

ELŐREHELYEZETT FEJTARTÁS VIZSGÁLATA EGYETEMI HALLGATÓK KÖRÉBEN

EXAMINATION OF FORWARD HEAD POSTURE AMONG UNIVERSITY STUDENTS

HORVÁTH KÍRA DOROTTYA – KISS-KONDÁS DÓRA –
JUHÁSZ ELEONÓRA

Miskolci Egyetem, Egészségtudományi Kar

Összefoglalás

A modern korban egyre gyakoribb az előrehelyezett fejtartás (forward head posture – FHP) előfordulása. A dominánsan sagittalis síkban mutatkozó helytelen tartás izomegyensúly-felboruláshoz, fájdalmakhoz és következményes mozgásszervi károsodásokhoz vezethet az adott régióban. A kutatás célja ezen jelenség vizsgálata és a fizioterápia jelentőségének igazolása. A vizsgálat 38 fő bevonásával zajlott (24 nő; átlagéletkor $21,93 \pm 2,19$ év). A felmérés során a résztvevők fájdalmukat 0–10-es numerikus skálán jelölték, a fizikális mérési egység inspectio és palpato után fal-occiput távolság meghatározást, izom maximális megnyújthatósági vizsgálatot, valamint fotóelemzés alapú craniovertebralis-, váll- és fejdőlés szögmerést tartalmazott. Az eredmények az átlag $5,29 \pm 2,16$ fájdalomérték mellett a fej (34%) és a vállak (61%) előrehelyezettséget mutatták a résztvevőknél, továbbá közepes súlyossági kategóriába sorolható fal-occiput távolságot és a nyaki extensorok, a m. sternocleidomastoideus, a m. levator scapulae és a m. trapezius felső rostok nyújthatóságának csökkenését (61%) jelezték. A résztvevők többségénél mutatkoznak a testtartási problémák jelei, igazolva a helyes testtartás ismertetésének, a tartás korrekciójának és a célzott mobilizáló, erősítő és nyújtó gyakorlatok alkalmazásának relevanciáját. A vizsgálati módszerek alátámasztották a tartási szögek mérésének alkalmazhatóságát.

Kulcsszavak: *előrehelyezett fejtartás, helytelen testtartás, nyaktartási szögek, fizioterápia*

Summary

In the modern age, forward head posture (FHP) is becoming more and more common. Improper posture, which can be seen in the sagittal plane, can lead to muscle imbalance, pain and consequent musculoskeletal damage in the given region. The aim of the research is to examine this phenomenon and to prove the importance of physiotherapy. The study involved 38 people (24 women; average age 21.93 ± 2.19 years). During the survey, the participants indicated their pain on a numerical scale of 0-10. The physical examination included, after inspection and palpation, wall-occiput distance measurement, muscle maximum extensibility testing, and photo analysis-based craniovertebral, shoulder, and head-tilt angle measurements. In addition to the average pain value of 5.29 ± 2.16 , the results showed forward positioning of the head (34%) and shoulders (61%) in the participants, as well as a wall-occiput distance that can be classified as medium severity, and a decrease in the extensibility was spotted at neck extensors, m. sternocleidomastoid, m. levator scapulae and the upper part of

trapezius muscle (61%). Most of the participants show signs of posture problems, proving the relevance of explaining the correct posture, correcting the posture and using targeted mobilizing, strengthening and stretching exercises. The test methods supported the applicability of measuring the posture angles.

Keywords: *forward head posture, incorrect body posture, neck posture angles, physiotherapy*

BEVEZETÉS

A testtartás egy meghatározott ideig tartó összehangolt állapot, míg az ideális testtartás a test egyensúlyának fenntartását jelenti, ami minimális mozgásszervi aktivitással jár, fájdalom vagy egyéb kellemetlen érzés nélkül. A helyes testtartás ergonómiailag előnyös álló testhelyzetben, mechanikailag hatékony mozgás közben és támogatja a belső szervek normál működését. [1] Kendall és munkatársainak megfogalmazásában a helyes emberi testtartás az izom- és csontrendszer egyensúlyának olyan állapota, amely megvédi a test tartószerkezeteit a sérüléstől vagy a progresszív deformitástól, függetlenül attól, hogy milyen helyzetben (felegyenesedett vagy fekvő helyzet, guggolás vagy hajlás) működnek vagy épp „pihennek” ezek a struktúrák. [2] Ilyen körülmények között az izmok hatékonyan tudnak működni, és a mellkasi és hasi szervek számára biztosított az optimális pozíció. A fiziológiás sagittalis gerincgörcbületek megléte a helyes testtartás jellemző tulajdonsága a nyírlirányú síkban. A nyaki és ágyéki gerinc elől ívelt (lordosis), míg a mellkasi szegmens hátrafelé ívelt (kyphosis). A fej neutrális helyzetében a szemmagasság a vízszintes síknak felel meg, míg az áll közvetlenül a szegycsont felett helyezkedik el. Optimális testtartás esetén a súlyvonal a külső hallójáratától (vagy a processus mastoideustól) kezdődően függőlegesen halad keresztül a vállcsúcson. [1]

A fokozott számítógép- és okostelefon-használat következtében azonban változások jelenhetnek meg a gerinc-vonalvezetésben, a médiaeszközök növekvő népszerűsége miatt a rendszeres felhasználók gyakran helytelen testtartást mutatnak. [3] Az ezzel és az ülőmunkával együtt járó hosszú ideig fennálló statikus ülőpozíció fokozza az izomzat feszülését, fájdalomhoz, zsibbadáshoz, funkciócsökkenéshez vezet, valamint neuromuszkuláris és muszkuloszkeletális tüneteket is eredményez. [4]

Az előrehelyezett fejtartás (forward head posture – FHP) előfordulása a modern korban egyre gyakoribb. Ekkor a fej a váll középpontja elé kerül, a súlypont eltolódik. Ennek ellensúlyozására a felsőtest hátrébb helyeződik, a vállak előreesnek. [5] Az előrehelyezett fejtartás során a gerinc és a gravitációs vonal között térbeli változások jelennek meg. [6] A sagittalis síkban észlelhető, kedvezőtlen fejtartás fokozza az alsó nyaki (C4-C7) és a felső háti csigolyák flexiót, valamint az atlanto-occipitalis ízület és a felső nyakcsigolyák (C1-C3) extenziós helyzetét. Ez az állapot tartós és rendellenes kontrakciót generál a suboccipitalis-, a nyak- és a vállizmok területén. A fej súlypontja továbbá anterosuperior irányba tolódik el, ami növeli a nyak terhelését. [7], [8] A fej súlya nyomóerőként hat a nyaki gerincire, melynek mértéke jelentősen változik a fej dőlésszögének megfelelően. Neutrális helyzetben nézve felnőtt ember esetén a fej súlya 4,5–5,5 kg között van. Ahogy flexiót irányba mozdul

el a fej, a dőlésszög fokozódásával együtt nő a nyaki gerincre terhelődő súly mértéke is. A nyaki gerinc hátsó struktúráinak (szalagok, ízületek, izmok) terhelése növekszik a fej hosszan tartó előretartása következtében, a nyakizmok stabilizáló szerepe lényegesen megnő és a fej súlyának megtartása nagyobb terhelést ró a nyakra. [9] A dőlésszög változásával a cervicális szakasz fiziológiás görbületei megváltoznak, aminek hatására a nyaki csigolyák és intervertebrális discusok nagyobb erőhatásoknak lesznek kitéve. A megnövekedett stresszhatás következtében korai kopás és egyéb degeneratív elváltozások alakulhatnak ki, melyek kezelése összetett és hosszadalmas folyamat. [10] Az előrehelyezett fejtartás vállfájdalmak, afiziológiás lapockahelyzet és kinematika, valamint a myofascialis fájdalom szindróma lehetséges veszélyforrása lehet. [11–13] Több nyaki izomra kiterjedő izomegyensúly-felborulást idézhet elő, érintettek lehetnek például a suboccipitalis izmok, a felső nyaki flexorok, a m. scalenus anterior, a m. trapezius felső rostjai, a m. sternocleidomastoideus, a m. levator scapulae és a m. semispinalis capitis, továbbá a lapocka retraktor izmai. [14] Ezen túlmenően az ilyen testtartás a nyaki extensoroknak, valamint a m. trapezius felső és alsó rostjainak túlzott aktiválódását eredményezheti még pihenés közben is. [15] A tartás a nyaki flexorok, valamint a m. rhomboideus, a középső és alsó trapezius rostok működésbeli gátlásához, gyengüléséhez, illetőleg a nyaki extensorok és a mellizmok spazmusához és rövidüléséhez vezethet. [13], [16] A m. trapezius felső rostjai túlaktiválódhatnak egy kompenzációs mechanizmus részeként, amely a nyaki extensorizmok gyengülése miatt a fej súlyának cipelése érdekében történik. Hasonló aktiválódás jellemezheti a m. sternocleidomastoideus működését a gátolt nyaki flexorok kompenzálása okán. [17], [18] A nyaki szakasz terhelődésének további következménye lehet a neuronális és az érrendszeri működési zavarok megjelenése. [8] Az előrehelyezett fejtartás gyakran együtt jár a kedvezőtlen izomtónus eloszlással, amit dr. Vladimír Janda felső keresztezett szindrómaként írt le (Upper Crossed Syndrome – UCS). [19]

Az előrehelyezett fejtartás mértéke meghatározható a craniovertebralis szög (CVA) kiszámításával, a vállöv előrehelyezettségének mértékét a protrakciós vállszög, a „shoulder angle” (SHA) adja meg, a „head tilt angle” (HTA) pedig a fejdőlés szögét jelöli. [4], [20–21]

Jelen munka célja az előrehelyezett fejtartás és vizsgálati lehetőségeinek bemutatása, illetve a kedvezőtlen tartási helyzet fizioterápiás szempontú megközelítésének hangsúlyozása, a fizioterápia szerepének és jelentőségének bizonyítása. A vizsgálattal egy digitális fotóelemzés-alapú módszer alkalmazhatóságát célunk vizsgálni az előrehelyezett fejtartással összefüggésben.

ANYAG ÉS MÓDSZEREK

A vizsgálati személyek önkéntes alapon vettek részt a felmérésen. A felhívás és a tájékoztatás online felületen, valamint a Miskolci Egyetem hallgatói esetén személyes formában zajlott. Beválogatási kritériumként a 18–26 év közötti életkor, a tanulói jogviszony fennállása és a diagnosztizált krónikus vagy akut panaszt okozó, nyaki gerincet érintő mozgásszervi betegség hiánya szerepelt.

A nyak- és válltájéki fájdalom mértékét 0–10 pontos numerikus skálán határozták meg a résztvevők, a 10-es szám az elviselhetetlen fájdalmat jelentette. [22] A vizsgált nyaki és háti régió megtekintéses és tapintásos vizsgálata után fal-occiput távolság mérése történt, a kapott eredményt centiméter értékben rögzítettük egytizedes pontossággal. Értékelés: enyhe ($\leq 5,0$ cm), közepes (5,1–8,0 cm), súlyos ($> 8,0$ cm). [23]

Az izomnyújthatósági tesztek kivitelezése és értékelése a vizsgált izmoknak megfelelő pozícióban (nyaki extensorok, m. sternocleidomastoideus, m. levator scapulae, m. trapezius felső rostok), a fizioterápia szabályai szerint történt.

A tartási szögeket laterális irányú fotometria méréssel határoztuk meg. A vizsgált személy kényelmes, a hétköznapi életben megszokott, széken ülő testhelyzetben helyezkedett el. A mérési referenciapontokat jelöléssel láttuk el (két szemöldök közepe – labella, tragus, C7-es csigolya, acromion csúcsa). 1,5 méteres távolságból készítettünk digitális fényképet mobiltelefon segítségével. A képet ezután az „Angle Meter” applikációban dolgoztuk fel. A fotóra először függőleges és vízszintes segédvonalakat szerkesztettünk, majd meghatároztuk a tartási szögeket: CVA – tragus és C7 processus spinosus pontjain áthúzott vonal és a vízszintes által bezárt szög; SHA – acromion és C7 processus spinosus pontjait összekötő vonal és a vízszintes tengellyel bezárt szög; HTA – tragus és labella pontjait összekötő vonal és a traguson húzott függőleges által bezárt szög. [24]

A vizsgált tartási szögek referenciaértékei, amelyek használatra kerültek az értékelés során, az. 1. táblázatban láthatók.

1. táblázat

A tartási szögek elemzésekor alkalmazott referenciaértékek

Vizsgált szög	Referenciaérték
Craniovertebralis szög (CVA)	50 fok (normál) „enyhe” 50–47 fok, „közepes” 46–43 fok, „súlyos” 42–32 fok [4]
Protrakciós vállszög/Shoulder angle (SHA)	Férfiaknál $100,7 \pm 16$ fok, nőknél $112,8 \pm 10,7$ fok (normál) [20]
Fejdőlés szög/Head tilt angle (HTA)	57 fok (normál) [21]

Az adatok rögzítése és a leíró statisztikai számítások (átlag, szórás) Microsoft Excel program segítségével valósultak meg.

EREDMÉNYEK

A vizsgálatban eddig 38 fő vett részt (24 nő), átlagéletkoruk $21,93 \pm 2,19$ év. A tanulói státuszból eredően a nap jelentős részét statikus pozícióban töltik (oktatásból adódóan leggyakrabban 4-6 vagy több órában, oktatáson kívül 2-4, illetve 4-6 órában).

Az adott régióra lokalizálódó, izomeredetűnek ítélt fájdalom mértéke a 10-es skálán átlagosan $5,29 \pm 2,16$ lett a résztvevők körében, ami alap mozgásszervi betegség hiányában magasnak tekinthető.

A megtekintéses és tapintásos vizsgálat alapján sagittális síkban tapasztalható, súlyvonaltól való eltérés a külső hallójárat és a vállcsúcs tekintetében a csoport jelentős részénél megfigyelhető volt. A fej előrehelyezettsége 34 résztvevőnél mutatkozott, a vállöv protrakált helyzete pedig 27 esetben jellemezte a vizsgáltakat. A fal-occiput távolság átlagosan $6,13 \pm 2,72$ cm volt, mely a közepes súlyossági kategóriába sorolható. Az izmok maximális megnyújthatóságával kapcsolatos tesztek a vizsgált izmok, izomcsoportok tekintetében a csoport jelentősebb részénél (23 fő) pozitívak lettek, a fej-előrehelyezettség kapcsán érintett izmok nyújthatósága csökkent.

A tartási szögek vizsgálatakor a csoport harmadánál (13 fő) volt mérhető 50 fok alatti CVA, melyből 11 fő közepes vagy súlyos előrehelyezettséget mutatott (átl. $42,65 \pm 4,70$ fok). Esetükben a fal-occiput távolság is ezt mutatja (átl. $6,42 \pm 3,40$ cm). Az SHA 23 esetben mutatott a referenciaértékekhez képest nagyobb fokértéket, ami vállöv-előrehelyezettségre utal (nők: $115,74 \pm 17,31$ fok; férfiak: $113,28 \pm 12,82$ fok). A fej-dőlés szöge (HTA) 2 fő kivételével nagyobb a meghatározott értéknél ($66,24 \pm 8,16$ fok), ami kedvezőtlen pozíciót feltételez.

MEGBESZÉLÉS

Az eredmények alapján a résztvevők többsége esetén mutatkoznak a testtartási problémák jelei, amelyeket a fej előrehelyezettsége és a vállöv protrakált helyzete jellemez. Előbbit a fej-, nyaktartási szögek (CVA, HTA) és a fal-occiput távolság mérése, utóbbit a vállszög (SHA) meghatározása támasztja alá objektív értékekkel. Ugyan még csak 38 tanuló adata került elemzésre, a helytelen testtartás jeleinek csoportaránya mégis jelentősnek tekinthető. Egy 18 és 30 év közötti egyetemi hallgatók körében végzett közelmúltbeli keresztmetszeti tanulmány szerint az előrehelyezett fejtartás prevalenciája 67% volt. A 18 és 21 év közöttiek 45,2%-ánál fordult elő és nem találtak szignifikáns összefüggést az előrehelyezett fejtartás és az életkor között. [25] Az általunk vizsgáltak esetén ugyan nem ennyire magas a kedvezőtlen fejtartási arány (~34%), a fiatal életkort figyelembe véve mégis figyelemfelkeltőnek mondható.

A tartási eltérések, a jelentett magas fájdalomszinttel és az izmok csökkent rugalmasságával kombinálva vélhetően kapcsolatba hozhatók a hallgatói élethez tipikusan hozzá tartozó hosszan tartó statikus testhelyzetekkel. Gao és munkatársai kutatásából kiderült, hogy a felsőoktatásban tanuló hallgatók nyaki fájdalmának hátterében a 11 fő kockázati tényező között szerepel a testmozgás hiánya, a helytelen ülő testtartás és az elektronikai eszközök hosszú távú napi használata is. Az utóbbiak ismeretében az ergonomikus tanulási környezet kialakítása és a statikus időszakok gyakori, mozgást beiktató szünetekkel való megtörése kiemelt jelentőségűnek mutatkozik. [26]

Tekintve az előrehelyezett fejtartás kedvezőtlen következményeit, az eredmények tükrében fontos a problémakör fizioterápiás szemléletű megközelítése. A prevenció szempontjából a helyes testtartásra „nevelés” az elsődleges, ez magában foglalja az ismeretátadást az optimális testtartás megőrzésének fontosságáról és az eléréséhez szükséges technikákról, a tartásbeállítást segítő gyakorlatok bemutatását és vizuális kontrollal, tükörrel támogatott gyakoroltatását. Ennek ideje optimálisan a felsőoktatási éveket megelőzi. Ezt hivatott elérni a Magyar Gerincgyógyászati Társaság 1995-ben megkezdett prevenció programja, melynek célja, hogy az iskolai és óvodai testnevelésben általánossá váljon a gerinc biomechanikailag helyes használatát automatizáló és fenntartó mozgásanyag gyakoroltatása. [27] A kialakult tartási eltérések és izomrövidülések nyomán a célzott korrekciós gyakorlatok és izomnyújtási technikák alkalmazása elősegítheti az izmok rugalmasságának és erejének javítását, különös tekintettel a nyak-vállöv területére. Ruivo es munkatársainak kontrollcsoportos vizsgálata szerint a célzott nyújtó, izomerősítő és tartásjavító gyakorlatok hatására a CVA és az SHA is javulhat, az előrehelyezett fejtartás és vállövi pozíció esetén eredményesnek bizonyult a kezelési program. [28] Egy másik kutatás a m. trapezius felső és alsó rostjait erősítő és a felső rostokat nyújtó gyakorlatsorozat kedvező hatását jelezte. [29] Abd El-Azeim és munkatársai 60 fős vizsgálatából az derült ki, hogy a lapockastabilizáló gyakorlatok elősegítik a fej neutrális helyzetének visszaállítását a nyak- és a vállizmok kölcsönhatása révén, a lapocka helyzetének és mozgásának szabályozása mentén. [7] A gyakorlatok nyomán nőtt a craniovertebralis szög, valamint csökkent a régió mozgásterjedelembeli korlátozottsága. Munkatársaival ugyanezre a következtetésre jutott Im is, bár kevesebb résztvevővel dolgoztak (15 fő), a lapockastabilizáló gyakorlatok ez esetben is segítettek javítani a fejtartást és csökkenteni a fájdalmat azoknál a vizsgáltaknál, akik nyaki fájdalomra panaszkodtak és a fej előrehelyezettségét mutatták. [30]

KÖVETKEZTETÉS

A tartási szögek mérésének módszere számos kutatásban megjelenik. Az általunk alkalmazott technika kivitelezése minimális eszköz- és helyigénnyel rendelkezik, a szögméréshez használt alkalmazás pedig ingyenesen hozzáférhető. A mindennapi gyakorlatban – a szögmérési technika elsajátítása után – könnyen és gyorsan alkalmazható, illetve terápiát követően eredményesség mérésére, utánkövetéshez is használható. Hatékony kiegészítője lehet a fal-occiput vizsgálatnak, amely szintén egzakt adatokat szolgáltat a sagittalis síkú tartási eltérések kapcsán.

Összességében ezek az eredmények hangsúlyozzák, hogy proaktív intézkedésekre és a testmozgás hangsúlyozására van szükség a tanulók elhúzó statikus pozíciói káros hatásainak kompenzálására, amelyek célja a mozgásszervi egészségük és általános jólétük javítása. A kutatás limitációja a jelenleg még alacsony elemszám, azonban úgy véljük, hogy így is rávilágíthat a vizsgált problémakör előfordulási arányára és a fizioterápia szempontú megközelítés fontosságára.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Czaprowski, D., Stoliński, Ł., Tyrakowski, M., Kozinoga, M., Kotwicki, T. (2018). Non-structural misalignments of body posture in the sagittal plane. *Scoliosis Spinal Disord.* 13, p. 6, Mar. 5. <https://doi.org/10.1186/s13013-018-0151-5>
- [2] Kendall, F. P., McCrearym E. K., Provancem P. G., Rodgers, M. M., Romani, W. A. (2005). *Muscles: testing and function with posture and pain* (Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins, Vol. 5, pp. 1–100.
- [3] Lee, N. K., Jung, S. I., Lee, D. Y., Kang, K. W. (2017). Effects of Exercise on Cervical Angle and Respiratory Function in Smartphone Users. *Osong Public Health Res. Perspect*, 8 (4), pp. 271–274. <https://doi.org/10.24171/j.phrp.2017.8.4.07>
- [4] Rozner K., Császár G. (2021). Az ülőmunkából fakadó aspecifikus nyakfájdalom vizsgálata és komplex mozgásterápiás kezelése. *Fizioterápia*, 30 (1), pp. 25–32.
- [5] Nejati, P., Lotfian, S., Moezy, A., Nejati, M. (2015). The study of correlation between forward head posture and neck pain in Iranian office workers. *Int. J. Occup. Med. Environ. Health.* 28 (2), pp. 295–303. <https://doi.org/10.13075/ijomch.1896.00352>
- [6] Kim, D. H., Kim, C. J., Son, S. M. (2018). Neck Pain in Adults with Forward Head Posture: Effects of Craniovertebral Angle and Cervical Range of Motion. *Osong. Public Health Res. Perspect*, 9 (6), pp. 309–313. <https://doi.org/10.24171/j.phrp.2018.9.6.04>
- [7] Abd El-Azeim, A. S., Mahmoud, A. G., Mohamed, M. T., El-Khateeb, Y. S. (2022). Impact of adding scapular stabilization to postural correctional exercises on symptomatic forward head posture: a randomized controlled trial. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.*, 58 (5), pp. 757–766. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.22.07361-0>
- [8] Lee, J. H. (2016). Effects of forward head posture on static and dynamic balance control. *J. Phys. Ther. Sci.*, 28 (1), pp. 274–277. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.274>
- [9] Yoo, W. G. (2013). Effect of the Neck Retraction Taping (NRT) on Forward Head Posture and the Upper Trapezius Muscle during Computer Work. *J. Phys. Ther. Sci.*, 25 (5), pp. 581–582. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.581>
- [10] Hansraj, K. K. (2014). Assessment of stresses in the cervical spine caused by posture and position of the head. *Surg. Technol. Int.*, 25, pp. 277–279.
- [11] Sohn, J. H., Choi, H. C., Lee, S. M., Jun, A. Y. (2010). Differences in cervical musculoskeletal impairment between episodic and chronic tension-type headache. *Cephalalgia*, 30 (12), pp. 1514–1523. <https://doi.org/10.1177/0333102410375724>

- [12] Weon, J. H., Oh, J. S., Cynn, H. S., Kim, Y. W., Kwon, O. Y., Yi, C. H. (2010). Influence of forward head posture on scapular upward rotators during isometric shoulder flexion. *J. Bodyw. Mov. Ther.*, 14 (4), pp. 367–374. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2009.06.006>
- [13] Lindstrøm, R., Schomacher, J., Farina, D., Rechter, L., Falla, D. (2011). Association between neck muscle coactivation, pain, and strength in women with neck pain. *Man. Ther.*, 16 (1), pp. 80–86. <https://doi.org/10.1016/j.math.2010.07.006>
- [14] Dover, G., Powers, M. E. (2003). Reliability of Joint Position Sense and Force-Reproduction Measures During Internal and External Rotation of the Shoulder. *J. Athl. Train.*, 38 (4), pp. 304–310. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC314388/pdf/attr_38_04_0304.pdf, letöltve: 2024. 06. 29.
- [15] Edmondston, S. J., Sharp, M., Symes, A., Alhabib, N., Allison, G. T. (2011). Changes in mechanical load and extensor muscle activity in the cervico-thoracic spine induced by sitting posture modification. *Ergonomics*, 54 (2), pp. 179–186. <https://doi.org/10.1080/00140139.2010.544765>
- [16] Harman, K., Hubley-Kozey, C. L., Butler, H. (2005). Effectiveness of an exercise program to improve forward head posture in normal adults: a randomized, controlled 10-week trial. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 13 (3), pp. 163–176. <https://doi.org/10.1179/106698105790824888>
- [17] Xu, L., Hwang, B., Kim, T. (2019). The Effect of postural correction and visual feedback on muscle activity and head position change during overhead arm lift test in subjects with forward head posture. *The Journal of Korean Physical Therapy*, 31 (3), pp. 151–156. <https://doi.org/10.18857/JKPT.2019.31.3.151>
- [18] Griegel-Morris, P., Larson, K., Mueller-Klaus, K., Oatis, C. A. (1992). Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder, and thoracic regions and their association with pain in two age groups of healthy subjects. *Phys. Ther.*, 72 (6), pp. 425–431. <https://doi.org/10.1093/ptj/72.6.425>
- [19] Janda, V. (1994). Muscles and motor control in cervicogenic disorders: Assessment and management. In: Grant, R. (ed.). *Physical Therapy of the Cervical and Thoracic Spine*. 2nd ed. pp. 195–215.
- [20] Braun, B. L. (1991). Postural differences between asymptomatic men and women and craniofacial pain patients. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 72 (9), pp. 653–656.
- [21] Szeto, G. P., Straker, L., Raine, S. (2002). A field comparison of neck and shoulder postures in symptomatic and asymptomatic office workers. *Appl. Ergon.*, 33 (1), pp. 75–84. [https://doi.org/10.1016/s0003-6870\(01\)00043-6](https://doi.org/10.1016/s0003-6870(01)00043-6)

- [22] Haefeli, M., Elfering, A. (2006). Pain assessment. *Eur. Spine. J.*, 15, (Suppl. 1), S17-S24. <https://doi.org/10.1007/s00586-005-1044-x>
- [23] Wiyanad, A., Thaweewannakij, T., Wattanapan, P., Sooknuan, T., Mato, L., Amatachaya, P., Amatachaya, S. (2017). Appropriate Occiput-wall Distance to Screen for a Risk of Kyphosis. *The National and International Graduate Research Conference*, Khon Kaen University, Khon Kaen. https://www.researchgate.net/publication/315773559_Appropriate_Occiput-wall_Distance_to_Screen_for_a_Risk_of_Kyphosis, letöltve: 2024. 06. 29.
- [24] Ormos G. (2011). *Iskoláskorú gyermekek nyaktartásának felmerő vizsgálata*. Doktori értekezés. Budapest: Semmelweis Egyetem.
- [25] Ramalingam, V., Subramaniam, A. (2019). Prevalence and associated risk factors of forward head posture among university students. *Scopus IJPHRD Citation Score*, 10 (7), p. 775. <https://doi.org/10.5958/0976-5506.2019.01669.3>
- [26] Gao, Y., Chen, Z., Chen, S., Wang, S., Lin, J. (2023). Risk factors for neck pain in college students: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*, 23 (1), p. 1502. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16212-7>
- [27] Somhegyi A., Gardi Zs., Feszthammer A., Darabosné T. I., Tóthné S. V. (2003). Tartáskorrekció. *A biomechanikailag helyes testtartás kialakításához szükséges izomerő és izomnyújthatóság ellenőrzését és fejlesztését elősegítő gyakorlatok*. Budapest: Magyar Gerincgyógyászati Társaság. <https://www.gerinces.hu/wp-content/uploads/2014/01/TART%C3%81SKORREKCI%C3%93-4-kiad%C3%A1s-BEL-14-01-16.pdf>, letöltve: 2024. 06. 29.
- [28] Ruivo, R. M., Pezarat-Correia, P., Carita, A. I. (2017). Effects of a Resistance and Stretching Training Program on Forward Head and Protracted Shoulder Posture in Adolescents. *J. Manipulative Physiol. Ther.*, 40 (1), pp. 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2016.10.005>
- [29] Bae, W. S., Lee, H. O., Shin, J. W., Lee, K. C. (2016). The effect of middle and lower trapezius strength exercises and levator scapulae and upper trapezius stretching exercises in upper crossed syndrome. *J. Phys. Ther. Sci.*, 28 (5), pp. 1636–1639. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.1636>
- [30] Im, B., Kim, Y., Chung, Y., Hwang, S. (2016). Effects of scapular stabilization exercise on neck posture and muscle activation in individuals with neck pain and forward head posture. *J. Phys. Ther. Sci.*, 28 (3), pp. 951–955. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.951>