőlésszöge megfelelő, akkor lehet a nyaki, háti és ágyéki görbületek mértéke, illetve a csípő, térd és bokaízület helyzete szintén megfelelő. Mindehhez elengedhetetlen a tartásért felelős izmok, izomcsoportok összehangolt működése (Bajsz, et al., 2014a).

„Helyes testtartás esetén oldalnézetből a fejtető, a fül, a váll, a csípő, a térd és a boka középpontja egy függőleges egyenesbe esik, és ilyenkor ez az egyenes (más néven súlyvonal) megközelítőleg elülső és hátulsó félre osztja a testünket. Hátulnézetből a test középvonala, a medián vonal szimmetrikus jobb és bal oldali testfélre szeli a testünket, ahol a vállak – a lapockák alsó csúcsai, a medence, a csípők és a térdhajlatok egy vonalba esnek.” (Bajsz et al., 2014a. p. 61.)

A helyes testtartás lehetővé teszi a test függőleges pozíciójának megtartását és a tömegközéppont mozgását korlátozva maximális stabilitást biztosít minimális izommunka által. A háti kyphosis és az ágyéki lordosis amplitúdója, melyek a gerinc stabilizálását szolgálják, megakadályozzák a görbületek kialakulását más síkokon. A központi idegrendszer a testre ható gravitációs erők ellensúlyozására törekszik a testszegmensek beállításával (Żurawski et al., 2020).

Latalski. és munkatársai (2013) szerint a "testtartás" egy meghatározott morfológiai és funkcionális szinten kialakított motoros szokás. E nézőpont alapján a testtartás a kinetikus érzék mechanikai hatékonyságának mutatója, amely izomegyensúlyt és idegi izomkoordinációt igényel.

A testtartás a testi és lelki egészséget reprezentálja (Edington et al., 2016; Dima et al., 2022). Az optimális testtartás sok tényezőtől függ, de ezek közül is az egyik legfontosabb a megfelelő intenzitású fizikai aktivitás, illetve a mozgásszegény életmód csökkentése (O'Donovan et al., 2010; Bergmann et al., 2013; McMaster et al., 2015).

2.2. A helytelen testtartás

A helyes testtartás fogalmát ismertettem. Hasonlóan az ott leírtakhoz, a helytelen testtartást is eltérő módon és eltérő felosztásokkal határozták meg a kutatók (Gárdos & Mónus, 1991; Vass & Bohner-Beke, 2015; Đokić & Stojanović, 2010; Yang et al., 2020, Stokes, 2007). Ezeket az értelmezéseket mutatom be a következő fejezetben.

A hanyag tartást jellemzi az előrekapott vállak, a hajlott hát és az előrehelyezett fejtartás. Eleinte nincs ízületi mozgáskorlátozottság, a tartó-mozgató apparátus rugalmas, nincsenek megrövidült, illetve megnyúlt izmok, a testtartás aktív izomerővel korrigálható (Vass & Bohner-Beke, 2015.) A későbbiek során, ha ez az állapot tartóssá válik, a gerinc

görbületei eltérnek attól az élettani helyzettől, melyben a gerinc igénybevétele a legelőnyösebb lenne (Celenay & Kaya, 2017). Felborul az izomműködés egyensúlya (Đokić & Stojanović, 2010; Yang, Lu, Yan & Huang, 2020; Homola et al., 2022), csökken a törzs és a hátizmok teherbíró képessége, a funkcióban együttműködő ízületek túlterhelődése alakul ki, ez pedig a melegágya lesz a felnőttkori porckopásos megbetegedéseknek (Bagi et al., 2016). Ezért fontos, hogy az izmok megfelelő működésének helyreállítása során segítsük a helyes testtartás kialakítását, berögzítését.

A pubertás korban a gyermekek csontozata hirtelen növekedésnek indul, és a gyors növekedéssel a test biomechanikai állapota is megváltozik (Stokes, 2007). Ilyenkor a hormonális rendszer szabályozza az egyén növekedését és érését (morfogenezis), összehangolja a külső és belső környezeti ingerekre adandó szervi válaszokat (integráció), és mindezek mellett tartósan biztosítja a belső környezet dinamikus állandóságát (Mészáros et al., 2011). Ezen egyensúlyi rendszer arányainak változása vezethet allometriához és a gyermekek hormonháztartása megváltozik, a növekedés sebessége felgyorsul (de Assis et al., 2021), a csontok és izmok eltérő ütemű fejlődése következtében a testtartásban diszfunkciók léphetnek fel (Latalski et al 2013). Az izmok ezt az ugrásszerű növekedést nem tudják követni, így relatív izomgyengeség alakulhat ki, mert a törzs-és hátizmok teherbíró képessége csökken (Yang et al., 2020). A testtartásért felelős izmok egy része gyengül, más része feszessé, zsugorodottá válik. Az izomegyensúly felbomlásának következtében bizonyos izmoknak nagyobb erő kifejtésre van szükségük a helyes tartás kivitelezéséhez. Más esetben a gerinc görbületei elsimulnak, a gerinc rugalmatlanná válik, lefutása mentén az izmok gyengülnek, a kis ízületek pedig túlterhelődnek (Bajsz et al., 2014a).

Gárdos Magda és Mónus András (1991) értelmezésében a helytelen testtartás alatt azt értjük, ami a normálistól, a helyestől többé vagy kevésbé eltér. Lehet az enyhébb, vagy akár nagyobb fokú elváltozás. Szűkebb értelmezésben helytelen testtartáson az olyan funkcionális tartási eltéréseket értjük, amelyek elsősorban izom eredetűek, így a csontrendszerben még nincsenek kóros elváltozások. Elkülönítjük őket a deformitástól, amikor a csontrendszerben már irreverzibilis károsodások, alaki eltérések vannak. Utóbbiak ortopédiai kezelés igényelnek (Gárdos & Mónus, 1991; Vass & Bohner-Beke, 2015).

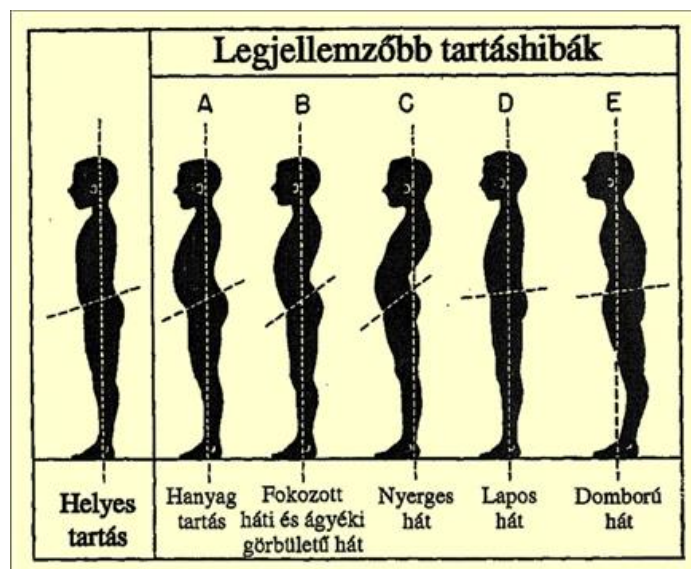
Gárdos és Mónus felosztása a helytelen testtartásnak négy típusát különbözteti meg:

1. Lapos hát: A fiziológias háti kyphosis és ágyéki lordosis csökkent, esetenként teljesen hiányzik, és ennek következtében a hát lapossá, és a gerinc egyenessé válik.
2. Domború hát: A háti kyphosis fokozott, ráterjed az ágyéki szakaszra is, egy kifotikus görbületet mutat.
3. Fokozott kifolordotikus hát: mind a háti kyphosis, mind az ágyéki lordosis fokozottabb a fiziológiásnál.
4. Nyerges hát (lordotikus tartás): csak az ágyéki lordosis fokozódott (szakleírásokban lordotikus tartás néven is ismert) (Gárdos & Mónus, 1991.p. 119.)

Somhegyi és munkatársai (2003) (1. ábra) tartáshibákról ír, amelyek akkor jelennek meg, ha a gerinc görbületei és a medence dőlésszöge eltérnek a fiziológias mértéktől. Ekkor a test súlyvonala nem a megfelelő pontokon halad át, és az egyes testrészek egymáshoz viszonyított helyzete is megváltozik. Az ő felosztásuk nagyban megegyezik a Gárdos-Mónus féle terminológiával, de kiegészítik azt a hanyag tartással.

1. ábra: Helyes testtartás és tartáshibák

(Az ábra forrása: Somhegyi et al. (2003): Tartáskorrekció, 11.)

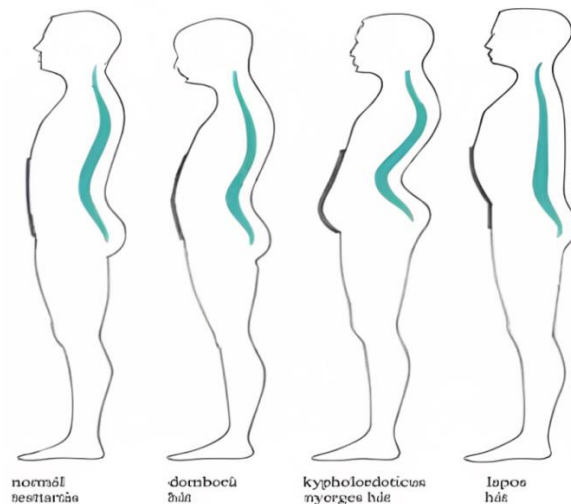


Vajda (2015) kategorizálása alapján a hanyag tartás és a tartási gyengeség tartozik a tartáshibákhoz. A lapos hátat, a domború hátat, a fokozott kifolordotikus hátat és a nyerges hátat a deformitások közt említi.

Szendrői Miklós (2011) a helyes tartást, valamint a helytelen tartás három típusát különbözteti meg: a domború hátat, a kifolordotikus nyerges hátat, illetve a lapos hátat. (2. ábra)

2. ábra: A helyes tartás, valamint a helytelen tartás három típusa Szendrői felosztása alapján

(Az ábra forrása: Szendrői Miklós: Ortopédia, Semmelweis Egyetem, 2011.p. 18.)



Látható, hogy a különböző felosztások az egyes gerincszakaszokon előforduló rendellenes mértékű görbületet másképp osztályozzák. Alapvetően hasonlóak a terminológiák, de míg Gárdos és Mónus (1991) négy, Somhegyi és munkatársai öt (2003), addig Szendrői (2011) három tartáshibát különít el.

Fontosnak tartom megemlíteni a tartási gyengeség fogalmát, mert sok esetben nem egyértelmű, hogy hanyag tartásról vagy tartási gyengeségről beszélünk-e? A tartási gyengeség megjelenési formájában nem tér el a hanyag tartástól. A csontokban és az ízületekben nem látható kóros tünet. Jól felismerhető és elkülöníthető más elváltozásoktól, hiszen felszólításra a vizsgált személy képes a helyes testtartás felvételére, ám azt hosszabb ideig nem képes fenntartani. Jellemzi az izmok gyengesége és a szalagok lazasága, melynek hátterében örökletes alkati diszpozíció és a testet érő

természetes ingerek hiánya áll. A tartási gyengeség könnyen korrigálható, javítható, mivel nem kóros elváltozás (Vass & Bohner-Beke, 2015; Vajda, 2015).

A szakirodalom a testtartás értékelésénél főként a háti és az ágyéki görbületek tekintetében eleméz. Azonban napjainkban egyre gyakoribb probléma a serdülők körében is az úgynevezett „Text Neck” szindróma. Ez a jelenség a fej és a nyak hosszan tartó előre hajlásából ered, amikor a személy okostelefonját vagy más mobil eszközét nézi. A folyamatosan lefelé hajló fej helytelen terhelést és nyomást gyakorol a nyaki gerincoszlopra és az izmok területére, ami hosszú távon komoly következményekkel járhat a testtartásra és a nyak egészségére (David et al., 2021). Ez egy olyan népegészségügyi probléma, amely napjainkra jelentősen megnövekedett, prevalenciája életkortól függetlenül magas (Tsantili et al., 2022). Értekezésemben nem térek ki a jelenség részletes ismertetésére, ám előfordulásának gyakorisága egy újabb kutatási témát vet fel.

2.3. Tartáshibák kialakulásának rizikófaktorai gyermek-és serdülőkorban

A tartáshibák már óvodás korban megfigyelhetők, melyek kisiskolás korban fokozódhatnak, de megfelelő prevenció programmal ezen elváltozások korrigálhatók és kezelhetők (Bagi et al., 2016). Bagi és munkatársai kutatásából kiderül, hogy már az 1990-es évek végén az óvodások 62%-nál mutattak ki tartáshibát, míg az általános iskolások esetében a vizsgált gyermekek 88%-a rendelkezett tartáshibával vagy egyéb ortopédiai rendellenességgel.

Az iskolás kor elérésekor jelentősen megváltozik a gyermekek életmódja. Az addig „izgómozgó” gyermek kénytelen lesz napi 7-8 órát ülással, és az addig megszokottnál lényegesen kevesebb mozgással eltölteni. Ez a hirtelen bekövetkező inaktív, ülő életmód kedvezőtlenül hat a gerinc fejlődésére. A gyermekek ebben a korban intenzív növekedésnek vannak kitéve, ezzel párhuzamosan törzsizomzatuk viszont nem kellően erős (Vass & Bohner-Beke, 2015). Ehhez hozzájárul még az a tény is, hogy az oktatási intézmények sok esetben nem rendelkeznek megfelelő minőségű bútorzattal ahhoz, hogy a megfelelő magasságú, ülőfelületű és dőlésszögű székeket és asztalokat biztosítsák a gyermekek számára, az aktív és passzív mozgató szervrendszer védelme érdekében (Szigethy & Nagyvárad, 2020).

Koncsek és munkatársai leírják, hogy a nehéz iskolatáska mindennapos viselése szerepet játszik a gerincbetegségek korai (gyermekkor) kialakulásában. Minden általuk vizsgált évfolyamban (1-8. évfolyam), a hátizsák átlagos tömege meghaladta a gyermekek testtömegének 10 %-át, ez pedig számos nemzetközi ajánlás esetében több az elfogadhatónál (Koncsek et al., 2010).

Ruiz és munkatársai (2009) öt tanulmány eredményei alapján számoltak be arról, hogy az izmok gyermekkorban meglévő rugalmassága és az izomerő mértéke bizonyíthatóan előre vetíti a későbbi derékfájás kialakulását. Noha a serdülőknél a hátfájás gyakorisága magas, nagyon kevés klinikai kutatást végeztek ezen a populáción. Kamper, Williams és Hestbaek (2017) tanulmányának a célja a korai motoros fejlődés vizsgálata volt, különös tekintettel arra az életkorra, amelyben a gyermek először ül és jár önállóan, valamint a gerincfájdalmak gyakoriságának elemzése 11 éves korban. Az első járás és a hátfájás közötti összefüggések 11 éves korban statisztikailag szignifikánsak voltak. Minden hónappal később, amikor egy gyermek először járt, 11 éves korban 4% -kal csökkent a derékfájás esélye. Ezek az adatok arra a hipotézisre támaszkodnak, hogy a csecsemőkor motoros fejlődés fontos tényező a mozgásszervi fájdalom valószínűségének meghatározásában a későbbi gyermekkorban.

A hanyag tartás prevalenciája nagyon magas, legyen szó bármelyik korosztályról. Kialakulását rengeteg tényező befolyásolja. A kutatók összefüggésbe hozták a növekedéssel (Grabara et al., 2017), a mozgásszegény, ülő életmóddal, az elhízással (Murata et al., 2002.; Grabara & Pstrągowska, 2008; Skoffer & Foldspang, 2008; Smith et al., 2011; Quka et al., 2015), a helytelen táplálkozással (Petrović, 2012; Nikšić, 2020), a gerincet érő aszimmetrikus terheléssel, az alsó végtagot érintő deformitásokkal és kontraktúrákkal (Feldman, 2001; Szendrői, 2011). Továbbá felelőssé tehetők az ergonómiai szempontból nem megfelelő iskolapadok, a helytelen ülési pozíció (Kikuchi et al., 2019; Tijana et al., 2020; Dima et al., 2022), a rosszul hordott iskolatáska, a nem megfelelő cipő viselése (Quka et al., 2015) és a nem megfelelően kialakított lakókörnyezet (Grabara & Pstrągowska, 2008; Koncsek et al., 2010; Sheth et al., 2017; Shah et al., 2020; de Assai et al., 2021), illetve számos pszichés tényező (Bajsz et al., 2014a; Bagi et al., 2016; Celenay & Kaya, 2017). A hanyag tartás kialakulásának kockázati tényezői közé sorolhatók mindemellett a serdülők helytelen testtartási szokásai, illetve a hosszan tartó elektronikus eszköz használat (Kratěnová et al., 2007; Dima et al.,

2022). Quka és munkatársai (2015) arra a következtetésre jutottak, hogy a testsúlytöbblet jelentős tényező a testtartás-változások kockázatának szempontjából a biomechanikai kényszerek miatt, amelyek gyakran a súlypont kompenzálására irányuló testmozgásokkal járnak együtt. Ezek a kompenzációs cselekvések általában a testtartás eltérésének megjelenésével járnak (Quka et al., 2015). Kussuki és munkatársai (2007) tanulmányában olvasható, hogy a z elhízott gyermekek 54,17%, a túlsúlyos gyermekek 41,61%, míg a normál testtömeggel bíró gyermekek körében 32,5% -a fokozott háti kyphosis mértéke. A fokozott ágyéki lordosis esetében is hasonló tendenciáról számolt be: elhízott gyermekek 66,67%-a, a túlsúlyosok 53,85%-a, míg a normál testtömeggel rendelkezők 35%-a szenvedett fokozott ágyéki lordosisban. Silva és munkatársai (2011) elhízott és nem elhízott gyermekek testtartás-változásait vizsgálták. Serdülőknél nem mutattak ki szignifikáns különbségeket az elhízott és a normál testtömeggel rendelkező leányok között a testtartásbeli eltérések tekintetében. Az eredmények azonban a hátfájás nagyobb gyakoriságát jelezték az elhízott leányok vonatkozásában a normál tömegű leányokhoz képest. Az elhízást egy olyan tényezőnek említik, amely befolyásolja a tartási eltérések megjelenését, de nem a fő tényezője azoknak. Ez egybevág Stanojević és munkatársai (2018) megállapításával, miszerint a túlsúly önmagában nem elegendő tényező a testtartási zavarok megjelenéséhez, és hogy a döntő tényezők közt szerepel az elégtelen fizikai aktivitás és számos külső tényező.

Napjainkban a gyermekek és serdülők körében egyre ritkább a helyes testtartás, köszönhetően az alábbiakban felsorolt tényezőknek. A felnőttkorban kialakuló gerincbántalmak, csigolya-rendellenességek az esetek nagy részében tartáshibák, elsősorban a gyermekkori tartáshibák következményei és megfelelő mennyiségű testmozgással megelőzhetőek (Pavlik, 2015; Bezalel et al., 2019). A Világ Egészségügyi Szervezete (WHO) azt javasolja (WHO, 2010, 2020), hogy a gyermekek és tizenévesek minimum 60 perc mérsékelt vagy erős intenzitású fizikai aktivitást végezzenek naponta, ám a kutatások eredményei azt támasztják alá, hogy ez egyre kevésbé valósul meg (Brzek & Plinta, 2016; Manyanga et al., 2019; Lee et al., 2019). Kovács és munkatársai által 2010-ben végzett kutatás alapján a nem sportolók aránya fiúknál 9 éves kortól 15 éves korig folyamatosan emelkedett 15,3%-ról 31,0%-ra, azonos korú leányoknál ez az arány 21,0%-ról 53,8%-ra (Kovács et al., 2010). Ez azt jelenti, hogy hazánkban 2010-ben a 15 éves gyermekek közül a fiúk közel harmada, míg a leányok több, mint fele nem éri el a WHO ajánlását a fizikai aktivitás tekintetében. Saját kutatásunk is ezt támasztja alá. Az

általunk vizsgált mintában a 12-13 éves gyermekek mindössze 37,7%-a sportol és 62,3%-a nem sportol. Guedes, és Zuppa (2022) kutatásában a fizikai aktivitásra vonatkozó irányelveket illetően minden ötből egy serdülő teljesítette a javasolt ajánlást (21,2%). Ezeket az eredményeket erősíti meg egy epidemiológiai tanulmány, amelyben a világ különböző régióiból származó 1,6 millió serdülő vett részt. Leírták, hogy a fiúk 77,6%-a és a lányok 84,7%-a nem felel meg a fizikai aktivitásra vonatkozó irányelveknek; ráadásul az elmúlt két évtizedben a világ minden régiójában nőttek a nemek közötti különbségek a fizikai aktivitási irányelvek betartásában (Guthold et al., 2020).

2.4. Gerincvizsgálatok

Kutatások igazolják (Little et al., 2000; Stokes, 2007; Lichota, 2008; Yang et al., 2020), hogy a gerinc elváltozások különböző típusainak kialakulása és az elváltozás mértékének növekedése a korai pubertás korra tehető, illetve ettől a kortól figyelhető meg az elváltozás gyakoriságának és mértékének növekedése (Brzek & Plinta, 2016). A serdülőkor olyan életszakasz, amelyekben a magasság és a súly gyorsan változik, és az új arányokhoz való alkalmazkodás eredményeként a testtartás is változik (Grabara et al., 2017).

Kínában iskolai szűrővizsgálat keretein belül 595 057, általános és középiskolás (6-18 év) diákot szűrtek át 2019 szeptembere és 2020 januárja közt. A helytelen testtartás általános prevalenciája gyermekeknél és serdülőknél 65,3% volt., szignifikánsan nagyobb volt a lányoknál, mint a fiúknál (76,0% vs. 56,6%). A gyermekek 3,7%-át küldték el röntgen vizsgálatra. A lányoknál gyakrabban fordult elő helytelen testtartás, mint a fiúknál. Életkor szerint a helytelen testtartás előfordulása szignifikánsan nagyobb volt a 10–15 éves és az idősebb diákoknál, mint a 10 évesnél fiatalabbaknál (64,8% és 71,1%, szemben 41,3%). Megállapították, hogy a kínai gyermekek és serdülők körében gyakori a helytelen testtartás, a lányok és az idősebb diákok különösen nagy kockázatú csoportot jelentenek. Sürgősen korai beavatkozásokra van szükség a helytelen testtartású tanulók számára (Yang et al., 2020). Helytelen testtartásként azt a résztvevőt definiálták, akit egy vagy több szűrővel kiszűrtek a következő rendellenes fizikai jelek alapján: magas és alacsony váll, lapocka dőlés, medence dőlés, lapos hát, háti kyphosis, ágyéki lordosis, ágyéki kyphosis, mellkasi rotáció szöge $> 5^\circ$, az ágyéki forgásszöge $> 5^\circ$, a thoracolumbalis elfordulási szöge $> 5^\circ$. A mérésekhez scoliometert (a törzs forgási szögének mérésére) és Adams előre hajlító tesztet használtak.

Lengyelországban fotogrammetriai módszer alkalmazásával vizsgálták 2398, 7-11 éves tanuló testtartását 2002-ben és 2008-ban, szagittális síkban. Emellett egy kérdőív segítségével információkat gyűjtöttek az iskolán kívüli fizikai tevékenységre fordított idővel kapcsolatban. Összehasonlították a testtartási rendellenességek előfordulását 2002-ben és 2008-ban. Megállapították, hogy a fiúknál a kifotikus, míg a lányoknál lordotikus típusok gyakoribbak voltak, ám mindkét nem esetében nőtt a testtartási rendellenességek előfordulása. A legkevésbé jelentős különbségeket a 7 éves gyermekeknél figyelték meg, a legjelentősebbek a 11 évesek körében. A helytelen testtartású gyermekek száma körülbelül 10% -kal nőtt. A kérdőív kimutatta, hogy 2002 és 2008 között az iskola utáni fizikai aktivitás csökkent. A kutatók a testtartást 3 fő típusba sorolták: lordotikus, kifotikus, és kiegyensúlyozott. Mindhárom belül további 3 alkategóriát különböztettek meg (Pokrywka et al., 2011).

Petrović és munkatársai (2012) Belgrádban a gerinc deformitásainak gyakoriságát vizsgálták 7-11 éves korban (229 fő). Tanulmányukban a gyermekek 23,1%-nál találtak gerincdeformitást. A fokozott háti kyphosis a vizsgált minta 10,5%-át érintette. Ez volt a leggyakrabban előforduló elváltozás. A fokozott ágyéki lordosis prevalenciája 9,2% volt. Az elváltozások nem függtek össze a gyermekek nemével, életkorával és testtömeg-indexével.

Észak-Macedóniában klinikai vizsgálati tesztekkel és Spinal Mouse szoftverrel határozták meg iskolások testtartását. 840, 6-15 éves gyermek vett részt a vizsgálatban. Klinikai tesztek közül használták a váll vizsgálatának tesztjét, az Adams tesztet a hátoldali aszimmetria mérésére, a Matthiass tesztet a tartási gyengeség mérésére és egy kismedencei tesztet. Nem derül ki a tanulmányból, hogy a váll vizsgálata és a kismedencei teszt pontosan mit takar, a fogalmak nem definiáltak. Ez nehezíti az eredmények értelmezését. Megállapították, hogy a rossz testtartással rendelkező gyermekek gyakorisága jelentős, és a lányok esetén nagyobb a prevalencia. Ezt mind a klinikai, mind a szoftveres vizsgálat megerősítette (Popova Ramova et al., 2013).

Grabara, Bieniec és Nawrocka (2017) arról számoltak be, hogy ágyéki lordosis mértéke összefügg az életkorral és a nemmel. 8-16 éves gyermekeket vizsgálva megállapították, hogy az életkor előrehaladtával a fiúk esetében csökken az ágyéki lordosis mértéke, és hogy a lányok minden életkorban lordotikusabbak a fiúknál. A háti kyphosis mértéke a

fiúknál volt hangsúlyosabb, de szignifikánsak csak a 8 és 11 évesek esetében mutatkoztak a különbségek. A serdülőkort megelőző szakasz és a serdülőkor olyan életszakaszok, amelyekben a magasság és a súly gyorsan változik, és az új arányokhoz való alkalmazkodás eredményeként a testtartás is változik. Elemezték a gerinc tartásának összefüggéseit a szomatikus paraméterekkel: azoknál a lányoknál, akiknél a testzsírszázalék és a BMI magasabb volt, nagyobb valószínűséggel nőtt a gerinc kyphotikus görbülete. Vizsgálatukban a magasabb testzsírszázalékkal és magasabb BMI-vel rendelkező fiúk hajlamosabbak voltak a gerinc oldalirányú elváltozására (Grabara et al., 2017). Ezzel ellentétben Szczepanowska- Wołowiec és kutató társai (2012) nem állapítottak meg hasonló törvényszerűségeket a testtartás szagittális síkját vizsgálva, de a 10–12 éves fiúknál főleg kyphotikus típust figyeltek meg. Poussa és munkatársai 11–22 éves egyének longitudinális vizsgálata alapján pedig nem találtak kapcsolatot a BMI és a háti kyphosis között. Adataik azt mutatták, hogy a háti kyphosis minden életkorban kifejezettebb volt a fiúknál, valamint a fiúknál az életkorral nőtt, a lányoknál nem. Azt is megfigyelték, hogy minden életkorban nagyobb lumbális lordosis jellemezte a vizsgált mintát (Poussa et al., 2005). Cil és munkatársai (2005) 151, 3 és 15 év közti gyermeket vizsgáltak, hogy a szagittális igazodás evolúcióját dokumentálják. Megállapították, hogy az ágyéki lordosis 44° -ról 57° -ra növekedett a 3 és 12 év közötti gyermekeknél, majd 13 és 15 éves kor között csökkent. Ezzel szemben a háti kyphosis 10 éves korig nőtt, 10-12 éves kor között csökkent, majd 13-15 éves kor között újra nőtt. Lafond és munkatársai (2007) leírták, hogy a 4 és 12 éves kor között megfigyelt testtartási módosulások a csont- és izomrendszer normál érésének következményei, melyek olyan adaptációs folyamatot tükrözhetnek, amelynek célja a megfelelő szagittális egyensúly fenntartása a mozgásszervi terhelések és a szagittális síkbeli görbület fejlődése szempontjából.

Kaposvári Júlia, Mezei Éva, Somhegyi Annamária megfogalmazzák (2019), hogy a tartásjavítás céljából végzett feladatok végzése során ne csak a has-és hátizmok erősítése legyen a cél. Számos egyéb izom erejét és nyújthatóságát kell fokozni, melyek részt vesznek a testtartás kialakításában. Mindemellett a gyerekeket meg kell ismertetni a helyes testtartással. Kutatásukban Matthiass teszt alkalmazásával vizsgálták három éven át a mindennapos testnevelés bevezetésével összefüggésben a testtartás változásait. Arra a következtetésre jutottak, hogy minél korábban kapják meg a tanulók a mozgásfejlesztést, minél többet mozognak, annál jobb a tartásuk. Szignifikáns

különbséget találtak ugyanis a gyermekek által végzett mozgásmennyiség és a tartásgyengeség közt (Kaposvári et al., 2019).

Żurawski és munkatársai (2020) normál testtartású, valamint fokozott ágyéki és háti görbületekkel rendelkező 8-12 éves (312 fő) gyermekeket vontak be kutatásukba. Vizsgálták az egyensúly szerepét a testtartás szabályozásában. Az egyensúly megtartásának képességét leíró összes paraméter szignifikánsan különbözött a vizsgálati és a kontrollcsoport között. Kimutatták, hogy a háti kyphosis és az ágyéki lordosis mértéke összefügg az elmozdulás amplitúdójával. Ez az összefüggés tükrözheti a testtartási kontrollrendszer választását a megváltozott kyphosisból és lordosisból eredő biomechanikai destabilizációra.

Homola és munkatársai (2022) 490, 11-15 éves gyermeket vizsgáltak Ukrajnában. Megdöbbentő eredményeket kaptak. A 490 gyermek közül mindössze 106 fő rendelkezett a frontális és a szagittális síkban is megfelelő mértékű élettani gerinc görbületekkel. A frontális sík vonatkozásában 158, míg a szagittális síkban 226 fő esetében találtak helytelen testtartást. A kapott eredmények ellensúlyozására a vizsgálatokat végző orvosi központok javaslatot tettek a szülők részére. Ezek közt szerepel: masszázstechnikák oktatása szülőknek, terápiás gyakorlatok rendszeres elvégzése, egyéni 30 perces foglalkozások, 45 perces csoportos foglalkozások; manuál terápia, relaxáció, 15-30 perces gerincmobilizáció; konzultáció a rehabilitációs orvossal, valamint egyéni fejlesztési terv kidolgozása fizioterápiás szakemberek segítségével (Homola et al., 2022).

2.5. Csecsemő-és kisgyermekkorai mozgásfejlődés

A különböző környezetben élő emberek környezeti ingerekre adott mozgásválaszai, magatartásmintái sok esetben eltérnek egymástól. Az egyéni mozgásfejlődés különbségei között a szakirodalom felsorolja a genetikai potenciált, a strukturális sajátosságokat, a fejlődés örökletes elemeit, a reflexeket és elemi mozgásmintákat, a mozgástapasztatásokat, a mozgásingereket, a természeti környezetet és a társadalmi és szociális viszonyokat (Hestbaek et al., 2006; Farmosi, 2011; Virányi, 2013; Hadders-Algra, 2018).

A mozgás szervrendszerét két nagyobb alrendszer alkotja: a tartó- és a mozgatórendszer. A tartórendszer a csontok, ízületek és szalagok együtteséből áll, ezek alkotják a mozgás passzív rendszerét. A mozgatórendszer aktív részét az izmok, idegek és fasciák képezik.

„A sportéletben rendkívül nagy az idegrendszer jelentősége. Egy - egy fizikai terhelés alatt az idegrendszer irányítja szerveink megváltozott működését...Az idegrendszer segítségével jegyezzük meg a különböző mozgásokat” (Pavlik, 2013. p. 203.). Idegrendszerünk fejlődésének vannak úgynevezett szenzitív periódusai, amelyek a különböző területek kifejezett érésével és ezzel együtt specifikus képességek megjelenésével, megszilárdulásával hozhatók összefüggésbe (Balázs, 2011). A csecsemőkort a motoros képességek rohamos fejlődése jellemzi. Megtanulnak többek közt megfordulni, fogni, ülni (5-8 hónap), kúszni, mászni, állni (9-13 hónap) és járni (10-14 hónap). Folyamatos felfedezéssel, próbálkozással, hibák javításával tanulnak, ezzel kiválasztva a legjobb stratégiát motoros képességeik fejlesztésére (Hadders-Algra, 2018). A gyermek egy éves koráig a két hónapos, míg egy és két éves kora közt a négy hónapos elmaradás egy adott területen az, ami késedelmesnek mondható a mozgás fejlődése szempontjából. Minden területet gondosan kell értékelni, mert az egyik késés területe hatással lehet más területek szintén késői fejlődésére (Tervo, 2009). A központi idegrendszer alkalmazkodási lehetőségei annál jobbak, minél fiatalabb korban sikerül a motoros rendellenességeket kiszűrni és fejleszteni (Gramsbergen & Hadders-Algra, 2005).

A csecsemők motoros fejlődésének károsodását vizsgáló kutatások nagy része veleszületett rendellenességekkel, fejlődési késéssel vagy koraszülöttekkel foglalkozó populációkra jellemző (Kamper et al., 2017). A gyermekek korának előrehaladásával összefüggés mutatkozik az alapvető mozgáskészségek között, amelyek magukban foglalják a mozgásszervi, manipulációs és egyensúlyi képességeket, valamint a fizikai aktivitást. Bizonyítékot találtak arra vonatkozólag is, hogy a korai motoros kompetencia és az első önálló járás kora összefügg a későbbi gyermekkori motoros fejlődéssel, valamint, hogy a motoros fejlődés károsodása alacsonyabb fizikai aktivitással járhat a gyermekeknél egyidejűleg és a későbbi években is.

A múlt évszázadban a motoros fejlődést nagyrészt veleszületett érési folyamatnak tekintették. Az utóbbi évtizedek kutatásai során azonban kiderült, hogy a motorikus viselkedés elsősorban nem a reflexek szempontjából szerveződik és a kéreg már magzati korban részt vesz a motoros viselkedés modulálásában. Így a motoros viselkedés elsősorban a spontán, mintázott aktivitáson alapszik. Ez azt jelenti, hogy a mozgásfejlődés szenzoros inger hiányában is megjelenhet, hiszen több idegi aktivitás

kölcsönhatásaként van jelen, ahol a különböző idegi utak közvetíthetik a motoros műveletet (Hadders-Algra, 2018). A csecsemők mozgásfejlődését tekintve jelenleg két elméleti keret dominál: a dinamikus rendszerek elmélete, Dinamic System Theory (DST) és az idegrendszeri kapcsolatok szelekciójának elmélete, Neuronal Group Selection Theory (NGST) (Hadders-Algra, 2018). Ezek a keretrendszerek osztják azt a véleményt, hogy a motoros fejlődés egy nemlineáris folyamat, amelyet számos tényező befolyásol. Ezek a tényezők maguknak a gyermekeknek a jellemzői, mint a testtömeg, az izomerő, a lakhatási körülmények, a család összetétele, vagy a játékok jelenléte.

A csecsemők felfedező jellegű cselekvései; társas interakciói, tárgyakkal végzett cselekvései, testtartása- mind a motoros készségekhez kötődnek (Adolph & Berger, 2007). Minden motoros teljesítmény a környezet észlelésének új részeit nyitja meg a felfedezéshez és megváltoztatja a csecsemők kapcsolatát környezetével (Gibson, 1988).

A csecsemővel született primitív reflexek automatikusak. Ezek az agykéreg közreműködése nélkül végbemenő sztereotip mozgások, amelyeket az agytörzs irányít (Goddard Blythe, 2015). Élettartamuk korlátozott, pár hónap elteltével az agy magasabb rendű központjainak gátlása alá kerülnek. Ha ezek a primitív reflexek a csecsemő életkorának 9-12. hónapját követően is aktívak maradnak, az gátolhatja a fejlődésben ezután következő testtartási reflexek kialakulását. A testtartási reflexek nélkül a gyermek számára egyre nehezebb a környezetével való hatékony együttműködés. A rendellenes reflexaktivitás miatt az idegrostok szerveződése nem kielégítő, ez pedig befolyásolhatja a durva és finom izommozgások koordinációját, az érzőingerek felfogását és a kognitív funkciók különböző kifejezésmódjait is (Goddard Blythe, 2015). A motoros készségek megalapozzák a pszichológiai fejlődést, ezáltal válik a gyermekek mozgása és viselkedése funkcionálisabbá és rugalmasabbá (Adolph & Berger, 2007; Adolph & Hoch, 2019).

A gyermekek motoros fejlődése elsősorban az általános biológiai éréstől függ, kombinálva a környezettel való fizikai interakcióval (Goddard Blythe, 2013). Az átmenet a kúszásról a járásra lehetővé teszi a csecsemők számára, hogy többet lássanak, messzebbre menjenek, játsszanak. Az önálló járás kezdete összefügg a csecsemő közös szerepvállalásának, autonómiájának fejlődésével. Mindezt hatalmas mennyiségű, mindennapi, tervezett tanulással, változó gyakorlással, és a szükséges érzékelési

képességek létrehozásával, információt feltáró cselekvéseken keresztül (Adolph et al., 2018).

2.6. Óvodás és-kisiskoláskori mozgásfejlődés

A motoros képességek minősége meghatározza a nagy mozgások és a finommotorika fejlődését (Figuerola & An, 2017). A gyermekek korának előrehaladásával összefüggés mutatkozik az alapvető mozgáskészségek között, amelyek magukban foglalják a mozgásszervi, manipulációs és egyensúlyi képességeket (Kamper et al., 2017). Kisiskolás korban a finommotorika óriási fejlődésen megy keresztül (Akin, 2019). Gyors előrelépés történik a gyermek biológiai érésének, az oktatási folyamatoknak és gyakorlásnak köszönhetően (Accardo et al., 2013; Marr & Cermak, 2003; Lin et al., 2015).

A kéz a gyermek életének 5-7. életéve közt válik arra alkalmassá, hogy az író mozgást kivitelezze (Ligeti, 1982). Nagy szerepe van ebben a csontozat fejlődésének, mert a kéztő csontjainak fejlettsége alapfeltétele az íróeszköz biztonságos fogásának. A gyermekek írásképe rámutat a gyermek fejlettségére, mozgáskoordinációjára, térbeli eligazodásának képességére (Völgyi, 2006). Az első osztályban elsajátított írás mintázata még kevésbé tartalmazza a gyermek személyiségjegyeit. A tanuló a minta „egyszerű” másolásával igyekszik megfelelni a tanító elvárásainak, követi a tanult betűformálási-és kapcsolási módokat (Papp, 2018), így a kisiskolás korban vizsgált írásminta alkalmas a finom mozgások fejlettségének feltérképezésére. A természetes mozgásformákkal ellentétben az írás egy tanult mozgásforma, magasabb szintű idegi működésekkel. A kézírás során az agykéreg mozgásért felelős területei, valamint a kisagy mozgáskoordinációt és egyensúly-érzékelést szabályozó területei is működésbe lépnek (Szentágothai & Réthelyi, 1996).

„Ahogy kialakul, majd megszilárdul egy-egy agyi struktúra, ezzel parhuzamosan pedig egy-egy funkció, később akár jelentős nehézségekbe is ütközhet nagyobb változások elérése e folyamatban.” (Balázs, 2011. p. 33.) Sokkal könnyebb egy mozgást megtanulni, mint a rosszul rögzült mozgásmintát kijavítani. Ezért fontos, hogy a gyermek mozgását a legszenzitívebb fejlődési szakasz idején megfelelő minőségű kontroll alatt tartsuk.

A motoros képességek minősége meghatározza a nagy mozgások és a finommotorika fejlődését. Az óvodáskor a legalapvetőbb mozgásformák kialakulása szempontjából a legfontosabb időszak (futás, ugrás, dobás és fogás) (Figuerola & An, 2017). Figuerola és An tanulmánya áttekintette a motoros készségek kompetenciája és a fizikai aktivitás közti

kapcsolatot 3–5 éves óvodások körében. 11 általuk elemzett kutatásból nyolc jelentős összefüggést dokumentált a fizikai aktivitás és a motoros készségek fejlődése közt.

Ha a gyermekek óvodás kori képességfejlesztése hiányt szenved, néhány lépéssel lemaradnak társaiktól az általános iskolában (Özkür, 2020). Három-öt éves korban a nagy motorikus képességeik támogatják őket, hogy részt vegyenek a fizikai aktivitással járó játékokban, új mozgásformákat felfedezve. Ötévesen azonban már a gyermekek finommotorikájának fejlesztése is elsődleges. Ennek segítségével tudnak rajzolni, festeni, használni a ceruzát, zsírkrétát. A finommotorika fejlesztése során fejlődik a szem-kéz koordináció, a térbeli elhelyezkedés és a térbeli viszonyok érzékelése (Akin, 2019; Özkür, 2020). Özkür (2020) tanulmánya leírja 5 éves gyermekek motoros fejlődését és a megjelenő írástudási képességeiket. Kapcsolatot találtak a két terület közt. Megállapították, hogy a motoros fejlődés hiányosságai befolyásolhatják a gyermekek olvasási és írási képességeit, ezért ezeknek a tevékenységeknek a minősége elengedhetetlen a képességek fejlesztéséhez. Megállapították, hogy mind a nagy, mind a finom motorikus képességek fejlesztését támogatni kell az óvodáskorban.

Egy finnországi városban az összes öt éves gyermeket vizsgálták öt egyszerű ügyességi feladat és néhány fejlődési adatuk segítségével. A gyermekeket nyomon követték 11 éves korukig. Bizonyítékot találtak arra nézve, hogy 11 évesen azok a gyerekek, akiknek folyamatosan motoros problémáik voltak, kevésbé voltak jók az iskolában: gyengébb eredményeik voltak az olvasásban, az írásban és a számolásban (Cantell et al., 1994).

Akin (2019) kutatása egy testnevelés órán folyó intervenciós program hatásának vizsgálata, amelynek célja az általános iskolás gyermekek íráskészségének fejlesztése. A beavatkozás végén a felső végtagok koordinációja, a finommotorikus képességek érzékenysége, a kézügyesség és a finommotorikus készségek integrációs értékei javultak a kísérleti csoportban a kontroll csoporthoz képest. A kis izomcsoportok testnevelésen alapuló beavatkozási programja pozitívan befolyásolta a gyermekek finom motoros képességeinek fejlődését, és ezáltal az írás iránti érdeklődésüket.

Az iskoláskorú gyermekek napjaik nagy részét az iskolában töltik, és ennek az időnek 30-60% -át finom motoros feladatok ellátására fordítják, ahol az írással kapcsolatos feladatok vannak túlsúlyban. (McHale & Cermak, 1992). Más kutatók vizsgálatából az derül ki, hogy a jobb finommotorikus képességekkel rendelkező gyermekek az írási és-olvasási

készség és a tanulmányi eredmények terén korábban fejlődtek (Cameron et al., 2012), illetve, hogy a kézírás problémáiban szenvedő gyermekeknél a finom motoros kontroll hiánya mutatkozott (Smits-Engelsman et al., 2001).

2.7. Intervenciók, tartásjavító programok

Bulgáriában végzett kutatás során egy kísérleti modellt alkalmaztak a testnevelési és sport órák részeként. A kutatás célja a törzs izmainak erősítése, a test stabilitásának, erejének és rugalmasságának megteremtése. A kutatás résztvevője 21 tanuló, akik 11-12 évesek, 12 lány és 9 fiú. Egyiküknek sem ismerte korábban a tanulmányban használt speciális gyakorlatokat. A kutatás során alkalmazott módszerek: antropometriai vizsgálat (testmagasság, testtömeg és testtömeg-index), speciális tesztek a gerinc mozgékonyaságára (mélységi hajlás, a hajlás mélysége balra és jobbra) és statikus és dinamikus izomerő tesztek a hasi és a hátizmok számára. A gyakorlatokat két 5 perces sorozatra osztották fel a tanóra bemelegítő és fő részében, és 3 különböző gyakorlatsort fejlesztettek ki, hogy a motivációt sikeresen fenntartsák. A kapott eredmények alapján megállapították, hogy a has és a hátizmok dinamikus és statikus izomereje a bemeneti és a kimeneti mérések alapján statisztikailag szignifikáns. A gyerekek rugalmassága és hajlékonysága nem mutat szignifikáns eltérést a két mérés közt. Ez azt jelenti, hogy az alkalmazott korrekciós gyakorlatsor nem járult hozzá a gerinc rugalmasabbá tételéhez. Véleményük szerint a gyakorlatsor így is alkalmazható, nem mond ellent a korrigáló torna alapelveinek. A tanulmányban a gyakorlatsorok nincsenek feltüntetve (Belomazheva-Dimitrova, 2020).

Szöulban vizsgálták az ágyéki stabilizáció hatásait serdülőkori idiopathiás scoliosisban szenvedő fiataloknál. Húsz fiatal, 10-18 éves idiopathiás scoliosisos fiút toboroztak a vizsgálatra, akik elvégezték az ágyéki stabilizációs gyakorlat programot hetente 3x40 percig, 3 héten át. Az ágyéki stabilizációs gyakorlatok segítik a has és a medence körül izmok erősödését a törzs stabilitásának megőrzése érdekében Az ágyéki szakasz izmainak kitartási vizsgálatát és a klinikai egyensúlyi tesztek (funkcionális előrenyomás, funkcionális oldalsó elérés, Fukuda 50 lépés, az egyik lába állva nyitott és csukott szemmel) megmérték az ágyéki stabilizáció előtt és után. Az eredmények azt mutatták, hogy szignifikáns különbségek voltak a teszt előtti és utáni abszolút értékben a jobb és bal oldali oldal közötti különbség mérésénél. Mivel kevesen vettek részt a programban, az edzések hatásának vizsgálatát más scoliosisos betegek segítségével folytatni kell (Shin

et al., 2012). Későbbi, a további vizsgálataik eredményeit igazoló tanulmányt nem találtam a szerzőktől.

A koreai Yu és Jung (2010) tanulmányának célja a konzervatív kezelési beavatkozás hatásainak leírása volt a scoliosisban szenvedő egyéneknél. A tanulmányokat a szakirodalom számítógépes adatbázisainak (KERIS, 2000–2010) keresésével választották ki címek és kivonatok alapján. 17 tanulmányt elemeztek. Ezek közül 11 mozgásterápiával kezelte a scoliosist. Az összes cikk kimutatta, hogy a beavatkozások eredményesek voltak. Így össze lehet kapcsolni a scoliosis korai észlelését a korai konzervatív kezelésben való részvétellel. A korai észlelés azonnali konzervatív kezelést eredményezhet. Ez képes visszaszorítani a scoliosis progresszióját serdülőknél. A feldolgozott tanulmányokban az intervenciós programok sokfélék voltak:

- Gyakorlási program, beleértve az önhatékonyság elősegítését, 3x/ hét, 12 hét, 9 évesek, 45 fő
- Korrekciós gyakorlat, 3x / hét, 12 hét, 90 perc, 12 évesek, 14 fő
- Ágyéki stabilizációs gyakorlat, 3 x / hét, 3 hét, 20 fő, 14 évesek
- A kismedencei rendellenességek ellenőrzése, 6 hónap felett, 60 fő, 13 évesek
- Barre gyakorlat, 3x / hét, 8 hét, 30 perc, 23 fő, 15 évesek
- Erő és rugalmasság komplex edzésprogram, 3x / hét, 12 hét, 90 perc, 5 fő, 15 évesek
- Erősítés és rugalmasság edzésprogram, 3x / hét, 12 hét, 20 fő, 14 évesek
- Hideg és meleg terápia, rugalmassági gyakorlat, 3x / hét, 4 hét, 40 fő, 15 évesek (Yu & Jung, 2010)

Egy 8 hetes törzsstabilizációs edzésprogram hátfájásra, gerinckeállításra, testtartásra gyakorolt hatásainak vizsgálatát végezték egyetemisták körében Törökországban (Celenay & Kaya, 2017). A programot a hét 3 napján, 8 héten keresztül végezték, 18-25 év közötti egyetemi hallgatókkal (n=28, kontrollesoport=25), akik nem végeztek rendszeres fizikai tevékenységet. A foglalkozások, melyeket képzett gyógytornászok vezettek, 10 perces bemelegítő gyakorlatsorból, 25 perces stabilizációs gyakorlatsorból és 10 perces nyújtó gyakorlatokból álltak. A program 3 progressziós fázist tartalmazott a teljes 8 hét alatt. A törzsstabilizációs technika magában foglalta a testtartás igazítását. Először a gyakorlatok ismétlésszámát növelték, majd különböző erősségű gumiszalagot

használtak a hatás fokozására. A program végen a következő megállapításokat tették: a hátfájás, a háti és ágyéki görbület álló helyzetben csökkent az edzéscsoportban, miközben nem találtak különbséget a kontrollcsoport esetében.

Calvo-Munoz és munkatársai (2012) metaanalízisükben a gyermekek és serdülők prevenciós kezelésének módszertanait vizsgálták. 19 tanulmány feldolgozása után arról számoltak be, hogy bár a beavatkozások számos szempontból eltérőek voltak, különböztek például a beavatkozás típusában, az oktatási technikákban, a foglalkozások időtartamában, intenzitásában, a résztvevők jellemzőiben és a beavatkozások értékelésében, eredményeik sok hasonlóságot mutattak. Megállapították, hogy már gyermekkorban nagyobb hangsúlyt kell fektetni a hát védelmével kapcsolatos ismeretek fokozására a mindennapi tevékenységekben. Javítani kell a gyerekek fizikai erőnlétét, hogy ezzel elkerülhető legyen a hát és a gerinc túlterhelése. Munkájukban 1984 és 2011 köz íródott tanulmányokat hasonlítottak össze. Jól látható tehát, hogy egy, már akkor is fennálló problémát fogalmaztak meg, amely azóta is aktuális, hiszen a gyermekek egyre kevesebbet mozognak és napjainkban még hanyagabb testtartással rendelkeznek.

Geldhof és munkatársai (2006) két alapelvet dolgoztak ki: a dinamikus ülés ösztönzését és a hosszan tartó statikus ülés megelőzését tartották szem előtt. Kutatásuk során egy két tanévet átölelő iskolai programot végeztek, amelyben 193 (9-11 éves) intervenciós gyermek és 172 kontrollcsoportos alany vett részt. Az alapprogram során egy gyógytornász és egy testnevelő tanár foglalkozott a gyermekekkel. A testtartás elméletén kívül a jó testmechanikával kapcsolatos készségeket is megtanították és gyakorolták. A beavatkozás eredményeként javultak a testtartással kapcsolatos ismeretek ($p < 0,001$), valamint javult a testtartás a tantermi viselkedés és a mozgás során ($p < 0,001$) (Geldhof et al., 2006).

Hakobyan és Ter-Margaryan (2023) Örményországban (Jereván) egy négy éven át tartó programot dolgozott ki 8-14 éves korú tanulók részére. Ezt beépítették az iskolai testnevelésbe. 100 gyermekkel dolgoztak. 50 elsős és 50 ötödik osztályos tanulóval kezdték a programot, ahol a gyermekek fele alkotta a vizsgált mintát, másik fele a kontrollcsoportot. Eredményeik azt mutatják, hogy a kísérleti osztályok vizsgálati eredményei minden korcsoportban a vizsgált paraméterek jelentős javulását hozták. A kontrollcsoport vizsgálati eredményei pedig az iskolás korban már megindult regresszív

változásokat mutatják (mind a mobilitás, mind a stabilitás, illetve a rotációs mozgások vonatkozásában). Mindezek után megerősítették, hogy szükség van speciálisan szervezett pedagógiai programra, valamint a testnevelési tartalom fejlesztésére. Szükségesnek tartják, hogy az egészséges gerinc fejlesztésére szolgáló gyakorlatok, valamint az ehhez kapcsolódó elméleti anyag be legyen építve a testkultúra órák tartalmába az egész iskolai oktatás során (Hakobyan & Ter-Margaryan, 2023). Hasonló következtetést vont le Feng munkatársaival (2020), akik középiskolás tanulók gerincét vizsgálva arra jutottak, hogy hangsúlyozni kell a testnevelési reformok bevezetését a serdülők gerincének megóvása érdekében.

Elpeze és Usgu (2022) 62 serdülő fiút (10-18 év) vontak be a kutatásukba. Céljuk volt, hogy megvizsgálják egy átfogó korrekciós gyakorlati programnak a kyphosis szögére és egyensúlyára gyakorolt hatását olyan kyphotikus serdülőknél, ahol a háti kyphosis szöge $\geq 50^\circ$. Három csoportot alakítottak ki: egyik csoport végezte az átfogó korrekciós programot (korrekciós gyakorlatok és testtartási percepciós tréning), másik csoport egy mellkas nyújtó edzésprogramot, a harmadik csoport pedig a kontrollcsoport volt. Az edzésprogramokat heti 3 napon keresztül, 40-50 percig alkalmazták 12 héten keresztül. A foglalkozások 10 perces bemelegítő gyakorlatokból álltak, majd 20-30 percben programspecifikus gyakorlatokkal folytatódtak, és 10 perces nyújtó gyakorlatokkal zárultak. Megfigyelték a háti kyphosis javulását mindkét edzésprogram esetében (átfogó korrekciós program: $8,93^\circ$, mellkas nyújtó program: $4,33^\circ$), de az átfogó programot végző csoport nagyobb javulást mutatott, míg a háti kyphosis szöge változatlan maradt a kontrollcsoport vonatkozásában. A testtartási tudatosság pedig csak az átfogó programot végző csoportban javult.

Misra és munkatársai (2012) 10 és 14 év közötti tanulókat választottak ki, hogy a hátizsák okozta testtartási eltéréseket vizsgálják, majd egy tartásjavító program segítségével korrigálják. A kísérleti csoport alanyai (20 fő) 6 héten át, a hét hat napján, alkalmanként 30 percen át tartó foglalkozáson vettek részt. Eredményeik arra utalnak, hogy a strukturált edzésprogramok rendkívül hatékonyak a hátizsák okozta testtartási eltérés csökkentése céljából. Programjuk hatására statisztikailag szignifikánsan csökkent a craniovertebrális szög ($p < 0,05$).

Serdülő fiúk (13-17 év, 54 fő) körében végeztek tartásjavító programot a medence helyes dőlésszögének kialakítása céljából. Egyik csoporttal erősítő és nyújtó gyakorlatokat végeztek, a másik csoport szenzomotoros edzésmódszerrel dolgozott, és a harmadik fele a mintának kontroll csoportot alkotott. A 12 hetes program után mérték a térdhajlítást, a törzshajlítást, a törzsnyújtást és a medencedőlés maximális izometrikus nyomatékát. A medence dőlésszögének szignifikáns javulását mindkét edzéscsoportban azonosították, de a szenzomotoros edzés szignifikánsan nagyobb mértékű javulást mutatott (Ludwig et al., 2016).

A testtartási hibák a leggyakrabban diagnosztizált problémák Lengyelországban (Brzek & Plinta, 2016). Brzek és Plinta tanulmányukban bemutatják a „Vigyázzok a gerincemre” nevű programot, amely egy több részből álló, gyermekeknek és szüleiknek szóló egészségmegőrző projekt- a gerinc felépítése, működése, a helyes és helytelen mozgásminták, a testtartási zavarok és azok kialakulása, valamint kialakulásának okai szerepeltek a program anyagában-, amely a megfelelő testtartás megőrzésére irányult. Az intervencióban részt vevő gyermekek 1 éves részvétel után 93,75%-ában tudatában voltak annak, hogy a napi tevékenységek során milyen pozíciót és ergonómiai helyzetet kell felvenniük a helyes testtartás érdekében. Kontrollcsoportot nem mutat be a tanulmány. Problémaként emelték ki és a rizikófaktorok közt említették a gyermekek gyakori felmentését a testnevelés órák alól, valamint a mozgásszegény életmódot.

Az 1. számú táblázatban az általam feldolgozott tanulmányokban szereplő tartásjavító programok kulcsfontosságú elemeit foglalom össze, mint a résztvevők kora, létszáma, a beavatkozás időtartama, hossza, az alkalmazott feladattípusok, illetve a program által elért eredmények.

1. táblázat: Tartásjavító programok összefoglalása

(Saját szerkesztésű táblázat)

A tanulmány szerzője	A résztvevők kora, létszáma, neme	Az intervenció hossza	Felhasznált gyakorlatok, gyakorlatsorok	Elért eredmények

Belomazheva-Dimitrova, 2020	21 fő, 12 lány,9 fiú 11-12 év	Tanóránként 2x5 perc szeptember-május 2018/2019	5 perces gyakorlatsorok, 3 fajta gyakorlatsor alkalmazása	Has-és hátizmok ereje nőtt, izmok rugalmassága nem.
Shin, Seung-Sub.Lee, Sun-Woo Song, Chang-H ,2012	20 fiú 10-18 év	hetente 3x40 perc, 3 héten át		Kimutatható változás az ágyéki stabilizációban.
Celenay és Kaya, 2017	28 fő 18-25 év	hetente 3x 45 perc 8 héten át	stabilizáló, nyújtó gyakorlatsorok, „testtartás tanítása”	A hátfájás, a háti és ágyéki görbület mértéke csökkent.
Yu és Jung, 2010	20 fő, 14 év	hetente 3x 12 hét	Erősítés és rugalmasság edzésprogram	Scoliosis progressziójának visszaszorítása.
	14 fő 12 év	hetente 3x 90 perc 12 hét	Korrekciós gyakorlatok	
	5 fő 15 év	hetente 3x 90 perc 12hét	Erő és rugalmasság komplex edzésprogram	
Elpeze & Usgu, 2022	62 fő 10-18 év	12 hét heti 3X40 perc	átfogó korrekciós program: korrekciós gyakorlatok és testtartási percepciós tréning, illetve mellkas nyújtó edzésprogram	átfogó korrekciós program:8,93°, mellkas nyújtó program: 4,33° háti kyphosis szögérték csökkenés
Misra et al. 2012	20 fő 10-14 év	6 hét hetente 6 napon át napi 30 perc	Erősítő gyakorlatok a törzsizmokra kombinálva az antagonista izmok nyújtó gyakorlataival.	A program hatással volt a testtartási eltérések csökkentésére.

A fent bemutatott tartásjavító programok strukturáltak, szervezettek, de különböző célból különböző hosszúságú és más-más tematikájú beavatkozásokat írnak le. A különböző módszertanok és beavatkozási módok ellenére a vizsgált intervenciós programok pozitív hatásokkal jártak.

2.8. Tartáskorrekciós program ismertetése

A Magyar Gerincgyógyászati Társaság 1995-ben indította el a mindennapos testnevelés bevezetésének tervezését, valamint azt, hogy ennek részévé váljon a tartásjavítás, mint rendszeresen végzett preventív program (Bagi et al., 2016). A preventív program célja, hogy minden iskolás gyermek részesüljön a gerinctornában, mert ezzel lehet a gyermekek gerincállapotának riasztó romlását megállítani.

A Magyar Gerincgyógyászati Társaság preventív programjának tartásjavító mozgásanyaga a gerinc biomechanikailag helyes használatának tudatosítását és automatizálását célozza (Gardi et al., 2005, 2007). A végzendő mozgásanyag célja a testtartásért felelős izmok egyensúlyának, azaz kellő nyújthatóságának és megfelelő erejének kialakítása és fenntartása, a medence helyes középállásának automatizálásával (Somhegyi et al., 2003). Mivel a megfelelő izomegyensúly fenntartásában olyan izmok is dolgoznak, amelyek a testnevelés órák mozgásanyagában nem a megszokottak, ezért a tartásjavító mozgásanyagnak ki kellett terjednie ezen ritkán használt izmok célzott nyújtására és erősítésére is (Gardi et al., 2007).

A mozgásanyag 12 tesztgyakorlat köré épül, melyek felmérik a testtartásért felelős izmok erejét és nyújthatóságát. Ha a tanuló mind a 12 gyakorlatot hibátlanul képes elvégezni, akkor a testtartásért felelős izmok izomegyensúlya rendben van (Somhegyi et al., 2003; Gardi et al., 2007).

Az ellenőrzést szolgáló speciális gyakorlatok:

1. Állás- guggolás viszonyának vizsgálata az erő és a rugalmasság szempontjából
2. A váll- vállöv erő és nyújthatósági vizsgálata
3. A hát és a csípő feszítő izmainak erővizsgálata

4. A has izmainak felülről indított erővizsgálata
5. A has izmainak alulról indított erővizsgálata
6. A comb elülső izmainak erővizsgálata
7. Az ágyéki gerinc előrehajlításának vizsgálata
8. Az ágyéki gerinc hátrahajlításának vizsgálata
9. Az alsóháti és ágyéki gerinc csavarodásának vizsgálata
10. A comb és a lábszár hátsó izmai nyújthatóságának vizsgálata
11. A csípőt hajlító izmok nyújthatóságának vizsgálata
12. A csípőízület nyújtási képességének vizsgálata (Somhegyi et al., 2003. p. 11.; Gardi et al., 2005. p. 106-107.; 2007. p. 40.). (3. ábra)

3. ábra: A testtartásért felelős izmok erejének és nyújthatóságának felmérését szolgáló ellenőrző gyakorlatok

(Az ábra forrása: Somhegyi et al., 2003. p. 35.)



A tartásjavító mozgásanyag testnevelésbe beépített rendszeres alkalmazásának hatékonyságát több kutatás is vizsgálta. Egy békéscsabai gyerekeken végzett intervenció igazolta a mozgásanyag hatékonyságát. A beavatkozásban részt vevő csoport egy tanéven át gyakorolta a testnevelés órákba építve a speciális mozgásanyagot. Tanév végén mind a 12 tesztgyakorlatot illetően szignifikáns különbség mutatkozott a kontrollcsoport és az intervenció csoport között (Somhegyi et al., 2005). A pásztói és szentgotthárdi tanulókon elvégzett program szintén alátámasztotta a tartáskorrekciós gyakorlatok eredményességét (Somhegyi és mtsai, 2014).

A fent említett 12 gyakorlatot saját kutatásom során is alkalmazom az intervenció csoport tagjainál. Végzünk egy mérést a beavatkozás kezdetén, majd egy mérést az intervenció program végén.

3. A kutatás

A kutatásban azt vizsgáltuk, hogy a csecsemőkori és kisgyermekkori mozgásfejlődés, a testtartás és a gerinc egészsége, valamint a hanyag tartás és tartási gyengeség kialakulása összefüggenek-e. A kutatás során szeretnénk választ kapni arra, hogy hogyan befolyásolják a korai életszakaszban kialakult mozgási mintázatok a serdülőkorban kialakuló tartási rendellenességeket. Emellett célunk olyan prevenciós módszerek kidolgozása, amelyek segíthetnek csökkenteni a hanyag tartás és tartási gyengeség előfordulását, különösen az iskoláskorú gyermekek körében.

3.1. Kutatási paradigma, kérdések, hipotézisek

2. táblázat: *Kutatási kérdések, hipotézisek*

(Saját szerkesztésű táblázat)

Kérdés	Hipotézis
Van-e összefüggés a korai mozgásfejlődés hiányosságai, zavarai és a preubertás korban kialakuló tartási rendellenességek közt?	1. A korai mozgásfejlődés zavarai befolyásolják a gerinc fejlődését.
Van-e összefüggés a korai mozgásfejlődés zavarai és a kisiskolás kori finommotorika fejlődése közt?	2. A korai mozgásfejlődés zavarai kihatnak a kisiskolás kori finommotorika fejlődésére.
Van-e összefüggés az első felállás ideje és a kisiskolás kori finommotorika fejlődése közt?	3. A csecsemőkori első felállás ideje kapcsolatban van a kisiskolás kori finommotorika fejlődésével.
Kimutatható-e különbség a sportoló és a nem sportoló gyermekek gerincének állapota közt?	4. A sportoló gyermekek gerince jobb állapotban van, mint a nem sportoló társaiké.

Kimutatható-e a különbség a sportoló és a nem sportoló serdülők csoportjaiban a gerinc egyes szakaszait tekintve?	5. A sportoló serdülők csoportjaiban a fiúk és a leányok is nagyobb arányban szerepelnek referenciatartományon belüli értékekkel a gerinc egyes szakaszait tekintve, mint a nem sportoló fiúk és leányok.
Célzott, az elváltozás szempontjából adekvát gyakorlatsorok elvégzése pozitív hatást gyakorol-e a testtartásra?	6. Célzott gyakorlatsorok rendszeres elvégzése során javul a testtartás.
Javul-e a gerinc mobilitása az elvégzett program eredményeként?	7. Az intervenciós program hatására javul a gerinc mobilitása.
Javul-e a gerinc stabilitása az elvégzett program eredményeként?	8. Az intervenciós program hatására javul a gerinc stabilitása.
Kimutatható-e a különbség az intervenció végeztével az egyes gerincszakaszokon?	9. Az intervenciós program hatására az ágyéki és a háti gerincszakaszban bekövetkező változások egyaránt szignifikáns különbséget mutatnak.

3.2. A kutatás során használt módszerek, vizsgált személyek

Az értekezés során a kevert módszertanon alapuló kutatási (mixed methods research) módszert használtuk. A vegyes módszeres kutatás a kvantitatív és a kvalitatív kutatás elemeit ötvözi a kutatási kérdés megválaszolása érdekében. A vegyes módszerek segítségével teljesebb képet kaphatunk, mint egy önálló kvantitatív vagy kvalitatív kutatással, mivel mindkét módszer előnyeit integrálja. A vegyes módszertani kutatást gyakran alkalmazzák a viselkedés-, az egészség- és a társadalomtudományokban, különösen multidiszciplináris környezetben és összetett szituációs vagy társadalmi kutatásokban (Creswell, 2012). A kevert módszertanon alapuló kutatások sajátossága a kvantitatív és a kvalitatív elemek ötvözése a kutatási kérdés megválaszolása érdekében (Király et al., 2014). „A kombinált paradigma (Mixed Methods) esetén módszertani

szempontból fókuszban a kvantitatív és a kvalitatív módszerek összehangolása és tervszerű alkalmazása, kombinációja áll... Mindezek alapján indokolt megjegyezni, hogy a kombinált vizsgálat nem ekvivalens a több módszert alkalmazó vizsgálattal.” (Sántha, 2017. p. 37.)

A kutatást az ELTE Pedagógiai és Pszichológiai Karának Kutatásetikai Bizottsága által kiadott kutatási engedéllyel végeztük. Kutatásetikai engedély száma: 2020/136 (3. melléklet). A kutatás résztvevői a Szombathelyi Neumann János Általános Iskola tanulói voltak, akik a 2019/2020-as tanévben a hatodik évfolyamon tanultak (n=63, majd n=61). A kutatás a 2019/2020-as, 2020/2021-es és 2021/2022-es tanévet ölelte fel. Az elemszám változásának oka, hogy az intézményből időközben távoztak tanulók.

Csecsemőkori és kisiskolás kori mozgásfejlődés összehasonlítása

A kutatás első részének célja a csecsemőkori és kisgyermekkorai mozgásfejlődés retrospektív vizsgálata volt. Itt 55 gyermek adatait tudtuk feldolgozni (n=55, 28 fiú, 27 leány). Az évfolyamon tanulók közül ennyien voltak, akik kitöltötték a kérdőívet és a tanulmányaikat is ebben az intézményben kezdték. Ennek azért volt jelentősége, mert az alsó tagozatos írásmintákat a grafológiai elemzéshez a tanító néniktől elkért írásfüzetek tartalmazták.

A kúszás és felállás átmeneti időszakában történt fejlődést a szülők kikérdezése alapján, kérdőív segítségével értékeltük. Erre azért volt szükség, mert ebben a korosztályban a csecsemőkori mozgásfejlődésre vonatkozóan nincsenek adatok rögzítve az egészségügyi ellátás rendszerében. A kutatás során használt kérdőívet a Vas Megyei Kormányhivatal Népegészségügyi Főosztályának megyei vezető védőnője szakmai ajánlásai alapján állítottuk össze. Itt kitértünk a felállást megelőző mozgásformák, mint a kúszás és a mászás meglétére, illetve annak hiányára, a felállást megelőző mászás időtartamára, az első felállás idejére, illetve a mozgásfejlődés esetleges hiányosságaira is rákérdeztünk. A nagymozgások közül a felállást megelőző mozgásokat és az első felállás idejét vizsgáltuk. A felállást megelőző mozgások esetében az alábbi csoportokba soroltuk a gyermekeket: 1. csoport: kúszott (5,4%, 3 fő), 2. csoport: mászott (négykézláb, 28,6%, 16 fő), 3. csoport: mindkettő (58,9%, 33 fő), 4. csoport: egyik sem (7,1%, 4 fő). Az első felállás ideje alapján két csoportot különítettünk el: 1. csoport: 9 hónapos kora előtt állt fel először (49,1%, 27 fő), és 2. csoport: 9-12 hónapos kora között (50,9%, 28 fő). Ebben az esetben 1 fő (fiú) kizárásra került, aki 15 hónaposan állt fel először.

A kisiskolás kori mozgás-és írás fejlődését a bizonyítványok és az alsó tagozatos írásfüzetek grafológiai elemzése alapján (Papp, 2018) értékeltük. Vizsgáltuk a kézírás nyomatékát (Az írás során a papíron megjelent íráskép nyomát.), dőlését, forrasztáspontjait, a betűk által formált oválokat, valamint a tér kitöltését és a segédvonalak használatát. A finommotorika felméréséhez végzett grafológiai kódolás során 13 jellemzőt értékeltünk, amely alapján összpontszámot számoltunk. Ennek maximum értéke 33 pont lehetett és a nagyobb pontszám az írásban mutatott „jobb” teljesítményre utal.

A gerinc állapota és a mozgás mennyisége közti összefüggés

A kutatás második részében a gerincegerrel történt mérés adatait elemeztük a sportoló és nem sportoló gyermekek vonatkozásában (n=61, 31 fiú, 30 leány). A vizsgálatot az Idiag M360pro Spinal Mouse eszközzel végeztük. Az eszközt a következő fejezetben részletesen bemutatom. A mérés során vizsgáltuk a gyermekek gerincét szagittális síkban állásban, előre hajlásban, majd Matthiass teszt elvégzése után, szintén állásban. A vizsgálatot az iskola orvosi szobájában végeztük, ahol csupán a vizsgálatot végző személyek és a vizsgált tanuló tartózkodott. A vizsgált személy szabaddá tette a felsőtestét. A vizsgálatot végző személy egy filctoll segítségével bejelölte a csigolyák lefutását, majd a hetes nyakcsigolyától indulva végigvezette a műszert a vizsgált személy gerincén. A Spinal Mouse eszköz által mért eredmények bluetooth segítségével jutnak el a számítógéphez, a szoftver azonnal rögzíti őket. A korosztályra jellemző referencia értékek a programban rögzítve vannak, ezek alapján kódoltuk az eredményeket. A kutatás során kérdőív segítségével térképeztük fel a gyermekek mozgással töltött idejét, sportolási szokásait.

Az intervenció

A gerincegerrel mért adatok elemzése során kiszűrtük azokat a tanulókat, akik tartási rendellenességgel, illetve tartási gyengeséggel rendelkeztek. Az eredmények alapján 30 tanuló szüleit szólítottuk meg és kértük fel, hogy gyermekük részt vehessen a tartásjavító programban. 18 szülő engedélyezte ezt. A programot végül 17 fővel zártuk, egy tanuló lemorzsolódott. A program végén ismét elvesztettük egy tanuló adatait, mert betegség miatt hiányzott a mérés idején, a későbbiek során pedig nem volt lehetőségünk a mérés

pótlására, mert a pandémia miatt a közoktatási intézményeket bezárták. A tartásjavító program során hetente három alkalommal (3x45 perc), négy hónapon keresztül végeztünk tartásjavító céllal gerinctornát. A foglalkozások 10 perc bemelegítésből, 25-30 perc fő részből és 5-10 perc levezetésből álltak. Az első két hét során a résztvevők megtanulták a program során használt gyakorlatok helyes végrehajtását, valamint a helyes testtartás beállításának kritériumait. Ezt követően a terhelés mennyiségét és intenzitását a fokozatosság elvét betartva a harmadik héttől emeltük. Némely gyakorlat komplexitását növeltük, más esetben az ismétlésszámokat (2. melléklet). Itt a tanulók elsajátították a helyes testtartás alapjait, valamint nyújtó, mobilizáló, stabilizációs és erősítő gyakorlatok segítségével dolgoztak a hanyag tartás és a tartási gyengeség ellensúlyozására. A program lebonyolításában segítségemre volt két gyógytestnevelés-és egészségfejlesztés szakos hallgató, így a differenciálást könnyebb volt megoldani és a hibajavítás is sokkal hatékonyabb volt.

3.3. A kutatás során használt eszközök, tesztek, kérdőív

3.3.1. Spinal Mouse

Egy, Seichert és munkatársai által Németországban, 1994-ben közzétett tanulmány (Seichert et al., 1994) bemutatott egy elektro-mechanikus eszközt, mely a gerinc szagittális alakjának számítógépes mérésére és dokumentálására volt alkalmas. Ezután ők és az Idia AG fejlesztő munkatársai együtt dolgozták ki a Spinal Mouse első prototípusát. 1999-ben az Idia AG elindította az első Spinal Mouse eszközöket a svájci piacon. A fejlesztést főként az a tény motiválta, hogy eddig nem volt olyan módszer vagy eszköz, amely lehetővé tenné a gerinc alakjának és szegmentális mobilitásának sugárzásmentes, egyszerű és gyors, de mégis megbízható és költséghatékony mérését.

A Spinal Mouse (4. ábra) alkalmas a gerinc sugárzásmentes, komplex felmérésére és analízisére (Topalidou et al., 2014; Büyükturan et al., 2018). Objektív információt nyújt a gerinc statikus és funkcionális állapotáról, alakjáról, stabilitásáról, mozgékonyágáról, terhelhetőségéről, az esetleges gerincferdülés mértékéről, a kötött vagy túlmozgásos szegmensekről. Kutatók eredményei mutatják (Mannion et al., 2004; Livanelioglu et al., 2015; Topalidou et al., 2015; Demir, 2020), hogy az eszköz megbízható, a kutatások során megismételhető eredmények mérésére alkalmas.

4. ábra: A Spinal Mouse eszköz

(A kép forrása: <https://www.idiag.ch/en/home-en/>)



A Spinal Mouse technológia bőrfelületi mérései a hátsó elemek vonalát követik, és nem a csigolyatestek vonalát (Mannion et al., 2004.). A röntgen, a CT-vizsgálat vagy az MRI ezzel szemben elsősorban szöveti és csont behatolási technológia miatt ad strukturális információkat, ezért elengedhetetlen pl. egy törés vagy egy degeneratív betegség elemzésében. A Spinal Mouse felhasználható a görbület figyelemmel kísérésére, mivel nullára redukálja a röntgen sugárterhelését a görbületkövetési folyamat során. Ebből a szempontból a Spinal Mouse megfelelő mérési és követő módszer más egészségügyi szakemberek, például gyógytornászok számára a szűrővizsgálatok és a gerinc klinikai értékelése során (Livanelioglu et al., 2015; Demir, 2020), viszont a diagnózisok megfogalmazásához orvosi vizsgálatra is szükség van.

A számítógépes egérhez hasonló megjelenésű eszköz két görgőfejet tartalmaz, amelyek lekövetik a csigolyák tövisnyúlványainak vonalát. A gerincegér segítségével frontális és szagittális síkban a csigolyaoszlop morfológiai jellemzőit és mobilitását tudjuk vizsgálni. Az eszközt a görgői által lehet végig húzni a C7-S3 csigolyák tövisnyúlványai mentén, a gerincen. A berendezés a teljes gerinc állapotáról, mozgásáról, dőléséről, a háti és ágyéki gerincgörbületekről egyben is információt ad, de közben az egyes szegmenseket, a csigolyákat, azok egymáshoz képesti elmozdulását, két csigolya közti szegmentális szögeket és a változásokat is mutatja. A görgetés közben a számítógép két dimenzióban méri az adatokat: 150 Hz mintavételi frekvenciával gyűjt 1,3 mm-ként (Kondor et al., 2018; Némethné, 2018). Az adatok bluetooth segítségével jutnak el a számítógéphez, a szoftver pedig egy kétdimenziós ábrát hoz létre és kiszámolja a gerinc görbületeit.

A vizsgálat menete:

- A vizsgálatot az iskola védőnői szobájában végezzük. A vizsgáló helyiségben csak a vizsgálatot végző személyek és a vizsgált tanuló tartózkodik.
- A vizsgált személy szabaddá teszi a felsőtestét, a hátát szabadon hagyja. A vizsgálatot végző személy egy filctoll segítségével bejelöli a csigolyák lefutását. A mérés a C7-es csigolyától az S3-as csigolyáig tart.
- A kiinduló pont a C7-es nyakcsigolya. A vizsgáló ide helyezi az eszközt és megnyomja az indító gombot. Ekkor egy sípoló hang jelzi a műszer indulását. Ezt követően lassan, egyenletesen kell a Spinal Mouse-t lefele görgetni az S3 keresztcsonti csigolyáig.
- A görgők a csigolyák tövisnyúlványain döccennek, melyet a műszer érzékel.
- Az érzékelt jeleket a gerincegér a bluetooth segítségével továbbítja a számítógépre. (Némethné, 2018)

A mérés lényege, hogy a vizsgálatok nemcsak statikus, álló helyzetben végezhetőek, hanem funkcionális (előre-, hátrahajlás) és terhelt helyzetben (Matthiass teszt súlykitartással) is (Kiss, 2015). A műszerrel együtt használt szoftver tartalmazza a Matthiass teszt elvégzéséhez szükséges paramétereket (30 másodperc mérése). A hátizmok gyengesége esetén a szagittális síkban lévő görbék hangsúlyosak lesznek, ezt a szoftver észleli és rögzíti (Popova Ramova et al., 2013). A karok felemelésével a test súlypontja hátrafelé tolódik. Ha a hátizmok gyengék, akkor ezt általában a felsőtest tengelyének hátrafelé hajlása kompenzálja. A vállöv hátrafelé tolódik, a csípő előre mozog, és az ágyéki lordosis hangsúlyosabbá válik.

3.3.1.1. Idiag Spine Score

Az Idiag Spine Score a gerincfunkció, a testtartás, a mobilitás és a stabilitás súlyozott értékelését nyújtja egy 0-100-ig terjedő skálán, amit kördiagram formájában jelenít meg a szoftver (5. ábra). Minden pontszám kétkomponensű konstrukció, amely segít az egyedi elemzés elkészítésében.

5. ábra: Az Idiag Spine Score kördiagramja

(Az ábra forrása: Idiag 360 Spinal Mouse szoftver)

Idiag Spine Score



Az Idiag Posture Score a testtartást egy egészséges kortárs csoportéval hasonlítja össze, ami ez esetben tartalmazza a testtartást és a harmóniát. Ez a két komponens lehetővé teszi a gerinc szakaszainak egymáshoz viszonyított és együttes helyzetének megértését.

Az Idiag Flexion Score a gerinc mozgékonyágát hasonlítja szagittális síkban. Szintén két összetevőt foglal magába, a mobilitást és a harmóniát. Ez a két komponens a gerincszegmensek egymáshoz és a kortárs csoporthoz való viszonyítása.

Az Idiag Stability Score pontszámai a gerinc és a gerincet körülölelő izmok stressz alatti stabilitásának felmérése, amely ismét két komponenst foglal magába, a stabilitást és a harmóniát. Ez a két komponens a gerinc egyes szegmenseinek stabilitását és kontrollját fejezi ki egymáshoz és a referenciákhoz viszonyítva.

A magasabb pontszámok a gerincszegmensek nagyobb összhangját és flexibilitását, valamint a testtartás és stabilitás magasabb szintű egyezését jelzik a kortárs csoporttal. Az alacsonyabb pontszámok alacsonyabb összhangot és egyezést jeleznek a vizsgált mutatók terén.

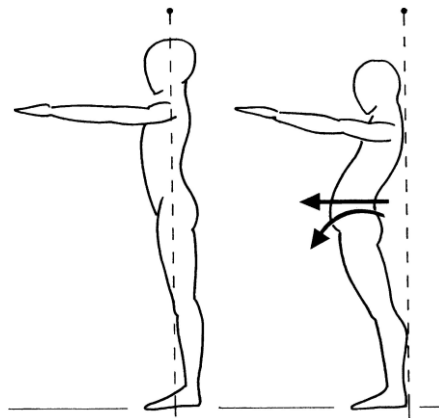
3.3.2. Matthiass-teszt

Esetünkben a teszt elvégzése a Spinal Mouse eszközzel való mérés részét képezi, mert az eszköz szoftvere tartalmazza a szükséges paramétereket. A teszt pontos leírása a következő bekezdésekben olvasható.

„A testtartásban fontos szerepet játszó medence- és vállövi izmok erejéről ad tájékoztatást. A tesztelésben részt vevő álló gyermeket arra szólítjuk fel, hogy húzza be a hasát, szorítsa össze a farizmát és zárja a lapockáját (ez az aktív tartási helyzet), emelje fel mindkét karját mellső középtartásba, majd ezt a helyzetet tartsa meg 30 másodpercig. A teszt során oldalnézetből figyelemmel kísérjük a karok, a lapockák, a gerinc, valamint a medence helyzetének változását” (Kempf & Fischer, 1993; Vass & Bohner-Beke, 2015. p. 59.; Kaposvári et al., 2019). (6.ábra)

6. ábra: A Matthiass teszt

(Az ábra forrása: Somhegyi et al., 2014)



A teszt értékelése:

„Normál esetben, azaz, ha a gyermeknek nincs tartásgyengesége, akkor képes az aktív tartási helyzet 30 mp-ig történő megtartására: a karja fennmarad 30 mp-ig a horizontális síkban, mialatt a törzs nem hajlik hátra, a lapockák nem állnak el és a medence nem billen előre (vagyis az ágyéki lordosis változatlan marad, a has nem esik előre).

Tartásgyengeség esetén különbséget tehetünk első- és másodfokú tartásgyengeség közt. Elsőfokú tartásgyengeség esetén az aktív tartási helyzetet a gyermek helyesen képes felvenni, a helyzet megtartásának 30 másodperce alatt valamikor a felsőtest egy enyhe és lassú hátrahajlás irányában elmozdul, mialatt a karok kissé megemelkednek, a medence előre billen (=az ágyéki lordosis megnő és a has előreesik), a lapocka elállhat. Másodfokú

tartásgyengeség esetén a gyermek nem képes az aktív tartási helyzet felvételére sem: a próbálkozásakor rögtön elindul a felsőtest a hátrahajlás irányában, a karok azonnal a horizontális sík fölé emelkednek, a lapocka eláll, a medence előre billen (=az ágyéki lordosis megnő és a has előreesik)” (Vass, 2015. p. 30-31.; Somhegyi és mtsai, 2005; Kiss, 2015).

A teszt pontozása során a gyermek normál esetben 0 pontot, elsőfokú tartásgyengeség esetén 1 pontot, míg másodfokú tartásgyengeség esetén 2 pontot kap (Kempf & Fischer, 1993). Mi ezt a pontozási rendszert nem alkalmaztuk, esetünkben a Spinal Mouse által mért eredmények kerültek rögzítésre és elemzésre.

3.3.3 Referencia tartomány meghatározása

Nincs egységes sztenderd a serdülő korúak szagittális görbületeinek meghatározására (Takács, 2019), a szakirodalom is nagy szórásokkal dolgozik az általam vizsgált 13-14 éves korosztályt tekintve. Ennek ellenére az irodalomban a háti kyphosisra és ágyéki lordosisra vonatkoztatva találhatók olyan adatok, amelyeket egészséges személyekről készített (más, általában belgyógyászati indikáció esetén) röntgenfelvételek segítségével határoztak meg (Takács, 2019).

Az sem mindegy, hogy honnan mérik a homorulat mértékét. Egyes szakirodalmak a lumbalis 1-es (L1) csigolya felső záró lemezére és a lumbalis 5-ös (L5) csigolya alsó záró lemezére fektetett egyenesek által bezárt szöggel számolják az ágyéki lordosis értékét (Cobb módszer szagittális síkban) (Takács et al, 2016). Máshol olvastam olyan mérési metódust, ahol a röntgenfelvételek alapján megállapították az elhajlási pontot, majd ettől mérték az ágyéki görbület nagyságát (Cil et al, 2005), így azonban ezek a referencia tartományok nem hasonlíthatók egymással össze, nem konzekvens az értékelési módszer.

A lent látható táblázat foglalja össze a nemzetközi szakirodalomban található referencia értékeket az adott korosztály tekintetében:

3. táblázat Referencia tartományok a szagittális síkban

(Saját szerkesztésű táblázat)

Szakirodalom	ágyéki lordosis		háti kyphosis		megjegyzés
	lányok	fiúk	lányok	fiúk	
Spinal Mouse szoftver	-24-(-44)	-20-(-36)	31-47	35-47	13-14 év
Mac-Thiong et al. (2007)	-36,6-(-61)	-35, 8-(-57,4)	34,2-54	31,43-56,03	12-15 év
Taheri Tizabi et al, (2012)	-	-32,24-(-55,86)	-	33,87-52,61	13 év fiúk, referenciaként használják
Taheri Tizabi et al, (2012)	-	-31,09-(-53,45)	-	35,11-50,93	14 év fiúk, referenciaként használják
Poussa et al (2005)	-28,3-(-45,7)	-27, 8-(-43,8)	19,7-39,3	20,5-41,3	13 év
Boseker et al. (2000)	-	-	20-50	20-50	serdülők
Rajabi & Latifi (2010)	-	-	-	32,42-49,22	≤14 éves fiúk
Cil et al (2005)	-44, 8-(-64,4)		44,2-62,4		13-15 év
Been & Kalichman (2014)	-51,3 (gyermekek)				L1 felső és S1 alsó felülete között
	-54,8				L1 aljától az S1 felső felületéig
	-49				L2 felett az S1 felső felületéig
	-31,5				L1 felett az L5 felső felületéig
	-39,6 fok				L1 felső felület és az L5 alsó felület között

A táblázat alapján látható, hogy a nemzetközi szakirodalomban leírt referenciák valóban nem egységesek. Ezek alapján a Spinal Mouse által használt értékek a háti kyphosis tekintetében közelítenek az általunk használt műszer referencia értékeihez, az ágyéki lordosis tekintetében nagyobb eltérések találhatók, de a mérési sztenderdek eltérő volta miatt ezt is elfogadhatónak találtuk. Értekezésemben az elemzések elkészítése során a Spinal Mouse szoftverben tárolt, korosztályra jellemző referencia értékek alapján dolgoztuk fel a kapott eredményeket a gerinc mindhárom régiójában (háti kyphosis, ágyéki lordosis, keresztcsonti szakasz).

3.3.3. Testmagasság mérése

A testmagasság a fejtető és talpsík között mért távolság hossz mértékegységben kifejezve. A mérés végrehajtásához használt eszköz a falra szerelt stadiométer. A mérés során a testmagasságmérő vízszintes lehúzható egységét a tanuló fejének legmagasabb pontjára engedjük, és a mért értéket abszolút értékben, 0,1 cm pontossággal jegyezzük fel (Kaj et al., 2014).

A mérés menete:

A tanuló cipő nélkül áll a mérőeszköz alatt, háttal a falnak. Sarkait és hátát a falhoz érinti, a lábfejek enyhén nyitva vannak. Egyenes testtartással úgy helyezkedik el, hogy fejtartása a frankfurti vízszintesnek feleljen meg (a szemgödör alsó szélé és a külső hallójárat vízszintesen helyezkedik el). Ezután végezzük el a mérést (Kaj és mtsai, 2014).

3.3.4. Testtömeg mérése

A testtömeg és a testzsírszázalék mérésére a NETFIT mérések során is igénybe vett OMRON BF511 testzsírszázalék mérő készüléket használjuk, amely egy kombinált eszköz ezen paraméterek mérésére. A mérleg a bioelektromos impedancia-analízis elv szerint működik. „Az impedancia-elv alkalmazását a test víz- és zsírtartalma közti szoros korreláció és stabilitás adja. A készülék elektródái kis erősségű, ezért élettani szempontból biztonságos váltóáramot vezetnek a testbe. Mivel a szervezet víztartalma révén vezeti az elektromos áramot, az impedancia mérhető az eszközzel, ezáltal megbecsülhető, hogy az egyén testtömegének hány százalékát alkotja zsírtömeg” (Kaj et al., 2014; Kyle et al., 2004). A testzsírszázalék mérés lebonyolításához szükség van a vizsgált személy testmagasságának és életkorának rögzítésére is.

A mérés menete:

A mérleget kemény, vízszintes felületre helyezzük. A vizsgált diákat megkérjük, vegye le a zokniját és fém ékszereit, óráját. Fertőtlenítjük az eszköz elektródáit és a vizsgált személy tenyerét, talpát. A mérleg kézi vezérlőjén a bekapcsolást követően beállítjuk a méréshez szükséges paramétereket: a tanuló életkorát, nemét és testmagasságát. Ekkor a vizsgált személy rálép a mérleg elektródáira és a kézi vezérlőt mellső középtartásban tartva megvárja, míg az eszköz elvégzi a méréseket és a számításokat. Ezután a

vizsgálatot végző számára pár gombnyomással előhívhatóak a mért eredmények (Kaj et al., 2014).

3.3.5. Kérdőív

A kutatás során használt kérdőív első felét a Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ, WHO, 2021) és a TÁRKI háztartás monitor kérdőív (TÁRKI, 2012) elemeiből emeltük át. Ez a tanulók demográfiai adataira és fizikai aktivitására, sportolási szokásaira, annak rendszerességére, időtartamára vonatkozik és a kutatásban résztvevőknek kellett kitölteni. A kérdőív második fele a vizsgált személyek csecsemő-és kisgyermekkorai mozgásfejlődésére vonatkozik. A korai mozgásfejlődés feltérképezésére a vizsgált korosztálynál nem létezik még elérhető adatbázis, ezért kérdeztük ki kérdőív segítségével a szülőket. A kérdőívnek ezt a részét a Vas Megyei Kormányhivatal Népegészségügyi Főosztályának megyei vezető védőnője segítségével készítettem el (1. melléklet).

3.3.6. Dokumentumelemzés

A dokumentumelemzés módszerét használtuk a kisiskolás kori finommotoros tevékenység fejlődésének, minőségének vizsgálatára. Ezt az év végi értesítők segítségével értékeltük, melyek a Mozanapló rendszerében tárolva vannak. Ehhez társult a tanítónénik írásos feljegyzéseinek átvizsgálása a kutatásban részt vevő diákokról.

3.3.7. A testtartásért felelős izmok erejének és nyújthatóságának tesztje: Felmérés az intervenció kezdetén és végén

„A Magyar Gerincgyógyászati Társaság (MGT) speciális tartáskorrekciós mozgásanyagának 12 célgyakorlata egyúttal a testtartásért felelős izmok erejének és nyújthatóságának, vagyis az izomegyensúly meglétének tesztelésére is alkalmas szemiobjektív teszt. Az 1-6. teszttel elsősorban az izomerőt, 7-12. teszttel elsősorban az izmok nyújthatóságát vizsgáljuk.” (Tóthné & Tóth, 2015. p. 22.) A teszt gyakorlatai saját kutatómódszertanom részét is képezik, a továbbiakban részletesen ismertetem őket.

Az izmok erejét mérő tesztek

1. *Állás-guggolás viszonyának vizsgálata az erő és a rugalmasság szempontjából*

Kiindulóhelyzet: terpeszállás vállszéles terpeszben, lábfejek előre néznek és párhuzamosak egymással, kezek a combokon helyezkednek el.

Gyakorlat: A sarkakat mindvégig a talajhoz szorítva kell tartani, miközben lassan, 5 másodperc alatt le kell guggolni egyenes törzssel, majd lassan, 5 másodperc alatt fel kell állni. A karok végig elől, középen a két láb között helyezkednek el, guggolás végén az ujjak a talajt érintik.

Ismétlésszám: 3

Időtartam: 3x10 másodperc

Értékelés:

Megfelelő (1 pont): Ha a gyakorlat alatta törzs egyenes marad, a lábfejek párhuzamosak maradnak és sarkak a teljes gyakorlat alatt érintik a talajt.

Nem megfelelő (2 pont): Ha a törzs előrehajlik, a sarkak elemelkednek a földről, és ha a lábfejek elmozdulnak, vagy nem maradnak párhuzamosak (Somhegyi et al., 2003).

2. *A váll- vállöv erő és nyújthatósági vizsgálata*

Kiindulóhelyzet: Hason fekvés, homloktámasz a talajon. Karok magastartásban, kezek ökölbe szorítva, térdek nyújtva, sarkak összeérnek.

Gyakorlat: Medence hátra billentése a has behúzásával és a farizmok összeszorításával. A karok emelése a talajról a fülkagyló fölé. Ezt a véghelyzetet kell megtartani 3 másodpercig.

Ismétlésszám: 3

Időtartam: 3x3 másodperc

Értékelés:

Megfelelő (1 pont): Ha a gyakorlat végrehajtása közben mindhárom alkalommal megfelelő magasságba kerül a kar.

Nem megfelelő (2 pont): Ha a karok nem párhuzamosak, ha nem tudják megemelni fülkagyló fölé a karokat háromszor az előírt ideig kitartva (Somhegyi et al., 2003).

3. *A hát és a csípő feszítő izmainak erővizsgálata*

Kiindulóhelyzet: Hason fekvés, homloktámasz a talajon. Karok magastartásban, kezek ökölbe szorítva, térdek nyújtva, sarkak összeérnek.

Gyakorlat Medence hátra billentése a has behúzásával és a farizmok összeszorításával. Karok emelése a talajról a fülkagyló fölé, majd a lábak emelése a talajról combtőig. Végül a karokhoz és lábakhoz a fej és a mellkas emelése. A láb emelésekor a sarkak kicsit eltávolodhatnak egymástól. Ezt a véghelyzetet kell kitartani 3 másodpercig.

Ismétlés szám: 3

Időtartam: 3x3 másodperc

Értékelés:

Megfelelő (1 pont): Ha a vizsgált személy képes a megfelelő ideig, egymás után háromszor elvégezni a gyakorlatot úgy, hogy mindhárom alkalommal megfelelő magasságba kerül a kar, a mellkas és a lábak.

Nem megfelelő (2 pont): Ha akarok nem párhuzamosak, ha nem tudja megemelni fülkagyló fölé a karokat, ha a mellkas nem emelkedik el a talajról, és ha lábakat combtőig nem tudja megemelni háromszor az előírt ideig kitartva (Somhegyi et al., 2003; Bajsz et al., 2014b).

4. *A has izmainak felülről indított erővizsgálata*

Kiindulóhelyzet: hanyatt fekvés, talptámasz, karok mélytartásban, tenyérrel lefele.

Gyakorlat: karemelés a comb fölé, fej majd vállak lassú emelése a talajról, véghelyzet kitartása 3 másodpercig. Lassú ereszkedés a talajra. Következő lépésként fej, vállak, majd lapockák emelése a talajról, közben karokkal nyújtózkodás a térdek fölé. Ennek a véghelyzetnek a kitartása 3 másodpercig, majd lassan csigolyáról csigolyára visszagördülve ereszkedés a talajra. Harmadik lépésként fej, váll, lapocka megemelése után az ágyéki gerincszakasz emelése a talajtól, ügyelve arra, hogy keresztcsont lent maradjon a földön. Eközben karokkal nyújtózás a térdkalács fölé. Ezt a véghelyzetet is 3 másodpercig kell kitartani, majd lassan csigolyáról-csigolyára ereszkedés a talajra.

Ismétlés szám: 3

Időtartam: 3x3 másodperc

Értékelés:

Megfelelő (1 pont): Ha gerinc gömbölyödve, csigolyáról-csigolyára emelkedett meg a talajról, ha keresztcsont mindvégig leszorítva maradt, és ha a karokat a térdek fölé tudta nyújtani.

Nem megfelelő (2 pont): Ha nem volt képes az előírt ideig kitartani megfelelően a három véghelyzetet. (Somhegyi et al., 2003; Bajsz et al. 2014b)

5. *A has izmainak alulról indított erővizsgálata*

Kiindulóhelyzet: Hanyattfekvés, keresztezett karral vállfogás, könyök felfelé néz, lábak nyújtva a talajon.

Gyakorlat: Térdhúzás a hashoz, majd lábnyújtás függőleges helyzetbe, lefeszített lábfejjel. Mindkét láb leengedése egyszerre, nyújtva, lassan a talaj felé, addig, amíg a gerinc ágyéki szakasza a talajon marad. A véghelyzetet ki kell tudni tartani 3 másodpercig.

Ismétlés szám: 3

Időtartam: 3x3 másodperc

Értékelés:

Megfelelő (1 pont): Ha legalább 45°-ig vagy még lejjebb engedve a lábakat meg tudja tartani úgy, hogy az ágyéki gerincszakasz nem emelkedik el a talajtól.

Nem megfelelő (2 pont): Ha nem tudta legalább 45°-ig leengedni a két lábat egyidejűleg leszorított ágyéki gerincszakasz mellett, egymás után háromszor kitartva három másodpercig. (Somhegyi et al., 2003; Bajsz et al., 2014b)

6. *A comb elülső izmainak erővizsgálata*

Kiindulóhelyzet: Fal mellett állva térdek 90°-ban hajlítva, a comb a törzsszel, és a comb a lábszárral is derékszöget zár be; a hát, a vállak és a tarkó a falnak támaszkodik. A lábfejek párhuzamosak, pár centiméter távolságban helyezkednek el egymástól. Térdek a boka fölött, a kezek tenyérrel lefele a combokon pihennek.

Gyakorlat: A kiinduló helyzetet kell kitartani 30 másodpercig.

Ismétlés szám: 1

Időtartam: 30 másodperc

Értékelés:

Megfelelő (1 pont): Ha a felvett helyzetet képes megtartani 30 másodpercig.

Nem megfelelő (2 pont): Ha a felvett helyzetet nem képes megtartani: süllyed lefele, csípőben a derékszög csökken vagy nő, vagy a lábfej előre csúszik. (Somhegyi et al., 2003; Bajsz et al., 2014b)

Az izmok nyújthatóságát mérő tesztek

7. *Az ágyéki gerinc előrehajlításának vizsgálata*

Kiindulóhelyzet: Nyújtott ülés, lábfejek 2-3 ujjnyi távolságban egymástól.

Gyakorlat: Törzshajlítás előre, a kéz a visszafeszített lábfejek felé nyújtózik. Térd végig nyújtva, a gerinc ágyéki szakasza domborodik.

Ismétlés szám: 1

Időtartam: 6 másodperc

Értékelés:

Megfelelő (1 pont): Ha képes megérinteni a lábujjakat úgy, hogy a medence nem billen előre, térdek végig nyújtva maradnak.

Nem megfelelő (2 pont): Ha nem tudja megérinteni a lábujjait, vagy ha csak a térd hajlításával vagy medence előre billentésével tudja elérni azokat. (Somhegyi et al., 2003; Bajsz et al., 2014b)

8. *Az ágyéki gerinc hátrahajlításának vizsgálata*

Kiindulóhelyzet: Hason fekvés, homloktámasz a talajon. Tenyértámasz a váll alatt, alkar a talajon a törzs mellett.

Gyakorlat: Törzsemelés könyöknyújtással úgy, hogy a medence felső széle emelkedjen el a talajtól, de szeméremcsont, a csípőízület és az alsó végtagok maradjanak a talajon.

Ismétlés szám: 1

Időtartam: 6 másodperc

Értékelés:

Megfelelő (1 pont): Ha a kar teljesen nyújtva van, ha a medence felső széle emelkedik a talajról, míg a szeméremcsont, és a comb a talajon marad.

Nem megfelelő (2 pont): Ha a karok nincsenek nyújtva, vagy csak a mellkas emelkedik el az alátámasztási felületről, vagy a szeméremcsont nem éri el a talajt. (Somhegyi et al., 2003; Bajsz et al., 2014b)

9. *Az alsóháti és ágyéki gerinc csavarodásának vizsgálata*

Kiindulólhelyzet: Hanyatt fekvés talptámasszal, karok oldalsó középtartásban, tenyér a talajon.

Gyakorlat: Zárt térddel mindkét láb leengedése a talajra balra, míg fejfordítás jobbra úgy, hogy a jobb fül a talajt érje. Feladat elvégzése az ellenkező oldalra is.

Ismétlés szám: mindkét oldalra 1x

Időtartam: 2x6 másodperc

Értékelés:

Megfelelő (1 pont): Ha képes felvenni a feladat által meghatározott helyzetet oldalra engedett térdekkel és az ellentétes oldali fül eléri a talajt. Az 1 pontos végrehajtás kritériuma, hogy mindkét oldali végrehajtás hibátlan legyen.

Nem megfelelő (2 pont): Ha nem éri el a talajt egyszerre az ellentétes oldali térddel és füllel, illetve nem tudja a megadott ideig tartani a felvett testhelyzetet.

(Somhegyi et al., 2003; Bajsz et al., 2014b)

10. A comb és a lábszár hátulsó izmainak nyújthatóság-vizsgálata

Kiindulólhelyzet: Hanyattfekvés nyújtott térddel, két kéz a csípőlapáton.

Gyakorlat: Visszafeszített lábfejjel jobb láb emelése nyújtva függőlegesig úgy, hogy a keresztcsont a talajon marad. A bal láb végig nyújtva, bal comb a talajon.

Feladat elvégzése ellenkező oldalra is.

Ismétlés szám: mindkét oldalra 1x

Időtartam: 2x6 másodperc

Értékelés:

Megfelelő (1 pont): Ha a vizsgált személy képes nyújtott térddel, visszafeszített lábfejjel elérni a függőleges helyzetet. Ekkor a felemelt alsó végtag derékszöget zár be a talajjal. A talajon lent lévő láb nem emelkedhet el.

Nem megfelelő (2 pont): Ha felemelt láb térde behajlik, a talajon lévő alsó végtag térde hajlik, a comb emelkedik a talajról, illetve, ha nem tudja 90°-ig nyújtva felemelni lábát. (Somhegyi et al., 2003; Bajsz et al., 2014b)

11. A csípő hajlító izmainak nyújthatóság-vizsgálata

Kiindulólhelyzet: Hanyatt fekvés egy svédsekreányen (vagy asztalon), térdek felhúzva, talptámasz a szekrény végén.

Gyakorlat: Bal térd kulcsolása mindkét kézzel, majd erőteljes térdhúzás a mellkashoz. Jobb láb lelógatása a svédsekreányról. Jobb comb az alátámasztási felületen fekszik, térdhajlatig ér az alátámasztás. Feladat elvégzése ellenkező oldalra is.

Ismétlés szám: mindkét oldalra 1x

Időtartam: 2x6 másodperc

Értékelés:

Megfelelő (1 pont): Ha a lelógatott láb combjának hátsó része végig ráfekszik a svédsekreányra, és ha a lelógatott lábszár függőleges marad, vagyis a comb és a lábszár derékszöget zár be egymással.

Nem megfelelő (2 pont): Ha a comb elemelkedik az asztal lapjától, ha a lábszár nem függőleges, vagy a térd nincs lazán leengedve 90°-os hajlítás közben. (Somhegyi et al., 2003; Bajsz et al., 2014b)

12. A csípőízület nyújtási képességének vizsgálata

Kiindulóhelyzet: Hanyatt fekvés, bal térd húzása a hashoz, két kézzel a bal comb átkarolása a térdhajlat fölött.

Gyakorlat: A felvett testhelyzet megtartása 6 másodpercig. A vizsgált jobb lábat nyújtva kell tartani és le kell szorítani a talajra. Feladat elvégzése az ellenkező oldalra is.

Ismétlés szám: mindkét oldalra 1x

Időtartam: 2x6 másodperc

Értékelés:

Megfelelő (1 pont): Ha képes leszorítani a talajra a nyújtott alsó végtagot úgy, hogy a lábszár, a térdhajlat és a comb hátsó felszíne is érje végig a talajt, és a csípőízület nyújtott.

Nem megfelelő (2 pont): Ha alsó végtag nem marad teljesen nyújtva. A lábszár, a térdhajlat vagy a comb hátsó része részben elemelkedik a talajról, ekkor csípőnkben hajlítás jön létre. (Somhegyi et al., 2003; Bajsz et al., 2014b)

3.4. Statisztikai elemzések

A statisztikai elemzéseket a Statistica for Windows 13.2. programcsomaggal és az IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0 program segítségével végeztük (IBM Corp. 2015; Armonk, NY: IBM Corp.).

3.4.1. Statisztikai elemzések a csecsemőkori nagymozgások és a kisiskolás kori finommotorika értékelésénél

Leíró statisztikai mutatóként a gyakorisági adatokat, illetve az átlag és szórás adatokat tüntettük fel. A nagymozgások (első felállás ideje és felállást megelőző mozgások csoportjai) és a nem kapcsolatának vizsgálatához keresztábra-elemzést végeztünk, amelynek során a Fisher-féle egzakt próba, illetve a Pearson-féle khi-négyzet statisztika eredményei alapján következtettünk (hatásnagyságmutató: Phi/ Cramer-féle V). A finommotorikát mérő írásteljesítmény nemek közötti különbségeit független mintás t-tesztel vizsgáltuk (hatásnagyság mutató: Hedges-féle g). A nagymozgások és a finommotorika összefüggéseinek vizsgálata során, két csoport esetén független mintás t-tesztel (hatásnagyság mutató: Hedges-féle g), három csoport esetén egyszempontos varianciaanalízissel (hatásnagyság mutató: Cohen-féle f) számoltunk. A statisztikai elemzéseknél a szignifikancia rögzített szintje $\alpha = 0,05$ volt ($p < 0,05$ esetén tekintettük az eljárás eredményét statisztikailag szignifikánsnak).

3.4.2. Statisztikai elemzések- sportoló, nem sportoló

A kategóriaváltozóban (kiemelt testhelyzetekben mért gerincszakaszok jellemzői, illetve nem és fizikai aktivitás) alapján szelektált mintát Pearson-féle khi-négyzet (χ^2) próbával elemeztük. A skálaváltozóban (az egyes mért pozíciókban, a gerinc különböző kitüntetett szakaszait figyelembe véve, referencia értéken belül, alatta, illetve fölötté jellemzőket faktoriális ANOVA módszerével elemeztük, ahol a $p < 0,05$).

3.4.3. Statisztikai elemzések-Intervenció

Az antropometriai (BH, BW) és testösszetétel (F%, M%) átlagok nemenkénti és vizsgálatonkénti különbségeit one-way ANOVA módszerével vizsgáltuk. A gerincrégiók átlagainak változásait (három mérés átlagait) repeated measure ANOVA, Post Hoc, Tuckey módszerével elemeztük a véletlen hiba $p < 0,05$ szintjén.

A kutatás korlátai

A kutatás korlátai közt meg kell említenem a 2020 márciusában kialakult pandémiás helyzetet, amely arra kényszerített, hogy átütemezzem munkám lépéseit. Emiatt a kérdőív kitöltése a karantén idejére esett. Felhívtam a figyelmet arra, hogy a fizikai aktivitásra vonatkozó kérdéseknél ne a karanténban kialakult életvitelre gondoljanak, de annak megítélése, hogy ezt a kitöltők közül hányan vették figyelembe, mindenképp a kutatás korlátjaként kell megemlíteni. Szintén kutatási korlátnak tekintem a kérdőív szülőkre vonatkozó kérdéseit, akik egy évtized távlatából nem biztos, hogy teljesen pontosan emlékeznek gyermekük korai mozgásfejlődésének fázisaira.

Az írásminták elemzése során az alábbi tényezőket nem tudtuk figyelembe venni: az írószer fogásának megfigyelését, az írófelületet, az íróeszköz minőségét.

A Spinal Mouse eszközzel történt mérés során is figyelembe kell vennünk egy fontos tényezőt, ami korlátozhatja az értelmezést. Az eredményeket torzíthatja, hogy nem tudjuk, ki melyik kategóriából indult a gerincegérrel történt mérés során. Mert ha referencia alatti értékről indult az illető a háti kyphosis esetében, és a Matthiass teszt után a normál tartományba került, akkor ott is volt a gerinc szegmentális mozgásában olyan ROM változás, ami utalhat tartási gyengeségre.

4. Eredmények

4.1. Nagymozgások és finommotorika kapcsolata

4.1.1. Nagymozgások és finommotorika vizsgálata fiúk és lányok körében

A nagymozgások esetében az első felállás ideje és a nem statisztikailag szignifikáns kapcsolatot mutatott ($\chi^2(1, N=55) = 8,037, p = 0,007, \Phi = 0,38$). A fiúk jelentősen nagyobb aránya állt fel 9 hónapos kora előtt (67,9%, 19 fő), a lányokhoz képest (29,6%, 8 fő). Bár a felállást megelőző mozgások és a nem kapcsolata statisztikailag nem vizsgálható a cellák kis gyakorisága miatt, de a gyakorisági adatok alapján ebben az esetben is jelentős nemi eltérést tapasztalhatunk. A fiúk körében csak két csoport azonosítható (négykézláb mászott és mindkettő), és a kúszás-mászás közel háromnegyedükre volt jellemző (72,4%, 21 fő). A lányok körében ennek aránya csupán 44,4% (12 fő) volt (4. táblázat)

A fiúk és leányok az írásteljesítményben statisztikailag szignifikáns különbséget mutattak ($t(54) = -2,463$, $p = 0,017$, $g_{\text{Hedges}} = 0,63$). A leányok nagyobb pontszámot értek el (átlag 26 ± 3), a fiúkhoz képest (átlag $23,5 \pm 4,5$).

4. táblázat: Az első felállás ideje és a felállást megelőző mozgások fiúk és lányok körében
(Saját készítésű táblázat)

Felállás ideje	fiú		lány	
	n	%	n	%
9 hónapos kora előtt	19	67,9	8	29,6
9-12 hónapos kora között	9	32,1	19	70,4
Felállást megelőző mozgásformák	fiú		lány	
	n	%	n	%
kúszás	0	0	3	11,1
mászás	8	27,6	8	29,6
mindkettő	21	72,4	12	44,4
egyik sem	0	0	4	14,8

A fenti nemi különbségeket figyelembe véve a nagymozgások (felállást megelőző mozgások és felállás ideje), illetve a finommotorika (írásteljesítmény) összefüggéseinek vizsgálatát külön-külön végeztük fiúk és leányok körében.

4.1.2. A felállást megelőző mozgások és az írásteljesítmény összefüggéseinek vizsgálata

Fiúk körében a felállást megelőző mozgások egyes csoportjai (mászott vs. mindkettő) statisztikailag szignifikáns különbséget mutattak az írásteljesítményben ($t(27) = 2,486$, $p = 0,023$, $g_{\text{Hedges}} = 0,90$). Azok a fiúk, akik a felállást megelőzően másztak (négykézláb) nagyobb pontszámot mutattak (átlag $26,3 \pm 3,3$), mint azok, akik kúsztak és másztak is (átlag $22,5 \pm 4,5$). –Leányok körében a felállást megelőző mozgások egyes csoportjai (kúszott, mászott, mindkettő, egyik sem) és az írásteljesítmény statisztikailag szignifikáns összefüggést nem mutatott ($F(3,23) = 0,033$, $p = 0,991$, $f = 0,07$). Az átlagértékek alapján azok a leányok, akik egyik mozgást sem mutatták a felállást megelőzően kicsivel kisebb

pontszámot érték el (átlag $25,8 \pm 4,5$) és azok a leányok, akik csak kúsztak kicsivel nagyobb pontszámot érték el (átlag $26,3 \pm 1,5$), mint azok, akik csak másztak, illetve mindkét mozgást végezték (mindkét mozgás esetében: 26 ± 3). (5. táblázat)

5. táblázat: Az írásteljesítmény mért mutatóinak gyakorisága a felállást megelőző mozgások egyes csoportjaiban fiúk és leányok körében

(Saját készítésű táblázat)

		Fiúk				Leányok							
		mászott (n=8)		kúszott- mászott (n=21)		kúszott (n=3)		mászott (n=8)		mindkettő (n=12)		egyik sem (n=4)	
		fő	%	fő	%	fő	%	fő	%	fő	%	fő	%
vonalvezetés	még bizonytalan			2	9,5								
	biztos	8	100	19	90,5	3	100	8	100	12	100	4	100
füzetvezetés	időnként rendezetlen	1	12,5	7	33,3			1	12,5	1	8,3		
	tiszta, rendezett	7	87,5	14	66,7	3	100	7	87,5	11	91,7	4	100
irány- tévésztés	tévészt			1	4,8								
	nem tévészt	8	100	20	95,2	3	100	8	100	12	100	4	100
téri tájékozódás	nem magabiztos, tévészt			2	9,5			1	12,5	2	16,7	1	25
	jól tájékozódik	8	100	19	90,5	3	100	7	87,5	10	83,3	3	75
írás	kevés/sok hibával ír	4	50	15	71,4	2	66,7	6	75	9	75	3	75
	többnyire hibátlan	4	50	6	28,6	1	33,3	2	25	3	25	1	25
állóképesség	megfelelő	2	25	1	4,8					4	33,3	2	50
	jó	6	75	20	95,2	3	100	8	100	8	66,7	2	50
aktivitás	biztatásra aktív	3	37,5	11	52,4	2	66,7	1	12,5	6	50	3	75
	aktív	5	62,5	10	47,6	1	33,3	7	87,5	6	50	1	25
térfoglalás (1-5-ig)	1 nagyon össze-vissza									1	8,3		
	2			5	23,8			1	12,5	1	8,3		
	3	2	25	4	19	1	33,3	2	25	1	8,3		
	4	3	37,5	7	33,3	1	33,3	4	50	4	33,3	3	75
	5 arányosan tölti ki a teret	3	37,5	5	23,8	1	33,3	1	12,5	5	41,7	1	25

segédvonal (1-5-ig)	1 sokszor, rendszerese n átlépi			4	19					1	8,3		
	2			4	19					1	8,3	1	25
	3	1	12,5	1	4,8	1	33,3	1	12,5				
	4	6	75	11	52,4	2	66,7	5	62,5	6	50	3	75
	5 soha nem lépi át	1	12,5	1	4,8			2	25	4	33,3		
oválok	nagyon szögletes			3	14,3								
	szögletes	3	37,5	7	33,3	1	33,3	2	25				
	ovális	3	37,5	8	38,1			3	37,5	9	75	2	50
	ovális- gömbölyű között	2	25	3	14,3	2	66,7	3	37,5	3	25		
	gömbölyű											2	50
nyomaték	laza/gyenge és erőtéljes/vés ő	3	37,5	12	57,1	1	33,3	5	62,5	5	41,7	1	25
	harmonikus	5	62,5	9	42,9	2	66,7	3	37,5	7	58,3	3	75
dőlés- ingadozás	2 erőtéljesebb dőlés és ingadozás			2	9,5								
	3 erőtéljesebb dőlés és ingadozás	1	12,5	5	23,8							1	25
	4 enyhe dőlés	2	25	14	66,7	2	66,7	5	62,5	6	50	1	25
	5 függőleges írás	5	62,5			1	33,3	3	37,5	6	50	2	50
forrasztás- pontok	3	1	12,5	3	14,3							1	25
	4	3	37,5	11	52,4	1	33,3	4	50	4	33,3	1	25
	5 folyamatos betűkötés, hézagok nélkül	4	50	7	33,3	2	66,7	4	50	8	66,7	2	50

4.1.3. A felállás ideje és az írásteljesítmény összefüggéseinek vizsgálata

A felállás ideje és az írásteljesítmény sem a fiúk ($t(26) = 0,636$, $p = 0,533$, $g_{\text{Hedges}} = 0,25$), sem a leányok ($t(25) = -0,799$, $p = 0,440$, $g_{\text{Hedges}} = 0,36$) körében statisztikailag szignifikáns összefüggést nem mutatott.

Fiúk körében az átlag értékek alapján azok, akik 9 hónapos koruk előtt álltak fel először kicsivel nagyobb pontszámot mutattak (átlag $23,7 \pm 4,5$), mint azok, akik 9 és 12 hónapos koruk között (átlag $22,6 \pm 4,3$).

Leányok körében az átlag értékek alapján, pont fordítva azok, akik 9 és 12 hónapos koruk között álltak fel kicsivel nagyobb pontszámot mutattak (átlag $26,3 \pm 3,3$), mint azok, akik 9 hónapos koruk előtt (átlag $25,3 \pm 2,9$). (6. táblázat)

6. táblázat: Az írásteljesítmény mért mutatóinak gyakorisága a felállás ideje csoportjaiban fiúk és lányok körében

(Saját készítésű táblázat)

		Fiúk				Leányok			
		< 9 hó (n=19)		9-12 hó (n=9)		< 9 hó (n=8)		9-12 hó (n=19)	
		fő	%	fő	%	fő	%	fő	%
vonalvezetés	még bizonytalan	2	10,5						
	biztos	17	89,5	9	100	8	100	19	100
füzetvezetés	időnként rendezetlen	4	21,1	4	44,4	1	12,5	1	5,3
	tiszta, rendezett	15	78,9	5	55,6	7	87,5	18	94,7
irány-	téveszt	1	5,3						
tévesztés	nem téveszt	18	94,7	9	100	8	100	19	100
téri tájékozódás	nem magabiztos, téveszt	1	5,3	1	11,1			4	21,1
	jól tájékozódik	18	94,7	8	88,9	8	100	15	78,9
írása	kevés/sok hibával ír	12	63,2	6	66,7	5	62,5	15	78,9
	többnyire hibátlan	7	36,8	3	33,3	3	37,5	4	21,1
állóképesség	megfelelő	1	5,3	2	22,2	1	12,5	5	26,32
	jó	18	94,7	7	77,8	7	87,5	14	73,7
aktivitás	biztatásra aktív	8	42,1	5	55,6	2	25	10	52,6
	aktív		57,9	4	44,4	6	75	9	47,4
térfoglalás (1-5-ig)	1 nagyon össze-vissza		0			1	12,5		
	2	3	15,8	2	22,2	2	25		
	3	4	21,1	2	22,2	1	12,5	3	15,8

	4	6	31,6	3	33,3	3	37,5	9	47,4
	5 arányosan tölti ki a teret	6	31,6	2	22,2	1	12,5	7	36,8
segédvonal (1-5-ig)	1 sokszor, rendszeresen átlépi	2	10,5	2	22,2	1	12,5		
	2	3	15,8	1	11,1			2	10,53
	3	2	10,5			1	12,5	1	5,263
	4	11	57,9	6	66,7	4	50	12	63,2
	5 soha nem lépi át	1	5,3			2	25	4	21,1
oválok	nagyon szögletes	1	5,3	2	22,2				
	szögletes	10	52,6					3	15,8
	ovális	6	31,6	5	55,6	8	100	6	31,6
	ovális-gömbölyű között	2	10,5	2	22,2			8	42,1
	gömbölyű							2	10,5
nyomaték	laza/gyenge és erőteljes/véső	10	52,6	5	55,6	6	75	6	31,6
	harmonikus	9	47,4	4	44,4	2	25	13	68,4
dőlés- ingadozás	2 erőteljesebb dőlés és ingadozás	2	10,5						
	3 erőteljesebb dőlés és ingadozás	3	15,8	3	33,3			1	5,263
	4 enyhe dőlés	10	52,6	6	66,7	4	50	10	52,6
	5 függőleges írás	4	21,1			4	50	8	42,1
forrasztás- pontok	3	2	10,5	2	22,2			1	5,263
	4	9	47,4	5	55,6	2	25	8	42,1
	5 folyamatos betűkötés, hézagok nélkül	8	42,1	2	22,2	6	75	10	52,6

4.1.4. Megbeszélés

Az iskoláskorú gyermekek napjaik nagy részét az iskolában töltik, és ennek az időnek 30-60% -át finom motoros feladatok ellátására fordítják, ahol az írással kapcsolatos feladatok vannak túlsúlyban (McHale & Cermak, 1992).

A rajzolás és az írás a legösszetettebb finommotoros funkciók együttes működését feltételezi. Szomato - szenzoros és vizuális érzékelést, különböző kognitív folyamatokat és motoros kontrollt igényel. Eddig a legtöbb vizsgálat az írás- és rajzolás képességét, kvalitatív diagnosztikai eszközökkel vizsgálta (Barnett & Henderson 1992), illetve az írás és a rajzolás kinematikáját: betűk vagy ábrák másolását, azok megjelenési formáját elemezte (Smits-Engelsman & van Galen, 1997). Ezek a megközelítések alig tesznek különbséget az alapvető finommotoros, kognitív funkció és/vagy oktatási tényezők között.

Újabb vizsgálatok kimutatták, hogy a mozgás gyakorisága egyszerű ismétlődő mozgásokban összefügg, különböző agyi területek aktivációjával (Schlaug et al., 1996). Ezért valószínűbb, hogy a mozgásfrekvenciák serdülőkortól a felnőttkorig történő növekedése inkább az ezeken a területeken lévő neuronhálózatok érési folyamatait tükrözi, mint a kortikospinális axonok mielinizációját.

Más kutatások eredményei azt sugallják, hogy a kar és a csukló mozgásaiban részt vevő neuronhálózatokra hasonló érési folyamat jellemző, addig az ujjrendszer különálló egységnek kell tekinteni, amely sokkal lassabb fejlődési ütemmel rendelkezik, csak felnőttkorban éri el a proximálisabb rendszerekhez közeli mozgásfrekvenciákat. Ha ez lenne a helyzet, akkor várhatóan az életkor eltérő hatásai lennének megfigyelhetők például a különböző összetettségű mozgások között, körök kontra félkörök (a mozgások változása nélkül és a mozgások változása mellett); (mozgásirány-változások). Azonban nincs ilyen életkori hatás. Ezért feltételezhető, hogy a motoros készségek elsajátításában inkább az oktatási tényezők játszanak markáns szerepet.

Ami a kutatásunk legfontosabb eredményeit illeti, a fiúk jelentősen nagyobb aránya állt fel 9 hónapos kora előtt (67,9%, 19 fő), a leányokhoz képest (29,6%, 8 fő). Bár a felállást megelőző mozgások és a nem kapcsolata statisztikailag nem vizsgálható a cellák kis gyakorisága miatt, de a gyakorisági adatok alapján ebben az esetben is jelentős nemi eltérést tapasztalhatunk. Fiúk körében a felállást megelőző mozgások egyes csoportjai (mászott, illetve kúszott és mászott) statisztikailag szignifikáns különbséget mutattak az írásteljesítményben. Azok a gyermekek, akik a felállást megelőzően másztak (négykézláb), nagyobb pontszámot mutattak ($26,3 \pm 3,3$), mint azok, akik kúsztak és másztak is ($22,5 \pm 4,5$). A felállás ideje és az írásteljesítmény sem a fiúk ($t(26) = 0,636$, $p = 0,533$, $g_{\text{Hedges}} = 0,25$), sem a leányok ($t(25) = -0,799$, $p = 0,440$, $g_{\text{Hedges}} = 0,36$) körében statisztikailag szignifikáns összefüggést nem mutatott.

A motoros fejlődés hiányosságai befolyásolhatják a gyermekek olvasási és írási képességeit. Ezeknek a tevékenységeknek a minősége elengedhetetlen a képességek fejlesztéséhez (Özkür,2020; Vass, 2020), illetve döntő fontosságú az iskolai teljesítmény, valamint a motoros és kognitív fejlődés szempontjából (Accardo et al., 2013; Feder & Majnemer, 2007; Rueckriegel et al., 2008). A korai motoros kompetencia és az első önálló járás kora összefügg a későbbi gyermekkori motoros fejlődéssel (Kamper et al., 2017). Ezt a saját kutatásunk során kapott eredmények csupán egy része támasztja alá. Azok a leány tanulók, akiknek a csecsemőkori fejlődése során kimaradt a mozgásai közül a kúszás és a mászás, az írásteljesítmény tekintetében kissé elmaradtak társaiktól.

4.1.5. Következtetés

A finommotoros feladatok, különösen az írás és rajzolás, összetett folyamatokat igényelnek, amelyek szomato-szenzoros, kognitív és motoros komponenseket egyaránt magukban foglalnak. A kézírás vizsgálatának vonatkozásában a kutatásban résztvevő gyermekek 16 és 31 közötti pontszámot értek el, átlagban $24,71 \pm 4,0$ pontot, ami viszonylag „jó” írásteljesítményre utal. A korai motoros fejlődés, esetünkben a csecsemőkori nagymozgások (mászás, kúszás) és az iskoláskori finommotorikus készségek (írás) közötti összefüggésre nem találtunk bizonyítékot. A kutatás eredményei azt mutatják, hogy a kisiskolás kori finommotorikus készségek elsajátításában inkább az oktatási tényezők játszhatnak markánsabb szerepet, és nincs szoros kapcsolat a csecsemőkorban kialakuló nagymozgások és a kisiskolás korban kibontakozó finommotoros képességek fejlődése között.

A csecsemőkori nagymozgások tekintetében a nemek közötti különbségeket vizsgálva megfigyelhető, hogy a fiúk számottevően többen álltak fel 9 hónapos koruk előtt, továbbá a kúszás és a mászás is lényegesen gyakrabban fordult elő a fiúknál a lányokhoz képest, ennek ellenére lányok mégis szignifikánsan jobb írásteljesítményt mutattak, mint a fiúk. Az írásteljesítmény és a felállást megelőző mozgások közötti kapcsolatot vizsgálva, azt találtuk, hogy csak a fiúk esetében volt kimutatható szignifikáns eltérés. Az írásteljesítmény és a felállás ideje közötti kapcsolat nem mutatott szignifikáns különbséget sem az egyik, sem a másik nem esetében.

Összességében elmondható, hogy fontos a mozgásfejlődés -és mozgástanulás kezdeti szakaszában kellő figyelmet fordítani a gyermekek fundamentális mozgáskészségeinek fejlesztésére, ám kutatásunk során nem találtunk meggyőző bizonyítékot arra

vonatkozóan, hogy a csecsemőkori nagymozgások fejlődése és a kisiskolás kori finommotorika minősége szorosan összefügg egymással.

4.2. Összefüggés a gerinc funkcionális állapota és a mozgás mennyisége közt

4.2.1. Mintajellemzés

A kutatásban 12-14 éves gyermekek vettek részt (N=61, M=12,67, SD=0,6), átlag 12,67±0,6, közel fele-fele arányban fiúk (31 fő, 50,8%) és leányok (30 fő, 49,2%). A gyermekek közül 23 fő (37,7%) sportol és 38-an (62,3%) nem sportolnak. Azt tekintettük sportolónak, aki az iskolai testnevelésen kívül hetente legalább 2 alkalommal, alkalmanként legalább 60 perces edzésen vesz részt (7. táblázat). A sportoló diákok többségében hetente két alkalommal járnak edzésre (15 fő, 65,2%); heti három alkalommal hét fő (30,4%), heti öt alkalommal egy fő (4,3%). Az edzés hossza alkalmanként hat fő esetében (26,1%) egy óra; 11fő (47,8%) másfél órát, míg hatan (26,1%) két órát töltenek alkalmanként edzéssel.

7. táblázat: Sportolók, sportágak és edzésidő

(Saját készítésű táblázat)

Sportág	Létszám	Heti edzések száma	Alkalmanként az edzés hossza
Önvédelmi sportok (judo, krawmaga)	2	2	1 esetben 1 óra, 1 esetben 2 óra
Tánc (hip-hop, jazz balett)	4	2	3 esetben 1 óra, 1 esetben 1,5 óra
Atlétika	5	2 esetben 3, 3 esetben 2	1,5 óra
Labdarúgás	4	2 esetben 2, 2 esetben 3	2 esetben 1,5 óra, 2 esetben 2 óra
Kosárlabda	1	5	1,5 óra
Kézilabda	1	3	1,5 óra
Lovaglás	3	2	1 esetben 1,5 óra, 2 esetben 1 óra
Triatlon	1	3	2óra
Vízilabda	1	3	2 óra
Úszás	1	2	2óra

A gerincegérrel történt mérés eredményei közül először az álló helyzetben történt mérés eredményeit ismertetem, mégpedig három szakaszra osztva a mért értékeket. Először a háti kyphosis, majd az ágyéki lordosis, végül a szakrális szög vonatkozásában mutatom

be a kapott eredményeket. Ezt követően a Matthiass teszt után kapott értékek bemutatása következik, melynek sorrendje megegyezik a már ismertetett sorrenddel.

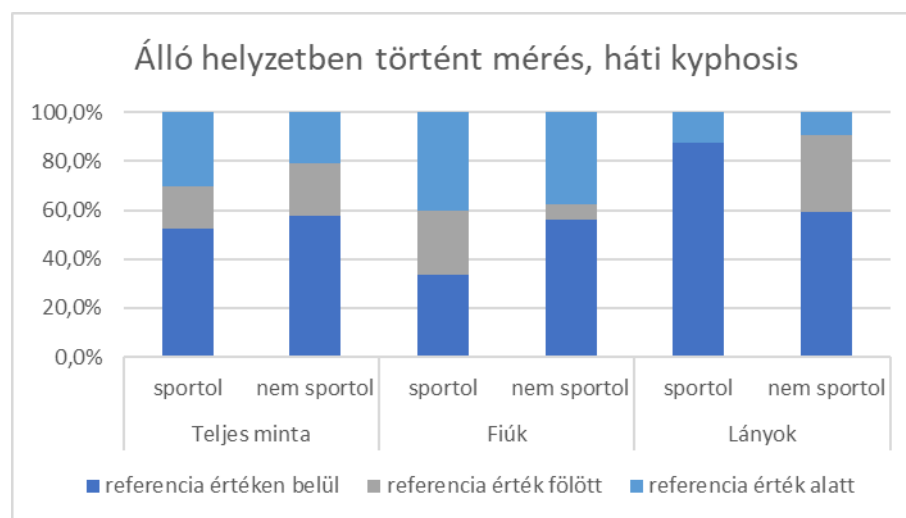
4.2.2. Spinal Mouse mérési eredményei, álló helyzetben

A nem és a sportolás statisztikailag szignifikáns kapcsolatot nem mutatott ($\chi^2(1, N=61) = 3,062, p = 0,114$). A gyakorisági adatok alapján azonban a lányok nagyobb arányban nem sportolnak (73,3%, 22 fő), a fiúknál ennek aránya 51,6% (16 fő).

A teljes minta tekintetében álló helyzetben történt mérés eredményeit nézve a háti kyphosis értéke a sportoló gyermekek 52,2%-nál, míg a nem sportoló gyermekek 57,9%-nál volt referencia értéken belül. Referencia érték fölötti háti kyphosist a sportoló gyermekek 17,4%-nál, míg a nem sportolók 21,1%-nál mértünk, referencia érték alatti háti kyphosist pedig a sportolók 30,4%-nál, míg a nem sportolók 21,1%-nál. A sportoló fiúk 33,3%-a, a sportoló leányok 87,5%-a rendelkezik referenciaértéken belüli háti görbülettel (7. ábra).

7. ábra: Álló helyzetben történt mérés, háti kyphosis

(Saját készítésű ábra)

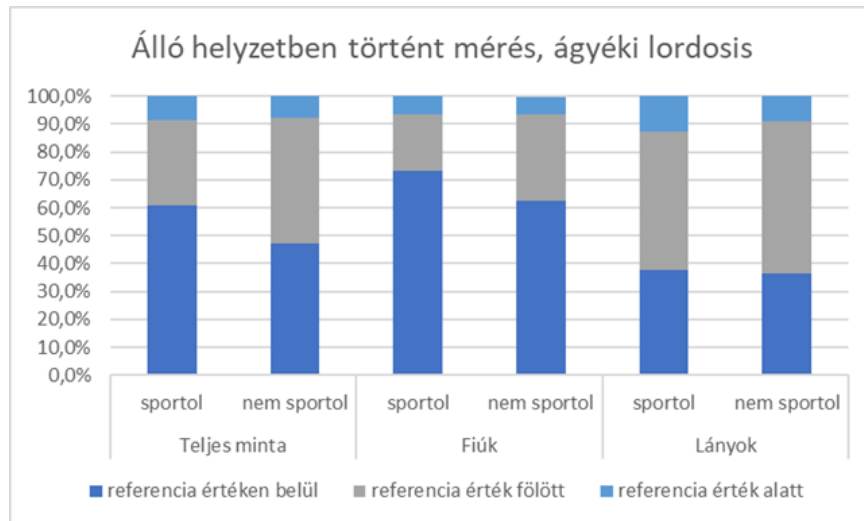


A nem sportoló fiúk 56,1%-áról, a nem sportoló leányok 59,1%-ról mondhatjuk el ugyanezt. A sportoló fiúk 26,7%-a rendelkezik referencia érték feletti háti görbülettel, a sportoló leányok közül senki. Ezzel szemben a nem sportoló leányok 31,8%-ának fokozottabb a háti kyphosisa a kellenénél, míg a nem sportoló fiúknál ez az arány csupán

6,2%. Referencia érték alatti értékeket a sportoló-nem sportoló fiúk 40,0%, illetve 37,5%-ánál mértünk, míg a leányok esetében ez csupán 12,5%, illetve 9,1% (7. ábra).

8. ábra: Álló helyzetben történt mérés, ágyéki lordosis

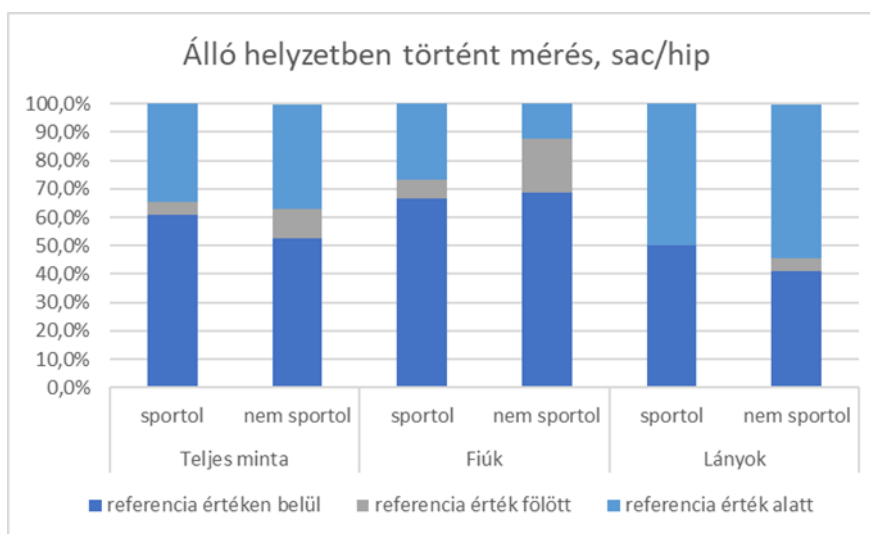
(Saját készítésű ábra)



Az ágyéki lordosist vizsgálva az általunk vizsgált teljes mintában a sportoló gyermekek 60,9%-ának, a nem sportoló gyermekek 47,4%-ának volt referencia értéken belül az eredménye. Referencia tartomány feletti értéket kaptunk a sportoló gyermekek 30,4%-ánál, míg a nem sportolók 44,7%-ánál, referencia alatti értéket a sportolók 8,7%-ánál, a nem sportolók 7,9%-ánál. A fiúk körében sokkal nagyobb arányban szerepel referencia tartományon belüli érték mind a sportoló, mind a nem sportoló gyermekek közt (73,3% és 62,5%), mint a leányoknál (sportoló:37,5%, nem sportoló: 36,4%). A leányok esetében mindkét csoportnál a referencia érték fölötti értékek szerepelnek legnagyobb mértékben: sportoló leányoknál 50,0%, nem sportolóknál 54,5%. A referencia tartomány alá eső értékek egységesen a legkisebb arányú megjelenéssel bírnak (fiúk: 6,7%, 6,2%, lányok: 12,5%, 9,1%) (8. ábra)

9. ábra: Álló helyzetben történt mérés, szakrális szög

(Saját szerkesztésű ábra)



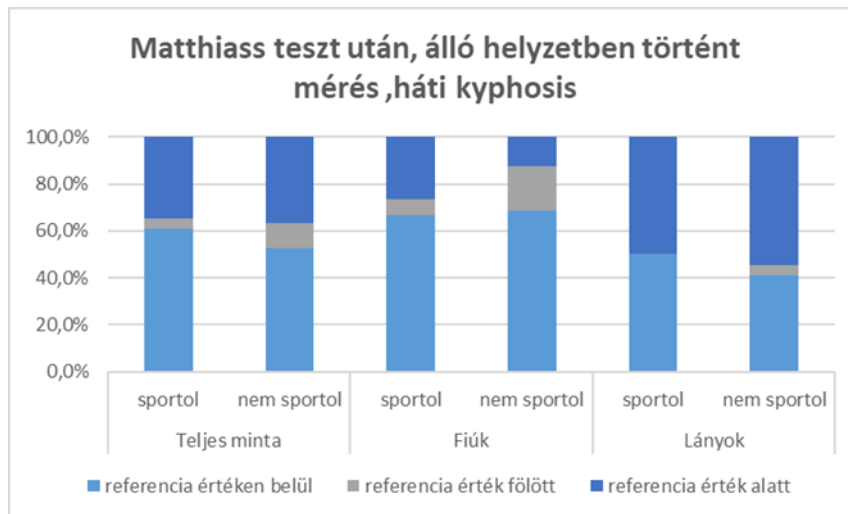
Az álló helyzetben mért eredmények közül a szakrális szög (a függőleges sík és a keresztcsont felszínén futó kontúrvonal által bezárt szög) a teljes minta tekintetében a sportoló gyermekek 60,9%-nál, míg a nem sportolók 52,6%-ánál volt referencián belül; míg a sportoló gyermekek 34,8%-nál, a nem sportolók 36,8%-ánál referencia érték alatt. A fiúkat vizsgálva nagyobb arányban kerültek az értékek a normál tartományba, mint a minta egészében (sportoló: 66,7%, nem sportoló: 68,8%). A leányok esetében a sportolók 50,0%-a, a nem sportolók 40,9%-a került normál tartományba, míg a sportolók 50,0%-a, a nem sportolók 54,4%-a referencia érték alatti eredményeket produkált. Fiúk tekintetében jóval kisebb arányban jelennek meg a referencia alatti értékek, sportolók esetében 26,7%, nem sportolók esetében 12,5% (9. ábra)

4.2.3. Matthiass teszt után, álló helyzetben történt mérés

A Matthiass teszt elvégzése után a gerincegérrel mért eredmények közül a teljes mintát álló helyzetben vizsgálva a háti kyphosis tekintetében megállapítható (10. ábra), hogy a sportoló tanulók 60,9%-ának, a nem sportoló tanulók 52,6%-ának referencia értéken belül van az eredménye.

10. ábra: Matthiass teszt után, álló helyzetben történt mérés, háti kyphosis

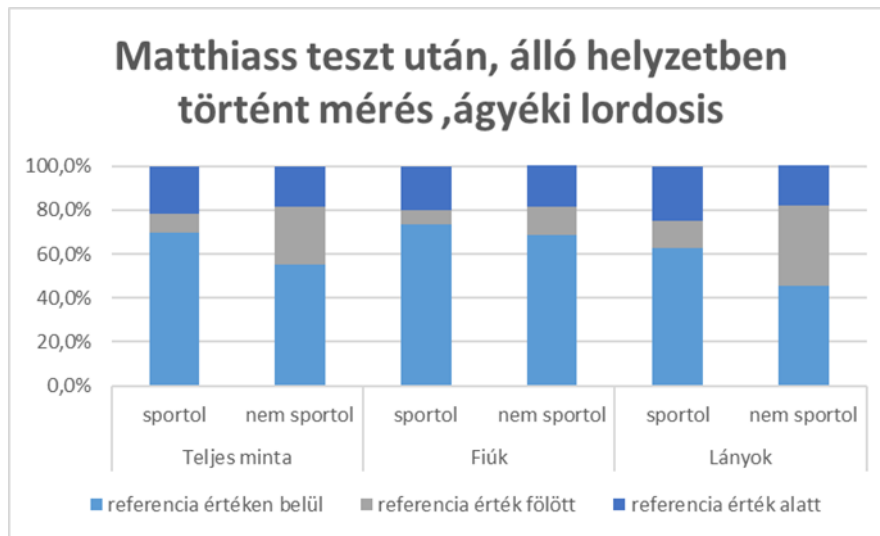
(Saját szerkesztésű ábra)



Referencia érték felett a sportolók mindössze 4,3%-a, a nem sportolók 10,5%-a van, míg referencia alatti értékekkel a sportolók 34,8%-a, a nem sportolók 36,8%-a bír. A sportoló fiúk 66,7%-ban, míg nem sportoló társaik 68,8%-ban rendelkeznek normál értékekkel a háti kyphosist tekintve, míg a leányok közül a sportolók 50,0%-a, a nem sportolók 40,9%-a mondhatja el ezt magáról. Referencia érték feletti tartományban viszonylag kevesen vannak, a fiúk mindössze 6,7% és 18,8%-a, a leányok közül pedig mindössze egy fő a nem sportoló csoportból. Referencia érték alatti eredményeket a sportoló fiúk 26,7%-a, a nem sportoló fiúk 12,5%-a, a sportoló leányok 50,0%-a, a nem sportoló leányok 54,5%-a ért el (10. ábra).

11. ábra: Matthiass teszt után, álló helyzetben történt mérés, ágyéki lordosis

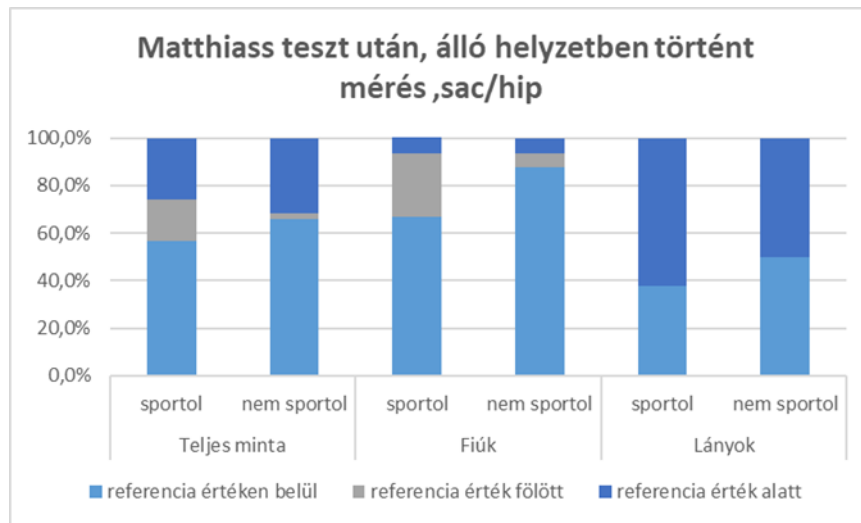
(Saját szerkesztésű ábra)



A Matthiass teszt után elvégzett mérés során a teljes mintánk ágyéki lordosisát vizsgálva elmondható, hogy a sportoló tanulók 69,6%-ának, a nem sportoló tanulók 53,3%-ának volt az eredménye referencia tartományon belül. Referencia felett a sportoló diákok 8,7%-a, a nem sportolók 26,3%-a volt, míg referencia alatti értékeket a sportolók 21,7%-a, a nem sportolók 18,4%-a produkált. A sportoló fiúk 73,3%-a, míg a sportoló leányok 62,5%-a rendelkezik referencia értéken belüli eredménnyel. A nem sportoló fiúk esetében ez az arány 68,8%, a nem sportoló leányok esetében 45,5%. Referencia érték feletti eredmények tekintetében a nem sportoló leányok csoportját emelném ki, ahol 36,4% a az arány (11. ábra).

12. ábra: Matthiass teszt után, álló helyzetben történt mérés, szakrális szög (sac/hip)

(Saját készítésű ábra)



A szakrális szög értékeit vizsgálva Matthiass teszt után a teljes minta esetében elmondható, hogy a sportoló gyermekek 56,5%-ának, a nem sportolók 65,8%-ának vannak referencián belüli értékei. Referencia feletti értékekkel a sportolók 17,4%-a, a nem sportolók mindössze 2,6%-a rendelkezik, referencia alatti értékekkel pedig a sportoló tanulók 26,1%-a, míg a nem sportoló tanulók 31,6%-a. A nemek szerinti eloszlás alapján elmondható, hogy nagy a különbség, hiszen a nem sportoló fiúk 87,5%-a került a referencián belüli kategóriába, míg a sportoló leányok csupán 37,5%-a. Érdekes, hogy referencia tartomány feletti értéket csak fiúk produkáltak, a referencia alatti értékek esetében pedig a fiúk közül 1-1 sportoló, illetve nem sportoló gyermek került ebbe a kategóriába, míg a leányok közül a sportolók 62,5%-a, a nem sportolók 50,0%-a (12. ábra).

4.2.4. Hanyag tartás, tartási gyengeség

A hanyag tartás és a sportolás statisztikailag szignifikáns kapcsolatot mutat ($\chi^2(1, N=61) = 6,036, p = 0,018$). A hanyag tartás prevalenciája az általunk vizsgált mintában a nem sportoló serdülők 71,1%-ára (27 fő) volt jellemző, a sportoló gyermekek 39,1%-ára (9 fő). Hasonló arány inkább leányoknál tapasztalható. Fiúknál is igaz ez, de ott a nem sportoló csoport esetében is nagyobb az arány, közel 40%, akiknek nincs hanyag tartása (8. táblázat).

A tartási gyengeség és sportolás statisztikailag szignifikáns kapcsolatot mutat a teljes minta tekintetében ($\chi^2(1, N=61) = 7,878, p = 0,008$). A sportoló serdülők kisebb arányának van tartási gyengesége (26,1%, 6 fő), a nem sportolókhöz képest (63,2%, 24 fő). Ebben az esetben a sportoló fiúk mindössze 13,3%-a érintett, míg a nem sportoló fiúk 62,5%-a. Leányok körében a sportolók 50,0%-a, míg a nem sportolók 63,6%-a rendelkezik tartási gyengeséggel. A leányok közt a tartási gyengeség és sportolás nem mutat szignifikáns kapcsolatot (8. táblázat)

8. táblázat: Hanyag tarás, tartási gyengeség

(Saját szerkesztésű táblázat)

Hanyagtartás		Teljes minta		Fiúk		Lányok	
		sportol	nem sportol	sportol	nem sportol	sportol	nem sportol
		igen	9 39,1%	27 71,1%	6 40,00%	10 62,50%	3 37,50%
nem	14 60,9%	11 28,9%	9 60,00%	6 37,50%	5 62,50%	5 22,70%	

Tartási gyengeség		Teljes minta		Fiúk		Lányok	
		sportol	nem sportol	sportol	nem sportol	sportol	nem sportol
		igen	6 26,1%	24 63,2%	2 13,30%	10 62,50%	4 50,00%
nem	17 73,9%	14 36,8%	13 86,70%	6 37,50%	4 50,00%	8 36,40%	

4.2.5. Megbeszélés

4.2.5.1. Álló helyzetben történt mérés után

A fokozott háti kyphosis a sportolók közt kicsivel kisebb arányban fordul elő, laposabb háti görbület kicsivel nagyobb arányban, mint a nem sportolóknál. A sportoló leányok esetében elmondhatjuk, hogy nagy részük (87,5%) normál mértékű háti kyphosissal rendelkezik, míg a sportoló fiúk esetében ez az arány nagyon alacsony (33,3%).

A fiúk esetében a sportoló és a nem sportoló csoportok közt lényeges eltérés nem mutatkozik, épp olyan arányban fordulnak elő referencia érték alatti és fölötti értékek, mint referencián belüliek (Chertman et al., 2010). Tehát, nem mondhatjuk, hogy a sportolók értékei egyértelműen jobbak, csupán a leányok esetében.

Az ágyéki lordosis tekintetében a sportolók nagyobb arányban szerepelnek referencián belüli értékekkel, de viszonylag nagy az aránya a referenciaérték feletti eredményeknek (sportolók:30,4%, nem sportolók: 44,7%) mindkét csoport esetében. Ez arra utal, hogy az ágyéki görbület sok esetben ellaposodott, nem felel meg a fiziológiás értékeknek. Ezek a viszonylag „egyenes” ágyéki gerincszakaszok hatással vannak a fölötte és alatta lévő struktúrákra is, befolyásolják azok mértékét. Referencia tartomány alatti értékkel viszonylag kevés tanuló rendelkezik, ami megfelel a kutatások jelenlegi állásának, miszerint az ágyéki görbület a mozgásszegény életmód és a sok ülés miatt kiegyenesedik, ellaposodik (Grabara et al., 2017). Az ágyéki lordosis tekintetében nem egységesek a fiúk és a leányok eredményei. A normál mértékű fiziológiás ágyéki görbület a fiúk körében fordul elő leggyakrabban mind a sportoló, mind a nem sportoló csoportot nézzük, míg a normálisnál kisebb ívű, ellaposodott ágyéki görbület a leányoknál jelenik meg leggyakrabban mindkét csoport tekintetében. A fokozott ágyéki lordosis kevés gyermeket érint.

A szakrális szög tekintetében jelentős különbség van a fiúk és a leányok, valamint a sportoló és nem sportoló gyermekek értékei közt. Míg a fiúk közel kétharmada a normál tartományba esik, addig a leányoknak kevesebb, mint a fele, és a leányok másik fele a referencia érték alatti kategóriát képviseli (sportolók és nem sportolók is). Ez összefüggésbe hozható a medence állásával (Ludwig et al, 2016), amely kihat az egész gerincre és ezzel együtt a testtartásra (Yang et al., 2020). A referencia tartomány alatti értékek előre billent medence állásról tanúskodnak. Ebben az esetben nagy szükség van a medence állásának normál tartományba változtatására, mert az előre dőlt medence következtében a hasizmok alsó szakasza nyúlik, felső szakasza zsugorodik, a mély hátizmok inaktiválódnak, ezzel pedig a gerinc ezen szakasza is veszít a rugalmasságából (Somhegyi et al., 2003).

4.2.5.2. Matthiass teszt után, álló helyzetben történt mérés

A Matthiass teszt mérési eredményei alapján a háti kyphosis a sportoló és a nem sportoló fiúk kétharmadánál a normál tartományban van. Ez nagyobb arány, mint a leányok

esetében, ahol ugyanezen jellemzők a sportolók feléről, a nem sportolók 40,9%-áról mondható el. Öröndetes tény, hogy a tartási gyengeségre utaló referencia érték feletti tartományba a vizsgált mintából mindössze négyen kerültek (n=61). Érdekes megfigyelés, hogy a sportoló leányok fele, a nem sportoló leányok több, mint a fele a referencia érték alatti kategóriába tartozik, a sportoló fiúk kevesebb, mint harmada, a nem sportoló fiúk közül pedig mindössze ketten. Az ő esetükben egyenesebb háti gerincszakasról beszélhetünk, ahol a kifotikus görbület mértéke kisebb, mint a fiziológiás. Ez nem jó, mert izom aszimmetriát alakít ki, amely kezeletlenül a későbbiek során a csontos struktúrák elváltozásait is maga után vonhatja.

Az állásban végzett első mérés során az ágyéki lordosis referenciaérték alatti eredményeinek aránya a sportoló tanulók körében 8,7%, a nem sportolók közt 7,9% volt. A Matthiass teszt elvégzése után ez az arány 8,7%-ról 21,7%-ra emelkedett, 7,9 %-ról pedig 18,4%-ra. Ez arra utal, hogy a tartási gyengeség nem mindenütt a háti szakaszon jelentkezik. Ezek a serdülők az ágyéki gerincszakaszon próbálták kompenzálni az izmok gyengülése következtében kialakult tartási és térbeli egyensúlytalanságokat. Ezt egyaránt elmondhatjuk a fiúk és leányok, illetve a sportolók és nem sportolók esetében is. A referenciatartományon belüli eredmények tekintetében mind a fiúk, mind a leányok közt a sportolók rendelkeztek nagyobb arányban (fiúk: 73,3%, leányok: 62,5%) normál ívű ágyéki lordosisal a nem sportolókhöz képest (fiúk: 68,8%, leányok: 45,5%). Enyhébb ívű ágyéki görbülettel a nem sportoló leányok 36,4%-a rendelkezik. Számukra fontos lenne rendszeresen a mobilizáló gyakorlatok beiktatása, hogy a gerinc szegmentális mobilitása javuljon ezen a szakaszon.

A szakrális szöveget tekintve a fiúk nagyobb arányában rendelkeznek referencia tartományon belüli értékekkel, míg a leányok nagyobb arányában referencia alatti értékekkel. Az első mérés eredményei hasonlóan alakultak, mint a Matthiass teszt után mért eredmények. Mindkét csoportban a leányok esetében volt megfigyelhető jóval nagyobb arányban a referencia alatti érték. Első mérésnél: 50,00% és 54,50%, második mérésnél: 62,50% és 50,00%. A második mérés esetében a sportoló leányok csoportjában még magasabb arányban jelenik meg a szakrális szög értékének a csökkenése, ami a medence előre dőlt állapotára utal a teszt elvégzése után. Ez az érték összefüggésbe hozható az ágyéki lordosis fokozódásával is. E két érték együttes változása pedig a tartási gyengeség lokális megjelenésére utal a gerinc ágyéki szakaszán. Az alacsony szakrális szög értékek azt mutatják, hogy a medence állása előre billent, ami kihat az egész gerincre

és a testtartásra (Ludwig et al, 2016). Ezért kiemelten fontos, hogy a medence állása és az ágyéki lordosis értékei a normál tartományba kerüljenek, mivel ez javítja a testtartást, illetve az alatta és felette elhelyezkedő anatómiai képletek fiziológiás helyzetét. Az ilyen problémák megelőzése érdekében rendszeres testmozgás és adekvát tartásjavító gyakorlatok elvégzése javasolt.

4.2.5.3. Hanyag tartás, tartási gyengeség

A sportoló fiúk kisebb arányban küzdenek hanyag tartással és tartási gyengeséggel, mint a nem sportoló társaik. A sportoló lányok szintén kisebb arányban rendelkeznek hanyag tartással, viszont a tartási gyengeség tekintetében ez nem igaz, a sportoló és nem sportoló lányok egyaránt 50,0%-a küzd tartási gyengeséggel. Különösen fontos ezért a lányok körében a testtartásra való odafigyelés, ahol a tartási gyengeség és a sportolás közt nincs kimutatható kapcsolat.

4.2.6. Következtetés

A kutatásba bevont gyermekek közül 23 fő (37,7%) sportol és 38-an (62,3%) nem sportolnak. Ez kedvezőtlen arány, tekintve, hogy De Assis és munkatársai (2021) vizsgálatában a gyermekek 23,7%-a nem sportolt, míg Bergmann és munkatársai (2013) vizsgálata szerint 26,8%-os a nem sportolás prevalenciája.

De Assis és munkatársai (2021) azt találták, hogy a nem sportoló tanulóknál nagyobb a gerincferdülés kockázata, mint a sportolóknál. A sportolás és a testtartás minősége közti kapcsolatot vizsgálva Radaković és munkatársai (2017) megállapították, hogy a legtöbb elváltozás a gerinc szagittális síkjában fordul elő serdülőkorban. Eredményeik alapján elmondható, hogy a sportoló és nem sportoló serdülők közt a tartási rendellenességek hasonló arányban fordultak elő. Az általunk vizsgált mintában a háti kyphosist tekintve a sportoló fiúk (66,7%), az ágyéki lordosis tekintve a sportoló lányok (62,5%) nagy százaléka esett a referencia tartományon kívüli értékek közé, tehát a gerinc fiziológiás állapotát vizsgálva nem mondható, hogy a sportolók eredményei jobbak nem sportoló társaikénál.

Sidlauskienė és munkatársai (2019) statisztikailag szignifikáns pozitív, gyenge kapcsolatot találtak a gerinctartás eredményei és a magas intenzitású mozgással töltött időtartam között ($r = 0,186$; $p < 0,001$) Ez azt jelzi, hogy a serdülők testtartása az általunk vizsgáltak körében jobb a fizikailag aktívabbak csoportjában. Az általunk tanulmányozott

mintáról is elmondható ez. A hanyag tartás ($p = 0,018$) és a tartási gyengeség ($p = 0,008$) is szignifikáns kapcsolatot mutatott a sportolással.

Mucha et al. (2015) megállapították, hogy a sportoló serdülőknek nagyobb arányban volt normál tartományban az ágyéki lordosis értéke és a keresztcsonti szöge, valamint nagyobb mobilitással rendelkezett a gerincük a szagittális és frontális sík tekintetében is, mint nem sportoló társaiknak. Saját mintánk tekintetében ez a fiúk körében elmondható, a sportolók lényegesen jobb eredményeket produkáltak, mint nem sportoló társaik. Ezzel ellentétes eredmények jellemzik a leányokat, ahol a sportoló leányok felének referencia tartományon kívül esik a szakrális szög értéke az első mérés során, a Matthiass teszt elvégzése után pedig mindössze 37,5%-ukról mondható az el, hogy referencia tartományon belüli értékkel bírnak. Hasonló értékek jellemzik az ágyéki lordosist is, nagyon kevés (37,5%) a leány sportolók közül, akinek normál ívű az ágyéki görbülete.

A sportolók esetében szignifikánsan jobb eredményeket kaptunk a hanyag tartás és a tartási gyengeség esetében, mégsem mondhatjuk, hogy összességében a sportoló serdülők gerincének jobb az állapota. A háti kyphosis tekintetében a sportoló leányok, az ágyéki lordosis tekintetében a sportoló fiúk eredményei a jobbak, de a többi vizsgált paramétert tekintve nincs jelentős különbség a két csoport közt. A serdülő korban bekövetkező hirtelen növekedés, a helytelen életvezetési szokások, a túl nagy terhelés, egyes sportágak korai szelekciója (Radaković et al., 2017) mind okozója lehet a tartási rendellenességeknek a sportoló és nem sportoló gyermekek közt egyaránt. Javasolható ezért a rendszeresen végzett napi rutinba tartásjavító, mobilizáló gyakorlatok beépítése. A sportolásnak számos előnye van, de a túlzott terhelésnek káros hatásai is lehetnek gerincre, különösen a serdülőkorban. (Van Gent et al., 2003; Kikuchi et al., 2019) Ennek megfelelően, minden mozgással foglalkozó szakembernek figyelemmel kell kísérnie a megfelelő testtartást és mozgásmintákat, amelyek segítenek az egészséges gerinc kialakításában és megőrzésében.

4.3. Az intervenció

A tartásjavító programot 18 fővel kezdtük. Egy fő időközben lemorzsolódott, egy fő esetében pedig a visszamérést nem tudtuk elvégezni betegség miatt. Erre később nem volt lehetőségünk, mert elkezdődött a pandémia első hulláma. 2020. március 11-én Magyarország kormánya vészhelyzetet hirdetett, minden közoktatási intézmény bezárt, elkezdődött az online oktatás. Így végül 16 tanuló eredményeit értékeltük a programban, az ő általuk elért eredmények bemutatása olvasható a következő fejezetben.

A kilencedik táblázat felsorolja a testmagasság, testtömeg és testösszetétel (F%, M%) átlagát és szórását a beavatkozás előtt és után mindkét nem esetében. Ami a testösszetételt illeti, az intervencióban részt vett gyermekek [F%(B-G) = 19.70±8.78 – 30.11±8.06] enyhén túlsúlyosak voltak, nemtől függetlenül.

9. táblázat: A programban résztvevő gyermekek antropometriai és testösszetételi jellemzői
(Saját szerkesztésű táblázat)

1. mérés intervenció előtt					
	átlag (fiúk)	sd	átlag (leányok)	sd	P
Testmagasság (cm)	159,71	8,75	159,2	4,49	NS
Testtömeg (kg)	56,41	21,9	65,6	18,27	B<G
F%	21,34	10,26	31,26	7,93	B<G
M%	35,87	2,64	31,23	2,75	B>G
2. mérés intervenció után					
Testmagasság (cm)	164,92	9,96	160,4	5,05	B>G
Testtömeg (kg)	62,57	21,91	66,5	18,91	NS
F%	19,7	8,78	30,11	8,06	B<G
M%	37,36	3,10	31,85	3,00	B>G

Jelmagyarázat: F%= testzsír százalék, M%= izomtömeg százalék, sd= szórás, B= fiúk, G= leányok

Eredmények

Az eredmények ismertetése során gerinc régióként elemzem a kapott eredményeket. Először a szakrális szög értékeit mutatom be (Sac/Hip). A szakrális szög a vertikális sík és a keresztcsont felszíni kontúrvonalának a szög értéke, amely a medence állását reprezentálja a térben. Utána az ágyéki lordosis, majd a háti kyphosis eredményeinek prezentálása következik. Mindezek után kitérek az intervenció program kezdetén és

végén elvégzett gyakorlati tesztek, feladatok eredményeinek összehasonlítására, illetve a pandémia utáni állapot bemutatására.

4.3.1. Spinal Mouse, mérés eredmények intervenció előtt és után

4.3.1.1. Szakrális szög értékeinek változása

10. táblázat: Szakrális szög értékei állásban történt mérés során

(Saját szerkesztésű táblázat)

	Állás_Sac/Hip		p érték
	Intervenció előtt	Intervenció után	
Referencia értéken belül	7	14	<0.001
Referencia érték fölött	2	1	ns
Referencia érték alatt	7	1	0.002

Jelmagyarázat: Sac/Hip= szakrális szög

A referenciatartomány feletti értékek előre billent medence állásról tanúskodnak, míg a referencia alatti értékek túlságosan hátra billent medence állást feltételeznek.

Az állásban történt mérés esetében a szakrális szög értékeit tekintve (10. táblázat) az intervenció csoportján 16 főből nyolc fő eredménye változatlan maradt. Közülük hét fő esetében referencia értéken belül volt az eredmény, tehát nem is volt szükség a változásra. Egy fő referencia érték fölötti értékről indult és ebben a tartományban is maradt. Hatan referencia alatti értékről indultak, és náluk referencián belüli értéket mértünk a beavatkozás végeztével, míg egy fő referencia feletti értékről került a referenciatartományba. Mindössze egy fő produkált furcsa végeredményt, a beavatkozás előtt referencia alatt, míg a beavatkozás után referencia feletti értéket. Összességében elmondható, hogy a program végén a medence állása - amit a Spinal Mouse eszközzel történő mérés során a szakrális szög értéke határoz meg-, 14 tanulónál volt referencia értéken belül és mindössze ketten produkáltak ezen kívüli értéket, míg az intervenció kezdetén ez csupán hét tanulóra volt jellemző.

11. táblázat: Szakrális szög értékei Matthiass teszt után

(Saját szerkesztésű táblázat)

	Matthiass_Sac/Hip		p érték
	Intervenció előtt	Intervenció után	
Referencia értéken belül	9	12	0.002
Referencia érték fölött	0	4	ns
Referencia érték alatt	7	0	0.004

Jelmagyarázat: Sac/Hip= szakrális szög

A Matthiass teszt után állásban elvégzett mérés eredményeit tekintve a szakrális szög értékei 16 résztvevőből hét esetben változatlanok maradtak. Öt fő értékei kerültek a referenciatartományba, ketten a referenciatartományból a fölé kerültek, míg ketten két kategóriát váltottak, a referencia alatti tartományból átkerültek a referencia feletti tartományba. A Matthiass teszt eredményeit tekintve elmondható, hogy hét tanulónak voltak referencia tartomány alatti értékei az első, bemeneti mérés során, és a kimeneti mérésnél senki nem produkált referencia alatti értékeket (11. táblázat).

4.3.1.2. Ágyéki lordosis értékeinek változása

12. táblázat: Ágyéki lordosis értékei állásban történt mérés során

(Saját szerkesztésű táblázat)

	Állás_ágyéki_lordosis		p érték
	Intervenció előtt	Intervenció után	
Referencia értéken belül	8	15	<0.001
Referencia érték fölött	7	0	<0.001
Referencia érték alatt	1	1	ns

A referencia érték feletti értékek az ágyéki lordosis tekintetében egyenesebb gerincszakaszt mutatnak, mint a fiziológiás görbület, alatti értékek pedig fokozottabb ágyéki lordosisra utalnak.

Álló helyzetben történt mérés során az ágyéki lordosis az első mérés során nyolc résztvevő esetében volt fiziológiás ívű, tehát referenciatartományon belüli érték, az intervenció után ez egy fő kivételével mindenkiről elmondható (15 fő). Hatan a referencia fölötti értékről, egy fő a referencia alatti értékről került az intervenció hatására a referenciatartományba. Mindössze egy fő értéke volt referencia alatt, és az ő esetében ezen a beavatkozás sem változtatott (12. táblázat)

13. táblázat: Ágyéki lordosis értékei Matthiass teszt után

(Saját szerkesztésű táblázat)

	Matthiass_ágyéki_lordosis		p érték
	Intervenció előtt	Intervenció után	
Referencia értéken belül	6	15	<0.001
Referencia érték fölött	10	1	<0.001
Referencia érték alatt	0	0	ns

A Matthiass teszt után mért eredmények az ágyéki szakasz tekintetében öröndetesek. A 16 főből hétnek változatlanok az eredményei. Közülük hat esetben referencia értéken belül voltak az eredmények az első mérésnél is, tehát itt nem is volt szükség a változásra. A többi résztvevő esetében kilenc fő értékei voltak referenciatartomány felett a bemeneti mérés során, ők mindannyian referenciatartományba kerültek az intervenció után. Egy fő eredménye volt referencia érték fölött és maradt is ott (13. táblázat).

4.3.1.3. Háti kyphosis értékeinek változása

14. táblázat: Háti kyphosis értékei állásban történt mérés során

(Saját szerkesztésű táblázat)

	Állás_háti_kyphosis		p érték
	Intervenció előtt	Intervenció után	
Referencia értéken belül	9	8	ns
Referencia érték fölött	5	3	0.011
Referencia érték alatt	2	5	<0.001

A háti kyphosist vizsgálva érdekes eredményeket kaptunk. Az intervenció előtt kilenc résztvevő eredményei voltak referenciatartományban. Közülük a beavatkozás végeztével öten maradtak ebben a tartományban, hárman referenciatartomány alatti, egy fő pedig referenciatartomány feletti értéket produkált. Az első mérés során öt fő esetében mértünk

referencia feletti értékeket. Közülük ketten maradtak is ebben a kategóriában, három fő értéke viszont bekerültek a referenciatartományba. Két résztvevő mindkét mérés során referencia alatti eredményt produkált (14. táblázat).

15. táblázat: Háti kyphosis értékei Matthiass teszt után

(Saját szerkesztésű táblázat)

	Matthiass_háti_kyphosis		p érték
	Intervenció előtt	Intervenció után	
Referencia értéken belül	7	11	<0.001
Referencia érték fölött	8	2	0.002
Referencia érték alatt	1	3	0.015

A Matthiass teszt elvégzése után mért eredmények a háti kyphosis tekintetében 16 főből hat esetben változatlanok (4 fő referenciatartományban, 2 fő felette). Heten kerültek referenciatartományba, közülük hatan a referenciaérték feletti tartományból és mindössze egy résztvevő a referencia alatti tartományból. Három fő került a referencia tartományból a referencia alatti tartományba, náluk az állásban elvégzett mérés során is ezt az eredményt kaptuk. Így összesen 11 fő eredménye volt a referencia értékeken belül, két fő felette, három pedig alatta a teszt elvégzése utáni mérés során (15. táblázat).

4.3.2. Megbeszélés

Az intervenció munkája hatására az állásban mért értékek jelentős javulást mutattak a szakrális szög tekintetében. A beavatkozás előtt a résztvevők 43,75%-ának volt referencia tartományon belüli értéke, ez a program végeztével a résztvevők 87,5%-ára volt jellemző. Elmondható, hogy a tanulók többségénél sikerült a medence állását a fiziológias értékek közé szorítani. Ez azért nagyon jó eredmény, hiszen a medence állása határozza meg a felette elhelyezkedő képletek állását, valamint nagyban befolyásolja azok mértékét is.

A Matthiass teszt vonatkozásában az intervenció hatására javultak a szakrális szög értékei. Előtte a résztvevők 56,25%-ának, míg a program után a résztvevők 75,0 %-ának volt a szakrális szög értéke referenciatartományban a Matthiass teszt elvégzését követően. A résztvevők 25%-ának tekintetében még fejlesztésre szorul ez a terület. Míg állásban

végzett mérésnél két fő, a Matthiass teszt elvégzése után négy fő szorul fejlesztésre ezen a szakaszon. Az ő esetükben a tartási gyengeség lokális megjelenését láthatjuk ezekben a referencia feletti értékekben., ahol szükséges beavatkozás a medence környéki izomzat stabilizálása.

Az intervenció előtt a tanulók 50%-ának volt fiziológiás mértékű az ágyéki görbülete az állásban történt mérés során. A beavatkozás hatására a második mérés esetében ez az arány 93,75%-ra nőtt, mindössze egy résztvevő értékei maradtak referenciatartomány felett. Ezek az értékek összhangban vannak a szakrális szög értékeinek a változásával. Mindkét szakaszon sikerült pozitív változásokat elérni, és a résztvevők nagy százalékánál (87,5% és 93,75%) a referenciatartomány keretei közé szorítani az adott gerincszakaszok értékeit.

Mind az állásban, mind a Matthiass teszt után végzett mérés a program hatékonyságát mutatja az ágyéki gerinc területén. Mindkét mérésnél egy fő volt, akinek referencia érték felett voltak az eredményei és ebben a kategóriában is maradtak. Minden más résztvevő esetében (15 fő) sikerült elérnünk a program során, hogy az ágyéki lordosis értékei a fiziológiásnak megfelelő referenciatartományba kerüljenek. Elmondható, hogy az intervenció során ezen a szakaszon értük el a legtöbb változást mindkét mérés esetében.

A háti kyphosis tekintetében megoszlanak az eredmények. Az állásban történt mérés esetében mindössze három fő esetében sikerült elérni, hogy referenciatartományba kerüljenek az értékei, így a beavatkozás végeztével a vizsgált személyek 50%-ának volt referenciatartományban a háti kyphosis értéke. Ez kisebb arány, mint a beavatkozás előtt, amikor is a résztvevők 56,25%-áról mondhatjuk el ugyanezt. Összességében 9 fő esetében változatlanok az értékek, három fő került a referenciatartományba és négyen „kikerültek” ebből a tartományból. Mivel közülük hárman referencia alatti értéket képviseltek, előfordulhat, hogy a mérés során túl feszes testtartást vettek fel és ennek köszönhetően tűnik egyenesebbnek a háti görbületük a fiziológiásnál. Örvedetes, hogy nem a referencia érték feletti eredmények száma nőtt, mert az a háti kyphosis fokozódását jelentené. A három fő közül kettő, akiknek referencia feletti értéket mértünk a beavatkozás kezdetén és végén, nagy mértékű fokozott háti kyphosisban szenvedett. Történtek itt is fejlődések, de olyan mértékű volt a görbületük, hogy az intervenció ideje kevés volt ahhoz, hogy azok mértékét a referenciatartományba szorítsuk.

Referenciatartomány: 31-47 fok. Mindkét esetben 65 fokos háti görbülettel kezdtük az intervenciót. Egyikük második mérése 51 fok, másikuké 49 fok volt.

A Matthiass teszt után mért eredmények a háti kyphosis régióját vizsgálva jobbak, mint az állásban mért eredmények. Míg állásban a vizsgált személyek 50%-ának volt referencia tartományon belül az értéke, a Matthiass teszt után ez az arány 68,75%. Az első méréshez képest itt mutatkozik fejlődés, hiszen ott mindössze 43,75% volt a résztvevők közül, akinek referencián belül volt a háti kyphosis értéke. Tartásjavító programunk hatékonyságát támasztja alá, hogy több résztvevő esetében mutatkozik fejlődés, ám az is látszik a kapott eredmények alapján, hogy a program rövid ahhoz, hogy a minden gerincszakasz esetén olyan mértékű változást tudjunk elérni, hogy eredményeink a fiziológiás görbületek mértékének megfeleljenek.

4.3.3. Következtetés

A pubertás korú egyének fizikai aktivitása fokozatosan csökken, az ülő életmód pedig egészségi állapotuk romlásának kockázati tényezője (Brzek & Plinta, 2016). Fontos az iskolások edzésprogramjainak módszertani indikációinak növelése. Kutatásunk során innovatív edzési protokollt alkalmaztunk, amely több kombinált gyakorlatot is tartalmaz a törzs stabilitásának és a gerinc rugalmasságának fejlesztése céljából.

A motivációs szempontot illetően képzési protokollunk különösen alkalmasnak tűnt arra, hogy ösztönözze az alanyokat a képzési programban való részvételre és benn maradásra. A gyakorlati edzésprogramban való részvétel minden korcsoportban nagyon nehéz, de különösen a pubertás korú gyerekeknél nagyobb kihívást jelent a fizikai aktivitási időszak betartása (Dishman & Buckworth, 1996).

Az általunk vizsgált mintában az első mérés során kapott alacsony értékek a szakrális szög és az ágyéki lordosis tekintetében sok esetben az ágyéki lordosis hiányával (kiegyenesedett ágyéki gerincszakasz) vagy nagyon enyhe jelenlétével függtek össze. A tartásjavító program hatására a medencedőlés mértéke és ezzel párhuzamosan az ágyéki lordosis élettani görbülete a legtöbb résztvevő esetében (15/16 fő) az életkori referenciaértékek közé került. Ez azért fontos változás, mert az ágyéki görbület kisimulásakor a hasizmok felső része összezsugorodik, a mély hátizmok inaktívvá válnak, a gerincnek ez a része pedig veszít rugalmasságából. Ez a későbbiek során további gerincproblémák, ortopédiai elváltozások melegágya lehet, így sarklatos pontja volt az

intervenciónak, hogy ez ellen lokálisan ható, célzott terápiás gyakorlatokat alkalmazzunk. Eredményeink és következtetéseink egybevágóak Ludwig és munkatársai (2016) állításával, miszerint a kismedencei dőlés korrekciója döntő terápiás cél a serdülők tartásgyengeségének javítása érdekében.

Eredményeink felhívják a figyelmet a háti kyphosis, azaz a háti gerinc görbületének problémájára. Vizsgálatunk azt mutatta, hogy a négy hónap időtartamú program nem elégséges ahhoz, hogy szignifikáns változást hozzon a résztvevők többségének állapotában. A tartási gyengeség nagyobb mértékben javult az elvégzett gyakorlatok hatására, mint a háti görbület mértéke álló helyzetben mérve, de eredményeink nem mondhatók kielégítőnek. A gerinc háti szakaszát tekintve elmondható, hogy további edzésprogramra van szükség a fokozott görbületek ellensúlyozására, ami az ülő életmód következtében sajnos egyre jobban érzékelhető és látható mértéket ölt.

Eredményeink összességében azt mutatják, hogy a 16 héten át végzett tartásjavító program javíthatja a gerinc állapotát pubertás korú gyermekeknél. Fontosnak tartjuk az iskolai testnevelés módszertani irányelveinek fejlesztését, hogy ezáltal nagyobb hangsúlyt kapjanak azok a prevenciók céllal elvégzett gerincmobilizációt és stabilizációt segítő gyakorlatsorok, amelyek segítségével a gerinc állapotának riasztó romlása ellensúlyozható.

4.3.4. Idiag Spine score

Az Idiag Posture Score ($t(6) = -3,288$, $p = 0.017$) és az Idiag Stability Score ($t(15) = -4,854$, $p < 0.001$) mutatott statisztikailag szignifikáns különbséget az intervenció utáni értékben, az előtte mért értékhez képest mindkét esetben nagyobb értéket értek el a résztvevők. Az Idiag Flexion Score értéke nem változott jelentősen ($t(15) = -1,317$, $p = 0,208$).

16. táblázat: Intervenciós csoport, 1. és 2. mérés, Átlag és szórás adatok

(Saját szerkesztésű táblázat)

Mérés paraméterei		átlag	N	szórás
Idiag Posture Score	1. mérés	53,37	16	17,521
	2. mérés	74,68	16	11,499
Idiag Flexion Score	1. mérés	63,13	16	15,675
	2. mérés	67,00	16	12,554
Idiag Stability Score	1. mérés	66,19	16	8,848
	2. mérés	76,94	16	6,027

Az Idiag Posture Score értékeinél egy esetben (6,25%, 1 fő) volt rosszabb értéke egy résztvevőnek intervenció után, mint előtte, minden más esetben jelentős javulást rögzítettünk (93,75%, 15 fő). A Spinal Mouse által mért értékek átlaga az intervenció előtt 53,37 pont volt, míg az intervenció után 74,68 pont. Az Idiag Flexion Score esetében jelentős változást nem észleltünk, a bemeneti mérés során 63,13 pont, míg a kimeneti mérés során 67,0 pont volt a mért eredmények átlaga. Az Idiag Stability Score esetében egy fő eredménye (6,25%) volt rosszabb az intervenció után, mint előtte. A résztvevők többségénél jelentős javulást mértünk (93,75%, 15 fő). A pontszámok tekintetében ez egy 10,75 pontos javulást mutat az intervenciós csoport átlagát nézve (16. táblázat).

Megbeszélés

Az Idiag Spine Score pontok alapján elmondhatjuk, hogy a testtartás értékelése és a stabilitás értékelése statisztikailag szignifikáns eredményeket mutatott az intervenció kimeneti mérése során. A hajlékonysági mutatók nem változtak jelentősen.

4.3.5. Harmadik mérés, Intervenciós csoport eredményei a Pandémia 2. hulláma után

A 2020-ban kitört Sars Covid 19 koronavírus okozta világitjárvány első hulláma után, 2020 őszén volt lehetőségünk elkezdeni az intervenciós munkát. Ekkor még nem tudtuk, hogy a második hullám is gyorsan ideér és újabb lezárások következnek. Az intervenciós programot éppen be tudtuk fejezni, a kimeneti méréseket is elvégeztük, majd rá egy hétre másodszer is bezártak a köznevelési intézmények. Ez a lezárás márciustól májusig tartott,

utána szigorú higiéniai és távolságtartási szabályok mellett újra indult az élet. Ekkor mértük le harmadszor is az intervencióban részt vevő tanulók gerincét a Spinal Mouse eszközzel, mert kíváncsiak voltunk, hogy a testtartás vonatkozásában a tartásjavító program által elért pozitív irányú változások az otthon töltött időben változtak-e? És ha változtak mennyit és milyen irányban?

4.3.5.1. Szakrális szög értékeinek változása

A bemeneti mérés során a 16 résztvevőből hét (43,75%) fő volt, akinek referencia tartományon belül voltak a szakrális szög értékei az állásban végzett mérés alkalmával.

17. táblázat: Spinal Mouse 3 mérési eredménye, intervenciós csoport, referencia tartományon belül

(Saját szerkesztésű táblázat)

	Szakrális szög		Ágyéki lordosis		Háti kyphosis	
	Állásban történt mérés	Matthiass teszt utáni mérés	Állásban történt mérés	Matthiass teszt utáni mérés	Állásban történt mérés	Matthiass teszt utáni mérés
1.mérés bemeneti mérés	7 fő 43,75%	7 fő 43,75%	8 fő 50,0%	6 fő 37,5%	5 fő 31,25%	4 fő 25,0%
2.mérés kimeneti mérés	14 fő 87,5%	12 fő 75,0%	15 fő 93,75%	15 fő 93,75%	8 fő 50,0%	11 fő 68,75%
3. mérés pandémia utáni mérés	13+1 fő 87,5%%	10+1 fő 68,75%	12+1 fő 81,25%	10 fő 62,5%	5+2 fő 43,75%	5+1 fő 37,5%

Az intervenció során elért változások következtében a kimeneti mérés során 14 fő (87,5%) értékei feleltek meg a referenciáknak, majd a pandémia után 13 fő (81,25%) volt, akinek referencia értékeken belül maradt az eredménye, illetve egy fő a referencia feletti értékről került a referencia tartományba. A Matthiass teszt után bemeneti mérés során 7 fő (43,75%), kimeneti mérés során 12 (75,0%) fő, a pandémia után pedig 10 fő (62,5%) eredményei maradtak referencia értékeken belül, illetve plusz egy fő került ebbe a tartományba a referencia feletti kategóriából. (17.táblázat)

4.3.5.2. Ágyéki lordosis értékeinek változása

Az ágyéki lordosist vizsgálva az állásban történt mérés során a bemeneti mérés alkalmával a 16-ból nyolc fő volt referencia értékeken belül. A kimeneti mérésnél ez a

szám 15-re emelkedett, majd a pandémia utáni mérésnél 12 fő tartotta meg a referencia tartományon belüli értékeket, illetve egy fő került ebbe a tartományba a referencia feletti tartományból. A Matthiass teszt után mért eredmények alapján a bemeneti méréskor mindössze 6 fő, a kimeneti méréskor 15 fő, majd a pandémia utáni mérés alkalmával 10 fő értékei voltak a referencia tartományon belül (17. táblázat).

4.3.5.3. Háti kyphosis értékeinek változása

Az állásban végzett mérés során a háti kyphosis értékeit vizsgálva látható (17. táblázat), hogy a bemeneti mérés során mindössze öt fő volt a 16-ból, akinek referencia értékeken belül volt az eredménye. A kimeneti mérés során 8 fő eredményei voltak ebben a tartományban, míg a pandémia után 7 fő. A pandémia után 5 fő volt, aki megtartotta az eredményét, és plusz két fő volt, aki a referenciaérték alatti értékről került a referencia tartományba. A Matthiass teszt után ebben a régióban a bemeneti mérés során mindössze négy fő eredménye volt referencián belül, a kimeneti mérés során ezt már 11 fő produkálta. A pandémia után rosszabbak lettek az eredmények, mindössze öt fő tartotta meg a referencia értéken belüli eredményeket, illetve egy fő került ebbe a tartományba a referencia tartomány feletti értékről, így összesen hatan voltak, akik a normál értékeken belüli eredményt produkáltak.

Megbeszélés

Az intervenció munkával elért hatást a pandémia során otthon töltött idő a szakrális szög tekintetében jelentősen nem változtatta meg. Az állásban történt mérés során egy fő, a Matthiass teszt után történt mérés során 2 fő produkált rosszabb eredményt, mint a kimeneti mérés során. A referencián belüli eredményét az állásban végzett mérésnél megtartotta 13 fő, a Matthiass teszt utáni mérés során pedig 10 fő.

Az állásban történt mérés során az ágyéki lordosis tekintetében a pandémia utáni mérés eredményei alapján 3 fő értékei lettek rosszabbak, ők már nem voltak a referencia értékeken belül. 12 főnek sikerült megtartania a referencián belüli értékeket, illetve egy fő került ebbe a tartományba, aki előtte referencia feletti értéket produkált. A Matthiass teszt tekintetében 5 résztvevő produkált rosszabb eredményeket a pandémia utáni mérés során, mint az intervenció után, így itt 10 fő eredményei maradtak a referencia értékeken belül.

A háti kyphosis értékeit tekintve a pandémia után rosszabb eredményeket rögzítettünk, mint az intervenció után. Az állásban történt mérés esetében a nyolc főből öt tartotta meg

az értékeit referenciatartományom belül, 3 fő értékei rosszabbak lettek, viszont plusz két fő került a referencia értékek közé, így összesen hét fő volt a pandémia után ebben a tartományban. A Matthiass teszt eredményeit tekintve ebben a régióban az intervenció utáni mérés során 11 fő volt referencia értékeken belül, a pandémia után 6 fő eredményei rosszabbak lettek, egy fő pluszban bekerült a referencia tartományba, így is mindössze hat fő volt, aki a referencián belüli értékeket produkálta.

Következtetés

A járványhelyzet által kiváltott lezárások kedvezőtlen hatást gyakoroltak a tartásjavító program eredményeire. A legkisebb mértékű változást a medence állását reprezentáló szakrális szög tekintetében tapasztaltunk, itt mindössze két fő eredményei kerültek a referencia tartományon kívülre. Az ágyéki lordosis tekintetében álló helyzetben három, Matthiass teszt során öt fő értékei mutattak visszaesést. A háti kyphosis vonatkozásában történtek a legnagyobb mértékű romlások, hat fő eredményei kerültek a referencia értékeken kívülre. Ezen adatok azt jelzik, hogy a tartásjavítás céljából végzett program hatása hosszú távon nem mutatkozik. Emiatt elengedhetetlen, hogy ezek a gyakorlatok integrálva legyenek a mindennapos testnevelés órák tartalmi részébe, és mint állandó jellegű gyakorlási anyag, rendszeresen jelen legyenek az oktatási folyamat során.

4.3.6. Idiag Spine Score, pandémia után

Az Idiag Posture Score ($t(6) = 0,974$, $p = 0,368$) és az Idiag Flexion Score értékei ($t(15) = 1,364$, $p = 0,193$) nem mutattak különbséget a harmadik mérésben a másodikhoz képest, viszont az Idiag Stability Score a harmadik mérésben kisebb értéket mutatott a második méréshez képest ($t(15) = 3,502$, $p = 0,003$). Itt az izmok erejét és megtartottságát mutató értékek intervenció után mért átlaga 76,94 pont, majd a lezárás utáni harmadik mérés átlaga 63,13 pont (18.táblázat).

18. táblázat: Intervenciós csoport, 2. és 3. mérés, átlag és szórás

(Saját készítésű táblázat)

Mérés paraméterei		átlag	N	szórás
Idiag Posture Score	2.mérés	74,68	16	11,499
	3.mérés	71,68	16	15,640
Idiag Flexion Score	2.mérés	67,00	16	12,554
	3.mérés	62,81	16	13,925
Idiag Stability Score	2.mérés	76,94	16	6,027
	3.mérés	63,13	16	17,420

Megbeszélés

Az Idiag Spine Score értékeit vizsgálva a harmadik mérés után a testtartási paraméterekben és a hajlékonysági mutatók tekintetében jelentős változás nem történt, viszont az izomerőt értékelő mutatók rosszabb értékeket mutatnak, mint a pandémia előtti második mérés eredményei. A táblázatokból jól kiolvasható (17. és 18. táblázat), hogy az intervenció előtti első mérés során ezeknek az értékeknek az átlaga 66,19 pont volt. Az intervenció javulást eredményezett, 76,94 pontra, majd az otthon töltött idő ismét rosszabb eredményt hozott, 63,13 ponttal. Szomorú, hogy a két hónap alatt a befektetett munkánk eredménye az izmok megtartottsága szempontjából eltűnt, és rosszabb eredményeket kaptunk a pandémia utáni harmadik mérésnél, mint az első, bemeneti mérésnél.

4.3.7. A gerinc szegmenseinek változása az intervenció hatására

A 18. táblázatban a gerinc szegmentális változásait foglaltuk össze álló helyzetben történt mérések után a teljes intervenciós csoport vonatkozásában, ahol $p < 0,05$. A szegmenseket 2 szomszédos csigolya és a köztük elhelyezkedő porckorong alkotja.

19. táblázat: A gerinc szegmenseinek fokbeli eltérése intervenció előtt és után, álló helyzetben történt mérés során

(Saját szerkesztésű táblázat)

Sag.standig upright	Átlag (1)	Szórás (1)	Átlag (2)	Szórás (2)	Ref.	t-value	p
Th1/2	-0,611	3,790	3,685	4,094	1-9	-3,179	0,003
Th2/3	1,944	4,940	5,250	4,123	4-8	-2,103	0,043
Th3/4	5,111	2,398	4,625	1,746	3-7	0,668	0,508
Th4/5	5,666	2,950	4,437	1,824	2-6	1,438	0,160
Th5/6	4,444	2,914	3,687	2,242	3-7	0,840	0,406
Th6/7	3,777	2,016	3,375	1,627	2-7	0,636	0,529
Th7/8	3,888	1,567	3,625	2,061	2-6	0,423	0,675
Th8/9	5,000	1,940	4,062	2,379	1-6	1,265	0,215
Th9/10	5,222	2,315	3,875	2,446	0-5	1,649	0,108
Th10/11	5,388	2,546	2,500	2,633	-2-3	3,249	0,002
Th11/12	4,277	2,946	0,000	2,097	-3-2	4,819	0,000
Th12/L1	1,555	2,994	-1,500	2,366	-5-1	3,272	0,002
L1/2	-1,111	2,446	-2,312	4,190	-7-(-2)	1,035	0,308
L2/3	-2,944	4,165	-6,437	2,250	-10-(-3)	2,986	0,005
L3/4	-4,888	4,825	-8,687	1,250	-13-(-5)	3,054	0,004
L4/5	-7,166	3,053	-7,625	3,030	-11-(-5)	0,438	0,664
L5/S1	-5,555	2,705	-5,750	1,914	-12-(-4)	0,239	0,812

Jelmagyarázat: Sag.standig upright= Spinal Mouse eszközzel álló helyzetben történt mérés, Átlag (1) = 1. mérés fokbeli eltéréseinek átlaga, Átlag (2) = 2. mérés fokbeli eltéréseinek átlaga, Ref= korosztályra jellemző referenciaérték fokban kifejezve

Eredményeink azt mutatják (19. táblázat), hogy szignifikáns különbség látható a Th1/2, a Th2/3, a Th10/11, a Th11/12, a Th12/L1, a L2/3 és a L3/4 szegmensek fokbeli eltéréseiben az intervencióban részt vevő tanulók álló helyzetben történő vizsgálatánál. Az első mérés során kapott eredmények ezen szegmensek esetében kívül estek a korosztályra adaptált referenciaértékeken. Az intervenció elvégzése után történt a 2. mérés. Ugyanezen szegmentumoknál a Th10/11 kivételével mindenütt sikerült olyan mértékű változást

elérni, hogy a vizsgált személyek eredményei alapján számolt átlagértékek a referencia tartomány értékein belül vannak. Ugyan nem szignifikáns a különbség, de látható a változás a Th9/10 és a L1/2 szegmensek esetében, ahol szintén sikerült a program hatására referenciatartományba kerülni. A többi szegmens esetében nem volt szükség arra, hogy mérhető változást lássunk, mert ott megfelelőek voltak a szögbeli eltérés értékei.

Megbeszélés

A program során olyan változásokat értünk el a gerinc számos szegmensében, amelyek hatására a testtartás minőségében lényegi javulás történt, és amelyek az optimális testtartás felé történő elmozdulást eredményezték az intervencióban részt vett tanulók esetében.

A Matthiass teszt után történt mérések eredményeit a 20. táblázat mutatja be.

20. táblázat: A gerinc szegmenseinek fokbeli eltérése intervenció előtt és után, Matthiass teszt elvégzése után, álló helyzetben történt mérés során

(Saját szerkesztésű táblázat)

Mathiass	Átlag (1)	Szórás (1)	Átlag (2)	Szórás (2)	Ref	t-value	p
Th1/2	-0,4444	4,70572	3,7500	4,80971	1-8	-2,567	0,015
Th2/3	2,1667	4,79276	5,5000	4,25833	3-9	-2,132	0,040
Th3/4	5,6111	3,16486	5,6875	2,21265	3-7	-0,081	0,936
Th4/5	5,0556	3,65372	3,8125	2,71339	2-7	1,114	0,273
Th5/6	4,7222	2,84513	2,8750	1,99583	3-7	2,165	0,037
Th6/7	3,7222	2,34660	3,0625	1,65202	3-7	0,936	0,356
Th7/8	4,1111	2,08324	5,0625	2,32289	2-7	-1,259	0,217
Th8/9	4,6667	2,19625	5,3750	2,33452	1-6	-0,911	0,368
Th9/10	5,1667	2,20294	4,0000	2,50333	0-5	1,446	0,157
Th10/11	6,0556	2,94003	1,8750	2,30579	-2-3	4,571	<0,001
Th11/12	4,2778	3,35727	-0,6250	2,98608	-4-2	4,475	<0,001
Th12/L1	1,6111	3,08962	-1,8125	2,50915	-6-(-2)	3,518	0,001

L1/2	-1,0000	2,78652	-3,5625	2,82769	-8-(-3)	2,658	0,012
L2/3	-3,5556	4,30078	-6,6875	3,30088	-10-(-2)	2,359	0,024
L3/4	-6,0000	4,53743	-9,5000	2,39444	-13-(-4)	2,760	0,009
L4/5	-7,3333	3,28991	-8,5625	2,82769	-10-(-3)	1,161	0,254
L5/S1	-6,8333	3,92953	-4,3750	1,85742	-11-(-1)	-2,283	0,029

Jelmagyarázat: Mathiass = Spinal Mouse eszközzel Matthiass teszt után történt mérés, Átlag (1) = 1. mérés fokbeli eltéréseinek átlaga, Átlag (2) = 2. mérés fokbeli eltéréseinek átlaga, Ref= korosztályra jellemző referenciaérték fokban kifejezve

Szignifikáns különbséget találtunk a 2 mérés közt a Th1/2, a Th2/3, a Th5/6, a Th10/11, a Th11/12, a Th12/L1, a L1/2, a L2/3, a L3/4 és a L5/S1 szegmensek fokbeli eltéréseiben a Matthiass teszt elvégzése utáni mérés során. A Th1/2, a Th2/3, a Th10/11, a Th11/12, L1/2, szegmensek esetében elmondható, hogy az 1. mérés során a kapott eredmények kívül estek a referenciatartomány értékein, a 2. mérés után belül voltak, tehát pozitív irányú változást sikerült elérnünk az intervenció során a tartásgyengeség tekintetében a gerinc háti szakaszának nagy részén. Az alsó 3 háti szegmens, és az azt követő ágyéki szakasz 3 szegmense közt pedig egybefüggően szignifikáns különbség látható.

Megbeszélés

Az ágyéki szakaszon megnyilvánuló szignifikáns változások különösen nagy jelentőséggel bírnak, hiszen a helyes testtartás kialakításának alapja a medence megfelelő állása. Az pedig, hogy ezek az értékek a Matthiass teszt elvégzése után is szignifikáns különbséget mutatnak, az intervenció sikerességét és hatékonyságát támasztja alá. Az erősítő gyakorlatok mellett a program részeként differenciáltan mobilizáló gyakorlatokat is alkalmaztunk, melyek segítették az említett szegmensek mozgástartományának növelését. Erre azért volt szükség, mert a tanulók sok esetben beszűkült mozgástartománnyal és egyenes gerincszakaszokkal rendelkeztek ezen tartományok esetében az intervenciót megelőző első mérés alkalmával, így szükséges volt az adott szegmensek mozgástartományának optimalizálása. Ezen intézkedések eredményeként a tanulók testtartása és gerincállása pozitív irányba változott, és ez a változás a Matthiass teszt eredményeiben is tükröződött.

4.3.8. Erőt és hajlékonyságot mérő tesztek eredményei intervenció előtt és után

A tartásjavító program kezdetén és végén is elvégeztünk egy tesztsort, amellyel a törzs izmainak erejét és hajlékonyságát mértük. A gyakorlatokat az értekezés 3.3.7. fejezetében részletesen ismertettem.

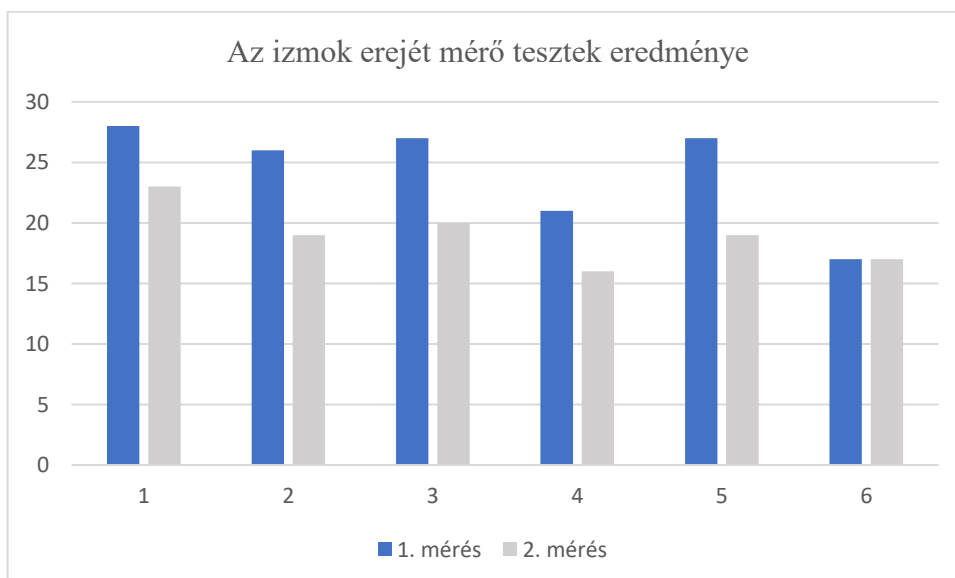
MGT 12 ellenőrző gyakorlata

A Magyar Gerincgyógyászati Társaság által kidolgozott tesztsor 12 gyakorlatot tartalmaz, melyek mérik a testtartásért felelős izmok erejét, valamint nyújthatóságát (Somhegyi et al., 2003). Az elvégzett feladatok akkor kapnak egy pontot, ha minden kritériumnak megfelel a gyakorlat végrehajtása. Ha a végrehajtás nem tökéletes, azaz nem felel meg a feladat pontos leírásának, illetve kritériumainak, akkor két pontot kap a vizsgált személy. Ennek megfelelően a végeredmény 12 és 24 pont közt mozoghat egy vizsgált személy esetében, ahol a jobb eredményt a kevesebb pontszám jelenti. Az 1-6. gyakorlat az izmok erejét, az utána következők (7-12.) az izmok nyújthatóságát mérik.

Az adatok elemzése során összeadtam a 16 résztvevő pontszámait egy-egy feladat esetében, hogy az egész intervenció csoport eredményét összességében is lássam, majd százalékot számoltam, hogy a bemeneti (1. mérés) és a kimeneti (2. mérés) mérés eredményeit összehasonlítsam.

13. ábra: Az izmok erejét mérő tesztek eredménye

(Saját szerkesztésű ábra)



1. feladat:

Esetünkben az állás és guggolás viszonyának vizsgálata az első mérés során 4 fő esetében sikerült hibátlanul, a többiek különböző hibák miatt két pontosra teljesítették a feladatot. Három tanuló emelte fel a sarkát a feladat végrehajtása közben, a többiek (9 fő) pedig nem egyenes törzssel hajtották végre a feladatot. Így a gyakorlat össz pontszáma 28/32 a 16 fő tekintetében. Az intervenció végeztével 9 fő hajtotta végre jó technikával a gyakorlatot, de heten még mindig vétettek hibát, így összességében 23/32 pont lett a végeredmény (13. ábra).

Megbeszélés: Az első tesztfeladat hibátlan végrehajtása nehéz. Nagyon összehangolt munkára van szükség mind az alsó végtag, mind a törzs izomzatát nézve. A törzs egyenesen tartása és a guggolás egyidejű végrehajtása helyes medence állás mellett feltételezi a megfelelően erős hát-és medence környéki izomzat meglétét a megfelelően erős combfeszítő-és combhajlító izomzattal együtt. Ezek együttes megléte még az intervenció befejeztével is csak a résztvevők 56,25%-ára volt jellemző. A program kezdetén pedig a résztvevők 25,0%-a tudta a feladatot hibátlanul végrehajtani.

2. feladat:

A váll és a vállöv erő és nyújthatósági vizsgálata során az első méréskor 26/32, a második méréskor 19/32 pontot értek el a vizsgált tanulók. A vizsgált személyek közül volt, aki nem tudta a megfelelő magasságig (fül fölé) emelni a karját (7 fő) és volt, aki nem tudta megtartani az emelt helyzetet a kívánt ideig (3x3 másodperc, 3 fő). Először hat, másodszer 13 fő tudta helyes kivitelezéssel végrehajtani a feladatot (13. ábra).

Megbeszélés: Hason fekvésben a karok emelése a fül vonala fölé feltételezi a váll izomzatának megfelelő nyújthatóságát, illetve a vállízület mobilizálhatóságát. Mivel ez a feladat a bemeneti mérés során a vizsgált tanulók 62,5 %-ának nem sikerült, nagy hangsúlyt kellett fektetnünk a vállízület mobilizálására. A program hatására ez az arány 18,75%-ra csökkent, mindössze hárman nem tudták helyes kivitelezéssel végrehajtani a feladatot.

3. feladat:

A hát és a csípő feszítő izmainak erővizsgálata során a bemeneti mérés alkalmával 5 fő (27/32 pont), a kimeneti mérés során 12 fő (20/32 pont) tudta hibátlanul végrehajtani a

feladatot. Jellemző hiba volt, hogy a tanulók lábukat nem tudták a kellő magasságig emelni, illetve a karjukat nem tudták a megfelelő magasságban tartani (13. ábra).

Megbeszélés: A bemeneti mérés során a hát és csípő feszítő izmainak gyakorlatát a vizsgált tanulók 31,25%-a hajtotta végre helyesen, a kimeneti mérés során ez az arány 75,0%-ra nőtt. Mivel ebben az esetben a csípő feszítő izmai szorultak fejlesztésre (M. gluteus maximus és hamstringek=M. Biceps Femoris, M. Semimembranosus, M. Semitendinosus), a program során erre is hangsúlyt fektettünk.

4. feladat:

A has izmainak felülről indított erővizsgálata során az első mérés alkalmával öt hibás végrehajtást rögzítettünk (21/32 pont, 31,25%), míg a második mérés alkalmával minden résztvevő hibátlanul hajtotta végre a feladatot (16/32 pont), nem volt hibás végrehajtás (13. ábra).

Megbeszélés: A has izmainak felülről indított gyakorlata a hasizmok erejét méri. A visszamérés során tapasztalt 100%-os hibátlan végrehajtás egyrészt a program sikere, másrészt annak is köszönhető, hogy ezt a gyakorlatot a tanulók a testnevelés órákon is használják a hasizmok erőállóképességének fejlesztésére, így nem volt ismeretlen a résztvevők számára.

5. feladat:

A has izmainak alulról indított erővizsgálata során a bemeneti mérésnél csupán 5 fő (31,25%) tudta hibátlanul végrehajtani a gyakorlatot (27/32 pont), 11-en (68,75%) nem tudták a lábukat hanyatt fekvésben függőleges helyzetből lassan a talaj fölé engedni vagy ha le is engedték a megfelelő pozícióba (a talaj és a láb által bezárt szög maximum 45 fok lehet), akkor a derekuk emelkedett el a talajról. A program befejeztével a visszamérés során 13 fő (81,25%) hajtotta végre hibátlanul a feladatot (19/32 pont), csupán hárman hibáztak (18,75%) (13. ábra).

Megbeszélés: Míg a 4. feladatot 11 fő, addig az 5. feladatot csupán 5 fő tudta helyes technikai kivitelezéssel végrehajtani a bemeneti mérés során. A 4. feladat az egyenes hasizom (M. rectus abdominis) felső szakaszát dolgoztatja meg jobban, könnyebb a végrehajtása is, hiszen az ágyéki gerincszakasz a talajon van, ami stabil alátámasztási felületet biztosít a gyakorlat végrehajtásához a törzs emelése közben. Ellenben az 5. feladattal, ahol hiába a stabil alátámasztás, a láb leengedése során az egyenes hasizom kevésbé aktív alsó szakasza gyengül, ezt pedig az ágyéki szakasz talajról való

felemelkedése kompenzálja. A program végére a bemeneti eredmények javultak, 31,25%-ról 81,25%-ra nőtt a helyes technikai végrehajtással történő gyakorlat kivitelezés aránya.

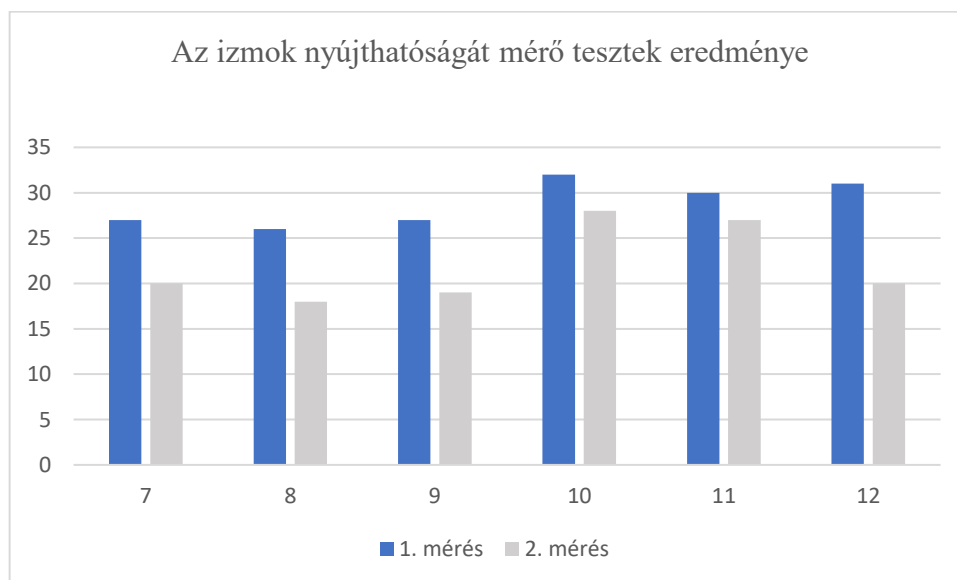
6. feladat:

A comb elülső izmainak erővizsgálata során a bemeneti és a kimeneti mérés során is mindössze egy fő volt, aki nem tudta a feladatot hibátlanul végrehajtani (17/32 pont, 17/32 pont) (13. ábra).

Megbeszélés: A comb elülső izmainak erővizsgálatát fal mellett állva kell végrehajtani úgy, hogy a térdet 90 fokban behajlítja a vizsgált személy, a dereka, a háta és a tarkója pedig a falnak támaszkodik. Ezt a pozíciót 30 másodpercig kell kitartani mozdulatlanul. Mindkét mérés során 15 fő volt, aki ezt hibátlanul végrehajtotta, és mindössze egy fő, aki nem tudta 30 másodpercen keresztül kitartani a felvett helyzetet. A bemeneti mérés eredményeiből is látszott, hogy nem a combizmok erejének növelésére kell hangsúlyt fektetnünk az intervenciós munka során, mert a vizsgált tanulók 93,75%-a végre tudta hajtani a feladatot.

14. ábra: Az izmok nyújthatóságát mérő tesztek eredménye

(Saját készítésű ábra)



7. feladat:

Az ágyéki gerinc előrehajlásának vizsgálata során az első mérés esetében öt fő (31,25%) tudta hibátlanul végrehajtani a feladatot és 11-en (68,75%) hibásan (27/32 pont). A második mérés alkalmával 12-en (75, 0%) hajtották végre hibátlanul a feladatot, és négyen (25,0%) hibásan (20/32 pont) (14. ábra).

Megbeszélés: A feladat során nyújtott ülésből előre hajlás közben el kell érni a cipő orrát úgy, hogy közben a lábak nyújtva maradnak. A bemeneti mérés eredményeiből látszott, hogy szükséges az ágyéki gerinc és a medence környéki izmok nyújthatóságának fejlesztése, mert sokan hibás eredményt produkáltak (68,75%, 11 fő). A 11 fő közül négyen még a térdüket sem érték el a feladat végrehajtása közben. Ők a kimeneti mérés során sem tudták a feladatot hibátlanul végrehajtani, mert ekkora fejlődést az intervenció program ideje alatt nem tudtunk elérni. Mutatkozott javulás, de ez nem volt elegendő ahhoz, hogy ebben a tesztrendszerben egy pontos eredményt kapjunk, hiszen az csak hibátlan kivitelezés esetén adható. Köztes állapot jelölésére és más pontszám adására itt viszont nincs lehetőségünk.

8. feladat:

Az ágyéki gerinc hátrahajlásának vizsgálatát hat fő tudta hibátlanul végrehajtani a bemeneti mérés alkalmával, tízen nem voltak képesek a feladat helyes technikai kivitelezésére (26/ 32 pont). A hibás végrehajtások során a könyökét minden tanuló ki tudta nyújtani, viszont minden esetben elemelkedett a szeméremcsont vagy a comb felső része a talajról. A kimeneti mérés során már csak két tanuló volt, aki hibásan hajtotta végre a feladatot, így nyolc fő esetében értünk el javulást az intervenció során. Összességében 14 fő, a résztvevők 87,5%-a végezte el hibátlanul a feladatot a kimeneti mérés alkalmával (14. ábra).

Megbeszélés: A bemeneti mérés során látszott, hogy a gerinc ágyéki szakaszának hajlékonysága a vizsgált személyek többségénél nem éri el a kívánt mértéket. Előre hajlás során öten (31,25%), hátra hajlás során hatan (37,5%) tudták hibátlanul végrehajtani a feladatot. Így a program során nagy hangsúlyt fektettünk a gerinc ágyéki szakaszának mobilizálására, illetve a medence környéki izomzat nyújthatóságának fejlesztésére. A program végén ennek hatására a résztvevők 87,5%-a tudta helyes kivitelezéssel végrehajtani a feladatot.

9. feladat:

Az alsóháti és ágyéki gerinc csavarodásának vizsgálata során öten (31,25%) voltak képesek helyesen végrehajtani a feladatot a bemeneti mérés során, és 13-an (81,25%) a kimeneti mérés során (14. ábra). Ebben az esetben a gyakorlatot mindkét oldalra el kell végezni, és ha az egyik oldalra helyes a végrehajtás, de a másik oldalra nem, akkor is két pontot kap a résztvevő az eredmények értékelésénél. Itt mi elkülönítettük azokat a tanulókat, akik egyik oldalra helyesen hajtották végre a feladatot, illetve azokat, akik mindkét oldalra hibáztak. Ez alapján a 11 résztvevő közül, akik hibás végrehajtást produkáltak a bemeneti mérésnél, hat fő egyik oldalra helyesen hajtotta végre a feladatot és öten dolgoztak helytelenül mindkét oldal tekintetében. A kimeneti mérés során csupán három tanuló volt, aki két pontos eredményt produkált (19/32 pont). Közülük ketten csupán egyik oldal tekintetében hibáztak, és mindössze egy tanuló volt, aki a program végeztével sem tudta helyesen végrehajtani a feladatot egyik oldalra sem.

Megbeszélés: A helyes testtartás kialakításának alapja a medence helyes állása. Ezt akkor tudjuk elősegíteni, ha az ágyéki gerincszakasz megfelelően mobil és megfelelően stabil is egyszerre. Ezért kellett kritikusan szemlélni az ágyéki gerinc rotációs mobilitását, mert alacsony értékekről indultunk az intervenció kezdetén. Itt a bemeneti 31,25%-ról 81,25%-ra nőtt a helyes végrehajtások aránya a program végeztével.

10. feladat:

A comb és a lábszár hátulsó izmai nyújthatóságának vizsgálata során kapott eredményeink sokatmondóak. A bemeneti mérés 32/32 pont, tehát senki sem volt a résztvevők közül, aki helyes technikával hajtotta volna végre a feladatot. A kimeneti mérés során is 28/32 pontos össz pontszámot kaptunk. Ez azt jelenti, hogy mindössze négy tanuló volt (25,0%), aki helyesen hajtotta végre a tesztfeladatot a program befejezése után. Ebben az esetben is, mint az előző gyakorlatnál, mindkét lábbal el kell végezni a gyakorlatot, a teszt viszont csak a mindkét oldalra hibátlanul elvégzett végrehajtás estében ad egy pontot. Mi feljegyeztük a résztvevőknél a részleges sikeres végrehajtásokat is. Ez alapján a 16 résztvevőből nyolcan hibáztak mindkét oldal tekintetében. Öt fő csak a bal és három fő csak a jobb láb emelése során hibázott (14. ábra).

Megbeszélés: A combhajlító izomcsoport nyújthatósága a bemeneti mérés során egy tanulónál sem érte el a kívánt mértéket. Az intervenciós munka során próbáltuk ezen izmok hajlékonyságát növelni, de minden erőfeszítésünk ellenére ez csupán a résztvevők 25,0%-ánál (4 fő) sikerült olyan mértékben, hogy a kimeneti mérés során a feladat végrehajtása egy pontot érjen. A 12 résztvevőből (75,0%), akik hibáztak, öt fő hajtott végre hibás gyakorlatot mindkét láb tekintetében. Ketten hibáztak a jobb lábas végrehajtás során és öten a bal lábas végrehajtás során. Tehát részeredményeink vannak, ám ez a pontozás alapján nem látszik, mert csupán a mindkét oldali hibátlan teljesítés esetében adható egy pont a tesztrendszerben.

11. feladat

A csípőt hajlító izmok nyújthatóságának vizsgálata során hasonló eredményeket kaptunk, mint a csípőt feszítő izmok (combhajlító) nyújthatóságának vizsgálatakor. A bemeneti mérés alkalmával mindössze két fő (12,5%) tudta helyesen végrehajtani a feladatot és 14-en (87,5%) hibásan (30/32 pont) (14. ábra). Kis javulást könyvelhettünk el a program végére. A visszamérés során öten (31,25%) hajtották végre helyesen a feladatot és 11-en (68,75%) még mindig hibásan. Mivel itt is mindkét lábbal el kellett végezni a gyakorlatot, feljegyeztük a félig jó végrehajtásokat is. A bemeneti mérés során a 14 fő közül, akik hibásan végezték el a gyakorlatot, hatan hibáztak mindkét lábat tekintve, 4-4 fő pedig a jobb, illetve a bal lábat illetően. A kimeneti mérés alkalmával 11 fő esetén jegyeztünk fel hibás végrehajtást. Közülük négyen hibáztak mindkét láb kapcsán, három fő a jobb és négy fő a bal láb vonatkozásában.

Megbeszélés: A csípőhajlító izmok nyújthatóságának vizsgálata során kis javulást értünk el a program végére. A bemeneti mérésnél mindössze két fő, a kimeneti mérésnél öt fő hajtotta végre hibátlanul a feladatot.

12. feladat

A csípőízület nyújtási képességének vizsgálata hasonlóan rossz bemeneti eredményeket produkált, mint az előző két gyakorlat. Itt egy fő (6,25%) kivételével mindenki hibásan (93,75%) hajtotta végre a feladatot (31/32 pont) (14. ábra). Mindkét lábbal elvégzendő gyakorlatról van szó, így a részeredményeket is feljegyeztük. A 15 hibás végrehajtásból mindössze három fő esetében volt mindkét oldali kivitelezés pontatlan. Öt fő a bal és hét fő a jobb oldali végrehajtás során vétett hibát. A kimeneti mérés eredményeit tekintve a 16 résztvevő közül 12-en (75,0%) hajtották végre helyes technikával a gyakorlatot, míg

négyen (25,0%) hibásan (20/32 pont). A négy hibás végrehajtás közül egy fő hibázott mindkét láb vonatkozásában, egy fő bal két fő pedig a jobb lábat illetően.

Megbeszélés: A csípőízület nyújtási képességének vizsgálata során jelentős javulás mutatkozott az első és a második mérés eredményei közt. Míg az első mérés során mindössze egy fő tudta hibátlanul végrehajtani a feladatot, addig a második mérés alkalmával 12-en voltak erre képesek.

21. táblázat A Magyar A Magyar Gerincgyógyászati Társaság 12 tesztgyakorlatának szignifikancia értékei

(Saját szerkesztésű táblázat)

Feladat	Mean	Std deviaton	p
1. Állás-guggolás viszonyának vizsgálata az erő és a rugalmasság szempontjából	0,313	0,602	0,055
2. A váll- vállöv erő és nyújthatósági vizsgálata	0,438	0,512	0,004
3. A hát és a csípő feszítő izmainak erővizsgálata	0,438	0,629	0,014
4. A has izmainak felülről indított erővizsgálata	0,313	0,479	0,020
5. A has izmainak alulról indított erővizsgálata	0,500	0,516	0,002
6. A comb elülső izmainak erővizsgálata	0,000	0,365	1,000
7. Az ágyéki gerinc előreahajlításának vizsgálata	0,438	0,727	0,029
8. Az ágyéki gerinc hátrahajlításának vizsgálata	0,500	0,516	0,002
9. Az alsóháti és ágyéki gerinc csavarodásának vizsgálata	0,500	0,816	0,027
10. A comb és a lábszár hátsó izmai nyújthatóságának vizsgálata	0,250	0,447	0,041
11. A csípőt hajlító izmok nyújthatóságának vizsgálata	0,188	0,655	0,270
12. A csípőízület nyújtási képességének vizsgálata	0,688	0,479	<0,001

A feladatok statisztikai próbával történt értékelése alapján a 21. táblázatból kiolvasható, hogy az első, a hatodik és a tizenegyedik gyakorlat kivételével mindenütt szignifikáns volt a különbség az intervenció kezdetén, illetve végén elvégzett mérések eredményei közt, tehát a legtöbb gyakorlat esetében jelentős javulást produkáltak a résztvevők.

Megbeszélés

Az izmok erejét mérő tesztek esetében egy kivétellel mindenütt javulást tapasztaltunk a kimeneti mérés során. A legnagyobb fejlődést a hát-és a csípő feszítő izmaiban, illetve a

has izmainak alulról indított erővizsgálatában tapasztaltunk. A hasizmok felülről indított erővizsgálatát szolgáló gyakorlatot az intervenció végén minden résztvevő hibátlanul hajtotta végre, a comb elülső izmainak erővizsgálata pedig mindkét mérés során ugyanolyan jó eredménnyel végződött, mindössze egy hibás végrehajtást rögzítettünk.

Az izmok nyújthatóságát mérő tesztek során is pozitív irányú változások következtek be, de nem olyan mértékben, mint az erőt mérő teszteké. Az ágyéki gerinc előre, - hátrahajlítását, illetve csavarodását mérő tesztek esetében hasonló mértékű fejlődés mutatkozott: csupán három, illetve négy résztvevő nem hajtotta végre helyesen a feladatot a kimeneti mérés során. Ezzel ellentétben a comb és a lábszár hátulsó izmai nyújthatóságának vizsgálata során mindössze négy tanulóval mondhatjuk el, hogy hibátlanul hajtotta végre a feladatot (A bemeneti mérés során nem volt hibátlan végrehajtás). Hasonlóan kis mértékű a javulás a csípőhajlító izmok nyújthatóságának vizsgálata során. Itt öt résztvevő esetében mértünk hibátlan végrehajtást a kimeneti mérés során, ez három tanuló esetében jelentett javulást a bemeneti méréshez képest. A csípőízület nyújtási képességének vizsgálata során mutatkozott a legnagyobb mértékű javulás az első és a második mérés eredményei közt.

A 12 tesztgyakorlat közül 11 esetében látható a pozitív irányú változás (13. és 14. ábra), egy esetben pedig változatlan az eredmény. Ez egyfelől azt sugallja, hogy az alkalmazott intervenció eredményesen hozzájárult az izomzat erejének és rugalmasságának javításához, másrészt látható, hogy van pár sarkalatos pont, ahol további fejlesztések szükségesek.

Következtetés

A vizsgált izomcsoportok többségében javulást tapasztaltunk az erőt mérő tesztek során. Különösen kiemelkedő fejlődést észleltünk a hát- és csípőfeszítő izmok, valamint az alsó hasizmok esetében. Az erővizsgálatokon elért eredmények alapján az intervenció hatékony volt az izomzat erősítésében. A nyújthatóságot mérő tesztek is pozitív irányú változásokat mutattak, bár kevésbé kifejezettek voltak, mint az erővizsgálatoknál.

Az ágyéki gerinc mozgékonyására és a comb, lábszár hátulsó izmaira vonatkozó tesztek eredményei javulást mutattak, de a csípőhajlító izmok esetében kisebb mértékű fejlődést

észleltünk. Az eredményekből látható, hogy néhány területen további fejlesztések szükségesek.

5. Következtetések-hipotézisek igazolása

Hipotézisek igazolása

Első hipotézisem, miszerint a csecsemőkori mozgásfejlődés zavarai befolyásolják a gerinc serdülőkorban bekövetkező fejlődését, nem igazolódott be. Az általam vizsgált mintában mindössze négy tanuló volt, akinek problémás vagy megkésett volt a csecsemőkori mozgásfejlődése. Egy főnek kellett korai mozgásfejlesztésre járni dongaláb miatt, egy főnek összerendezetlen mozgás miatt, egy főnek csípőficam, egynek pedig kötött csípőízület miatt. Közülük ketten vettek részt a tartásjavító programban, de arra vonatkozóan nincs bizonyítékunk, hogy ez köthető-e a csecsemőkori csípőficamhoz, illetve kötött csípőízülethez.

Második hipotézisem, miszerint a csecsemőkori mozgásfejlődés (felállás előtti mozgásformák) hatással van a kisgyermekkorai finommotorika fejlődésére, részben igazolódott be. Fiúk körében a felállást megelőző mozgások egyes csoportjai (mászott, illetve kúszott és mászott) statisztikailag szignifikáns különbséget mutattak az írásteljesítményben. Azok a fiúk, akik a felállást megelőzően másztak (négykézláb), nagyobb pontszámot értek el ($26,3 \pm 3,3$) az írás vizsgálata során, mint azok, akik kúsztak és másztak is ($22,5 \pm 4,5$). Azok a leány tanulók, akiknek a csecsemőkori fejlődése során kimaradt a mozgásai közül a kúzás és a mászás, az írásteljesítmény tekintetében kissé elmaradtak társaiktól.

Harmadik hipotézisem, miszerint a csecsemőkori első felállás ideje kapcsolatban van a kisiskolás kori finommotorika fejlődésével, nem igazolódott be. A felállás ideje és az írásteljesítmény sem a fiúk ($t(26) = 0,636$, $p = 0,533$, $gHedges = 0,25$), sem a leányok ($t(25) = -0,799$, $p = 0,440$, $gHedges = 0,36$) körében nem mutatott statisztikailag szignifikáns összefüggést. A nemzetközi szakirodalomban nincs konszenzus arra vonatkozóan, hogy a durva motoros készségek és a finommotorikus készségek fejlődése összefügg egymással. Escolano-Pérez és munkatársai (2020) a mi kutatásunkhoz hasonlóan nem találtak összefüggést ezen területek fejlődése közt, viszont ennek ellentmondó eredményekről számolt be de Waal (2019).

Negyedik hipotézisem, miszerint a sportoló gyermekek gerince jobb állapotban van, mint a nem sportoló társaiké, részben igazolódott be. A fiúk esetében a sportoló és a nem sportoló csoportok közt lényeges eltérés nem mutatkozott a háti kyphosist vizsgálva, ezen eredményeink összhangban vannak Chertman és munkatársai eredményeivel (2010). Ezen gerincszakasz esetében a leány sportolók eredményei jobbak, mint nem sportoló társaiké. Az ágyéki lordosis tekintetében a sportolók nagyobb arányban szerepelnek referencián belüli értékekkel, mint nem sportoló társaik, a medence állását reprezentáló szakrális szög esetében pedig összességében a sportolók eredményei jobbak, de a fiúk csoportjában picivel a nem sportolók aránya nagyobb.

Ötödik hipotézisem, miszerint a sportoló serdülők csoportjaiban a fiúk és a leányok is nagyobb arányban szerepelnek referenciatartományon belüli értékkel a gerinc egyes szakaszait tekintve, mint a nem sportoló fiúk és leányok, részben igazolódott be. A háti kyphosis tekintetében a sportoló leányokra igaz az állítás, a fiúkra nem. Az ágyéki lordosist vizsgálva épp fordítva, a fiúk esetében igaz az állítás, a leányok esetében pedig hasonló arányban vannak referencián belüli értékek mindkét csoport tekintetében. Eredményeink összhangban vannak Mucha és munkatársai (2015) eredményeivel. A szakrális szög tekintetében pedig csupán a sportoló leányok eredményei jobbak.

Hatodik hipotézisem, miszerint célzott gyakorlatsorok rendszeres elvégzése során javul a testtartás, beigazolódott. A Spinal Mouse eszköz segítségével elvégzett mérések és a Magyar Gerincgyógyászati Társaság által kidolgozott tesztfeladatok eredményei is azt támasztották alá, hogy a tartásjavító program sikeres volt. Mindhárom, általunk vizsgált régióban szignifikáns változásokat értünk el a testtartási paraméterek tekintetében, amit a teszt gyakorlatainak eredményei is alátámasztanak.

Hetedik hipotézisem, miszerint az intervenciós program hatására javul a gerinc mobilitása, beigazolódott. Az első mérés során kapott alacsony értékek a szakrális szög és az ágyéki lordosis tekintetében az ágyéki lordosis hiányával vagy nagyon enyhe jelenlétével függtek össze. A tartásjavító program hatására a medencedőlés mértéke és ezzel párhuzamosan az ágyéki lordosis élettani görbülete a legtöbb résztvevő esetében (15/16 fő) életkori referenciaértékek közé került, javítva ezzel a gerinc rugalmasságát.

Nyolcadik hipotézisem, miszerint az intervenciós program hatására javul a gerinc stabilitása, beigazolódott. A Matthiass teszt vonatkozásában az intervenció hatására

javultak az intervenciós csoport értékei mindhárom gerincszakasz tekintetében, valamint az ehhez kapcsolódó tesztgyakorlatok eredményei is javulást mutatnak.

Kilencedik hipotézisem, miszerint az intervenciós program hatására az ágyéki és a háti gerincszakaszban bekövetkező hatások egyaránt szignifikáns különbséget mutatnak, részben igazolódott be. Az ágyéki gerincszakasz tekintetében sikerült szignifikáns eredményeket elérni a program során, javultak a műszerrel mért értékek és a tesztfeladatok eredményei is. A háti kyphosis vonatkozásában a beavatkozás végeztével a vizsgált személyek csupán 50%-ának volt referenciatartományban a mért értéke állás során végzett méréskor, míg 68,75%-ának Matthiass teszt után. A gerinc háti szakaszát tekintve elmondható, hogy további edzésprogramra van szükség a fokozott görbületek ellensúlyozására, mivel az általunk elvégzett intervenció rövid volt ahhoz, hogy minden gerincszakasz esetén olyan mértékű változást tudjunk elérni, aminek hatására eredményeink a fiziológiás görbületek mértékének felelnek meg.

6. Összegzés

Doktori kutatásom témáját a közoktatásban eltöltött két évtizedes munkám inspirálta. 1997 őszén kezdtem el dolgozni testnevelő tanárként. Már ekkor szemet szűrt, hogy az akkor felnövekvő nemzedék kevesebbet mozog, alacsonyabb motivációval rendelkezik a sport iránt, és kevésbé terhelhető, mint a saját generációnk volt. A kétezres évek elején felgyorsuló digitalizáció csak tovább rontott a helyzeten, a gyermekek egyre több időt töltöttek el a digitális eszközök előtt, ami jelentősen csökkentette a mozgásra szánt időt és teret adott a mozgásszegény életmód elterjedésének. Ennek hatása különösen feltűnővé vált a testnevelés órákon. Az általános iskolás korú gyermekeknek nemcsak az állóképessége, a mozgáskoordinációja, de a testtartása is egyre rosszabb lett, és én úgy gondoltam, hogy ezen szeretnék segíteni. Ezért tűztem ki a kutatás fő céljának az általános iskolás korú gyermekek, ezen belül a 12-13 éves korosztály gerincének vizsgálatát, majd egy tartásjavító program elvégzését, hogy bizonyosságot szerezzek arról, hogy a speciális, nyújtó, mobilizáló, és erősítő, illetve stabilizáló gyakorlatok az óra eleji gimnasztikába, valamint az óra végi levezetésbe beépítve segítenek a tartási rendellenességek orvoslásában, ha folyamatosan, óráról-órára használjuk őket.

A testtartás és a törzsizomzat erejének értékelésére a kutatás során a Spinal Mouse eszközt, valamint a Magyar Gerincgyógyászati Társaság által kidolgozott tesztort alkalmaztuk. Az adatok elemzése után a kiválasztott diákokkal eredményes intervenció programot zártunk. A program eredményeképp minden paraméter tekintetében sikerült javulást elérnünk. A Spinal Mouse által mért eredményeket három régió tekintetében vizsgáltuk (szakrális szög, ágyéki lordosis, háti kyphosis) először álló helyzetben, másodsor pedig a Matthiass teszt elvégzése után, szintén álló helyzetben. A szakrális szög referenciatartományon belüli értékei (álló helyzetben) a program hatására a kezdeti 43,75 %-ról 87,5%-ra nőttek. Az ágyéki lordosis vonatkozásában mind az állásban, mind a Matthiass teszt után végzett mérés a program hatékonyságát mutatja. Egy kivétellel (15/16 fő) minden résztvevő tanuló esetében sikerült elérni, hogy az ágyéki lordosis értékei a fiziológiásnak megfelelő értékek közé kerüljenek. A program során ebben a régióban értük el a legtöbb pozitív irányú változást. A háti kyphosis értékelése során kapott eredmények felhívják a figyelmünket ennek a gerincszakasznak a fokozott problémáira. Az intervenció végeztével megállapítást nyert, hogy a négy hónap időtartamú program nem elégséges ahhoz, hogy szignifikáns változást hozzon a háti

kyphosis értékeinek változásában a résztvevők 50,0%-ánál. Mindössze három tanuló volt, akiknek előtte referencián kívüli értékei voltak, és a program végére az értékeik bekerültek a fiziológiásnak megfelelő tartományba. A tartási gyengeség nagyobb mértékben javult az elvégzett gyakorlatok hatására, mint a háti görbület mértéke álló helyzetben mérve, de eredményeink nem mondhatók kielégítőnek. Az Idiag Spine Score pontok alapján látható (16. táblázat), hogy a testtartás értékelése és a stabilitás értékelése statisztikailag szignifikáns eredményeket mutatott az intervenció kimeneti mérése során. Ezen eredmények is tükrözik a fent leírtakat. A műszerrel mért értékek és a gyakorlatok elvégzése után kapott eredmények összhangban vannak egymással. Az izmok erejét és nyújthatóságát mérő tesztek során a comb elülső izmainak erővizsgálata volt, ahol a bemeneti és a kimeneti mérés alkalmával egy fő nem tudta a feladatot hibátlanul végrehajtani. Az összes többi tesztfeladat esetén javulás mutatkozott az intervenció után elvégzett felmérés eredményeiben.

Miután a tartásjavító programot és a résztvevők méréseit elvégeztük, a Covid-19 járvány terjedésének megállítása érdekében 2020 márciusában bezártak az iskolák, az oktatás online formában folytatódott. Ezen a ponton bizonytalanná vált a kutatás folytatása, mert nem volt lehetőségünk arra, hogy a többi (kontroll) tanuló gerincét is újra lemérjük. Annak fényében, hogy a tartásjavító programba azok a diákok kerültek be, akik hanyag tartással és gyenge törzsizomzattal rendelkeztek, a kontrollnak szánt csoport tagjai közül pedig sokan sportoltak, azt vártuk, hogy a különbség csökken a két csoport közt. A lezárások feloldása után volt lehetőségünk az intervenció csoportot újra lemérni, immár harmadszor. Megállapítottuk, hogy az otthon töltött idő kedvezőtlen hatást gyakorolt a tartásjavító program eredményeire. Kisebb mértékű visszaesést tapasztaltunk a szakrális szög és az ágyéki lordosis eredményeit tekintve, viszont a háti kyphosis vonatkozásában elszomorító értékeket kaptunk, hat fő eredményei kerültek a referencia értékeken kívülre. A harmadik mérés eredményei azt jelzik, hogy a tartásjavítás céljából végzett program hatása tartósan nem mutatkozik.

A fent leírtak tükrében elmondható, hogy kulcsfontosságú feladat lenne prevenció programok kidolgozása a közoktatásban elérhető korosztályok számára, illetve célzottan ható, speciális gyakorlatok beiktatása a mindennapos testnevelés keretei közé. A Nemzeti Alaptanterv (NAT 2020) tartalmaz erre irányuló alapelveket, de ezek tudatosítása és beiktatása a mindennapos munkába még várat magára. Az iskolák segítségével szinte

minden gyermek elérhető, így lehetőség lenne ezen programok hosszú távú, ismételt és folyamatos elvégzésére. Cardon és munkatársai (2000) megállapították, hogy a megtanult mozdulatok, tartási módok ismétlésére, az ismeretek frissen tartására folyamatosan szükség van, hiszen javulás a készségek gyakorlati kivitelezésében csak így érhető el, a helyes testtartás kialakítása és ösztönössé válása pedig nagy számú ismétlést és folyamatos korrekciót igényel. Ezen kívül fontos a rendszeres részvétel a szűrővizsgálatokon, valamint a szülőnek is rendelkezni kellene a helytelen testtartás azonosításához szükséges ismeretekkel. (Homola et al., 2022)

A kutatás két másik szálon futott tovább. Elemeztük a sportoló és nem sportoló gyermekek gerincének fiziológiás állapotát, a hanyag tartás és tartási gyengeség közötti kapcsolatot, valamint megpróbáltunk összefüggést találni a csecsemőkorai nagymozgások és a kisgyermekkorai finommotorika fejlődése közt.

A sportolás és a testtartás minősége közti kapcsolatot vizsgálva a háti kyphosist tekintve a sportoló fiúk (66,7%), az ágyéki lordosis tekintve a sportoló leányok (62,5%) nagy százaléka esett a referencia tartományon kívüli értékek közé. A sportolók esetében szignifikánsan jobb eredményeket kaptunk a hanyag tartás és a tartási gyengeség esetében, összességében mégsem mondhatjuk, hogy a sportoló serdülők gerincének jobb az állapota. A háti kyphosis tekintetében a sportoló leányok, az ágyéki lordosis tekintetében a sportoló fiúk eredményei a jobbak, de a többi vizsgált paramétert tekintve nem találtunk jelentős különbséget a két csoport közt.

A csecsemőkorai nagymozgások közül a kúszás és a mászás meglétét, illetve az első felállás idejét vettük alapul. Ezt vetettük össze a finommotoros tevékenység fejlődésével kisiskolás korban. Megállapítottuk, hogy a fiúk közül többen álltak fel 9 hónapos koruk előtt, mint a leányok., és a kúszás és a mászás is gyakrabban fordult elő a fiúknál a lányokhoz képest. Ennek ellenére mégis a leányok mutattak szignifikánsan jobb írásteljesítményt, mint a fiúk. Az írásteljesítmény és a kúszás és mászás közötti kapcsolatot vizsgálva, azt találtuk, hogy csak a fiúk esetében volt kimutatható szignifikáns eltérés. Az írásteljesítmény és a felállás ideje közötti kapcsolat pedig nem mutatott szignifikáns különbséget sem az egyik, sem a másik nem esetében. Saját kutatásunk eredményei alapján elmondhatjuk, hogy a csecsemőkorai nagymozgások

megléte/hiánya, illetve a felállás és járás kezdetének ideje nem befolyásolja a kisiskolás kori finommotorikus tevékenységek fejlődését.

A kutatás lefolytatását beárnyékolta a pandémia miatt kialakult bizonytalanság, félelem és aggodalom. Ennek ellenére úgy gondolom, hogy sikerült a kitűzött céljaim megvalósítása. Kutatásommal szeretném felhívni a figyelmet a serdülő korúak testtartással kapcsolatos problémáira, illetve ezek megoldására szeretnék a későbbiek során megoldási javaslatokat kínálni. Több évtizedes testnevelő tanári és gyógytestnevelői munkám során érzékeltem, hogy egyre nagyobb problémát jelent a helytelen testtartás. Kutatásom eredményei alapján úgy vélem, hogy a tartásjavítás akkor hatásos, ha hosszabb távon és rendszeresen alkalmazzuk az erre szolgáló gyakorlatokat.

Eredményeim és munkásságom során szerzett tapasztalataim segítségével a későbbiek során szeretném a testnevelő és gyógytestnevelő kollégákat egy feladatkártya gyűjtemény összeállításával segíteni, amelyet nem csak a hanyag tartás ellensúlyozására, de prevencióssal jellelleggel is tudnak használni. A feladatkártya gyűjtemény mellett szeretném folytatni a kutatásokat a testtartás és a gerinc egészsége területén.

Kitekintés a jövőbe, gerinc prevencióssal lehetőségek, szerepvállalások a közoktatás területén:

1. Az oktatás szerepe: Az oktatási intézményeknek és pedagógusoknak kulcsfontosságú szerep jut ezen területek oktatásában és tudatosításában. Az oktatási programokba integrált egészségnevelési elemek és a rendszeres testmozgás támogatása hosszú távon pozitív hatásokat eredményezhet.
2. Prevencióssal programok kidolgozása és beépítése az oktatási folyamatba: A testtartás javítására irányuló gyakorlatok iskolai testnevelés órákba való beépítése fontos feladat a gerinc egészségének megőrzése és javítása céljából. A program elemei köthetők más iskolai területhez is, mint például az osztályfőnöki órákhoz, egészségvédelemmel kapcsolatos programokhoz.
3. Az egészséges életmód szemléletének terjesztése: A gyermekek és a szülők is legyenek tisztában az egészséges testtartás és a fizikai aktivitás fontosságával.
4. A digitális eszközök és a fizikai aktivitás egyensúlyának megteremtése: A digitalizáció térhódítása miatt kiemelten fontos figyelni arra, hogy a gyermekek megfelelő egyensúlyt tartsanak a digitális eszközök használata és a fizikai

aktivitás között. Kezdeményezések támogatása, amelyek ösztönzik a gyermekeket a mozgásra, akár a digitális eszközök használata mellett is. Programok kidolgozása, amelyek online platformokon keresztül segítik a diákokat a helyes testtartás kialakításában.

5. Szülők bevonása és oktatása: A szülőknek központi szerepe van gyermekeik egészséges életmódjának kialakításában. Olyan programok kidolgozása, amelyek bevonják a szülőket a testtartásfejlesztés folyamatába, segíthet a helyes testtartás kialakításának eredményességében.
6. Az iskolai egészségügyi szolgálat és a hozzá kapcsolódó társ szakmák kooperációja: a testtartás fejlesztésének komplex megközelítése válhat valóra, ha az iskolaorvos, a védőnő, az osztályfőnökök, a testnevelő és gyógytestnevelő tanárok, valamint a szülők együttműködnek.
7. Fenntarthatóság: A tartásjavító programok hatásának hosszú távú fenntartásához szükséges a gyakorlatok folyamatos ismétlése, tudatosítása és beépítése a mindennapokba.
8. További kutatás és monitorozás: Az elvégzett kutatást szeretném tovább folytatni fiatalabb és idősebb korosztály bevonásával is, hogy még pontosabb és mélyrehatóbb ismereteket szerezzünk a gerincproblémák megelőzésének terén.

Az értekezés nívumai:

- Kutatásunk különlegessége, hogy ilyen alapos, mélyreható elemzés a Spinal Mouse eszközzel serdülők körében még nem történt. Az általunk mért adatok pontosan határozzák meg a gerinc élettani görbületeinek értékeit, a medence állását, a gerinc szegmentális stabilitásának és mobilitásának értékeit. Az eszköz használatával kapcsolatos tapasztalatok kutatásunknak köszönhetően széles körben átadhatók, és alkalmazhatók. Amennyiben szélesebb körben elterjedne, segíteni tudná az iskolai egészségügyi szűréseken a gerinc elváltozásainak pontosabb feltérképezését.
- Az egyéni elemzés után az intervencióban résztvevő tanulók számára speciális gyakorlatsorokat dolgoztunk ki és alkalmaztunk. A tartásjavító program hatását eredményeink alátámasztották, mint ahogy a pandémia okozta bezárások utáni mérés az eredményekben történő visszaeséseket igazolta. Bebizonyosodott tehát, hogy ezen programok csak akkor érhetnek el tartós

eredményt, ha folyamatosan alkalmazzuk őket az elért eredmények megtartása érdekében, szakértő kontroll jelenlétében.

- A sportolás és a gerinc egészsége közötti kapcsolatot vizsgálva arra a megállapításra jutottunk, hogy a sportoló fiúk fokozott háti kyphosisának magas a százalékos aránya. Ez arra utal, hogy a sportolók is ki vannak téve a gerincproblémáknak, és hangsúlyoznánk a prevenció intézkedések fontosságát az aktív gyermekek számára is.
- Eredményeink tükrében javasolnánk a mindennapos testnevelés keretei közé beépíteni a tartásjavító gyakorlatsorokat, amelyek az óra bevezető részében, a bemelegítő gyakorlatok közt éppúgy megállják a helyüket, mint az óra végi levezetés során.

7. Irodalom

1. Accardo, A. P., Genna, M. & Borean, M. (2013). Development, maturation and learning influence on handwriting kinematics. *Human movement science*, 32(1), 136-146. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2012.10.004>
2. Adolph, K. E. & Berger, S. E. (2007). Motor development. In: Lerner, R. M.: *Handbook of child psychology* 2., 1-45. <https://doi.org/10.1002/9781118963418.childpsy204>
3. Adolph, K. E. & Hoch, J. E. (2019). Motor development: Embodied, embedded, enculturated, and enabling. *Annual review of psychology*, 70. 141-164. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-102836>
4. Adolph, K. E., Hoch, J. E. & Cole, W. G. (2018). Development (of walking). 15 suggestions. *Trends in Cognitive Sciences*, 22 (8), 699-711. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2018.05.010>
5. Akin, S. (2019). Fine Motor Skills, Writing Skills and Physical Education Based Assistive Intervention Program in Children at Grade 1. *Asian Journal of Education and Training*, 5(4), 518-525. <https://doi.org/10.20448/journal.522.2019.54.518.525>
6. Andrásné Teleki, J. (2017). A gyógytestnevelés feladata, jelenlegi helyzete az oktatás rendszerében. *Testnevelés és pedagógia*, 2(1-2), 15-18. <https://doi.org/10.21846/TST.2017.1-2.2>
7. Bagi, N., Sági, O. & Fehérné Kiss, A. (2016). A funkcionális gerinctréning szerepe a hanyag tartás kezelésében. *Fizioterápia*, 25(4), 22-26.
8. Bajsz, V., Császárné Gombos, G., Sió, E. & Tóthné Steinhausz, V. (2014a). *Mozgásszervi betegségek megelőzése*. (Képzési és tanácsadási kézikönyv) Pécsi Tudományegyetem, Pécs
9. Bajsz, V., Császárné Gombos, G. & Sió, E. (2014b). *Mozgásszervi betegségek megelőzése*. (Tréning tematika) Pécsi Tudományegyetem, Pécs
10. Balázs, I., szerk (2011). *A koragyermekkorai fejlődés természete – fejlődési lépések és kihívások Az alapvető mozgásformák fejlődése*. Nemzeti Család- és Szociálpolitikai Intézet, Budapest
11. Barnett, A. & Henderson, S.E. (1992). Some observations in the figure drawings of clumsy children. *British Journal of Education and Psychology*, 62, 341–55.

12. Been, E., & Kalichman, L. (2014). Lumbar lordosis. *The Spine Journal*, 14(1), 87-97. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.07.464>
13. Belomazheva-Dimitrova, S. (2020). Changes in some performance indicators following the implementation of an experimental model of body corpus muscle stability in physical education and sport classes. *Trakia Journal of Sciences*, 18(1), 741-747. <https://doi.org/10.15547/tjs.2020.s.01.119>
14. Bergmann, G.G., Bergmann, M.L.A., Marques, A.C. & Hallal, P.C. (2013). Prevalence of physical inactivity and associated factors among adolescents from public schools in Uruguiana, Rio Grande do Sul state, Brazil. *Cad Saúde Pública*. 29(11), 2217–29. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00077512>.
15. Bezalel, T., Carmeli, E., Levi, D., & Kalichman, L. (2019). The effect of Schroth therapy on thoracic kyphotic curve and quality of life in Scheuermann’s patients: a randomized controlled trial. *Asian spine journal*, 13(3), 490-499. <https://doi.org/10.31616/asj.2018.0097>
16. Boseker, E. H., Moe, J. H., Winter, R. B., & Koop, S. E. (2000). Determination of “normal” thoracic kyphosis: a roentgenographic study of 121 “normal” children. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 20(6), 796-798. DOI:10.1097/01241398-200011000-00019
17. Brzek, A. A. & Plinta. R. (2016). “Exemplification of Movement Patterns and Their Influence on Body Posture in Younger School-Age Children on the Basis of an Authorial Program “I Take Care of My Spine”. *Medicine (Baltimore)* 95 (12), 1–11. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000002855>
18. Büyükturan, Ö., Büyükturan, B., Yetiş, M. & Yetiş A. (2018). Assessment of thoracic kyphosis and lumbar lordosis on skin-surface in older adults: Spinal Mouse validity and reliability. *Dicle Medical Journal*, 45(2), 121-127. <https://doi.org/10.5798/dicletip.410864>
19. Cil, A., Yazici, M., Uzumcugil, A., Kandemir, U., Alanay, A., Alanay, Y., Acaroglu, R.E. & Surat, A. (2005). The evolution of sagittal segmental alignment of the spine during childhood. *Spine*, 30 (1), 93-100. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000149074.21550.32>
20. Calvo-Munoz, I., Gomez, A. & Sanchez-Meca, J. (2012). Preventive physiotherapy interventions for back care in children and adolescents: a meta-analysis. *BMC Disord*, 13.(152), 1-19. DOI: 10.1186 / 1471-2474-13-152

21. Cameron, C.E., Brock, L. L., Murrah, W. M., Bell, L. H., Worzalla, S. L., Grissmer D. & Morrison, F. J. (2012). Fine motor skills and executive function both contribute to kindergarten achievement. *Child Development*, 83(4), 1229-1244. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2012.01768.x>
22. Cantell, M. H., Smyth, M. M. & Ahonen, T. P. (1994). Clumsiness in Adolescence: Educational, Motor, and Social Outcomes of Motor Delay Detected at 5 Years. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 11. 115-129.
23. Cardon, G., De Clercq, D. & De Bourdeaudhuij, I. M. (2000). Effects of Back Care Education in Elementary Schoolchildren. *Acta Paediatrica*, 89(8), 1010–1017. <https://doi.org/10.1080/080352500750043521>
24. Cardon, G.M., de Clercq, D.L., Geldhof, E. J., Verstraete, S.& de Bourdeaudhuij, I.M. (2007). Back education in elementary schoolchildren: the effects of adding a physical activity promotion program to a back care program. *European Spine Journal*, 16. 125-133. <https://doi.org/10.1007/s00586-006-0095-y>
25. Chertman, C., dos Santos, H. M. C., Pires, L., Wajchenberg, M., Martins, D. E.& Puertas, E. B. (2010). A comparative study of lumbar range of movement in healthy athletes and non-athletes. *Revista Brasileira de Ortopedia*. 45(4), 389–394. [https://doi.org/10.1016/S2255-4971\(15\)30385-2](https://doi.org/10.1016/S2255-4971(15)30385-2)
26. Celenay S.T & Kaya D.Ö. (2017). An 8-week thoracic spine stabilization exercise program improves postural back pain, spine alignment, postural sway, and core endurance in university students: a randomized controlled study. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 47(2), 504-513. <https://doi.org/10.3906/sag-1511-155>
27. Creswell, J. (2012). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (4th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
28. David, D., Giannini, C., Chiarelli, F., & Mohn, A. (2021). Text neck syndrome in children and adolescents. *International journal of environmental research and public health*, 18(4), 1565. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041565>
29. de Assis, S. J. C., Sanchis, G. J. B., de Souza, C. G., & Roncalli, A. G. (2021). Influence of physical activity and postural habits in schoolchildren with scoliosis. *Archives of Public Health*, 79(1), 1-7. <https://doi.org/10.1186/s13690-021-00584-6>

30. Demir, E. (2020). The reliability of measurements with the spinal mouse device in frontal and sagittal planes in asymptomatic female adolescents. *The Annals of Clinical & Analytical Medicine Clin Anal Med*, 11(2), 146-149. DOI: [10.4328/ACAM.6201](https://doi.org/10.4328/ACAM.6201)
31. Dima, C., Mitoiu, B., Nartea, R., Dima, V., & Mirea, A. (2022). Hyperkyphotic posture among adolescents—still a public health problem. *Romanian Journal of Pediatrics*, 71(2). 51-60. <https://doi.org/10.37897/RJP.2022.2.6>
32. de Waal, E. (2019). Fundamental movement skills and academic performance of 5-to 6-year-old preschoolers. *Early Childhood Education Journal*, 47(4), 455-464. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-00936-6>
33. Dishman R K, Buckworth J. (1996). Increasing physical activity: a quantitative synthesis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28(6), 706-719. <https://doi.org/10.1097/00005768-199606000-00010>
34. Đokić, Z., & Stojanović, M. (2010). Morfološke karakteristike i posturalni status dece od 9 do 12 godina na području Sremske Mitrovice (The morphological characteristics and postural status of children 9 to 12 years in Sremska Mitrovica). *Opšta medicina*, 16(1-2), 41-49.
35. Edington, D. W., Schultz, A. B., Pitts, J. S., & Camilleri, A. (2016). The future of health promotion in the 21st century: a focus on the working population. *American journal of lifestyle medicine*, 10(4), 242-252. <https://doi.org/10.1177/1559827615605789>
36. Escolano-Pérez, E., Herrero-Nivela, M. L., & Losada, J. L. (2020). Association between preschoolers' specific fine (but not gross) motor skills and later academic competencies: Educational implications. *Frontiers in Psychology*, 11(1044), 1-19. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01044>
37. Elpeze, G., & Usgu, G. (2022). The Effect of a Comprehensive Corrective Exercise Program on Kyphosis Angle and Balance in Kyphotic Adolescents. *Healthcare*, 10 (12) 2478. <https://doi.org/10.3390/healthcare10122478>
38. Feldman, D. E., Shrier, I., Rossignol, M., & Abenhaim, L. (2001). Risk factors for the development of low back pain in adolescence. *American journal of epidemiology*, 154(1), 30-36 <https://doi.org/10.1093/aje/154.1.30>
39. Famosi, I. (2011). *Mozgásfejlődés*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs

40. Feder, K. P. & Majnemer, A. (2007): Handwriting development, competency, and intervention. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49(4), 312-317. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.00312.x>
41. Feng, Q., Zhou, Y., Wang, F., & Wang, M. (2020). Analysis of Sagittal Spinal Morphology and Function of Adolescents: A Cross-Sectional Study. *Research Square*, 1-16. <https://doi.org/10.21203/rs.2.20879/v2>
42. Figueroa, R. & An, R. (2017). Motor Skill Competence and Physical Activity in Preschoolers: A Review. *Matern Child Health Journal*, 21(1), 136-146. DOI 10.1007/s10995-016-2102-1
43. Gardi, Zs., Feszthammer, A-né, Darabosné Tim, I., Tóthné Steinhausz, V., Somhegyi, A. & Varga, P. P. (2005). A Magyar Gerincgyógyászati Társaság primer prevenció programja– I. rész, A tartásjavító mozgásanyag elméleti alapja. *Ideggyógyász szemle*, 58(3), 105–112.
44. Gardi, Zs., Feszthammer, A-né, Darabosné Tim, I., Tóthné Steinhausz, V., Somhegyi, A., Varga, P. P. (2007). A Magyar Gerincgyógyászati Társaság tartásjavító mozgásanyagának elméleti alapjai. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 8(29), 39-45.
45. Gárdos, M. & Mónus, A. (1991). *Gyógytestnevelés*. Magyar Testnevelési Egyetem, Budapest
46. Geldhof, E.; Cardon, G.; De Bourdeaudhuij, Ilse; De Clercq, Dirk (2006). Effects of a Two-School-Year Multifactorial Back Education Program in Elementary Schoolchildren. *Spine*, 31(17), 1965-1973, <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000228722.12968.d2>
47. Gibson, E. J. (1988): Exploratory behavior in the development of perceiving, acting, and the acquiring of knowledge. *Annual review of psychology*, 39(1), 1-42. doi.org/10.1146/annurev.ps.39.020188.000245
48. Goddard Blythe, S. (2013). The importance of movement in early development—the foundation of developing physical literacy. *Journal of the International Council of Sport Science and Physical Education*, 65, 98-109.
49. Goddard Blythe, S. (2015). *Reflexek, tanulás és viselkedés. Betekintés a gyermeki elmébe*. Medicina Könyvkiadó Zrt.
50. Guedes, D. P., & Zuppa, M. A. (2022). Adherence to Combined Healthy Movement Behavior Guidelines among Adolescents: Effects on Cardiometabolic

- Health Markers. *International journal of environmental research and public health*, 19(14), 8798. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148798>
51. Guthold, R., Stevens, G.A., Riley, L.M. & Bull, F.C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: A pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. *Lancet Child Adolesc. Health*, 4, 23–35 DOI: [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30323-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2)
52. Grabara, M. & Pstrągowska, D. (2008). Estimation of the body posture in girls and boys related to their body mass index (BMI). *Pol. J. Sport Med.*, 4, 231-239.
53. Grabara, M., Bieniec, A. & Nawrocka, A. (2017). Spinal curvatures of children and adolescents – a cross-sectional study. *Biomedical Human Kinetics*, 9(1), 69–74. <https://doi.org/10.1515/bhk-2017-0011>
54. Gramsbergen, A. & Hadders-Algra, M. (2005): Posture in the Picture: On the Relevance of Postural Control in Children with Developmental Motor Disorders. *Neural Plasticity*, 12(2-3), 73-75.
55. Hadders-Algra, M. (2018). Early human motor development: From variation to the ability to vary and adapt. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 90, 411–427. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.05.009>
56. Hakobyan, E., & Ter-Margaryan, N. (2023). Long-Term Research of Schoolchildren Spinal Cord Mobility: Age Aspects and Enhancement Methods. *Health Problems of Civilization*, 17(1), 84-93. <https://doi.org/10.5114/hpc.2023.125386>
57. Hestbaek, L., Leboeuf-Yde, C. & Ohm, K. (2006). Are lifestyle-factors in adolescence predictors for adult low back pain? A cross-sectional and prospective study of young twins. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 7, 27. doi: 10.1186/1471-2474-7-27
58. Homola, A., Stashenko, N., & Karpenko, M. (2022). Rehabilitation activities for children with posture disorders. *Ukrainian Scientific Medical Youth Journal*, 4 (134), 87-94. [https://doi.org/10.32345/USMYJ.4\(134\).2022.87-94](https://doi.org/10.32345/USMYJ.4(134).2022.87-94)
59. Iunes, D. H., Cecílio, M. B., Dozza, M. A., & Almeida, P. R. (2010). Análise quantitativa do tratamento da escoliose idiopática com o método klapp por meio da biofotogrametria computadorizada. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 14 (2), 133-140. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010005000009>

60. Kaj, M., Csányi, T., Karsai, I. & Marton, O. (2014). *Kézikönyv a Nemzeti Egységes Tanulói Fittségi Teszt /NETFIT®/ alkalmazásához*. MDSZ.
61. Kamper S.J., Williams C. M. & Hestbaek L. (2017). Does Motor Development in Infancy Predict Spinal Pain in Later Childhood? A Cohort Study. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 47(10), 763-768. <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2017.7484>
62. Kaposvári, J., Mezei, É. & Somhegyi, A. (2019). Általános iskolás tanulók körében végzett 3 éves vizsgálat eredményei - Matthiass teszt alkalmazása az iskolaegészségügyben. *Védőnő*, 29(2), 9-17.
63. Kempf, H. D. & Fischer, J. (1993). „*Rückenschule für Kinder*”. Deutschland
64. Kikuchi, R., Hirano, T., Watanabe, K., Sano, A., Sato, T., Ito, T., ... & Tanabe, N. (2019). Gender differences in the prevalence of low back pain associated with sports activities in children and adolescents: a six-year annual survey of a birth cohort in Niigata City, Japan. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20: 327, 1-6. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2707-9>
65. Kiss, G. (2015). Testtartás, izomerő-és nyújthatósági tesztek. in: Vass Livia: *Osztálytermi tartáskorrekció: gyakorlatgyűjtemény*. Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar.
66. Király, G., Dén-Nagy, A., Géring, Zs. & Nagy, B. (2014). Kevert módszertani megközelítések. Elméleti és módszertani alapok. *Kultúra és Közösség*, 5(2), 95-104.
67. Koncsek, K., Pósa, G., Józsa, A., Szabó, G. & Varga, Á. (2010). Milyen terhet viselnek az iskolások? A hátizsák tömegének vizsgálata általános iskolában. *Acta Sana*, 5(1), 7-14.
68. Kondor, J., Széll, A. & Tihanyi, J. (2018). Az aktív elongációs technika hatása a gerinc morfológiai jellemzőire. *Biomechanica Hungarica*, 11(2), 31-41. DOI: 10.17489/2018/2/05
69. Kovács, V. A., Gábor, A., Fajcsák, Z., & Martos, É. (2010). Physical activity and sedentary behaviors among urban Hungarian school children. *AKJournals, Orvosi Hetilap*, 151(16), 652-658. <https://doi.org/10.1556/oh.2010.28765>
70. Kovács, V. A., Kaj, M., Király, A. & Csányi, T. (2020). Mennyit mozogtak a gyermekek a koronavírus-járvány hatására bevezetett korlátozások alatt? In: Antal,

- E. & Pilling, R. (szerk.), *A magyar lakosság életmódja járványhelyzet idején: táplálkozás, testmozgás és lélek* (pp. 108-111). TÉT Platform.
71. Kratěnová, J., Žejglicová, K., Malý, M., & Filipová, V. (2007). Prevalence and risk factors of poor posture in school children in the Czech Republic. *Journal of school Health*, 77(3), 131-137. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2007.00182.x>
72. Kun, B., Németh, Á., Szabó, A. & Demetrovics, Zs. (2019). Fizikai aktivitás. in: Németh, Á. & Várnai, D. (szerk.), *Kamaszéletmód Magyarországon* (pp. 54-66). ELTE PPK, L'Harmattan Kiadó.
73. Kussuki, M. O. M., Joao, S. M. A., & Cunha, A. C. P. (2007). Postural characterization of obese children spine between 7 and 10 years old. *Fisioterapia em Movimento*, 20(1), 77-84.
74. Kyle, U. G., Bosaeus, I., De Lorenzo, A. D., Deurenberg, P., Elia, M., Gómez, J. M., Heitmann, B. L., Kent-Smith, L., Melchior, J-C., Pirlich, M., Scharfetter, H., Schols, A. M. W. J. & Pichard, C. (2004). Bioelectrical impedance analysis – part I: review of principles and methods. *Clinical Nutrition*, 23(5), 1226–1243. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2004.09.012>
75. Lafond, D., Descarreaux, M., Normand, M.C., & Harrison, D.E. (2007). Postural development in school children: a cross-sectional study. *Chiropractic & Osteopathy*, 15:1 doi: 10.1186/1746-1340-15-1
76. Latalski, M., Bylina, J., Fatyga, M., Repko, M., Filipovic, M., Jarosz, M.J., Borowicz, K.B., Matuszewski, L., & Trzpis, T. (2013). Riskfactors of postural defects in children at school age. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 20 (3), 583–587.
77. Lee, E.-Y.; Carson, V.; Jeon, J.; Spence, J.C.; Tremblay, M.S. (2019). Levels and correlates of 24-hour movement behaviors among South Koreans: Results from the Korea National Health and Nutrition Examination Surveys, 2014 and 2015. *J. Sport Health Sci*, 8, 376–385 <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2018.11.007>
78. Lichota, M. (2008). Spine Shape in Sagittal and Frontal Planes in Short-and Tall-Statured Children Aged 13 Years. *Physical Education and Sport*, 52, 92-95.
79. Ligeti, R. (1982). *Az írástanulás pszichológiája*. Tankönyvkiadó.
80. Lin, Q., Luo, J., Wu, Z., Shen, F., Sun, Z. (2015). Characterization of fine motor development: Dynamic analysis of children's drawing movements. *Human movement science*, 40: 163-175. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2014.12.010>

81. Little D. G., Song, K. M., Katz, D. & Herring, J.A. (2000). Relationship of peak height velocity to other maturity indicators in idiopathic scoliosis in girls. *J Bone Joint Surg Am*, 82(5), 685–693. doi: 10.2106/00004623-200005000-00009
82. Livanelioglu, A., Kaya, F., Nabiyev, V., Demirkiran, G. & Fırat, T. (2016). The validity and reliability of “Spinal Mouse” assessment of spinal curvatures in the frontal plane in pediatric adolescent idiopathic thoraco-lumbar curves. *European Spine Journal*, 25(2), 476-482. doi: 10.1007 / s00586-015-3945-7.
83. Ludwig, O., Fröhlich, M., & Schmitt, E. (2016). Therapy of poor posture in adolescents: sensorimotor training increases the effectiveness of strength training to reduce increased anterior pelvic tilt. *Cogent Medicine*, 3(1), 1262094. <https://doi.org/10.1080/2331205X.2016.1262094>
84. Mannion, A. F., Knecht K., Balaban, G., Dvorak, J. & Grob, D. (2004). A new skin-surface device for measuring the curvature and global and segmental ranges of motion of the spine: Reliability of measurements and comparison with data reviewed from the literature. *European Spine Journal*, 13(2), 122-136. doi: 10.1007 / s00586-003-0618-8.
85. Manyanga, T.; Barnes, J.D.; Chaput, J.-P.; Katzmarzyk, P.T.; Prista, A.; Tremblay, M.S. (2019). Prevalence and correlates of adherence to movement guidelines among urban and rural children in Mozambique: A cross-sectional study. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* 16, 94. <https://doi.org/10.1186/s12966-019-0861-y>
86. Marr, D., Cermak, S. (2003). Consistency of handwriting in early elementary students. *The American journal of occupational therapy*, 57(2), 161-167. <https://doi.org/10.5014/ajot.57.2.161>
87. McHale, K. & Cermak (1992). Fine motor activities in elementary school: Preliminary findings and provisional implications for children with fine motor problems. *American Journal of Occupational Therapy*, 46(10), 898-903. <https://doi.org/10.5014/ajot.46.10.898>
88. McMaster, M. E., Lee, A. J., & Burwell, R. G. (2015). Physical activities of patients with adolescent idiopathic scoliosis (AIS): preliminary longitudinal case–control study historical evaluation of possible risk factors., *Scoliosis*, 10: 6, DOI 10.1186/s13013-015-0029-8
89. Mac-Thiong, J. M., Pinel-Giroux, F. M., de Guise, J. A., & Labelle, H. (2007). Comparison between constrained and non-constrained Cobb techniques for the

- assessment of thoracic kyphosis and lumbar lordosis. *European Spine Journal*, 16, 1325-1331. DOI 10.1007/s00586-007-0314-1
90. Mészáros, J., Zsidegh, M. & Mészáros, Zs. (2011). *Humánbiológia: Életkor – testi felépítés – testösszetétel*. Semmelweis Egyetem, Testnevelési és Sporttudományi Kar.
91. Misra A., Nigam M, & Alagesan J. (2012). Effect of exercises in cervical postural deviation due to backpack in school children. *International Journal of Current Research*, 4 (8), 146–149.
92. Mucha D, Ambroży T, Ząbek M, Wojtala J, Szczygieł A, Żaba K. (2015). Aktywność fizyczna jako warunek prawidłowej postawy ciała młodzieży. *Kultura Bezpieczeństwa. Nauka-Praktyka-Refleksje*, 19(19), 139–48.
93. Murata Y., Utsumi, T., Hanaoka, E., Takahashi, K., Yamagata, M., Moriya, H. (2002). Changes in lumbar lordosis in young patients with low back pain during a 10-year period. *Journal of Ortopedic. Science*, 7(6), 618-622. <https://doi.org/10.1007/s007760200111>
94. Németh, Á., Horváth, Zs. & Várnai, D. (2019). Egészségmagatartás serdülőkorban – Mi történt az ezredforduló után? *Educatio*, 28(3), 473–494. <https://doi.org/10.1556/2063.28.2019.3.3>
95. Németh, Á. & Román, N. (2019). Tápláltsági állapot, testkép és testtömegszabályozás, in: Németh, Á. & Várnai, D. (szerk.), *Kamaszélelmód Magyarországon* (pp. 195-210). ELTE PPK, L'Harmattan Kiadó.
96. Némethné Gyurcsik, Zs. (2018). Speciális módszerek a fizioterápiában. Új gerinchi diagnosztikai eszköz (Gerincegér, SpinalMouse®) In: Cseri Julianna (szerk.): *Módszertani Füzetek II, Fizioterápiás módszerek* (pp. 4-8), Debreceni Egyetem Népegészségügyi Kar, Fizioterápiás Tanszék.
97. Nikšić, E., Beganović, E., Gojković, D. (2020). The frequency of spinal deformities of students in lower elementary school grades with regard to gender. *International Journal of Science Academic Research*, 1(9), 679-686.
98. O'Donovan, G., Blazevich, A. J., Boreham, C., Cooper, A. R., Crank, H., Ekelund, U., ... & Stamatakis, E. (2010). The ABC of Physical Activity for Health: a consensus statement from the British Association of Sport and Exercise Sciences. *Journal of sports sciences*, 28(6), 573-591. <https://doi.org/10.1080/02640411003671212>

99. Özkür, F. (2020). Analyzing Motor Development and Emergent Literacy Skills of Preschool Children. *International Education Studies*, 13(4), 94-99. doi:10.5539/ies.v13n4p9
100. Pavlik, G. (2015). A rendszeres fizikai aktivitás szerepe betegségek megelőzésében, az egészség megőrzésében. *Egészségtudomány*. 59 (2), 11-26.
101. Papp, Zs. (2018): Górcső alatt a gyermekírás- – avagy hogyan segít a grafológia a pedagógiának. *Új Köznevelés*, 74(7-8), 21-32.
102. Petrović, J., Puzović, V., Đorđević, D., Obrenović, M., Medić, V., & Jakovljević, V. (2012). Prevalence of spine deformity among 7-11 year old children. *Medicinski časopis*, 46(4), 187-190. <https://doi.org/10.5937/mckg46-1712>
103. Pokrywka, J., Fugiel, J. & Pośluszny, P. (2011). Prevalence of postural disorders in children from Copper Basin In Poland. *Fizjoterapia*, 19(4), 3-10. DOI: 10.2478 / v10109-011-0025-3
104. Popova Ramova E., Poposka A. & Ramov L. (2013). School screening for spine deformity with clinical test and spine mouse device. *Jokull*, 63(7), 97-105.
105. Poussa, M. S., Heliövaara, M. M., Seitsamo, J. T., Könönen, M. H., Hurmerinta, K. A. & Nissinen, M. J. (2005). Development of spinal posture in a cohort of children from the age of 11 to 22 years. *European Spine Journal*, 14(8), 738-742. DOI 10.1007/s00586-004-0701-9
106. Quka, N., Stratoberdha, D., Selenica, R., (2015). Risk Factors of Poor Posture in Children and Its Prevalence. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 4(3) 97-102. Doi:10.5901/ajis.2015.v4n3p97
107. Radaković, M., Protić-Gava, B., Radaković, K., Madić, D., Šćepanović, T., Radanović, D., & Gušić, M. (2017). Differences in postural status of primary school students who engage in different sports and their peers who do not engage in sports. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 15(1), 063-071. DOI: 10.22190/FUPES1701063R
108. Rajabi, R., & Latifi, S. (2010). The Norm of thoracic curves (kyphosis) and lumbar curve (lordosis) in men and women. *Research in sports science*, 7, 13-30.
109. Rueckriegel, S. M., Blankenburg, F., Burghardt, R., Ehrlich, S., Henze, G., Mergl, R., Driever, P. H. (2008). Influence of age and movement complexity on kinematic hand movement parameters in childhood and adolescence. *International Journal*

- of *Developmental Neuroscience*, 26(7) 655-663.
<https://doi.org/10.1016/j.ijdevneu.2008.07.015>
110. Ruiz, J.R., Castro-Piñero, J., Artero, E.G., Ortega, F.B., Sjöström, M., Suni, J. & Castillo M.J. (2009). Predictive Validity of Health-Related Fitness in Youth: A Systematic Review. *British Journal of Sports Medicine*, 43(12), 909-923.
<http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2008.056499>
111. Sántha, K. (2017). A trianguláció tipológiák és a MAXQDA kapcsolata a kvalitatív vizsgálatban. *Vezetéstudomány*, 48(2), 33-40.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2017.12.04>
112. Schlaug, G., Sanes, J.N., Thangaraj, V., Darby, D.G., Jancke, L., Edelmann R.R., Warach, S. (1996). Cerebral activation covaries with movement rate. *Neuroreport*, 7, 879–883
113. Seichert, N., Baumann, M., Senn, E. & Zuckriegel, H. (1994). Die Rückenmaus - Ein analog-digitales Meßgerät zur Erfassung der sagittalen Rückenkontur. *Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin*, 4(2), 35-43. DOI: 10.1055/s-2008-1062002
114. Sheth, M.S., Shah, N.P., Ahuja, Y., Khan, Z.B., Parmar, P. & Rangey, P.B. (2020). Spinal Postures of Children seated on the floor in Schools in Ahmedabad District, India. *Disability, CBR & Inclusive Development*, 31(1), 106–119. DOI: <http://doi.org/10.5463/dcid.v31i1.864>
115. Shin, S., Lee, S. & Chang-Ho (2012). The effects of Lumbar Stabilization Exercise on Balance Ability and Lumbar Trunk Muscle Endurance in Patients with Adolescent Idiopathic Scoliosis (Pilot study). *Journal of Muscle Joint Health*, 19(1), 16-26. <https://doi.org/10.5953/JMJH.2012.19.1.016>
116. Sidlauskiene, A., Strukcinskiene, B., Raistenskis, J., Stukas, R., Strukcinskaite, V., & Buckus, R. (2019). The association between the level of physical activity with spinal posture and physical fitness parameters in early adolescence. *Vojnosanitetski pregled*, 76 (12), 1209-1216.
<https://doi.org/10.2298/VSP170517098S>
117. Silva, L.R., Rodacki, A.L.F., Brandalize, M., Lopes, M.F.A., Bento, P.C.B., & Leite, N. (2011). Postural changes in obese and non-obese children and adolescents. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human performance*, 13(6), 448-454 <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2011v13n6p448>

- 118.Simon, I., Gombocz, J. (2007). A gyógytestnevelés fogalma, célja, feladata. *Kalokagathia*, 1-2. 87-95.
- 119.Skoffer, B., & Foldspang, A. (2008). Physical activity and low-back pain in schoolchildren. *European Spine Journal*, 17, 373-379. DOI 10.1007/s00586-007-0583-8
- 120.Smith, A. J., O’Sullivan, P. B., Beales, D. J., Klerk, N. & Straker, L. M. (2011). Trajectories of childhood body mass index are associated with adolescent sagittal standing posture. *International Journal of Pediatric Obesity*, 6(2), 97–106. <https://doi.org/10.3109/17477166.2010.530664>
- 121.Smits-Engelsman, B.C., van Galen, G.P. (1997). Dysgraphia in children: lasting psychomotor deficiency or transient developmental delay? *Journal of Experimental Child Psychology*, 67, 164–184.
- 122.Smits-Engelsman, B.C., Niemeijer, A. S. & van Galen, G. P. (2001). Fine motor deficiencies in children diagnosed as DCD based on poor grapho-motor ability. *Human Movement Science*, 20(1-2), 161-182. DOI: [10.1016/s0167-9457\(01\)00033-1](https://doi.org/10.1016/s0167-9457(01)00033-1)
- 123.Somhegyi, A., Gardi, Zs., Feszthammer, A-né, Darabosné Tim, I. & Tóthné, S. V. (2003). *Tartáskorrekció. A biomechanikailag helyes testtartás kialakításához szükséges izomerő és izomnyújthatóság ellenőrzését és fejlesztését elősegítő gyakorlatok*. Magyar Gerincgyógyászati Társaság, Budapest
- 124.Somhegyi, A., Lazáry, Á., Feszthammer, A-né, Darabosné Tim, I., Tóthné Steinhausz, V., Boja, S., Szilágyi, Á. & Varga, P. P. (2014). A biomechanikailag helyes testtartás kialakítását, automatizálását és fenntartását szolgáló mozgásanyag beépítése a testnevelésbe. *Népegészségügy*, 92(1), 11-19.
- 125.Somhegyi, A., Tóth, J., Makszin, I., Gardi, Zs., Feszthammer, A-né, Darabosné Tim I., Tóthné Steinhausz, V., Tóthné Szabó, K. & Varga, P. P. (2005). A magyar Gerincgyógyászati társaság primer prevenció programja – II. rész A tartásjavító mozgásanyag kontrollcsoportos prospektív vizsgálata. *Ideggyógyászati Szemle*, 58(5-6), 177-182.
- 126.Somhegyi, A. (2020). A gerinc degeneratív megbetegedésének elsődleges megelőzése: Beszámoló a Magyar Gerincgyógyászati Társaság prevenció programjának jelen helyzetéről és további feladatairól. *Fizioterápia*, 6(3), 29-31.

127. Stokes, I. A. F. (2007). Analysis and simulation of progressive adolescent scoliosis by biomechanical growth modulation. *European Spine Journal*, 16(10), 1621–1628. DOI: [10.1007/s00586-007-0442-7](https://doi.org/10.1007/s00586-007-0442-7)
128. Straker, L. M., O'Sullivan, P. B., Smith, A., & Perry, M. (2007). Computer use and habitual spinal posture in Australian adolescents. *Public health reports*, 122(5), 634-643. doi: [10.1177/003335490712200511](https://doi.org/10.1177/003335490712200511)
129. Szczepanowska-Wołowicz, B. J., Drzał Grabiec, P., Sztandera, J., Dudek, I., Kotela (2012). Bad posture in the sagittal plane of children aged 10–12 from the świętokrzyskie voivodeship. *Medical Studies*, 27. 31-35.
130. Szentágothai, J., Réthelyi, M. (1996): *Funkcionális anatómia*. Medicina Kiadó – Semmelweis Kiadó.
131. Szigethy, M. & Nagyvárad, K. (2020). Gerincvédelem gyermekcipőben. *Recreation*, 10(4), 12-15. <https://doi.org/10.21486/recreation.2020.10.4.2>
132. Szóts, G., Tóth, M. & Szmodis, M. (2020). A testmozgás és a koronavírus kapcsolata (Különös tekintettel az elhízásra). In: Antal, E. & Pilling, R. (szerk.): *A magyar lakosság életmódja járványhelyzet idején: táplálkozás, testmozgás és lélek* (pp. 41-51), TÉT Platform.
133. Taheri-Tizabi, A. A., Mahdavinejad, R., Azizi, A., Jafarnejadgero, T., & Sanjari, M. (2012). Investigation of sagittal curves of spinal column and establishing the norm of thoracic kyphosis and lumbar lordosis. *Word J Sport Sci*, 6(1), 80-83. DOI: 10.5829/idosi.wjss.2012.6.1.6173
134. Takács, M., Rudner, E., Kovács, A., Orlovits, Zs., & Kiss, R. M. (2016). Gyermekek sagittális síkú gerincgörcbületének felmérése ultrahang-alapú mozgásvizsgáló eszközzel. *Biomechanica Hungarica*, 8(2), 31-48. DOI: 10.17489/biohun/2015/2/05
135. Takács, M. (2019). A gyermekkori gerincdeformitások vizsgálata kisiskolások körében: a gerinc alakjának meghatározása és állásstabilitás vizsgálatok (Doctoral dissertation, Testnevelési Egyetem). DOI: 10.17624/TF.2019.8
136. Tervo, R. (2009). Red Flags and Rules of Thumb: Sorting Out Developmental Delay. *A Pediatric Perspective*, 18(2), 1-5.
137. Tijana, S., Dragan, P., Darko, S., & Toplica, S. (2020). Effects of the „School on the move” program on the postural status of younger school age students. *SportLogia*, 16(1), 80-90. doi: 10.5550/sgia.201601.en.sdss

138. Topalidou, A., Tzagarakisi, G., Souvatzis, X. & Katonisi, P. (2014). Evaluation of the reliability of a new non-invasive method for assessing the functionality and mobility of the spine. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 16(1), 117-124. DOI: [10.5277/abb140114](https://doi.org/10.5277/abb140114)
139. Topalidou, A., Tzagarakis, K., Balalis, K., Ziogas, K. & Papaioannou, A. (2015). Sagittal and Frontal Plane Evaluation of the Whole Spine and Clinical Outcomes after Vertebral Fractures. *Advances in Orthopedics*, Article ID 787904, <https://doi.org/10.1155/2015/787904>
140. Tóthné Steinhauz, V. & Tóth, K. (2015). *Tudatos ülés gerinciskolája általános iskolásoknak- Az iskolai testnevelésben végzendő tartáskorrekciót kiegészítő gerinciskola*. Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Pécs
141. Tsantili, A. R., Chrysikos, D., & Troupis, T. (2022). Text Neck Syndrome: Disentangling a New Epidemic. *Acta Medica Academica*, 51(2), 123-127. <https://doi.org/10.5644/ama2006-124.380>
142. Vajda, I. (2015). *Módszertani kézikönyv a tartásjavító és mozgáskoordinációt fejlesztő gyakorlatok oktatásához*. Nyíregyházi Főiskola Könyvkiadó.
143. Van Gent, C., Dols, J. J., Carolien, M., Sing, R. A. H., & De Vet, H. C. (2003). The weight of schoolbags and the occurrence of neck, shoulder, and back pain in young adolescents. *Spine*, 28(9), 916-921. DOI: [10.1097/01.BRS.0000058721.69053.EC](https://doi.org/10.1097/01.BRS.0000058721.69053.EC)
144. Vass, L. (2015). *Osztálytermi tartáskorrekciók: gyakorlatgyűjtemény*. Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar.
145. Vass, L. & Bohner-Beke, A. (2015). *Kézikönyv a gyógytestnevelés mozgásanyagához*. Pécsi Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Sporttudományi és Testnevelési Intézet.
146. Vass, Z. (2020): *Mozgásfejlődés, mozgástanulás, mozgástanítás – Elméleti alapok és módszertani megfontolások*. Magyar Diáksport Szövetség.
147. Virág, I. (2021). Age-specific characteristics in a pedagogical approach. *Journal of Applied Technical and Educational Sciences*, 11(1), 3-27. DOI: <https://doi.org/10.24368/jates.v11i1.232>
148. Virányi, A. (2013). *A motoros képességek fejlesztésének módszertana*. ELTE Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Kar.

149. Yang, L., Lu, X., Yan, B. & Huang, Y. (2020). Prevalence of Incorrect Posture among Children and Adolescents: Finding from a Large Population-Based Study in China. *iScience*, 23(5), 101043. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2020.101043>
150. Yu, J-H. & Jung, S-M. (2010). Effects of Conservative Treatment on Scoliosis According to Early Detection. *The Journal Korean Society of Physical Therapy*, 22(4), 65-71.
151. Żurawski, A.Ł., Kiebzak, W.P., Kowalski, I.M., Śliwiński, G., Śliwiński, Z. (2020). Evaluation of the association between postural control and sagittal curvature of the spine. *PLOS ONE* 15 (10), e0241228, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241228>

Internetes hivatkozások:

1. Központi Statisztikai Hivatal (2019). <http://statinfo.ksh.hu/Statinfo/haViewer.jsp> (letöltve: 2020. október 27.)
2. Stanojević, B. R., Jorgić M. B., Živković D., Milenković S., Stanković, R., Belmazheva-Dimitrova S. I. (2018). The relation between nutritional status and the incidence of spinal column postural disorders in adolescents. https://www.researchgate.net/publication/341708579_THE_RELATION_BETWEEN_NUTRITIONAL_STATUS_AND_THE_INCIDENCE_OF_SPINAL_COLUMN_POSTURAL_DISORDERS_IN_ADOLESCENTS#fullTextFileContent (Utolsó letöltés: 2023. október. 30.)
3. Szendrői, M. (2011). *Ortopédia*. Semmelweis Egyetem: https://sotopedia.hu/media/aok/ortopedia/szendro%CC%8Bi_miklo_s_-_ortope_dia_-_ebook_to%CC%88mo%CC%88ri_tett_ke_pekkel.pdf (utolsó letöltés: 2023. október 30.)
4. TÁRKI háztartás monitor kérdőív (2012). (<https://docplayer.hu/18313635-Tarki-haztartas-monitor-haztartas-kerdoiv.html>) (Utolsó letöltés: 2023. október 29.)
5. Völgyi, P. (2006). A grafológia alkalmazása a pedagógiában. <https://osztalyfonok.hu/208/> (Utolsó letöltés: 2023. október 27.)
6. World Health Organization (2010). *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241599979> (Utolsó letöltés: 2023. október 27.)

7. World Health Organization (2020). WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour for Children and Adolescents, Adults and Older Adults; World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128> (Utolsó letöltés: 2023. október 27.)
8. WHO: Global physical activity questionnaire (GPAQ) (2021). <https://www.who.int/publications/m/item/global-physical-activity-questionnaire> (Utolsó letöltés: 2023. október 29.)

8. Publikációik

Folyóirat cikkek

1. Szigethy, M. & Nagyvárad, K. (2020). Gerincvédelem gyermekcipőben. *Recreation*, 10(4), 12-15. <https://doi.org/10.21486/recreation.2020.10.4.2>
2. Szigethy, M., Nagyvárad, K., Ekler, J. H., & Ihász, F. (2021). Changes in spinal range of motion after 16 weeks training in pubertal children. *Stadium-Hungarian Journal of Sport Sciences*, 4(2). <https://doi.org/10.36439/shjs/2021/2/10560>
3. Szigethy, M., Nagyvárad, K., Takács, J., H.Ekler, J., Ihász, F. (2022). A csecsemőkori nagymozgások és a kisiskoláskori finommotorika fejlődésének vizsgálata "tipikus" fejlődésű gyermekek körében. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 23 (5-6), 54-61.
4. Arany, D., Szigethy, M., Biróné Ilics, K., Nagyvárad, K. (2023). Rekreációs jelleggel úszó edzésre járó 11-17 éves gyermekek gerincének állapota. *Recreation* 13(3), 28-31. DOI: 10.21486/recreation.2023.13.3.6
5. Szigethy, M., Nagyvárad, K., H.Ekler, J., Ihász, F. (2024). Relationship between spinal column health and physical activity among schoolchildren aged 12-13. *Health Problems of Civilization* <https://doi.org/10.5114/hpc.2024.134276>

Konferencia kötetben megjelent publikációk

1. Szigethy, M. (2022). Changes in the thoracic spinal ROM and Sac/Hip ratio in an intervention program among adolescents. In: The 27th Annual Congress of the European College of Sport Science: Abstracts. Konferencia helye, ideje: Sevilla, Spanyolország 2022.08.30. - 2022.09.02.

2. Szigethy, M. & Nagyvárad, K. (2022). Hanyag tartás ellensúlyozása a mindennapokban. Az előadás elhangzott: III. Leisure Konferencia, Miskolc 2022. 10. 11.
3. Szigethy, M., Nagyvárad, K., Laki, Á. & Ihász, F. (2022). A nagy mozgások és a finommotorika fejlődésének kapcsolata. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 23 (2), 91-92.
4. Nagyvárad, K., Szigethy, M., Biróné Ilics, K. & Ihász, F. (2022). Prepubertás korú tanulók gerincének funkcionális vizsgálata. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 23 (2), 71-72.
5. Nagyvárad, K., Szigethy, M., Biróné Ilics, K. & Ihász, F. (2022). Results of Functional Spinal Examination of Prepubescent Students. In: The 27th Annual Congress of the European College of Sport Science: Abstracts. Konferencia helye, ideje: Sevilla, Spanyolország 2022.08.30. - 2022.09.02.
6. Laki, Á., Nagyvárad, K., Szigethy, M., Tömböly, D. & Ihász, F. (2022). Gerincdeformitások vizsgálata frontális síkban, végzős középiskolás tanulók körében. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 23 (2), 61.
7. Szigethy, M., Nagyvárad, K., H. Ekler, J. & Ihász, F. (2023). A testtartás és a mozgásmennyiség összefüggései serdülőknél. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 24 (2), 115.
8. Nagyvárad, K., Szigethy, M., Biróné Ilics, K. & Gordos, K. (2023). Examining the Effects of Posture Improving Exercises During PE Classes. In: Book of Abstracts of the 28th Annual Congress of the European College of Sport Science, pp. 1090-1091. Konferencia helye, ideje: Párizs, Franciaország 2023.07.04. - 2023.07.07.
9. Laki, Á., Nagyvárad, K., Szigethy, M. & Ihász, F. (2020). Sportszakos hallgatók testösszetétel és ízületi mozgékonyságának vizsgálata. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 21(3), 66-67.
10. Nagyvárad, K., Szigethy, M., Laki, Á., Baksa, P., Biróné Ilics, K. M. & Ihász, F. (2021). A gerinc fiziológiás görbületeinek és funkcionális működésének vizsgálata. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 22(91), 86-87.
11. Szigethy, M., Nagyvárad, K., Laki, Á., H. Ekler, J. & Ihász, F. (2021). 12 hetes tartásjavító program eredményeinek bemutatása. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 22(91), 113.

12. Nagyvaradi, K., Szigethy, M., Biróné Ilics, K., Laki Á., Baksa P. & Ihász F. (2021). Measurements of the Physiological Curvatures and Functional Motions of the Vertebral Column. In: Dela F.; Helge J.W.; Müller E.; Tsolakidis E. (szerk.) ECSS Virtual Congress 2021: Book of Abstracts, p. 256. Konferencia helye, ideje: Online konferencia, Nemzetközi 2021.09.08. - 2021.09.10.
13. Szigethy, M., H. Ekler, J., Nagyváradi, K., Ihász, F. (2020). A gerinc fiziológiás görbületeinek és funkcionális működésének vizsgálata serdülőkorú gyermekek körében. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 21(3), 91.
14. Laki, Á., Nagyváradi, K., Szigethy, M., & Ihász, F. (2021). Genu valgum és pes planus elváltozással rendelkező gyermekek testösszetételi és egyensúlyozási képességvizsgálata. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 22(91), 78.
15. Arany, D., Biróné Ilics, K., Szigethy, M. & Nagyváradi, K. (2023). A gerinc állapotának vizsgálata rekreációs céllal úszó gyermekek körében. Az előadás elhangzott: IV. Leisure Konferencia, 2023.10.09., Budapest

Konferencia előadások

1. Szigethy, M., Nagyváradi, K., Laki, Á., H. Ekler, J. & Ihász, F. (2021). 12 hetes tartásjavító program eredményeinek bemutatása. Az előadás elhangzott: „Sporttudomány az egészség és a teljesítmény szolgálatában” XVIII. Országos Sporttudományi Kongresszus 2021.06.02-04.
2. Szigethy, M., Laki, Á., Nagyváradi, K., & Ihász, F. (2021). Examination of the spine of adolescent children with the Spinal Mouse. Az előadás elhangzott: 2nd Virtual Conference on Physiotherapy, Physical Rehabilitation & Sports Medicine. Helye: Mississippi State (MS), Amerikai Egyesült Államok. Időpontja: 2021.04.12.
3. Szigethy, M., Nagyváradi, K., H. Ekler, J. & Ihász, F. (2021). Tartásjavítás-tartás hanyatlás. Az előadás elhangzott: IV. Sport-Tudomány-Egészség Konferencia, 2021. 11.10.
4. Laki, Á., Szigethy, M., Nagyváradi, K., & Ihász, F. (2021). Balance skill examination in children with genu valgum and pes planus. Az előadás elhangzott: 2nd Virtual Conference on Physiotherapy, Physical Rehabilitation & Sports Medicine. Helye: Mississippi State (MS), Amerikai Egyesült Államok. Időpontja: 2021.04.12

5. Szigethy, M., Nagyvárad, K. & Ihász, F. (2021). Tartásjavító program jelentősége a mindennapos testnevelésben. Az előadás elhangzott: Magyar Testnevelő Tanárok Országos Egyesülete, 105 éves a gyógytestnevelés országos konferenciasorozat. Helye: Soproni Egyetem Benedek Elek Pedagógiai Kar Művészeti és Sporttudományi Intézete. Időpontja: 2021.10.08,
6. Szigethy, M. (2023). Gerincvédelem gyermekcipőben. Az előadás elhangzott: 8. Aikido Konferencia, Makó, Grand Hotel Glorius. Időpontja: 2023. 09.02

9. Mellékletek

1. melléklet: Kérdőív

Kérdőív a fizikai aktivitásról és a korai mozgásfejlődésről

(Google űrlap eredetivel megegyező másolata)

Kedves neumannos Diák!

Szigethy Mónika vagyok, az ELTE PPK Sporttudományi Intézetének munkatársa. A kérdőívem egy kutatás része, amelyben Te is részt veszel.

Megkérdezek arról, hogy most kikkel élsz egy háztartásban? Utána pedig az iskolában, illetve iskolán kívüli fizikai aktivitásoddal kapcsolatban kell pár kérdésre válaszolnod.

Ez a kutatás névtelen. Senki sem fogja tudni, hogy Te mit írtál. A kitöltése nem kötelező. Biztos lehetsz, abban, hogy a válaszaidat titokban tartjuk.

Ha elakadsz a kérdések megválaszolásában, kérd szüleid segítségét! A kérdőív második része pedig a szüleid számára tartogat pár kérdést.

Előre is köszönöm a válaszaidat!

Móni néni

***Kötelező**

1. Mikor születted? *

Dátum

2. Nemed: *

fiú
lány

3. Összesen hányan éltek együtt a családban? *

Saját válasz

4. Jelöld, kik a családod tagjai, akikkel együtt élsz! *

Édesanyám

Édesapám
Nevelőanyám
Nevelőapám
Testvérem, testvéreim
Nagymamám
Nagypapám

Egyéb:

5. Édesanyád legmagasabb iskolai végzettsége: *

kevesebb, mint 8 általános
8 általános
szakmunkásképző; szakképzés érettségi nélkül
szakközépiskolai érettségi; szakképzést követő érettségi
gimnáziumi érettségi
érettségit követő, felsőfokra nem akkreditált szakképzés; technikum
akkreditált felsőfokú szakképzés; felsőfokú technikum
főiskola, egyetem

6. Édesapád legmagasabb iskolai végzettsége: *

kevesebb, mint 8 általános
8 általános
szakmunkásképző; szakképzés érettségi nélkül
szakközépiskolai érettségi; szakképzést követő érettségi
gimnáziumi érettségi
érettségit követő, felsőfokra nem akkreditált szakképzés; technikum
akkreditált felsőfokú szakképzés; felsőfokú technikum
főiskola, egyetem

7. Kérdezd édesanyádat a munkájáról! *

munkánélküli (közmunkás, közhasznú ill. közcélú munkás is)
alkalmi munkákat, megbízásokat vállal
alkalmazott
vállalkozó vagy önálló, saját vállalkozásában alkalmazott
szülési szabadságon, gyeden, gyesen, gyeten van (hivatásos anya is)
vezető beosztásban dolgozik

Egyéb:

8. Kérdezd édesapádat a munkájáról! *

munkánélküli (közmunkás, közhasznú ill. közcélú munkás is)
alkalmi munkákat, megbízásokat vállal
alkalmazott
vállalkozó vagy önálló, saját vállalkozásában alkalmazott
gyeden van
vezető beosztásban dolgozik

Egyéb:

9. Egy átlagos tanítási napon (hétköznap) átlagban mennyi időt töltesz a következő tevékenységekkel? (Kérlek határozd meg az időtartamot!)							
Aktivitás	Nem töltök időt vele	Kevesebb, mint egy órát	Körülbelül egy órát	Két órát	Három órát	Négy órát vagy annál többet	Írd le, mi ez a mozgás!
a) Magas intenzitású mozgás (pl.: futás, nehéz terhek cipelése, kemény fizikai munka, stb.)	0	<u>≤ 1</u>	1	2	3	4	
b) Közepes intenzitású mozgás (pl.: biciklizés, lépcsőzés, könnyű terhek cipelése stb.)	0	<u>≤ 1</u>	1	2	3	4	
c) Könnyed, laza tempójú mozgás (pl.: gyaloglás, séta, stb.)	0	<u>≤ 1</u>	1	2	3	4	
d) Üléssel töltött idő (pl.: autóban, buszon, evés közben üléssel töltött idő, tv nézés, telefonozás, játék stb.)	0	<u>≤ 1</u>	1	2	3	4	

10. Írd le röviden, milyen mozgásokat végzel magas, milyeneket közepes és milyeneket alacsony intenzitással a hétköznapok során! *

Saját válasz

11. Egy átlagos hétfégen napon átlagban mennyi időt töltesz a következő tevékenységekkel? (Kérlek határozd meg az időtartamot és írd be a mozgásformát, amit végzel!)							
Aktivitás	Nem töltök időt vele	Kevesebb, mint egy órát	Körülbelül egy órát	Két órát	Három órát	Négy órát vagy annál többet	Írd le, mi ez a mozgás!
a) Magas intenzitású mozgás (pl.: futás, nehéz terhek cipelése, kemény fizikai munka, stb.)	0	≤ 1	1	2	3	4	
b) Közepes intenzitású mozgás (pl.: biciklizés, lépcsőzés, könnyű terhek cipelése stb.)	0	≤ 1	1	2	3	4	
c) Könnyed, laza tempójú mozgás (pl.: gyaloglás, túrázás, séta, stb.)	0	≤ 1	1	2	3	4	
d) Üléssel töltött idő (pl.: autóban, buszon, evés közben ülésel töltött idő, tv nézés, telefonozás, játék stb.)	0	≤ 1	1	2	3	4	

12. Írd le röviden, milyen mozgásokat végzel magas, milyeneket közepes és milyeneket alacsony intenzitással egy átlagos hétfégen! *

Saját válasz

13. Sportolsz-e? (Amennyiben nemmel válaszoltál ugorj a 17. kérdésre) *

Igen

Nem

14. Mit sportolsz? Milyen edzésre jársz?

Saját válasz

15. Hányszor jársz egy héten edzésre?

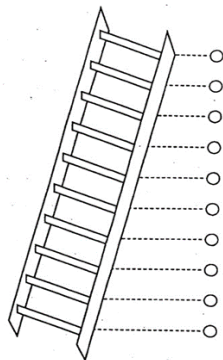
Saját válasz

16. Egy alkalommal milyen hosszú az edzés?



Saját válasz

17. Képzeld el egy 10 fokú létrát! Ez a létra a mozgással, fizikai aktivitással kapcsolatos időtöltésedre vonatkozik! Helyezd el magad a létra azon fokán, ahogy Te saját magad és a mozgás, sportolás viszonyát látod! A létra tetején azok az emberek állnak, akik a legtöbbet mozognak, sportolnak, gyalog és biciklivel közlekednek, szabadidejükben is sokszor kirándulnak, túráznak, sportolnak. A létra alján azok az emberek helyezkednek el, akik keveset mozognak, nem sportolnak, nem bicikliznek, szabadidejükben nem járnak kirándulni, nem túráznak. *



1-2-3-4-5-6-7-8-9-10

Kérdőív a fizikai aktivitásról és a korai mozgásfejlődésről

*Kötelező

Kérdések a korai mozgásfejlődésre vonatkozóan

Tisztelt

Szülő!

Szigethy Mónika vagyok, az ELTE PPK Sporttudományi Intézetének munkatársa. Kutatásom során többek közt feltérképezem gyermekének korai mozgásfejlődését. Kérem válaszoljon az alábbi kérdésekre!

Válaszait köszönöm!

18. A felállást megelőzően hogyan mozgott gyermeke? *

- Kúszott
- Mászott (négykézláb)
- Mindkettő
- Egyik sem

19. Kimaradt-e gyermeke mozgásfejlődéséből a kúszás vagy a mászás (négykézlábazás)? *

A kúszás kimaradt gyermekem mozgásfejlődéséből.
A mászás kimaradt gyermekem mozgásfejlődéséből.
A kúszás és a mászás is kimaradt gyermekem mozgásfejlődéséből.
Egyik sem maradt ki gyermekem mozgásfejlődéséből.

20. Ha gyermeke „négykézlábazott”, ezt mennyi időn át tette a felállás előtt? *

Pár hétig
Egy hónapig
1-2 hónapig
2-3 hónapig

Egyéb:

21. Használt-e gyermeke bábikompot a kezdeti/korai járástanulás során? *

igen
nem

22. Mennyi idősen állt fel gyermeke először? *

korábban, mint 6 hónapos
6-7 hónaposan
8 hónaposan
9 hónaposan
10 hónaposan
11 hónaposan
1 évesen

Egyéb:

23. Járt-e gyermeke korai mozgásfejlesztésre? *

igen
nem

24. Ha járt gyermeke korai mozgásfejlesztésre, mi volt ennek az oka?

2. melléklet

A tartásjavító program során használt feladatok, feladat típusok

1. hét	1.óra	Bemeneti mérések elvégzése
	2.óra	
	3.óra	
2. hét	1.óra	Helyes testtartás megérzékeltetése: lábak helyzete, medencebillentés mozdulata, nyújtózás vertikális síkban="cipzár felhúzás", vállak, fej helyzetének beállítása
	2.óra	
	3.óra	
3. hét	1.óra	Gerincmobilizáció-gyakorlatok tanulása
	2.óra	Törzsdöntés helyes technikájának érzékeltetése
	3.óra	Hanyatt fekvésből felülés helyes technikai kivitelezése
4. hét	1.óra	Térdhajlítás törzsdöntéssel, medencebillentés, lehúzások
	2.óra	Medence stabilizációs gyakorlatok hanyatt fekvésben
	3.óra	Gerinctorna gumilabda használatával (erősítés, nyújtás, mobilizálás)
5. hét	1.óra	Nyújtó hatású gyakorlatok párokban
	2.óra	Stabilizációs és erősítő gyakorlatok gumilabda használatával
	3.óra	Mobilizációt elősegítő kooperatív feladatmegoldások (páros munka)
6. hét	1.óra	A Covid miatti óvintézkedések következtében csak frontális munkára nyílik lehetőségünk innentől: mobilizációs és erősítő gyakorlatok tornabottal
	2.óra	
	3.óra	
7. hét	1.óra	Fitt-ball, mint új eszköz: gyakorlatok helyes technikával történő kivitelezése
	2.óra	Stabilizációs tréning fitt-ballon
	3.óra	Iskolai rendezvény miatt tanítás nélküli munkanap
8. hét	1.óra	Téli szünet: kisvideok segítségével otthoni torna: „Gerinc tíz perc”
	2.óra	
	3.óra	
9. hét	1.óra	Mozanapló rendszerébe 5-5-5 kisvideo feltöltése pontos instrukciókkal, utasításokkal
	2.óra	
	3.óra	
10. hét	1.óra	Mobilizáció és saját testsúllyal végzett erősítő gyakorlatok
	2.óra	Lapocka zárás és mellkas kiemelése-gyakorlás
	3.óra	Törzsizmok erősítése
11. hét	1.óra	A dynair párna, mint instabil közeg
	2.óra	Mobilizáció és stabilizációs gyakorlatok dynair párnával
	3.óra	Erősítés és nyújtás gumilabdával
12. hét	1.óra	Progresszió: tornabot és fitt-ball használatával a gyakorlatok ismétlésszámának fokozatos növelése-differenciálás egyéni szükségletek alapján
	2.óra	
	3.óra	
13. hét	1.óra	Progresszió: az ismert gyakorlatok nehezítése, „dead bug” gyakorlat megtanulása, differenciálás egyéni szükségletek alapján
	2.óra	
	3.óra	

14. hét	1.óra	Progresszió: nehezített gyakorlatok instabil felületek használatával (fitt-ball, dynair párna, gumilabda), differenciálás egyéni szükségletek alapján
	2.óra	
	3.óra	
15. hét	1.óra	Mobilizációs, nyújtó, stabilizációs és erősítő blokkok használata felváltva, az egyéni különbségek figyelembevételével
	2.óra	
	3.óra	
16..hét	1.óra	Kimeneti mérések elvégzése
	2.óra	
	3.óra	

3. melléklet

Kutatásetikai engedély

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
PEDAGÓGIAI ÉS
PSZICHOLÓGIAI KAR
KUTATÁSETIKAI BIZOTTSÁG



EÖTVÖS LORÁND UNIVERSITY
FACULTY OF EDUCATION
AND PSYCHOLOGY
RESEARCH ETHICS COMMITTEE

Iktatási szám: 2020/136

Kutatásetikai engedély

A kutatásvezető (kérelmező) neve:	Prof. Dr. Ihász Ferenc
Tudományos fokozata:	egyetemi tanár
Munkahelye:	ELTE PPK Sporttudományi Intézet -Szombathely
Beosztása:	egyetemi tanár
E-mail címe:	ihasz.ferenc @ppk.elte.hu
A kutatás címe:	A gerinc fiziológiás görbületeinek prevencióc célú vizsgálata serdülő tanulók körében
A kutatás tudományterülete(i):	sport-és egészségtudomány
A kutatásban résztvevő további kutatók (pl. hallgató):	Szigethy Mónika, Dr. Nagyvárad Katalin
A kutatás kezdetének és befejezésének várható időpontja:	2020.04.14-2025.03.31.

Az ELTE Pedagógiai és Pszichológiai Karának Kutatásetikai Bizottsága a beadott vonatkozó kérelem elbírálása alapján engedélyt ad a fenti kutatási tevékenység elvégzéséhez.

Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a KEB ezt az engedélyt csak a kutatásvezető (kérelmező) részére juttatja el.

Budapest, 2020. április 14.

.....

A Kutatásetikai Bizottság elnöke

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Pedagógiai és Pszichológiai Kar
Kutatásetikai Bizottság
1064 Budapest, Izabella u. 46.

1064 Budapest, Izabella u. 46. • telefon: (1)209-0619
e-mail: keb@ppk.elte.hu • www.ppk-keb.elte.hu

Köszönetnyilvánítás

Elsősorban szeretnék köszönetet mondani témavezetőimnek, professzor Dr. Ihász Ferencnek és Dr. habil. H. Ekler Juditnak a doktori tanulmányaim során végzett elkötelezett segítségért és folyamatos támogatásért. Köszönettel tartozom Szombathelyi Sporttudományi Intézet oktatóinak, különösen Dr. Nagyváradiné Katalinnak, aki nélkül a kutatásom nem lett volna ilyen sikeres. Továbbá hálámat kell kifejeznem a Szombathelyi Neumann János Iskola vezetősége, pedagógusai és diákjai felé, akik támogattak az intervenciós program lebonyolításában.

Végül, de nem utolsósorban, szeretném kifejezni hálámat az egész családomnak a támogatásukért és a végtelen türelmükért. Ők voltak azok, akik mindvégig mellettem álltak ebben az izgalmas és kihívásokkal teli kutatási projektben. Köszönöm nekik a szeretetüket és a biztatásukat.