

7. KOMMUNIKÁCIÓS MÓDSZEREK AZ INTROVERTÁLT, TESTTARTÁSI HIBÁKKAL KÜZDŐ SERDÜLŐK KEZELÉSÉRE

Demet TEKDÖŞ DEMİRCİOĞLU, Mehtap KILIÇÖZ BAKAR, Fatma Dilara AKAR ÇAMYAR

7.1. A testtartás

A testtartás egy aktív folyamat, amely az ízületi- és izomrendszerek összehangolt mozgásán túl az észlelést, az érzelmeket és a környezetet is magába foglalja (Dunk & Callaghan, 2010). Az ember testtartása alatt általában az emberi testrészek közötti, függőleges helyzetben vett kapcsolatot értjük. A testrészek, mint a fej, a nyak, a törzs, valamint a felső és alsó végtagok elrendezése alkotja a testtartást. A *jó testtartás* (1) álló helyzetben ergonomiailag előnyös, (2) mozgás közben mechanikailag hatékony, és (3) támogatja a belső szervek normál működését.

A testtartást három referenciasíkban írják le és veszik figyelembe:

sagittalis sík
frontalis sík
horizontalis sík

Az ízületi mozgások eredményeként a csontok helyzete, azok egymással bezárt szöge megváltozik. A mozgás síkja a mozgást végző csont elmozdulásának a síkja, melynek tengelye a síkra mindig merőleges. Az ízületekben létrejövő főbb mozgások: a flexio (hajlítás), extensio (feszítés) bokánál dorsalflexio-plantarflexio, előre és hátra hajlító mozgások a sagittalis síkban történnek. A frontalis síkban abductio-adductio (távolító-közelítő), lateralflexio, ulnaris-radialis deviatio, inversio és eversio jellegű mozgások zajlanak. Horizontalis síkban ki- és berotatio és axialis rotatio mozgások történnek. Ezen síkok és mozgások megértése fontos a gerinc mozgékonyságának megértéséhez. A gerinc nyaki, háti és ágyéki szakaszain a sagittalis síkban flexio-extensio, frontalis síkban lateralflexio, horizontalis síkban pedig axialis rotatio jöhet létre.

Testünk ízületi mozgásait elemezve három alapvető arthrokinematikai mozgással találkozunk: gördüléssel, csúszással és forgással. Ezeken a mozgásokon kívül nyújtási, nyomási, hajlítási, nyíró, csavaró és kombinált erők érhetik a mozgási szervrendszert. Nem szabad megfeledkezni arról, hogy a gerincnek párhuzamos osteokinematikai mozgásai is vannak.

Ha megvizsgáljuk a gerinc alapvető mozgásait és testtartásunkat irányító izomcsoportokat és azok kölcsönhatásait, akkor a hátizmok, a core és a stabilizáló izmok kerülnek előtérbe. Az izomaktiváció háromféleképpen történik: izometrikus, koncentrikus és excentrikus módon, és ezek biztosítják a helyes ízületi mozgásokat. A megfelelő izomfunkciók és interakciók lehetővé teszik a megfelelő mozgást és a helyes testtartást. A testtartást három referenciasíkban határozzuk meg: sagittalis, frontalis és horizontalis síkban, és inaktív és aktív testtartásra osztjuk. Az olyan folyamatokat, amelyek minimálisra csökkentik az izomműködést, mint például a pihenés és az alvás, inaktív testtartásként határozzuk meg, míg az olyan folyamatokat, amelyek számos izom integrált és összehangolt mozgását igénylik, aktív testtartásként definiáljuk. Az aktív testtartásnak statikus és dinamikus változatait különböztetjük meg. Statikus testtartás

alatt azt a testtartást értjük, amelyben az izmok az ízületek stabilizálása érdekében összehúzódnak, nem történik mozgás, és a meglévő helyzetet fenntartjuk (pl. állás és ülés). A dinamikus testtartást olyan testtartásként határozzuk meg, amely az izmok és az ízületek működését igényli, azért, hogy bármilyen mozgás alapját képezze (pl. járás, futás, dobás) (O'Sullivan et al., 2002; Claus et al., 2009).

Kendall et al. (2005) szerint a helyes emberi testtartás definíciója: „a jó testtartás az izom- és csontrendszer egyensúlyának olyan állapota, amely megvédi a test tartószerkezeteit a sérüléstől vagy a progresszív deformitástól, függetlenül attól, hogy milyen testtartásban (felállás, fekvő, guggolás vagy hajlás) dolgoznak vagy pihennek ezek a szerkezetek. Az izmok ilyen körülmények között működnek a leghatékonyabban, és biztosítják az optimális pozíciót a mellkasi és hasi szervek számára ”

A helyes testtartás fenntartása a mozgásszervi egyensúly fenntartása révén minimális stresszt jelent a test számára. A testtartás pszichomotoros szokás, amely olyan tényezőkkel függ össze, mint a szomatikus fejlődés, a testösszetétel és a test felépítése, és az egészség szempontjából gyakran hangsúlyozzák fontosságát a rendszerek és a belső szervek szerveződésére és működésére gyakorolt hatása révén is (Wilczyński & Baran, 2019). A helyes testtartás, amelyet a gerinc nyaki, háti és ágyéki részének megfelelő beállítása jellemez, lehetővé teszi, hogy ezek a régiók megtartsák anatómiailag normális görbületüket (Jorgić et al., 2024). A testtartás kialakításához a gravitációnak ellenálló megfelelő mechanizmusoknak összehangoltan kell működniük. A helyes testtartás a központi idegrendszer által irányított csont-ízületi és fascia-ligamentum-izom struktúrák integrált rendszere, amely optimális feltételeket biztosít a fejlődéshez és a pubertáshoz (Calloni et al., 2017). Bármilyen eltérés rossz testtartásként definiálható, ami eltérést okoz az ideális testtartástól, és a gerincet terhelő stresszt vált ki (Bullock-Saxton, 1993). A rossz testtartás az egyensúlyi problémák mellett csökkent járás- és funkcionális teljesítménnyel is jár. Az idősebb felnőttek körében végzett kutatások hangsúlyozzák, hogy a rossz testtartás összefügg a megnövekedett halálozási arányokkal (Page, 2005). A „rossz testtartás” fogalmát vizsgálva a szakirodalomban arra a következtetésre jutottak, hogy a fogalom egyénspecifikus és szubjektív, és bizonyos testtartási szokásokkal és fájdalmakkal függ össze. Megállapítják, hogy a testtartás egyénenként változhat, és az egyik személy számára jó testtartásnak tekinthető testtartás egy másik személy számára nem feltétlenül funkcionális vagy kényelmes (Barrett et al., 2016; Slater et al., 2019). Ebben az összefüggésben a testtartás fogalmának értékelésekor figyelembe kell venni, hogy a testtartás egyénre szabott, és az ideális testtartás meghatározása személyenként eltérő lehet.

7.2. A fascia-izom-testtartás közötti kapcsolat

A fascia egy háromdimenziós kötőszövet, amely megszakítás nélkül kiterjed az egész testre, és körülveszi, alátámasztja és elválasztja az egyes szöveteket (Findley & Shalwala, 2013; Bordoni & Zanier, 2015). Az egész testet feszes hálóként körbeölelő fascia egy fénytelen, színtelen anatómiai szövet, amely az összes kollagén rostos kötőszövetet lefedi (Schleip & Müller, 2013). Az emberi testben ismert, hogy ez a szerkezet más struktúrákkal kommunikál, különböző mélységekben különböző rétegeket képez, és megszakítás nélkül folytatódik. Ezért ez egy olyan szerv, amely hatással lehet az egyén általános egészségi állapotára (Tozzi, 2012). A testtartással szorosan összefüggő fasciális rendszer veszi körül és fonja össze a szerveket, az izmokat, a csontokat és az idegrostokat, funkcionális struktúrát adva a testnek. A fascia rendszer teszi lehetővé a test összes rendszerének integrált működését (Van Der Wal, 2009).

A fasciameridiánok azok a jellegzetes útvonalak, amelyek tetőtől talpig összekötik testrészeinket, meghatározzák testtartásunkat és lehetővé teszik mozdulataink kivitelezését.

A fascialáncok elnevezésük szerint:

Elülső és hátulsó felszíni vonalak – 2 db (superficial lines)

Elülső és hátulsó funkcionális vonalak – 2 db (functional lines)

Laterális vonalak – 2 db (lateral lines)

Spirális lánc (spiral lines)

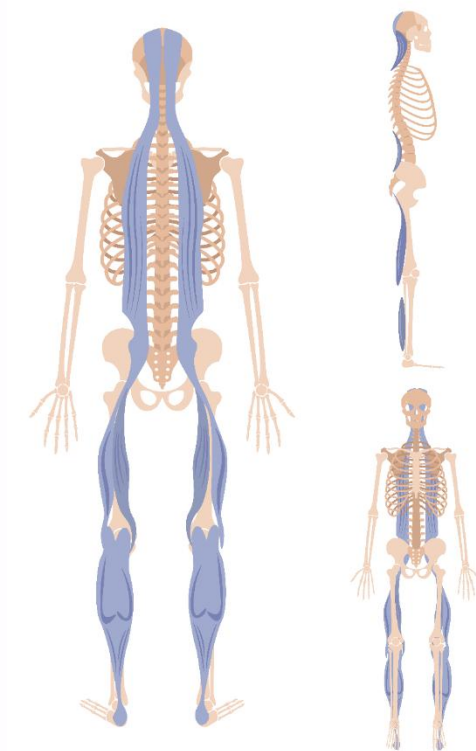
Karvonalak – 4 db (arm lines)

Egy áttekintés megállapította, hogy bár erős kísérleti alátámasztást kapott a felületes hátsó vonal, a hátsó funkcionális vonal és az elülső funkcionális vonal létezése, a spirális vonal, az elülső vonal és az oldalsó vonal létezésének bizonyítéka gyenge (Wilke et al., 2016). Bár a fasciális rendszerek létezésére vonatkozó bizonyítékok kívánt szintjét az irodalom nem érte el, a fasciális kapcsolatok gyakran meghatározzák a klinikai kezeléseket, és izomműködési és testtartási problémákkal egyaránt összefüggésbe hozhatóak.

7.2.1. Superficial Back Line - Hátsó felszíni vonal

Az első fascialánc, amelyről beszélünk a **"Hátsó felszíni fascia vonal"** (SBL- Superficial Back Line). Ez két részből áll: az ujjaktól a térdig tartó és a térdtől a homlokig tartó részből. Az SBL pajzsként egyesíti és védi a test teljes hátsó felületét.

Az SBL általános testtartási funkciója, hogy megtámasztja a testet teljesen nyújtott helyzetben, és megakadályozza a hajlításra való hajlamot. Az Achilles-ín, a sacrotuberalis ínszalag, a thoracolumbalis fascia, az erector spinae és az occipitalis protuberancia az SBL részét képezik. Más ízületektől eltérően a térdek az SBL izmok hatására hátrafelé hajlanak. Állás közben az SBL kapcsolódó inai támogatják a sípcsont és a combcsont közötti helyzet fenntartását. (1. kép)



Picture 1:

Myers, T. W. (2001). *Anatomy trains: myofascial meridians for manual and movement therapists*.

Az SBL nyújtásához a törzs felől előrehajolhat térdhajlítás nélkül, vagy térdepelve előrehajthatja a törzset addig, amíg a fej meg nem érinti a talajt. (2. Kép)



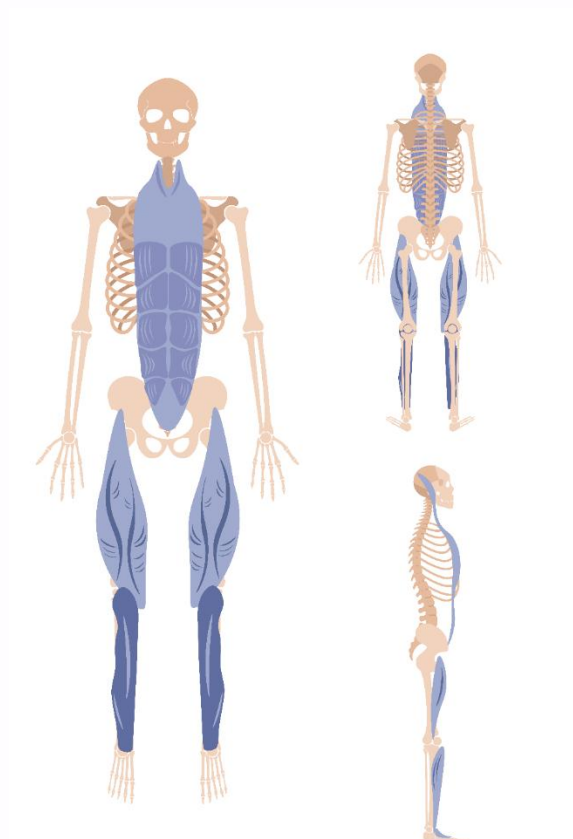
2. kép: SBL nyújtás

7.2.2. Superficial Front Line - Elülső felszíni vonal

A második fascialánc, a **"Felszíni elülső vonal"** (SFL- Superficial Front Line) a test teljes elülső felületét két részre osztva köti össze, a lábfejtől a koponya oldaláig.

Az SFL általános testtartási funkciója, hogy feszes támaszt nyújtson az egyensúlyozáshoz és a csontváz egyes részeinek - szeméremcsont, bordakosár és arc - gravitációs vonalon túli felemeléséhez. Az SFL myofascia a térd testtartási nyújtását is fenntartja. Az SFL izmai alkalmasak arra, hogy megvédjék az emberi test elülső felületét díszítő puha és érzékeny területeket, és védjék a hasüreg zsigereit. Funkcionálisan az SFL technikailag a csonthártyán keresztül csatlakozik az SBL-hez az ujjpercek csúcsai körül. Gyakorlatilag a testtartást tekintve a dorsalis flexorok korlátozzák a tibia-fibula komplexumot abban, hogy túlságosan hátra tudjon menni, míg a talpi hajlító megakadályozzák, hogy túlságosan előre dőljön. A sagittális poszturális egyensúlyt (A-P egyensúlyt) a test egészében a két vonal közötti könnyű vagy feszült kapcsolat tartja fenn. Ha a fasciális síkok részének tekintjük, nem pedig az izmok láncainak, fontos megjegyezni, hogy a legtöbb esetben az SFL hajlamos lefelé, az SBL pedig felfelé tolni.

Az SFL általános mozgási funkciója a törzs és a csípő hajlítása, a térd meghosszabbítása és a boka dorsalflexiója. Az SFL összetett műveletsort hajt végre a nyak szintjén. Mivel a különböző ízületekben hirtelen és erőteljes hajlító mozgásokat kell biztosítani, fontos, hogy az SFL izmos részében nagyobb arányban legyenek gyors izomrostok. Az elsősorban az állóképességre összpontosító SFL és a gyorsan reagáló SBL közötti kölcsönhatás azt jelzi, hogy szükség van egy vonal mentén történő összehúzódnásra, amikor a másik megnyúlik. (3. kép)



Picture 3: Myers, T. W. (2001). Anatomy trains: myofascial meridians for manual and movement therapists.

Az SFL nyújtásához egyik térdünket előre tartva, és a törzsünket karokkal hátrafelé kinyújtjuk, vagy a törzsünket a kezünkkel megtámasztva, hason fekvő helyzetben felemeljük. (4. kép)



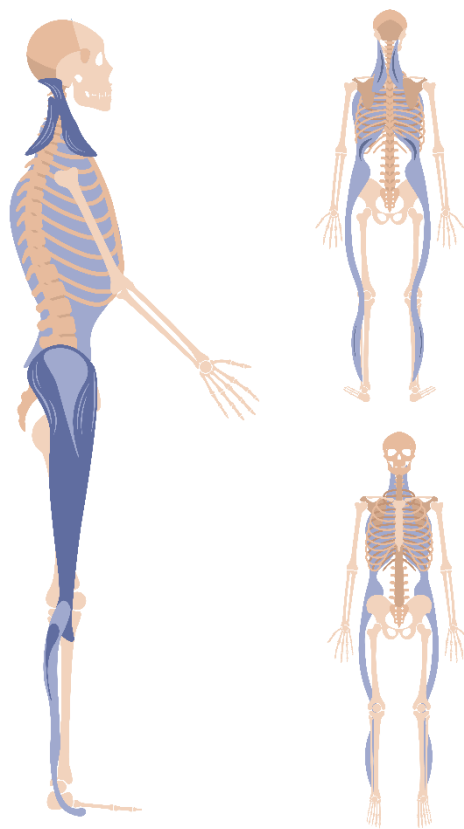
4. kép: SFL nyújtás

7.2.3. Lateral Line - Laterális vonalak

A harmadik fascialánc a **"Laterális vonal (LL)"**, amely a test mindkét oldalát magába foglalja, a lábfej mediális és laterális középpontjától indulva, a lábszár és a comb oldalsó felszínét követve a boka külső oldalától felfelé. A törzsen a vállak alatt "kosárfonás" vagy cipőfűző mintázatot alkot, amely egészen a koponyáig terjed a fül tájáig.

Az LL általános testtartási funkciója az elülső és hátsó, valamint a bal és a jobb oldal egyensúlyának megteremtése. Az LL más felületes vonalak közötti erőket is szabályozza – a felületes elülső vonal, a felületes hátvonal, az összes karvonal és a spirálvonal. Az LL koordináltan stabilizálja a törzset és a lábakat, hogy megakadályozza a szerkezetek elhajlását a karokat érintő tevékenységek során.

Az LL általános mozgási funkciója a test oldalirányú dőlésének végrehajtásában- a törzs oldalirányú hajlításában, a csípő abdukciójában és a lábfej elfordulásában- játszik szerepet. Ezzel egyidejűleg állítható „fékként” szolgál a törzs oldalirányú és forgó mozgásához. (5. kép)



kép: Myers, T. W. (2001). Anatomy trains: myofascial meridians for manual and movement therapists.

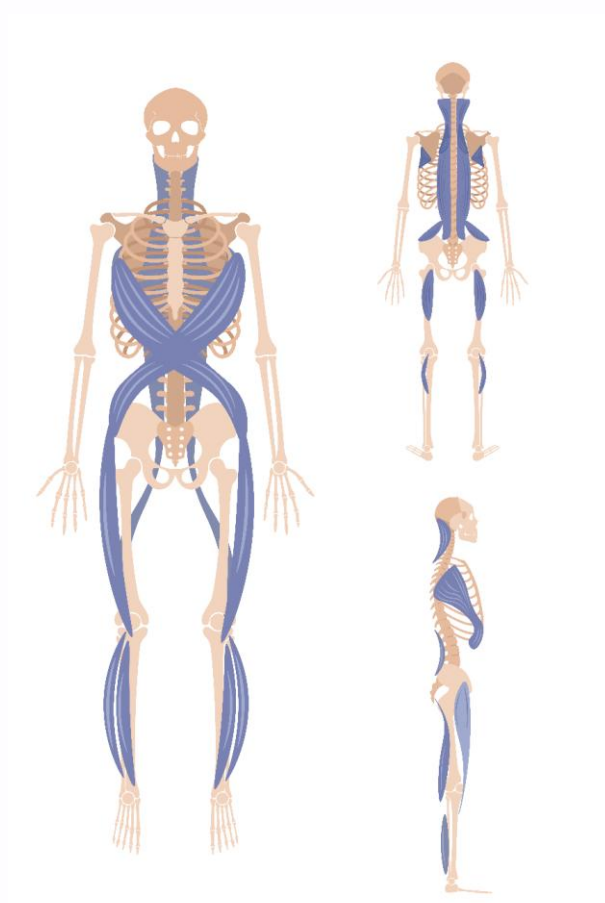
Az LL nyújtásához üljön úgy, hogy az egyik térd be van hajlítva, a másik láb pedig oldalra van nyújtva. A törzset oldalra és felfelé kell nyújtani, egyik kéz a nyújtott lábon, a másik kéz pedig a fej fölött. Alternatívaként, oldalfekvésben, az egyik kézzel és a lábak oldalsó szélével megtámasztva, a karra felfelé nyújthatjuk. (6. kép)



6. kép: LL nyújtás

7.2.4. Spiral Line - Spirális lánc

Negyedik fasciánk a „Spirálvonal (SPL)” vagy spirális lánc, amely kettős spirális tekercset alkot a test körül, a hát felső részétől a szemközti vállon át, majd a bordák körül a has szintjén a szemközti csípőig. A csípőből a spirálvonal az anterolaterális comb alatt és a lábfej boltozata alatt, kifelé és hátrafelé halad a láb hátsó része mentén, az ülőcsontba és az erector myofascialisba, és nagyon közel végződik ahhoz, ahonnan ered. Az SPL testtartási funkciója, hogy a test spirális körbetekerésével minden síkban biztosítja az egyensúlyt. Az SPL összeköti a lábboltozatot a medence dőlésével, és segít biztosítani a térd hatékony mozgását járás közben. Egyensúlyhiány esetén az SPL szerepet játszik a test csavarodásainak, forgásainak és oldalirányú eltolódásának megteremtésében, adaptálásában és fenntartásában. Az SPL számos myofasciális komponense más kardinális meridiánokban (SBL, SFL, LL) és a hátsó mély karvonalban is megtalálható, aminek eredményeképpen a spirálvonal zavarai más vonalak zavartalan működését is befolyásolják. Az SPL általános mozgási funkciója spirálok és forgások létrehozása és közvetítése a testben. Ezenkívül az excentrikus és izometrikus összehúzódások során segít megelőzni a forgási összeomlást a törzs és a láb stabilizálásával. (7. kép)



7. kép: Myers, T. W. (2001). *Anatomy trains: myofascial meridians for manual and movement therapists*.

Az SPL nyújtásához üljön az egyik térdét behajlítva, a másik lábát kinyújtva, egyik karjával támasztva magát a talajtól, miközben ellenállást fejt ki a másik karral, amelyet könyökben behajlított. Alternatív megoldásként térdelő helyzetben, az egyik térd hajlításával és a másik láb hátranyújtásával, a testsúlyát alkalmazva előre nyújthatja a kezeit. (8. kép)



8. kép: SPL nyújtás

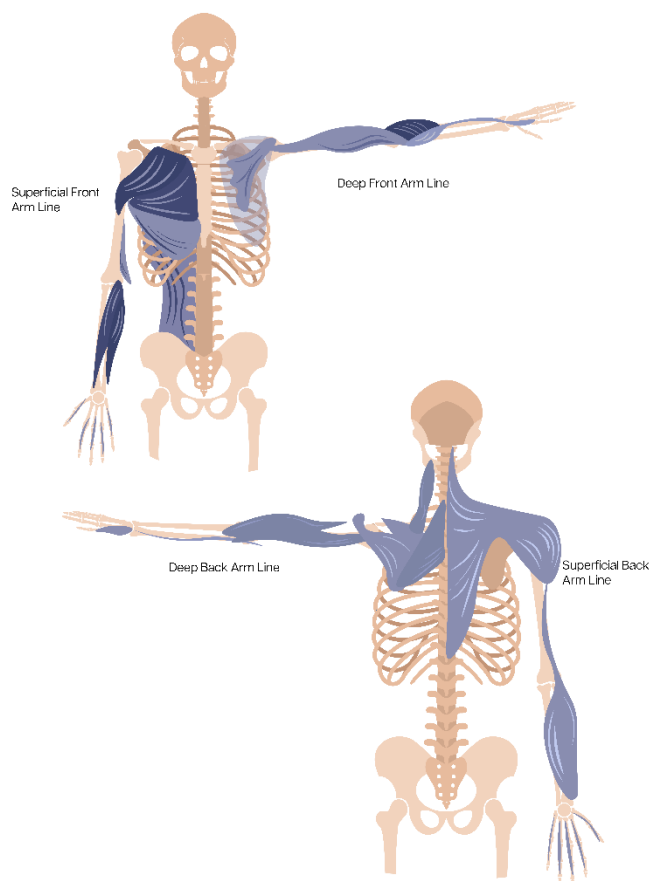
7.2.5. Arm Lines - Karvonalak

Az ötödik fascia a **"karvonal"**, ahol négy különálló myofascialis vonalat azonosítunk, amelyek az axiális csontvázhoz kapcsolódnak, és kiterjednek a kar négy régiójára és a kéz négy oldalára: a hüvelykujjra, a kisujjra, a tenyérre és a kéz hátsó részére. Annak ellenére, hogy szabályos szimmetriának tűnik, a karvonalak

több kereszt-myofascialis kapcsolatot mutatnak, mint a lábak megfelelő vonalai. Mivel az emberi vállak és karok mobilitásra specializálódtak, ellentétben a stabilabb lábakkal, ez a nagyobb fokú szabadság több változtatható vezérlési és stabilizációs vonalat, ezáltal több vonalközi kapcsolatot igényel. Mindazonáltal a karoknál van egy mély és felületes vonal az elülső alkar mentén, valamint egy mély és felületes vonal a hátsó alkar mentén. A karvonalakat a vállakon áthaladó helyek alapján nevezik el.

A karvonalak testtartási funkciója a könyökből kiinduló, a hátközépre ható feszültséggel jár, és jelentős ellenállást helyezhet a vállakra, a bordákra, a nyakra, a légzésfunkcióra, stb. Ez a rész ismerteti az axiális vázon lévő húzóvonalakat, amikor a karok ellazulnak, valamint azokat a nyújtási vonalakat, amelyek a karokat érintő tevékenységek során lépnek működésbe, mint például a test megtámasztása fekvőtámasz vagy a jóga fordított testhelyzetei során, húzózkodás vagy fára mászás közben, stb.

A karvonalak általános mozgásfunkciója a mindennapi manuális tevékenységeinkben mutatkozik meg, ahol karunk és kezünk különböző, a szemünkkel szorosan összefüggő tevékenységeket végez. E feszültségi folytonosságokon keresztül a karvonalak az olyan tevékenységekben, mint a környezet vizsgálata és manipulálása, a reagálás és a mozgás, befolyással vannak a teljesítményre. A karvonalak körülbelül 10 ízületi szintet érintenek a karban, amikor közelítjük magunkhoz és távolítjuk magunktól a dolgokat, húzzuk, eltoljuk vagy stabilizáljuk a saját testünket, vagy amikor egyszerűen megtartunk valamit, hogy megfigyelhessük és átalakíthassuk. Ezek a vonalak zökkenőmentesen kapcsolódnak más vonalakkal, különösen a spirális vonalakkal - az oldalirányú, a spirális és a funkcionális vonalakkal. (9. kép)



9. kép: Myers, T. W. (2001). *Anatomy trains: myofascial meridians for manual and movement therapists*.

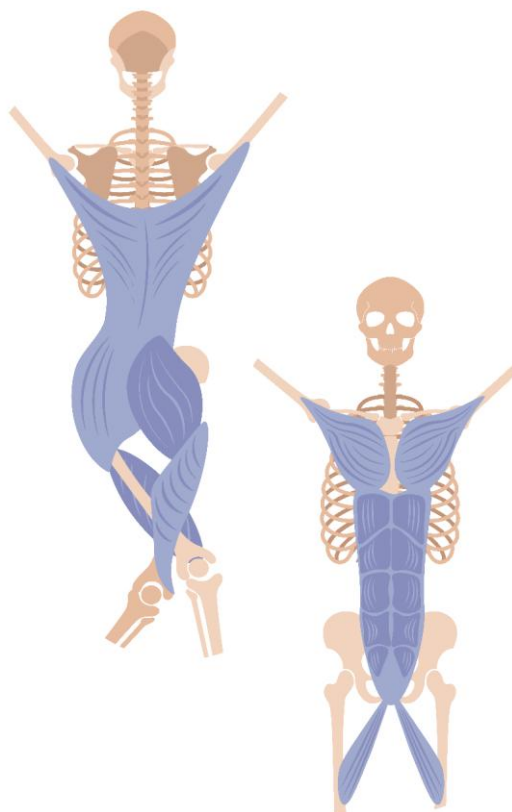
A karvonalak nyújtásához üljön úgy, hogy az egyik kezével felülről nyúljon a törzs fölé hátulról, a másik kezével pedig a hát alsó részénél, miközben megpróbálja összefonni az ujjait. Alternatív megoldásként az egyik lábon állva keresztbe teheti a karjait a nyújtás érdekében. (10. kép)



10. kép: Karvonal nyújtása

7.2.6. Functional Lines - Funkcionális vonalak

A hatodik fascia a **"Funkcionális vonalak"** nevet viseli, és a karvonalaktól a test felszínéig terjed, szemben a medencével, illetve a lábakig. Ezeket a vonalakat azért hívják funkcionálisnak, mert más vonalakkal ellentétben ritkán használatosak a testtartás modulálására. Elsősorban sportolás vagy egyéb tevékenységek során lépnek működésbe, amikor egy ízületi komplexumot stabilizálnak, kiegyensúlyoznak vagy erősítenek a vele ellentétes komplementerével. Erre példa a gerelyhajítás vagy a baseballdobás, ahol a játékos extra sebességet ér el azzal, hogy a tárgyat a jobb kezéből dobja, miközben a bal lábát és csípőjét használja a további erő kifejtéséhez. (11. kép)



11. kép: Myers, T. W. (2001). *Anatomy trains: myofascial meridians for manual and movement therapists*.

7.2.7. Deep Front Line -Mély elülső vonal

A hetedik fascia a **"Mély elülső vonal (DFL-Deep Front Line)"**, amely a test myofasciális "magját" alkotja, a bal és jobb oldalsó vonalak között helyezkedik el a frontális síkban, valamint a felületes elülső vonal és a felületes hátsó vonal között a sagittális síkban. A spirális és funkcionális vonalak veszik körül. A talp mélyéből kiindulva az alsó lábszárcsonton és a térd hátsó részén át a comb belső részéig terjed. Innen egy alternatív útvonalon halad el a csípőízület, a medence és a lumbális gerinc előtt, és egy másik alternatív útvonal emelkedik a comb hátsó részétől a medencefenéig, majd az ágyéki gerincben egyesül az első útvonallal. A DFL a Psoas és a rekeszizom kapcsolódási pontjától felfelé halad a mellkas belső szervein keresztül és azok körül, áthalad a bordákon és azok körül, majd lefelé a neurocranium és a viscerocranium felé húzódik. Az előzőekhez képest ezt a vonalat nem vonalként, hanem háromdimenziós térként kell definiálni. Bár alapvetően minden vonal fasciális jellegű, ezek mégis kiterjedtebben helyezkednek el. A lábban a DFL magában foglalja anatómiánk mély és kevésbé elkülönülő tartóizmait. A medence mentén a DFL szoros kapcsolatban áll a csípőízülettel, és összeköti a légzési hullámot és a járásritmust. A törzsben a DFL az autonóm ganglionokkal együtt egyensúlyt biztosít a neuro-motoros „alváz” és a hason belüli régebbi szervek között. Kiegyensúlyozó emelést biztosít a nyakon mind a felületes elülső vonal, mind a felületes hátsó vonal húzásával szemben. A DFL sikeres megértéséhez háromdimenziós ismeretekre van szükség szinte minden típusú manuális vagy mozgásterápiás alkalmazáshoz.

A DFL testtartási funkciója jelentős szerepet játszik a test megtámasztásában:

- * Megemeli a rekeszizmot,
- * Stabilizálja a lábak minden szegmensét,
- * A lumbális gerincet előlről megtámasztja,

- * Kiegyensúlyozza a mellkast a légzés közben történő ki- és belégzés során.
- * Mindezekon felül egyensúlyt teremt a törékeny nyak és a nehéz fej között.

A DFL támogatásának hiánya, az egyensúlyhiány és a nem megfelelő tónus (például az a gyakori minta, amikor a csípőízület a rövid DFL myofascia miatt nincs teljesen kinyújtva) a test általános merevségéhez, a medence és a gerinc összeomlásához, valamint az összes többi, általunk leírt vonal negatív kompenzációs beállításához vezethet.

A DFL általános mozgási funkciója: nincs olyan mozgás, ahol a DFL ne gyakorolna erős hatást, kivéve a csípő addukciót és a rekeszizom légzőhullámát. Ezek a hatások azonban nem függetlenek egymástól. A DFL-t szinte mindenhol más myofascia veszi körül vagy fedi, amely a DFL izmok szerepét ismétli meg. A DFL myofasciális tartósabb, kitartóbb izomrostokat tartalmaz, amelyek a DFL-nek a magszerkezet szilárdságának fenntartásában és a felszíni struktúrák hatékony működéséhez szükséges finom helyváltoztatásokban betöltött szerepét tükrözik. Ezért a DFL nem megfelelő működése, különösen egy képzetlen szem vagy egy kevésbé érzékeny megfigyelő esetében, gyakran nem teszi azonnal vagy egyértelműen nyilvánvalóvá, hogy egy bizonyos funkció elveszett. A funkció általában átvihető a myofascia külső körvonalaira, de lehet, hogy így valamivel kevésbé kifinomult lesz, ami egy kicsit nagyobb feszültséget kölcsönöz az ízületeknek és a környező szöveteknek, ami idővel sérülésekhez és degenerációs állapotokhoz vezethet. Ezért a DFL-t ért probléma sok sérülést gyakran már évekkel a bekövetkezése előtt előrejelez.



12. kép: Myers, T. W. (2001). *Anatomy trains: myofascial meridians for manual and movement therapists*.

A DFL nyújtásához, az egyik térdet nyújtjuk előre, a másikat hátra, a testtömeget pedig toljuk előre a láb megfordításával vagy elfordításával. (13. kép)



13. kép: DFL nyújtás

A testtartás fenntartásához és fenntartásához az izmok összehangolt aktiválására van szükség. Amikor az általános izomaktivációkat elektromiográfiával vizsgáljuk:

- A láb intrinsic izmai a szalagok által nyújtott támasz miatt immobilizáltak.
- A Soleus folyamatosan aktív a gravitációval szemben, míg a gastrocnemius, a tibialis posterior és a tibialis anterior izmok viszonylag kevésbé aktívak.
 - A quadriceps és a combfeszítő izmok minimálisan aktívak.
 - Az Iliopsoas folyamatosan aktív.
 - A gluteus maximus nem aktív.
- A gluteus medius és a tensor fascia lata izmok aktívak, hogy megakadályozzák az oldalsó testtartás ingadozását.
 - Az erector spinae izmok a gravitáció ellensúlyozására aktívak.
- A mély obliques alsó rostjai a has védelmére aktívak, míg a felületes hasizmok inaktívak (Tikkanen et al., 2013; Chiba et al., 2016).

7.3 Testtartás jelentősége serdülőkorban

A serdülőkor a gyermekkorból a felnőtt életbe való átmenet időszaka, amelyben a fizikai növekedés, a szexuális fejlődés és a pszichoszociális érés zajlik. Ez az időszak az emberi fejlődés egyik legfontosabb szakasza. A serdülőkorúaknak néhány, erre az időszakra jellemző problémával kell szembenéznük.

Az ezeket előidéző tényezők a következők lehetnek: az identitás kialakulásának folyamata, a kognitív fejlődés felgyorsulása, fokozott érzelmi intenzitás, pályaválasztás, az ellenkező neműekkel való kapcsolatteremtés,

a szülőktől való elválás és az individualizáció. A világ össznépességéből körülbelül 1,8 milliárd fő serdülőkorban van (Egyesült Nemzetek Népesedési Alapja [UNFPA], 2020). Bár ezeknek a fiataloknak a többsége egészséges, jelentős részük mégis súlyos, sőt halálos kimenetelű betegségeken vagy különféle problémákban szenved. A fiatalok kockázatos magatartása komoly közegészségügyi problémát jelent, tekintettel a serdülők mentális egészségére és jóllétére gyakorolt hatásukra. A pszichopatológia és a betegségek megelőzése és az egészséges fejlődés támogatása érdekében nagyon fontos, hogy képesek legyünk előrejelezni, hogy mely egyének követik a sikeres utat, és mely egyének szembesülnek fontos problémákkal ebben az időszakban. Ebben az időszakban, amikor a pszichoszociális problémák és a kockázatvállaló viselkedés sokkal gyakoribb, mint más életszakaszokban, a serdülők testi és pszichoszociális egészségének védelme és javítása, az életüket és jólétüket negatívan befolyásoló kockázatos viselkedések megelőzése, képességeik megerősítése, valamint az ilyen viselkedések elleni küzdelemben való jártasságuk és képességeik növelése nagy jelentőséggel bír a serdülők testi és pszichoszociális egészségének védelme és javítása szempontjából (Sharma & Rawat, 2023).

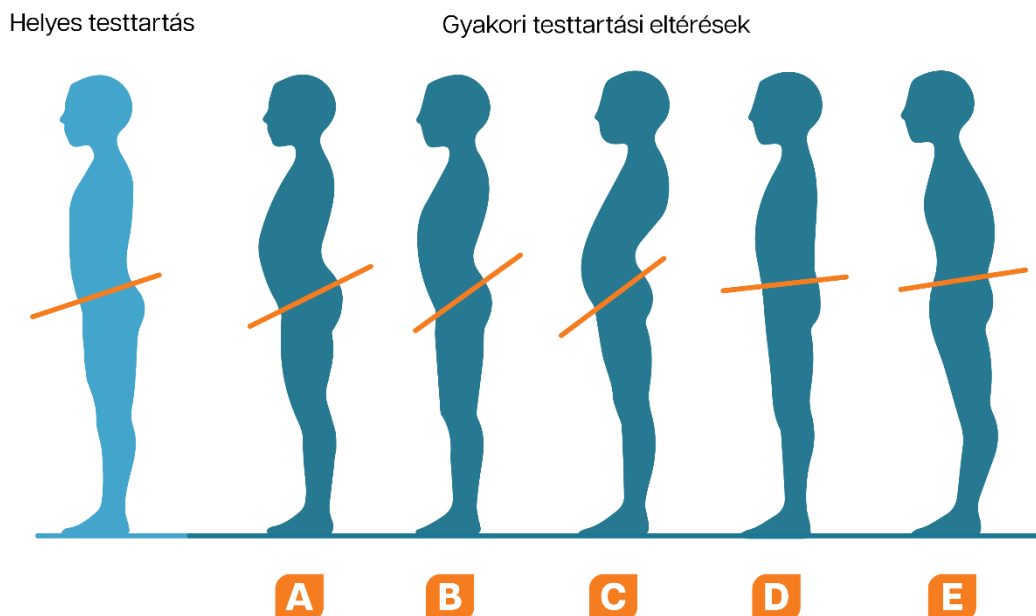
Az önkép és az önbecsülés fejlődése, az érzelmek és a kapcsolatok kezelésének képességeinek elsajátítása, valamint a tulajdonságok és képességek növelése mellett a testtartás fiziológiailag is kialakul a serdülőkorban. A testtartást számos fiziológiai, foglalkozási és biomechanikai tényező befolyásolhatja. A testtartási problémák kialakulásának és a mindennapi életben jelentkező negatív hatásainak megelőzése érdekében nagy jelentőséggel bír, hogy előre tudjuk jelezni a testtartást befolyásoló tényezőket és azok következményeit. A tartáshibák nemcsak a serdülőt magát, hanem a környezetét is érintik, és fontos szerepet játszanak az egyén szociális személyiségének meghatározásában. Mivel a tartásproblémák gyakran jelentkeznek gyermek- és serdülőkorban, szükséges hangsúlyozni a védő és megelőző programok fontosságát ebben az időszakban. Ezért már a lehető legkorábbi gyermekkortól kezdve a fizikai aktivitás növelése és az egészséges életmód elsajátítása mellett törekedni kell a helyes testtartás kialakításának és megtartásának szokását is elsajátítani (Sharma & Rawat, 2023). Ebben az összefüggésben az egészségügyi intézmények, az óvodai és iskolai intézmények, a sportegyesületek és a családok közötti együttműködésnek nagy jelentősége van az oktatási rendszerben. A családok tudatosságának növelése olyan kérdésekben, mint az egészséges életmóddal kapcsolatos szokások és a rendszeres testmozgás fontossága, nagy jelentőséggel bír mindenféle betegség megelőzése szempontjából. Hangsúlyozzák, hogy a testmozgás olyan hozzájárulásokból profitálhat, mint a fejlődési folyamat pozitív támogatása, a testtartási rendellenességek és deformitások korrigálása és a pozitív motoros készségek fejlesztése azáltal, hogy a szülőket arra képzik, hogy irányítsák és motiválják gyermekeiket a különböző típusú testmozgásokban való részvételre (Protić-Gava, 2014).

Előrehaladott gerincbetegségek esetén, a kezelésig a család, a tanárok és az egészségügyi szakemberek közötti együttműködés különösen fontossá válik, és a kezelési célok elérése érdekében közös döntéshozatalt igényel. Tekintettel arra, hogy a testtartási hibákkal való együttélés a serdülők testképének és identitásának kialakulása szempontjából kritikus pszichoszociális tényező, az értékelési folyamat során a fizikai állapot mellett a pszichológiai és szociális szempontokat is vizsgálni kell. Mindezen értékelések multidiszciplináris csapat általi elvégzése a serdülővel és a családdal együttműködve elősegíti a hasznosabb és gyorsabb eredmények elérését. Ha az elsődleges cél az egészséges és hatékony kommunikáció kialakítása a serdülőkkel a teljes folyamat során, a döntéshozatali folyamatba való bevonásuk és a kezelésben való aktív részvételük biztosítása, az általános egészségi állapot javítható (Sebastian et al., 2008; Van Leijenhorst et al., 2010).

7.4 Tartáshibák

A testtartás az egyes testrészeknek a szomszédos testrészekhez és az egész testhez viszonyított optimális helyzetét jelenti. Ha a sagittális síkból nézzük, a csigolyaoszlop anatómiai görbületeket mutat a szegmensek

mentén, és ezek a görbületek lehetővé teszik számunkra, hogy meghatározzuk az egyes szegmensek semleges helyzetét. A gerinc nyaki és ágyéki szegmenseiben normális görbületeket, úgynevezett lordózt, a mellkasi és keresztcsonti szegmensekben pedig kyphózt találunk, és ezeknek a görbületeknek a rendellenességei problémákat okoznak a testtartás beállításában (14. kép) (Czaprowski et al., 2018).



kép: Myers, T. W. (2001). Anatómiai tréningek: myofaszciális meridiánok manuális és mozgásterapeuták számára (90).

Gyermekeknél és serdülőknél a csontváz növekedésével és a testtartás-szabályozó központ érésével kapcsolatos morfológiai változások megváltoztatják a gerinc összehangolását a gerinc egyensúlyának javítása érdekében. A gerinc összehangoltsága deformitások, mozgásszervi problémák és neurodegeneratív elváltozások miatt is zavart szenvedhet. A gerincferdülés pontos elemzést igényel, amely különbséget tesz a strukturális rendellenességek, az átmeneti változások és a kompenzációs mechanizmusok között. A normális igazodás pontos ismerete szükséges a kiegyensúlyozott igazodás helyreállítását célzó terápiás döntéshozatal irányításához (Abelin-Genevois, 2021).

Mivel a testtartást több tényező kölcsönhatása biztosítja, a testtartási problémák kialakulása számos okból, többek között fizikai, környezeti, szociokulturális és pszichológiai okokból alakulhat ki.

Az életkor, a nem, a genetikai tényezők, az inaktív életmód a tartásproblémák fizikai okai közé sorolhatók. A genetikai meghatározó tényezők mellett az idegrendszer és az endokrin rendszer kölcsönhatásai is okozhatnak fejlődési problémákat és deformációkat a testtartás befolyásolásával (Dayer et al., 2013).

A személy testfelépítése, testösszetétele és fizikai aktivitási szintje közvetve szintén befolyásolja a testtartást. Napjainkban fontos tényezőként hangsúlyozzák az elhízást, amellyel különösen gyermekkorban gyakran találkozunk. Az elhízás és az alacsony szintű fizikai aktivitás egymást kiváltva a testtartás kialakulása során a mozgásszervi rendszer túlterhelését és a nem megfelelő testtartásminták kialakulását okozzák. Ebben az összefüggésben ezek a tényezők pozitív irányba változtathatók olyan módosításokkal, mint például a fizikai aktivitást ösztönző feltételek és környezetrendezés biztosítása, a képernyő előtti idő csökkentése a szabadidő minőségi eltöltésének biztosításával, az egészséges táplálkozási szokások elsajátítása, az iskolatáska és a munkakörnyezet rendezése (Vincent & McKernan, 2013).

Egy tanulmányban, amely a testösszetétel és a testtartásbeli hibák közötti kapcsolatot vizsgálta iskoláskorú gyermekeknél, a vizsgált gyermekek mindössze 41%-ánál találtak helyes gerincegyensúlyt, míg a többieknek különböző problémákat, például csökkent és/vagy fokozott lordóizist, csökkent és/vagy fokozott kyphóizist és scolióizist figyeltek meg. Abban a vizsgálatban, amelyben szignifikáns összefüggést találtak a testösszetétel és a testtartás között, arról számoltak be, hogy a gerinc görbületei a mezomorf típusú, erős testfelépítésű gyermekeknél egyenletesebbek voltak, míg az ektomorf típusú, gyenge testfelépítésű gyermekeknél nagyobb valószínűséggel fordultak elő igazodási problémák. Nem találtak összefüggést a testösszetétellel a skoliózisban vagy skoliotikus testtartásban szenvedő gyermekeknél. Ezen eredmények fényében megállapítható, hogy a tartásproblémák megelőzésében és korrekciójában kerülni kell az egyoldalú és egyrendszerű terápiás megközelítéseket, és olyan megközelítésekre van szükség, amelyek mind a szomatikus, mind a neurofiziológiai tényezőket figyelembe veszik. Emellett hangsúlyozzák, hogy a helyes testösszetétel/szerkezet mellett sokkal könnyebb a helyes testtartási szokásokat kialakítani (Wilczyński et al., 2020).

Egy nemrégiben végzett vizsgálat során, amelynek célja a hát- és oldalnézetből vett tartáshibák előfordulásának vizsgálata volt iskoláskorú gyermekeknél, valamint a tartáshibák kialakulásával összefüggő kockázati tényezők meghatározása, azt figyelték meg, hogy a vizsgált gyermekek testtartása zárt, a fej előre nyomott és lecsüngő, a vállak lekerekítettek, hyperlordosis és a medence anteverziója volt. A legtöbb gyermeknél a lábakkal kapcsolatos különböző rendellenességeket észleltek, és ezt rossz jelnek tekintették a jövőre nézve, mivel további aszimmetriát okozhat. Az azonosított testtartási rendellenességek közül csak néhány állt szignifikánsan összefüggésben a vizsgált kockázati tényezőkkel, mint például az életkor (idősebb gyermekek), a nem (fiúknál gyakoribb), a BMI (túlsúly/elhízás), az íróasztalnál való ülés (nem állítható szék), a számítógépen töltött idő (két óra vagy annál több) és a táplálkozási szokások (étkezések közötti nassolás) (Baranowska és mtsi., 2023).

Az internet kora által előidézett szociokulturális változások következtében egyre gyakrabban találkozunk tartáshibákkal. A Covid-19 világjárvány által előidézett online tanfolyamok és technológiai eszközök használatának növekedésével a serdülők egyre jobban elszigetelődtek a családjuktól és a társadalmi élettől. A hosszú távú képernyőhasználat mellett olyan tényezők, mint a család helytelen hozzáállása ehhez a helyzethez és a megfelelő fizikai és mentális támogatás biztosításának képtelensége, növelik és elősegítik a serdülőknél a testtartási problémák kialakulását. A minden szempontból érzékeny szakaszban lévő serdülőknél az olyan körülmények, mint az önbizalomvesztés, az esztétikai és kozmetikai problémák, a negatív testkép, a magány és a depresszív hangulat, amelyeket a testtartási problémák okoznak, nagy hatással vannak a serdülőkre, mivel csökkentik a pszichológiai ellenálló képességet és a társadalmi elkötelezettséget (Endo és mtsai., 2012; Parrish és mtsai., 2018; In és mtsai., 2021).

A több okból kialakuló poszturális problémák közé tartoznak a meglévő kyphotikus és lordotikus görbületek változásai vagy csökkenései és/vagy növekedései. A poszturális hibák elsősorban a mozgásszervi rendszert érintik, és funkcionális károsodást, valamint a tartószervek feszülését okozhatják. Az izmok stabilizáló funkciójának károsodása miatti izomgyengeség és rövidülés, az izomaktiváció csökkenése vagy növekedése következtében egyensúlyhiány és funkcióvesztés lép fel a mobilizáló és stabilizáló izmok között. A testtartás értékelhető elülső, hátsó és oldalsó irányból, és a sagittális síkban előforduló hibák szembetűnőbbek. A gyakori tartáshibák közé tartozik az előre felé fordított fejtartás, a kyphotikus tartás, a kypholordotikus tartás, a sway-back tartás, a flat-back tartás és a scoliosis (Griegel-Morris és mtsai., 1992).

7.4.1 Előre fordított fejtartás

A Forward Head testtartás olyan testtartás, amelyben a fej előrefelé van tolva, az áll kiállva. Ezt az alsó nyaki gerinc és a felső mellkasi gerinc fokozott hajlítása, valamint a felső nyaki gerinc és a nyakszirt fokozott kinyúlása okozza. Az FHP-t az egyik leggyakoribb mozgásszervi rendellenességnek tekintik, amelyet a fej helytelen tartása jellemez a sagittális síkban, valamint a test súlypontjának a fej helyzetéhez képest a függőleges vonalnál előrébb történő dőlése. Ez fokozott terhelést és biomechanikai stresszt okoz a nyaki ízületekre és a szalagrendszerre (Lee és mtsai., 2022). Számos tanulmány az FHP számos okát és kockázati tényezőjét azonosította, többek között a nyakat érő ismétlődő és kumulatív traumákat, a hosszan tartó ülést, a munka közbeni helytelen fejtartást és az okostelefon-használatot (Kim & Koo, 2023). Az FHP-vel kapcsolatos számos állapot, beleértve a mellkasi kyphosis és a nyaki mozgástartomány, a testtartás-szabályozás, az izomgyengeség, a fájdalom és a sérülés, nyaki fájdalmakhoz, fejfájáshoz, migrénhez és testtartási rendellenességekhez vezethet (Mahmoud et al., 2019).

7.4.2 Kyphoticus testtartás

A kyphosist a gerinc fiziológias görbületeként definiálják a sagittális síkban, hátsó domborúsággal. A Scoliosis Research Society szerint a mellkas görbületének a sagittális síkban 20° és 45° Cobb-fok között kell lennie a növekvő serdülőknél és fiatal felnőtteknél. A hyperkyphosis a kyphosis olyan szöge, amely meghaladja a normális tartományt, és strukturális vagy tartási rendellenességként jelentkezhet. A hyperkyphosis a mellkasi vagy az ágyéki gerinc bármely szintjén előfordulhat, de a legvalószínűbb a fő mellkasi régióban vagy a mellkasi-lumbális csomópontban (Tribus, 1998; Miladi 2013).

A Scheuermann-kifóizist idiopátiás kyphosisnak nevezik, amely a mellkasi csigolyák kompressziója és a gerinc növekedése során fellépő endoplazma-rendellenességek miatt kialakuló merev deformitást képvisel. A mellkasi régió fokozott kyphosisa fájdalmat, légzési nehézségeket és kozmetikai problémákat okozhat. Ezenkívül a kyphoticus testtartás hátfájással és rossz kozmetikai megjelenéssel jár. Emellett az egészséggel kapcsolatos életminőség (HRQoL) alacsonyabb a kyphosisban szenvedő betegeknél az egészséges kontrollokhoz képest (Kamali és mtsai., 2016; Zapata és mtsai., 2021).

7.4.3 Kypholordotikus testtartás

Ebben a testtartásban a fej elülső dőlésben van, a nyaki csigolyák hiperextenziós helyzetben vannak, a lapocka abdukcióban van, a dorzális és az ágyéki lordózis megnövekedett, a medence elülső medencebillentésben van, a csípő flexióban van, a térd enyhén hiperextendált, a boka enyhén plantárisan flexált. Az izomcsoportok is érintettek e testtartás miatt. A nyaknyújtók, a csípőhajlítók, az ágyéki nyújtóizmok rövidülnek és erősödnek. A nyakhajlító izmok és a felső mellkasi nyúlványhajlító ferde izmok gyengék és megnyúltak. A combfeszítő izmok megnyúltak, de nem biztos, hogy gyengék (Kendall és mtsai., 2005).

7.4.4 Lordotikus testtartás

A lordózis a gerinc előre görbületére utal. E görbület eltúlzását általában hiper-lordózisnak nevezik. A fej, a nyak és a mellkasi gerinc semleges helyzetben van. Az ágyéki gerinc túlnyújtott, ami a medence elülső dőlését okozza. A csípő behajlítva, a térdék túlnyújtva, a bokák pedig talpflexióban vannak. Lordotikus testtartásban a fejtető az ágyéki csigolyatestek mögé süllyed, közel haladva a csigolyák közötti fazettaizületekhez, ami a fazetták extenzoros túlterhelését okozza. A fejszalag a térdízület tengelye előtt is fekszik, ami a térd elülső rekeszének túlterheléséhez vezet. A fejszalag átfedheti az alapvonalat, vagy elülső

fejbillenés esetén kereszttezheti azt. A hasizmok megnyúltak és gyengék. Az alsó hátizmok és a csípőhajlító izmok rövidek és erősek (Kendall et al., 2005; Czaprowski et al., 2018).

7.4.5 Hátracsúszó testtartás

Ebben a tartástípusban a fej anterior dőlése, a nyaki és az ágyéki gerinc kiegyenesedése, a mellkasi gerinc flexiója, a medence hátsó dőlése, a csípő és a térd hiperextenziója, valamint a boka enyhe plantáris flexiója figyelhető meg. A lengő háti testtartásban a medence elülső dőlése és a mellkasi kyphosis az ágyéki gerinc felső részéhez lapul.

A medence a fejtető előtt van, míg a törzs felső része általában e tengely mögött helyezkedik el. A fejtető és az alapvonal általában átfedik egymást, ami biztosítja a fej normál helyzetét. A fej azonban a mellkasnak az alapvonalhoz és a fejtetőhöz viszonyított dőlése miatt előreugrik. A fejtető hátrafelé halad az ágyéki csigolyatestekhez (ami a nyújtás túlterhelését okozza) és hátrafelé a csípőízület tengelyéhez (ami a csípőízület túlterhelését okozza). A nyakhajlító izmok, a középső/alsó trapézizom, a mellkasi paraspinalisok, a külső obliquus és a iliopsoas megnyúltak és gyengék. A csípőnyújtók rövidek és erősek (Kendall és mtsai., 2005).

7.4.6 Lapos hátú testtartás

Ebben a testtartásban a fej a nyaki gerinccel együtt elülső dőlésben van. A felső mellkasi gerincoszlop enyhén behajlik, az alsó mellkasi és az ágyéki gerinc pedig kinyúlik. A medence hátrahajlik, a térd nyújtva, a bokák pedig talpflexióban vannak. A lapos háti testtartásban a fejtető és az alapvonal általában átfedésben van, és az ágyéki csigolyatestek előtt (ami flexiós túlterheléshez vezet) és a csípőízület tengelye mögött halad. A csípőhajlító izmok megnyúltak és gyengék. A csípőnyújtók rövidek és erősek (Kendall és mtsai., 2005).

7.4.7 Felső kereszt szindróma

A felső kereszt szindrómát (UCS) proximális vagy vállövi kereszt szindrómának is nevezik. Az UCS meghatározása szerint „a felső trapézizom, a pectoralis major és a levator scapula izmok feszessége, valamint a serratus anterior, a középső és alsó trapézizom és a mély nyakhajlító izmok, különösen a scalene izmok gyengesége. Az UCS olyan testi működési zavarokat okozhat, mint a fejfájás, korai fáradtság és csökkent légzési kapacitás. Az UCS a mély nyakhajlító izmok gyengeségével és a kulcsfontosságú antagonisták, köztük az erős mellizmok és a sternocleidomastoideus izomzat egyensúlyhiányával jár, ami a mellkasi kyphosis, a nyaki lordosis és az FHP növekedéséhez vezet. A felső kereszt szindrómával jelentkező egyéneknél előredőlő fejtartás, valamint megváltozott vállövi funkció, elliptikus vállak, lapockaszárnyak és a mellkasi gerinc csökkent mobilitása figyelhető meg (Ardhadi és mtsai., 2019).

7.4.8 Alsó kereszt szindróma

Az alsó kereszt szindróma (LCS) egy gyakori rendellenesség, amelyet az alsó végtagok izmainak erősségében mutatkozó egyensúlyhiány okozta izomfeszülés jellemez, és arról is beszámoltak, hogy az LCS egy olyan mozgásszervi egyensúlyhiány, amelyet az izomgyengeség specifikus mintái jellemeznek, más néven medencetáji. Az LCS az alsó végtagok izomerejének kiegyensúlyozatlanságából ered, amelyet az iliopsoas, rectus femoris, tensor fascia lata, adductor csoport, gastrocnemius és soleus izomzat

izomfeszültsége befolyásol. Az izomegyensúlyhiány miatt az LCS-ben szenvedő személynél az élet későbbi szakaszában deréktáji fájdalom alakulhat ki. Ez az izomegyensúlyhiány ízületi fájdalmakat (deréktáji, csípő- és térdfájdalom) és olyan specifikus testtartásbeli változásokat okoz, mint a medence elülső dőlése, ágyéki lordózis, oldalsó ágyéki elmozdulás, a csípő külső rotációja és a térd hiperextenziója. Fokozott mellkasi kyphosishoz és nyaki lordosishoz is vezethet. Az alsó kereszt szindrómának két altípusa ismert (A és B). A két típus hasonló, és ugyanazokat a fő izomegyensúlyhiányos jellemzőket foglalja magában. Az A típusban az egyensúlyhiány a csípőben, míg a B típusban a hát alsó részén jelentkezik. A két alcsoportot a megváltozott testtartás-kiigazítás és a myofaszciális aktiváció regionális mintái alapján lehet megkülönböztetni (Ngang Naga és mtsai., 2021).

7.4.9 Skoliózis

A skoliózis egy összetett háromdimenziós szerkezeti deformitás, amelyet a gerinc 10° -ot meghaladó oldalirányú eltérése, axiális rotáció és a szagittális sík eltérése kísér a gerinc koronális röntgenfelvételén. E komponensek mindegyike hozzájárul a gerinc általános alakjához és szerkezetéhez a skoliózisban szenvedő egyéneknél. Ha a skoliózist a sagittális síkban vizsgáljuk, ez a sík nagyon fontos a gerinc általános egyensúlyának és a testtartásra és a funkcióra gyakorolt hatásának megértéséhez. A skoliózist a gerinc koronális síkjában a Cobb-szög segítségével határozzák meg, amelyhez gyakran társul csigolyaforgatás a transzverzális síkban és hipokifózis a sagittális síkban. A costovertebralis ízületekben, a csigolyák rotációjában és a mellkasban jelentkező rendellenességek „domború” és „homorú” hemithoraxot eredményeznek. Amikor a skoliózis kifejezettebbé válik, a rotációs komponens kezdődik, és torziós skoliózishoz, más néven púposághoz vezet (Newton és mtsai., 2015; Burkus és mtsai., 2018).

A következő tünetek utalhatnak skoliózisra:

- A gerinc oldalsó görbülete
- A törzs oldalirányú hajlítása
- A vállmagasság változása
- A medence magasságának eltérései
- Lábhossz-egyenlőtlenségek
 - Izomfájdalom
- Szalag- és ínfájdalom
- Csökkent légzésfunkció

A gyermekeket és serdülőket érintő különböző típusok léteznek. Jelenleg a leggyakoribb típus a „serdülőkori idiopátiás skoliózis (AIS)”. Az AIS általában 10 és 18 éves kor között, a pubertás kezdete és a növekedési lemez záródása között alakul ki, és előfordulási gyakorisága a jelentések szerint 2-3% (Diebo és mtsi., 2019; Weinstein és mtsi., 2008; Yilmaz és mtsi., 2020; Burwell és mtsi., 2016).

A tartáshibák értékelése

A tartáshibák korrekciójának, amelynek célja a megfelelő szagittális igazodás helyreállítása, részletes klinikai vizsgálattal kell kezdődnie, majd a mozgásszervi rendszer működésének helyreállítását célzó speciális

gyakorlatok alkalmazásával kell folytatódnia. Bár a tartáshibák diagnosztikai értékelése magában foglalja a modern képalkotó technikákat, mint például a digitális teljes teströntgen, a komputertomográfia vagy a nukleáris mágneses rezonancia, az alapvető klinikai vizsgálat és az anamnézis továbbra is értékes marad (Czaprowski és mtsi., 2018).

A fizioterapeuták által a klinikai vizsgálat során gyakran alkalmazott testtartáselemzés fő célja az egyének testtartási hibáinak meghatározása, a megfelelő kezelési program alkalmazása és a jövőben esetlegesen fellépő testtartási problémák megelőzése. A fizioterápiás és rehabilitációs vizsgálatok során a testtartáselemzéshez gyakran használhatók segédeszközök, például pluriméterek, inklinométerek és goniométerek. A testtartáselemzést minden irányból elvégzik, és részletesen megvizsgálják a fej-nyak helyzetét, a vállmagasságot, a mellkasi gerincoszlop beállítását, az ágyéki üregek szimmetriáját, a medence dőlését, a csípőszintet, a láb hossz egyenlőtlenségeit, a térd és a lábfej állását. A testtartáselemzésben a testtartástáblázatok (New York Posture Rating Scale, Bragg) és a hossz-távolság mérések mellett olyan módszereket is alkalmaznak, mint a szagittális síkban végzett Picturegraphy, a szimmetriográfia és a röntgenfelvétel. A testtartáselemzés mellett értékelni kell a mozgástartományt, a rugalmasságot, az izomerősséget, az egyensúlyt, a légzést, a fájdalmat és az életminőséget. Azonosítani kell a megrövidült és/vagy megnyúlt izomcsoportokat, és fel kell tární a funkciójukat veszített hipo- vagy hiperaktív struktúrákat. A gerinc rugalmasságát és mozgástartományát nagymértékben befolyásolja az izomegyensúlyhiány. Tekintettel arra, hogy a légzési funkciókat a gerinc és a bordakosár beállításának megváltozása miatt befolyásolhatják, a tüdőfunkciós teszteket és a légzőizmok erejét értékelni kell. Mivel a gerinc összehangolásának megváltozása a gravitáció és a súlypont változását okozza, a testtartás ellenőrzése hátrányosan befolyásolódhat, ami egyensúlyi problémákat okozhat, és ezt is be kell vonni az értékelési programba. A több rendszer kölcsönhatása miatt kialakuló testtartás fogalmának értékelését holisztikus módon kell elvégezni, hogy minden rendszerre kiterjedjen, és a kezelési programot ezen értékelések fényében kell kialakítani (15. kép) (Rahman et al., 2017).



kép: A testtartás elemzése oldalirányból, elülső és hátsó irányból történik.

A gerincdeformitások diagnózisának és értékelésének arany standardja a törzs radiológiai képalkotása. A röntgensugarak gerincbe való visszaverődése következtében a görbületek mérésére és kategorizálására a Cobb-módszert használják. A Cobb-szög meghatározására szolgáló számítógépes módszerek elterjedésével következetesebb és megbízhatóbb eredményeket kapunk. Mindezen előnyök ellenére a radiográfiás módszerek sugárzása és hosszú távú káros hatásai fontos szempontot jelentenek (Stecher és mtsi., 2024). A sugárzás mellett az alternatív módszerek előnyben részesülnek olyan hátrányok miatt, mint a kép torzulása és az alacsony megfigyelők közötti megbízhatóság. Az EOS®, egy alacsony dózisú, kétsíkú digitális radiográfiai képalkotó rendszer egy példa a jelenlegi alternatív módszerre. Az EOS®-ben a spinopelvin paraméterek, mint például a mellkasi kyphosis, az ágyéki lordosis, a keresztcsonti kyphosis és a medence arányai megbízhatóak és összehasonlíthatóak a hagyományos C1-S1 röntgenfelvételekkel (Shakeri és mtsi., 2024).

A raszter-szteográfia, a Spinal Mouse® gerincszkenner-rendszerek és a Picturegrammetry a három fő nem röntgenográfias módszer, amelyet jelenleg előnyben részesítenek. A raszter-szteográfia infravörös kamerák és a mérendő személyre vetített sugarak segítségével teszi lehetővé az értékelést. A raszter-szteográfia, amely a testtartási paraméterek széles skáláját kínálja és gyorsan használható, magas költségű módszer. A Spinal Mouse® egy érvényes és megbízható eszköz, amely a gerinc mentén végiggördíthető, lehetővé téve a csigolyák alakjának és szögletének mérését, és gyakran használják a gerinc állapotának felmérésére, különösen fokozott kyphosis esetén. A Picturegrammetry egy olcsó és gyakran előnyben részesített eszköz, amely lehetővé teszi a mozgás és a testtartás kinematikai és geometriai elemzését kétdimenziós értékelések során. Aktívan használják a Picturegrammetry segítségével történő 3D modellek létrehozásának folyamatában is, a testtartási rendellenességek diagnosztizálásában és értékelésében (Belli et al., 2023).

A spinometria, egy másik sugárzásmentes módszer, a gerinc képkalkotásának háromdimenziós eszköze, amely további információkat nyújt a medencével és az alsó végtagokkal kapcsolatos funkcionális járásmintákról. Ez a technológia, amely a felületi topográfiát használja a csont régiók jelölésére és az aszimmetria kimutatására, a gerinc deformitásainak értékelését segítve támogatja a hosszú távú kezelési folyamatot (Bode et al., 2024). Egy másik topográfiai módszer, az újonnan kifejlesztett torsobarográfia a törzs szagittális egyensúlyhiányának és aszimmetrikus morfológiájának kimutatását teszi lehetővé a törzs mentén fekvő helyzetben a nyomáseloszlás elemzésével. A torsobarográfia, amelyek a testtartásdeformitások korai diagnózisában úttörő rendszernek számítanak, fontos potenciállal rendelkeznek a megbízható testtartáselemzés szempontjából (Stecher et al., 2024).

A fejlődő technológiának és az okostelefonok használatának növekedésének köszönhetően gyakran használt mobilalkalmazások a testtartás szubjektív értékelése és a támogató eszközként használt népszerű módszerek közül emelkednek ki. A 3 dimenziós mobil szkennelő eszközként kifejlesztett fényérzékelő alapú szoftverek gyorsan fejlődnek afelé, hogy olyan jól hozzáférhető eszközökké váljanak, amelyek megelőzik a tartáshibák kialakulását, hatékony kezelésekkel csökkentik vagy korrigálják azokat, visszajelzést adnak a személynek (Kandasamy et al., 2023). A szülők számára kifejlesztett, a testtartáselemzésre szolgáló mobilalkalmazások közül a Scoliosis Tele Screening Test (STS-Test) lehetőséget nyújt a skoliózis kockázatának felmérésére. Ez a teszt, amely lehetővé teszi a szülők számára a gerinc rendszeres időközönkénti megfigyelését és ellenőrzését, valamint a skoliózis felismerését anélkül, hogy egészségügyi intézményt kellene felkeresniük, támogatja a család aktív részvételét a korai diagnózisban. A költséghatékony, eredményorientált, prevenciós és korszerű módszerként kifejlesztett teszt jó alternatív módszer, amely validitással és megbízhatósággal rendelkezik (Yilmaz és mtsai., 2023).

Serdülőkori idiopátiás skoliózis (AIS) esetén, amely a leggyakoribb gerincdeformitás serdülőkorban, nagy jelentőséggel bír a deformitás felismerése, hogy megelőzzük annak progresszióját és megfelelő beavatkozásokat végezzünk. Az AIS diagnózisát klinikai vizsgálattal és specifikus radiológiai vizsgálatokkal egyaránt felállíthatjuk. A klinikai értékelés magában foglalja a testtartás és az antropometriai elemzést. Az Adam-féle előre hajlási tesztben, amely az egyik leghatékonyabb és legegyszerűbb klinikai teszt, a gerinc görbületének és aszimmetriájának meglétét úgy értékelik, hogy a személyt arra kérik, hogy állva hajoljon előre. Miközben a személy kényelmes álló helyzetben van, a személy testtartását elülső, hátsó és oldalsó irányból, valamint a váll- és csípőszintet, a törzsben és a medencében kompenzációsan kialakuló középvonal-eltolódások jelenlétét, a fej-nyak aszimmetriát és a gerinc egészének összehangoltsági eltéréseit vizsgálják. A klinikai értékelés egyik legfontosabb pontja az anamnézis felvétele, és a családi anamnézis, a fájdalomstátusz, a növekedési potenciál, a neurológiai vagy egyéb tünetek jelenléte, a mindennapi életvitelben való részvétel és a fizikai aktivitás szintje.

Az AIS diagnózisában rutinszerűen alkalmazzák a radiológiai értékelést, és a görbület kimutatására, valamint a scoliosis típusának és súlyosságának meghatározására a Cobb-szög számításokat használják (Scaramuzzo, 2023). Egy nemrégiben végzett tanulmányban a Cobb-szög meghatározására, az algoritmus előrejelző képessége mellett a rutinszerű radiológiai képkalkotással és a 3D mélységérzékelőkkel ellátott képkalkító rendszerrel számított mérési eredmények összehasonlításával. Cél az volt, hogy megvizsgálják az eredményeket a ruházat jelenlététől vagy hiányától függően. A vizsgálat eredményeként megállapítható, hogy a megjósolt Cobb-szög eredmények és a tényleges eredmények korrelálnak. Arra a következtetésre jutottak, hogy a módszer értékes alternatívája a fehérneművel történő skoliózisvizsgálatnak, mivel nincs szignifikáns különbség a mérési eredményekben fehérneművel és anélkül az előre hajló testtartásban, és a meztelen értékelés pszichológiai terhe nem elhanyagolható, különösen a serdülők esetében (Ishikawa et al., 2023).

A testtartási problémák értékelésére használt kérdőívek elemzésekor; a Scoliosis Research Society Questionnaire (SRS-22r) egy nemzetközileg széles körben használt kérdőív, amelyet az AIS-ben szenvedők egészséggel kapcsolatos életminőségének értékelésére fejlesztettek ki. A kérdőív validitási és megbízhatósági vizsgálatokat végeztek, és a jelenlegi tanulmányok azt sugallják, hogy a kérdőív felülvizsgálható a hatókör bővítése és a kimeneti mérések javítása érdekében. Más gyakran használt kérdőívek közé tartozik a Spinal Appearance Questionnaire (SAQ), amely a kozmetikai deformitás, a fizikai megjelenés és az imázs személyes megítélését értékeli, valamint a Kyphosis Specific Spinal Appearance Questionnaire (KSAQ), amelyet a hiperkifózisos betegek megjelenésének értékelésére fejlesztettek ki (Yağcı és mtsai., 2023; Sanders és mtsai., 2007; Zapata és mtsai., 2021).

7.6 A tartáshibák kezelése

A helyes testtartás létfontosságú szerepet játszik az emberi egészségben. Azt feltételezik, hogy az ideális egyenes testtartás a mozgásszervi egészség jele, és a mozgásrendszer egészségének egyik fő mutatója (Griegel-Morris és mtsai., 1992). Ezért a testtartás hibái kezeletlenül hagyva kedvezőtlenül befolyásolhatják az ember egészségét. A tartásproblémák kezelése multidiszciplináris megközelítést igényel, és különböző komponensek, például testmozgás-edzés, ergonómiai elrendezések, ortézisek, taping, műtét, pszichoszociális támogatás alkalmazását igényli.

Bár nagyon súlyos tartásproblémák esetén a műtéti lehetőségek is szóba jöhetnek, a kezelések általában hagyományos módszerekből állnak. A támogató módszerek, mint az ortézisek, gipszelés, eszközhasználat szintén előnyben részesülnek az adott személy állapotától függően. Mivel ezek a módszerek a korrekciós erők alkalmazásával egy izolált testrészt immobilizálnak, diszfunkcionális hatást gyakorolhatnak az izomzatra (Hrysomallis & Garrison, 2001).

A fizioterápiát és a testmozgást gyakran ajánlják és egyre gyakrabban alkalmazzák a tartási rendellenességek megelőzésére vagy korrekciójára. Azáltal, hogy gyakorlatokkal hatnak a tartásproblémák okozta izomegyensúlyhiányra; a megrövidült, fokozott aktivitású izmok megnyúlnak, az elhúzódó és csökkent aktivitású izmok pedig megerősödnek (Romano et al., 2012).

A testtartást negatívan befolyásolja, és a statikus testtartási pozíciók növekedése miatt a testtartási problémák gyakorivá válnak, mint például a modern életmód hatására a hosszan tartó ülés, a technológiai eszközök, például a telefonok és számítógépek használata miatt a képernyő előtt töltött idő, valamint a fizikai aktivitás szintjének negatív változásai (In Jung et al., 2024).

Elismert tény, hogy a fizikai aktivitásnak fontos egészségügyi előnyei vannak, mint például a halálozási kockázatok csökkentése, a pszichológiai jólét és a mentális egészség javítása, a krónikus betegségek csökkentése és az ideális testsúly fenntartása. Ezen okok miatt a fizikai aktivitás növelése, amelyet az egészség alapvető összetevőjeként ismernek el, globális egészségügyi prioritásként van meghatározva. Úgy gondolják, hogy a testtartás a fizikai aktivitás szintjének növelésével megtartható és javítható (Salsali et al., 2023).

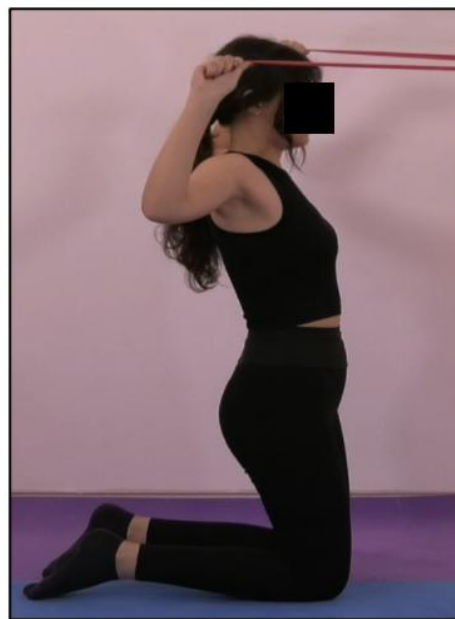
Alapvetően a fizioterápiás és rehabilitációs alkalmazások keretében, amelyek célja a fájdalom kezelése, a funkció fenntartása, az összehangoltság fenntartása és javítása; olyan módszerek, mint a felületes hőhatású szerek, a nyújtó-helyreállító gyakorlatok, az aerob gyakorlatok, a törzsstabilizáló és erősítő gyakorlatok, a biofeedback, a kognitív-viselkedésterápia és az akupunktúra, valamint e módszerek egymással való kombinációi előnyben részesülnek (Haldeman et al., 2018).

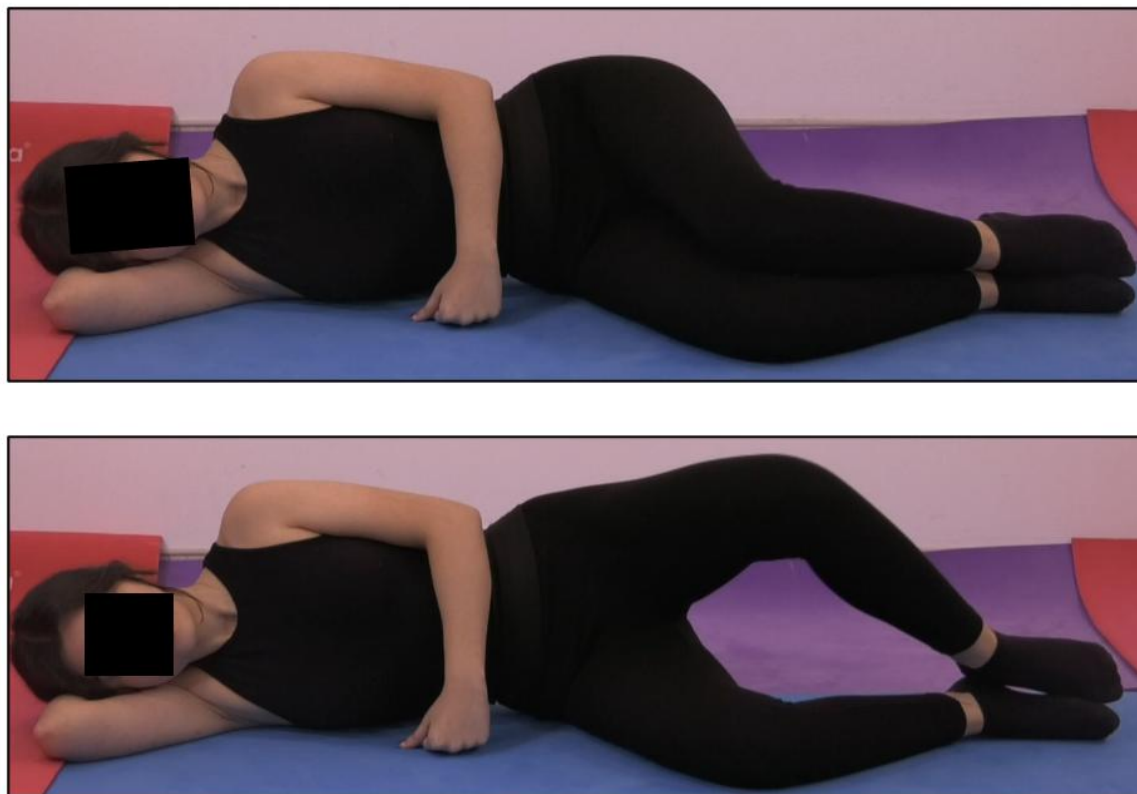
A serdülőt és a családot be kell vonni a döntéshozatalba és a kezelési program tervezésébe. A serdülő kívánságainak és céljainak figyelembevételével egyénre szabott, az egyénnek megfelelő kezelési programot kell összeállítani. A családi nevelés nagyon fontos a kezelés hatékonysága és fenntarthatósága szempontjából; a család aktív részvétele szükséges a serdülő motiválásában és támogatásában, valamint a serdülő számára megfelelő ergonómiai intézkedések meghozatalában.

A tartásjavító gyakorlatok nagyon változatosak, és a nyak, a hát, a vállak és a medencefenék mozgását is magukban foglalják. Gyakran alkalmaznak olyan gyakorlatokat, mint a macska-egér, a lapockahúzás és az állvonás.

Az alábbiakban példákat mutatunk be a gyakorlatokra (16. kép):







16.kép: Testtartásjavító gyakorlatok mintái

A gyakorlatok széles skáláját lehet alkalmazni, a McKenzie- és a Williams-gyakorlatok a különösen a hát- és derékfájdalmak esetében kedvelt, elfogadott módszerek. Míg a McKenzie-gyakorlatokat a gerincnyújtó gyakorlatokkal, addig a Williams-gyakorlatokat az ágyéki hajlító gyakorlatokkal azonosítják (Faas, 1996). A McKenzie-módszer a testtartás korrekciója és a nagyfrekvenciás ismétlődő gyakorlatmozgások révén öngyógyítást fogad el. Ez a módszer, amelyet diagnosztikai célokra és kezelésre is kifejlesztettek, a betegeket klinikai állapotuk szerint alcsoportokra osztva értékeli. Ebben a módszerben, amely a centralizáció jelenségén alapul; a gerincből a disztális gerinc felé haladó fájdalom az ismétlődő mozgásokkal visszatér a gerincbe, és a gyógyulást megfelelő gyakorlatokkal célozzák meg. A gerinc meghosszabbítása érdekében a fekvő és álló ágyéki nyújtógyakorlatokat részesítik előnyben (Lam és mtsai., 2018).

A Williams-módszert az ágyéki hajlítás javítására és a farizmok és a hasizmok erősítésére használják. A McKenzie-gyakorlatokkal ellentétben a Williams-módszer, amely az ágyéki hajlításra összpontosít, a hátsó medence dőlésén alapuló gyakorlatokat, a combhajlítók és a csípőhajlítók nyújtását, a guggolást, az egytérdelést és a gerinc nyújtását mindkét térd mellkas felé húzásával tartalmazza (Fatemi et al., 2015):

- 1) Medencebillenés- A hátsó medencebillenési pozíciót úgy végezzük, hogy a páciens a hátán fekszik, kezeit az oldalán tartja, térdet behajlítva. A páciens ezután arra kérjük, hogy feszítse meg a hasizmokat, valamint a farizmokat, és nyomja a hátát a padló felé.
- 2) Egyetlen térdrel a mellkashoz- Az egyetlen térdrel a mellkashoz mozdulatot úgy végezzük, hogy a páciens egy asztalon vagy ágyon fekszik. A páciens ezután arra kérjük, hogy engedje el az egyik lábát az asztalról vagy az ágyról, hajlítsa be a másik lábát, majd tekerje a kezét a hajlított térd köré, és húzza a hajlított lábát a mellkasához.
- 3) Kettős térdrel a mellkashoz- A kettős térdrel a mellkashoz nyújtást szintén a hátán fekvő pácienssel végezzük. A páciens arra kérjük, hogy mindkét térdét egyszerre, egyenként hozza a mellkasához. A páciens összefogja a kezeit, a térdet a mellkasához húzza, és a fejét előre dönti. A mozdulat végrehajtása közben a

páciens arra kérjük, hogy a térdeit tartsa együtt és a vállát laposan a padlón. A páciens ezután egyszerre csak egy lábát engedi le.

4) Combhajlító nyújtás - A páciens a hátán fekszik, kezeit maga mellett tartva. Egyik térdét behajlítva, a másikat egyenesen tartva arra kérjük, hogy az egyenes láb lábfejét húzza maga felé. Ezután arra kérjük, hogy emelje fel a lábát, amíg nem érez nyújtást a combja hátsó részén.

5) Guggolás - A lábfejek csípőszélességnél kissé szélesebbre állnak, a lábujjak kissé kifelé mutatnak, a kezeket pedig arra kéri, hogy az egyensúly érdekében kulcsolja össze a mellkasán. A csípőt hátrafelé toljuk, és a térdeket a lehető legalacsonyabbra eresztjük. A karokat lendületből hátrafelé lendíthetjük.

6) Csípőhajlítóizom-nyújtás- Az érintett lábon térdelve és a jó lábat előre hajlítva, ezt a lábat laposan a talajon tartva, a hátat egyenesen tartva, lassan toljuk előre a csípőt, amíg a hátsó láb felső combjában nyújtást nem érzünk.

Ha ezt a két különböző megközelítést kínáló módszert összehasonlítjuk, akkor a McKenzie gyakorlatokat részesítjük előnyben porckorongproblémák esetén, és olyan esetekben, amikor az enyhülést nyújtás biztosítja, a Williams gyakorlatokat pedig az extenzió által súlyosbított esetekben. Egy nemrégiben készült tanulmány arra a következtetésre jutott, hogy a McKenzie gyakorlatok hatékonyabban csökkentik a fájdalmat és javítják a funkcionalitást (Karez et al., 2023).

Egyéb módszerek közé tartoznak az ergonómiai beavatkozások, felületes hőszerek, saját myofasciális felszabadító technikák, lágyrész-mobilizációk, manuálterápia, tartásjavító gyakorlatok, lapocka-mellkas stabilizáló gyakorlatok, nyújtó és erősítő gyakorlatok. Testtartási problémák kezelésében; olyan gyakorlatokat is be kell építeni a programba, amelyek növelik a test és az elme koordinációját és javítják a testtudatot (Chang et al., 2023).

Azt állítják, hogy a Pilates gyakorlatok hatékonyan korrigálják a testtartási rendellenességeket helyes gyakorlatválasztással és ellenőrzött gyakorlással. Hangsúlyozzák, hogy a Pilates, amely egyes izomcsoportok külön edzése helyett a felső és alsó végtagok használatát a törzshöz integrálja, javítja a fájdalmat és a Cobb-szöveget, erősíti az érintett izmokat a testtartási zavarok korrigálásával, valamint enyhíti a deformitás súlyosságát. Bizonyítékok vannak arra vonatkozóan, hogy a Pilates népszerűsített módszer az előnyei miatt, mint például a biztonságos, könnyen alkalmazható és minden korosztály számára megfelelő, és használható a gerinc mozgékonyságának növelésére, az életminőség, a fizikai funkciók és az egészség javítására (Negrini és mtsai, 2008; Gou és mtsai, 2021; Emery et al., 2010; Alves de Araújo et al. 2020, 2021). Az elmúlt években a virtuális valóság rendszereit kezdték alkalmazni a rehabilitáció területén az értékelésben és kezelésben. A virtuális valóság programok lehetőséget kínálnak a valós életben előforduló helyzetek biztonságos környezetben való megtapasztalására azáltal, hogy csökkentik a betegek kockázatait (Bryanton et al., 2006; Park et al., 2013).

A terapeutáknak értelmes és motiváló eszközre van szükségük a gyakorlatok hatékonyságának növeléséhez. Ebben az összefüggésben a játék alapú virtuális valóság rendszereket, egy innovatív technológiát hasznos eszköznek tekintik a rehabilitációban, és használatuk napról napra terjed. Egy tanulmányban, amely egy játék alapú virtuális valóság rendszer hatékonyságát vizsgálja előre-fej-tartásban; Arra a következtetésre jutottak, hogy elősegítő eszközként használható az FHP-s egyének számára a terápiás gyakorlatok helyes elvégzésében, illetve a gyógytornászok nyomon követésében (Asadzadeh, 2024). Arra a következtetésre jutottak, hogy a krónikus derékfájásban szenvedő betegeknél alkalmazott virtuális valóság-beavatkozások hatásosak a fizikai funkciókra és az életminőségre. Ezeknek az alkalmazásoknak a klinikai és otthoni környezetben való használata várhatóan fokozatosan növekedni fog (Weiss et al., 2004).

A gerincferdülés legösszetettebb deformitása, a gerincferdülés kezelése sokrétű. A kezelés célja a görbület progressziójának megelőzése, az esztétikai megjelenés javítása, az aszimmetrikus kompressziós terhelés csökkentése, az izmok egyensúlyhiányának megszüntetése, a járás közbeni aszimmetrikus csavarodás megelőzése, a légzésfunkció fokozása, az életminőséget rontó tünetek, például a fájdalom csökkentése, valamint az egyensúly javítása az aktív és passzív helyes testtartás biztosításával. Az AIS kezelésénél figyelembe kell venni a páciens csontvázának érését. Növekedési potenciállal rendelkező betegeknél 25

foknál kisebb ívek esetén 6 hónapos időközönként történő nyomon követés, 25-45 fok közötti ívek esetén konzervatív kezelés, 45 foknál nagyobb görbület esetén műtéti kezelés javasolt. A csontéresen túlmenően olyan tényezők, mint a Cobb-szög, az életkor, a menarche, a nem, a görbület típusa és mintázata, nagy jelentőséggel bírnak a konzervatív kezelési módszerek kiválasztásakor (Dimeglio & Canavese, 2013; McLaughlin, 2016).

A Nemzetközi Scoliosis Ortopédiai és Rehabilitációs Kezelési Társaság (SOSORT) által a gerincferdülés kezelésére vonatkozó ajánlások a következők:

-Az idiopátiás gerincferdülés kezelésének első szakaszában gerincferdülés-specifikus gyakorlatokat kell végezni, hogy megelőzzük a deformitás előrehaladását.

Az edzésprogramnak összhangban kell lennie a háromdimenziós kezelés, a mindennapi tevékenységekre való képzés, a helyes testtartás fenntartása és a betegek oktatása elveivel.

- Az edzésprogramot a tudományos publikációkban bemutatott hatékonyságnak megfelelően kell megtervezni.
- Az alkalmazást ezen a területen képzett gyógytornásznak kell megterveznie.
- A kezelőcsoporton belüli kommunikáció elengedhetetlen.
- A gyakorlatokat egyénileg kell megtervezni és személyre szabottan minden beteg számára.
- A sikeres eredmények érdekében javasolt a gyakorlatok rendszeres elvégzése.

A gerincferdülés kezelésében alkalmazott fő gyakorlatok a testtartás gyakorlatok, hajlékonysági gyakorlatok, légzőgyakorlatok, nyújtó gyakorlatok és erősítő gyakorlatok. A gyakorlatok célja a görbület előrehaladásának megakadályozása vagy visszafordítása, a gerinc- és mellkasi deformitások hosszú távú megállítása, a légzési zavarok megelőzése, a gerincfájdalom-szindrómák kezelése, valamint az esztétikai és tartáskorrekció (17., 18., 19., 20., 21. kép):



17. kép Macska-kutya gyakorlat



18. kép: gyakorlat: Macska-kutya gyakorlat



19. kép: Légző gyakorlat



20. kép: Ellentétes kar és láb nyújtás



21. kép: (Cross arm leg extension exercise) Karmelés előre

Az AIS-ben az alacsony és közepes görbületek esetében a leggyakrabban alkalmazott konzervatív kezelési módszer az ortézisek és fogszabályozók használata. Az ortézisek és a merevítők hátrányos módszerek az izomsorvadás, a merevség és a lapos hátú testtartás kialakulása szempontjából, és hosszú távú használatot igényelnek. Az ortézist és a merevítést skoliózis-specifikus gyakorlatokkal (SSE) kombinálják a hosszan tartó immobilizáció mellékhatásainak csökkentése és a végeredmény javítása érdekében. Számos tanulmány bizonyította az ortézis és a merevítés hatékonyságát az AIS természetes progressziójának megváltoztatásában és a sebészeti beavatkozás valószínűségének csökkentésében. Az ortézis és a

merevítő használata sikerének legfontosabb tényezője az egyén megfelelősége és ragaszkodása. Ebben az összefüggésben, mivel a hatékony eredmények eléréséhez az ortézis/fűző hosszú távú használata szükséges, pontosan nyomon kell követni, hogy a beteg hány órán keresztül viseli az ortézist/fűzőt, és értékelni kell a tényleges megfelelőséget. Az utóbbi évek technológiai fejlődése olyan elektronikus eszközök, például hő- vagy nyomásérzékelők alkalmazását eredményezte a fogszabályozóban/ortézisben, amelyek kiküszöbölik a hagyományos kérdőívek vagy szóbeli jelentések korlátait, és lehetővé teszik a kezelés betartásának pontosabb nyomon követését (Fregne et al., 2024).

Míg a fizikai aktivitás és a mozgásterápia ortézistől és műtéttől függetlenül ajánlott a betegeknek az AIS-ben, az AIS konzervatív kezelésében számos különböző módszertanban görbület-specifikus mozgásmódszert fejlesztettek ki. Bár ezek a módszerek elvileg különböznek egymástól, közös céljaik vannak, mint például a deformitás progressziójának megelőzése, a merevítők használatának késleltetése és az egyén funkcionalitásának javítása (In Jung et al., 2024).

Az SSE a normál mozgáscsoportoktól eltérő aszimmetrikus mozgáscsoportokból áll. A klinikán az SSE-t önmagában alkalmazzák alacsony fokú görbületeknél, és ortézissel kombinálva közepes fokú görbületeknél. Bizonyos fokú görbületeknél felnőttkorban az SSE az elsődleges kezelés. Az általa a gerinc körüli izmokban és lágyrészekben előidézett mechanikai változások és az az elképzelés, hogy a gerinc neuromotoros kontrollja ennek megfelelően átrendezhető, az SSI-t fontos kezelési eszközzé teszi. Ezen túlmenően ismert, hogy hatékony a fájdalom csökkentésében, a görbület stabilizálásában, a funkcionális distressz csökkentésében, a kardiopulmonális funkció és a mellkasi táguulás javításában. A merevítővel/ortézissel kombinálva alkalmazva az SSE hozzájárul a merevítő/ortézis mellékhatásainak csökkentéséhez, a mobilitás növeléséhez és a jobb corection eléréséhez (Berdishvsky és mtsai., 2016).

Az SSE keretében kifejlesztett háromdimenziós mozgásmegközelítések a Schroth-megközelítés, a Scientific Exercise Approach for Scoliosis (SEAS), a Lyon-megközelítés, a Barcelona Scoliosis Physical Therapy School (BSPTS), a Dobomed-módszer, az Oldalshift-módszer és a Functional Individual Treatment of Scoliosis (FITS) néven ismertek.

A Schroth-módszer a legkedveltebb módszer, amely bizonyítékokon alapuló gyakorlási megközelítést kínál, és amelyet már évek óta alkalmaznak. A Schroth-módszerben a testmozgás-edzés mellett testtartás-edzés is történik, és a személyt segítik a helyes testtartás fenntartásában a mindennapi élet tevékenységei során. A Schroth-gyakorlatok alapvetően aszimmetrikus törzsgyakorlatokat tartalmaznak, forgólégzéssel. Így biztosítja a skoliózissal járó rotációs erők miatt kialakuló izomegyensúlyhiány átrendeződését. Ez a szabályozás a szenzomotoros rendszer és a kinesztetikus ingerek összehangolásával valósul meg. Ismert, hogy az aszimmetrikus gyakorlatokkal kombinált rotációs légzés más standard kezeléseknél jobb, mivel olyan előnyöket biztosít, mint a törzs rotációjának csökkentése, a testtartás egyensúlya, a testkép érzékelésének javítása, a vitális kapacitás és az izomállóképesség növekedése (Bayraktar et al., 2018; Weiss et al., 2016; Moramarco et al., 2018).

- Abelin-Genevois K. (2021). Sagittal balance of the spine. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*, 107(1S), 102769. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2020.102769>
- Alamrani, S., Gardner, A., Falla, D., Russell, E., Rushton, A. B., & Heneghan, N. R. (2023). Content validity of the Scoliosis Research Society questionnaire (SRS-22r): A qualitative concept elicitation study. *PloS one*, 18(5), e0285538. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0285538>
- Alves de Araújo, M. E., Bezerra da Silva, E., Bragade Mello, D., Cader, S. A., Shiguemi Inoue Salgado, A., & Dantas, E. H. (2012). The effectiveness of the Pilates method: reducing the degree of non-structural scoliosis, and improving flexibility and pain in female college students. *Journal of bodywork and movement therapies*, 16(2), 191–198. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2011.04.002>
- Arshadi, R., Ghasemi, G. A., & Samadi, H. (2019). Effects of an 8-week selective corrective exercises program on electromyography activity of scapular and neck muscles in persons with upper crossed syndrome: Randomized controlled trial. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 37, 113–119. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.03.008>
- Asadzadeh, A., Salahzadeh, Z., Samad-Soltani, T., & Rezaei-Hachesu, P. (2024). An affordable and immersive virtual reality-based exercise therapy in forward head posture. *PloS one*, 19(3), e0297863. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0297863>
- Baranowska, A., Sierakowska, M., Owczarczuk, A., Olejnik, B. J., Lankau, A., & Baranowski, P. (2023). An Analysis of the Risk Factors for Postural Defects among Early School-Aged Children. *Journal of clinical medicine*, 12(14), 4621. <https://doi.org/10.3390/jcm12144621>
- Barrett, E., O'Keeffe, M., O'Sullivan, K., Lewis, J., & McCreesh, K. (2016). Is thoracic spine posture associated with shoulder pain, range of motion and function? A systematic review. *Manual Therapy*, 26, 38–46. <https://doi.org/10.1016/j.math.2016.07.008>
- Bayraktar, B. A., Elvan, A., Selmani, M., Çakiroğlu, A., Satoğlu, S., Akçali, Ö., et al. (2018). Effects of Schroth exercises combined with orthotic treatment on balance control in adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, 5. Retrieved from www.jettr.org.tr
- Belli, G., Toselli, S., Mauro, M., Maietta Latessa, P., & Russo, L. (2023). Relation between Picturegrammetry and Spinal Mouse for Sagittal Imbalance Assessment in Adolescents with Thoracic Kyphosis. *Journal of functional morphology and kinesiology*, 8(2), 68. <https://doi.org/10.3390/jfmk8020068>
- Berdishevsky, H., Lebel, V. A., Bettany-Saltikov, J., Rigo, M., Lebel, A., Hennes, A., Romano, M., Bialek, M., M'hango, A., Betts, T., de Mauroy, J. C., & Durmala, J. (2016). Physiotherapy scoliosis-specific exercises - a comprehensive review of seven major schools. *Scoliosis and spinal disorders*, 11, 20. <https://doi.org/10.1186/s13013-016-0076-9>
- Bode, T., Zoroofchi, S., Vettorazzi, E., Droste, J. N., Welsch, G. H., Schwesig, R., & Marshall, R. P. (2024). Functional analysis of postural spinal and pelvic parameters using static and dynamic spinometry. *Heliyon*, 10(7), e29239. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29239>
- Bordoni, B., & Zanier, E. (2015). Understanding Fibroblasts in Order to Comprehend the Osteopathic Treatment of the Fascia. *Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM*, 2015, 860934. <https://doi.org/10.1155/2015/860934>
- Bryanton, C., Bossé, J., Brien, M., McLean, J., McCormick, A., & Sveistrup, H. (2006). Feasibility, motivation, and selective motor control: Virtual reality compared to conventional home exercise in children with cerebral palsy. *CyberPsychology & Behavior*, 9(2), 123–128.
- Bullock-Saxton, J. (1993). Postural alignment in standing: A repeatability study. *Physical Therapy in Sport*, 4(1), 35–42.
- Burkus, M., Schlégl, Á. T., O'Sullivan, I., Márkus, I., Vermes, C., & Tunyogi-Csapó, M. (2018). Sagittal plane assessment of spino-pelvic complex in a Central European population with adolescent idiopathic scoliosis: a case control study. *Scoliosis and spinal disorders*, 13, 10. <https://doi.org/10.1186/s13013-018-0156-0>
- Burwell, R. G., Clark, E. M., Dangerfield, P. H., & Moulton, A. (2016). Adolescent idiopathic scoliosis (AIS): a multifactorial cascade concept for pathogenesis and embryonic origin. *Scoliosis and spinal disorders*, 11, 8. <https://doi.org/10.1186/s13013-016-0063-1>
- Calloni, S. F., Huisman, T. A., Poretti, A., Soares, B. P., & Pandolfo, I. (2017). Back pain and scoliosis in children: When to image, what to consider. *Neuroradiology Journal*, 30(5), 393–404. <https://doi.org/10.1177/1971400917697503>
- Chang, M. C., Choo, Y. J., Hong, K., Boudier-Revéret, M., & Yang, S. (2023). Treatment of Upper Crossed Syndrome: A Narrative Systematic Review. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 11(16), 2328. <https://doi.org/10.3390/healthcare11162328>
- Chiba, R., Takakusaki, K., Ota, J., Yozu, A., & Haga, N. (2016). Human upright posture control models based on multisensory inputs; in fast and slow dynamics. *Neuroscience research*, 104, 96–104. <https://doi.org/10.1016/j.neures.2015.12.002>
- Claus, A. P., Hides, J. A., Moseley, G. L., & Hodges, P. W. (2009). Different ways to balance the spine: Subtle changes in sagittal spinal curves affect regional muscle activity. *Spine*, 34(6), E208–E214. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181908ead>

- Czaprowski, D., Stoliński, Ł., Tyrakowski, M., Kozinoga, M., & Kotwicki, T. (2018). Non-structural misalignments of body posture in the sagittal plane. *Scoliosis and spinal disorders*, 13, 6. <https://doi.org/10.1186/s13013-018-0151-5>
- Dayer, R., Haumont, T., Belaieff, W., & Lascombes, P. (2013). Idiopathic scoliosis: etiological concepts and hypotheses. *Journal of children's orthopaedics*, 7(1), 11–16. <https://doi.org/10.1007/s11832-012-0458-3>
- Diebo, B. G., Segreto, F. A., Solow, M., Messina, J. C., Paltoo, K., Burekhovich, S. A., Bloom, L. R., Cautela, F. S., Shah, N. V., Passias, P. G., Schwab, F. J., Pasha, S., Lafage, V., & Paulino, C. B. (2019). Adolescent Idiopathic Scoliosis Care in an Underserved Inner-City Population: Screening, Bracing, and Patient- and Parent-Reported Outcomes. *Spine deformity*, 7(4), 559–564. <https://doi.org/10.1016/j.jspd.2018.11.014>
- Dimeglio, A., & Canavese, F. (2013). Progression or not progression? How to deal with adolescent idiopathic scoliosis during puberty. *Journal of children's orthopaedics*, 7(1), 43–49. <https://doi.org/10.1007/s11832-012-0463-6>
- Dunk, N. M., & Callaghan, J. P. (2010). Lumbar spine movement patterns during prolonged sitting differentiate low back pain developers from matched asymptomatic controls. *Work*, 35(1), 3–14. <https://doi.org/10.3233/WOR-2010-0953>
- Emery, K., De Serres, S. J., McMillan, A., & Côté, J. N. (2010). The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 25(2), 124–130. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2009.10.003>
- Endo, K., Suzuki, H., Nishimura, H., Tanaka, H., Shishido, T., & Yamamoto, K. (2012). Sagittal lumbar and pelvic alignment in the standing and sitting positions. *Journal of orthopaedic science : official journal of the Japanese Orthopaedic Association*, 17(6), 682–686. <https://doi.org/10.1007/s00776-012-0281-1>
- Faas A. (1996). Exercises: which ones are worth trying, for which patients, and when?. *Spine*, 21(24), 2874–2879. <https://doi.org/10.1097/00007632-199612150-00016>
- Fatemi, R., Javid, M., & Najafabadi, E. M. (2015). Effects of William training on lumbosacral muscles function, lumbar curve and pain. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 28(3), 591–597. <https://doi.org/10.3233/BMR-150585>
- Findley, T. W., & Shalwala, M. (2013). Fascia research congress evidence from the 100-year perspective of Andrew Taylor Still. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 17(3), 356–364. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2013.05.015>
- Fregna, G., Rossi Raccagni, S., Negrini, A., Zaina, F., & Negrini, S. (2023). Personal and Clinical Determinants of Brace-Wearing Time in Adolescents with Idiopathic Scoliosis. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 24(1), 116. <https://doi.org/10.3390/s24010116>
- Gou, Y., Lei, H., Zeng, Y., Tao, J., Kong, W., & Wu, J. (2021). The effect of Pilates exercise training for scoliosis on improving spinal deformity and quality of life: Meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine*, 100(39), e27254. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000027254>
- 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. *Physical therapy*, 72(6), 425–431. <https://doi.org/10.1093/ptj/72.6.425>
- 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. *Physical therapy*, 72(6), 425–431. <https://doi.org/10.1093/ptj/72.6.425>
- Haldeman, S., Nordin, M., Chou, R., Côté, P., Hurwitz, E. L., Johnson, C. D., et al. (2018). The Global Spine Care Initiative: World Spine Care executive summary on reducing spine-related disability in low- and middle-income communities. *European Spine Journal*, 27, 776–785. <https://doi.org/10.1007/s00586-018-5722-x>
- Hrysomallis, C., & Goodman, C. (2001). A review of resistance exercise and posture realignment. *Journal of strength and conditioning research*, 15(3), 385–390.
- In, T. S., Jung, J. H., Jung, K. S., & Cho, H. Y. (2021). Spinal and pelvic alignment of sitting posture associated with smartphone use in adolescents with low back pain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16), Article 8597. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168369>
- Ishikawa, Y., Kokabu, T., Yamada, K., Abe, Y., Tachi, H., Suzuki, H., Ohnishi, T., Endo, T., Ukeba, D., Ura, K., Takahata, M., Iwasaki, N., & Sudo, H. (2023). Prediction of Cobb Angle Using Deep Learning Algorithm with Three-Dimensional Depth Sensor Considering the Influence of Garment in Idiopathic Scoliosis. *Journal of clinical medicine*, 12(2), 499. <https://doi.org/10.3390/jcm12020499>
- Jorgić, B. M., Đorđević, S. N., Hadžović, M. M., Milenković, S., Stojiljković, N. N., Olanescu, M., et al. (2024). The influence of body composition on sagittal plane posture among elementary school-aged children. *Children*, 11(1), 1–12. <https://doi.org/10.3390/children11010036>
- Jung, S. I., Lee, N. K., Kang, K. W., Kim, K., & Lee, D. Y. (2016). The effect of smartphone usage time on posture and respiratory function. *Journal of physical therapy science*, 28(1), 186–189. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.186>

- Kamali, F., Shirazi, S. A., Ebrahimi, S., Mirshamsi, M., & Ghanbari, A. (2016). Comparison of manual therapy and exercise therapy for postural hyperkyphosis: A randomized clinical trial. *Physiotherapy theory and practice*, 32(2), 92–97. <https://doi.org/10.3109/09593985.2015.1110739>
- Kandasamy, G., Bettany-Saltikov, J., & Van Schaik, P. (2023). Measurement of Three-Dimensional Back Shape of Normal Adults Using a Novel Three-Dimensional Imaging Mobile Surface Topography System (MSTS): An Intra- and Inter-Rater Reliability Study. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 11(23), 3099. <https://doi.org/10.3390/healthcare11233099>
- Karez, N. K., Kakarash, A., & Van Aaqshbandi. (2023). Comparison between the effectiveness of McKenzie extension exercises and William flexion exercises for treatment of acute or sub-acute low back pain. *Journal of Population Therapeutics and Clinical Pharmacology*, 30(8). <https://doi.org/10.47750/jptcp.2023.30.08.013>
- Kendall, F. P., McCreary, E. K., Provance, P. G., Rodgers, M. M., & Romani, W. A. (2005). *Muscles: Testing and function with posture and pain* (5th ed.). Lippincott Williams & Wilkins. <https://doi.org/10.1093/ptj/86.2.304>
- Kim, S. Y., & Koo, S. J. (2023). Effect of duration of smartphone use on muscle fatigue and pain caused by forward head posture in adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5), Article 4234. <https://doi.org/10.1589/ijpts.28.1669>
- Lam, O. T., Strenger, D. M., Chan-Fee, M., Pham, P. T., Preuss, R. A., & Robbins, S. M. (2018). Effectiveness of the McKenzie Method of Mechanical Diagnosis and Therapy for Treating Low Back Pain: Literature Review With Meta-analysis. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 48(6), 476–490. <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.7562>
- Lee, K. J., Han, H. Y., Cheon, S. H., Park, S. H., & Yong, M. S. (2015). The effect of forward head posture on muscle activity during neck protraction and retraction. *Journal of physical therapy science*, 27(3), 977–979. <https://doi.org/10.1589/ijpts.27.977>
- Li, F., Omar Dev, R. D., Soh, K. G., Wang, C., & Yuan, Y. (2024). Effects of Pilates exercises on spine deformities and posture: a systematic review. *BMC sports science, medicine & rehabilitation*, 16(1), 55. <https://doi.org/10.1186/s13102-024-00843-3>
- Mahmoud, N. F., Hassan, K. A., Abdelmajeed, S. F., Moustafa, I. M., & Silva, A. G. (2019). The relationship between forward head posture and neck pain: A systematic review and meta-analysis. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 12(4), 562–577. <https://doi.org/10.1007/s12178-019-09594-y>
- McLaughlin K. (2016). Adolescent Idiopathic Scoliosis: Technology for Screening and Treatment. *Journal of pediatric nursing*, 31(4), 456–458. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2016.04.001>
- Miladi L. (2013). Round and angular kyphosis in paediatric patients. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*, 99(1 Suppl), S140–S149. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2012.12.004>
- Moramarco, M., Moramarco, K., & Fadzan, M. (2017). Cobb Angle Reduction in a Nearly Skeletally Mature Adolescent (Risser 4) After Pattern-Specific Scoliosis Rehabilitation (PSSR). *The open orthopaedics journal*, 11, 1490–1499. <https://doi.org/10.2174/1874325001711011490>
- Myers, T. W. (2001). *Anatomy trains: Myofascial meridians for manual and movement therapists*.
- Myers, T. W. (2009). *Anatomy trains: Myofascial meridians for manual and movement therapists* (3rd ed.). Elsevier Health Sciences.
- Negrini, S., Fusco, C., Minozzi, S., Atanasio, S., Zaina, F., & Romano, M. (2008). Exercises reduce the progression rate of adolescent idiopathic scoliosis: results of a comprehensive systematic review of the literature. *Disability and rehabilitation*, 30(10), 772–785. <https://doi.org/10.1080/09638280801889568>
- Newton, P. O., Fujimori, T., Doan, J., Reighard, F. G., Bastrom, T. P., & Misaghi, A. (2015). Defining the “three-dimensional sagittal plane” in thoracic adolescent idiopathic scoliosis. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 97(20), 1726–1734. <https://doi.org/10.2106/JBJS.O.00148>
- Ngang Naga, D., Zahari, Z., & Adli Bukry, S. (2021). Motor control on gait performance among individuals with lower crossed syndrome: A scoping review. *Journal of Rehabilitation Sciences and Research*, 8(1), 12–19.
- O'Sullivan, P. B., Mitchell, T., Bulich, P., Waller, R., & Holte, J. (2002). The effect of different standing and sitting postures on trunk muscle activity in a pain-free population. *Spine*, 27(11), 1238–1244. <https://doi.org/10.1097/00007632-200206010-00019>
- Page, P. (2005). Muscle imbalances in older adults: Improving posture and decreasing pain. *The Journal on Active Aging*, 4(6), 30–35.
- Park, J. H., Lee, S. H., & Ko, D. S. (2013). The Effects of the Nintendo Wii Exercise Program on Chronic Work-related Low Back Pain in Industrial Workers. *Journal of physical therapy science*, 25(8), 985–988. <https://doi.org/10.1589/ijpts.25.985>

- Parrish, A. M., Trost, S. G., Howard, S. J., Batterham, M., Cliff, D., & Salmon, J. (2018). Evaluation of an intervention to reduce adolescent sitting time during the school day: The 'Stand Up for Health' randomized controlled trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(12), 1244–1249. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.05.020>
- Protić-Gava, B. (2014). A comparative analysis of the postural status of young girls volleyball players from Vojvodina and their peers. *Retrieved from* <https://www.researchgate.net/publication/260362814>.
- Rahman, N. N., Singh, D. K., & Lee, R. (2017). Correlation between thoracolumbar curvatures and respiratory function in older adults. *Clinical interventions in aging*, 12, 523–529. <https://doi.org/10.2147/CIA.S110329>
- Romano, M., Minozzi, S., Zaina, F., Saltikov, J. B., Chockalingam, N., Kotwicki, T., Hennes, A. M., & Negrini, S. (2013). Exercises for adolescent idiopathic scoliosis: a Cochrane systematic review. *Spine*, 38(14), E883–E893. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31829459f8>
- Salsali, M., Sheikhhoseini, R., Sayyadi, P., Hides, J. A., Dadfar, M., & Piri, H. (2023). Association between physical activity and body posture: a systematic review and meta-analysis. *BMC public health*, 23(1), 1670. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16617-4>
- Sanders, J. O., Harrast, J. J., Kuklo, T. R., Polly, D. W., Bridwell, K. H., Diab, M., Dormans, J. P., Drummond, D. S., Emans, J. B., Johnston, C. E., 2nd, Lenke, L. G., McCarthy, R. E., Newton, P. O., Richards, B. S., Sucato, D. J., & Spinal Deformity Study Group (2007). The Spinal Appearance Questionnaire: results of reliability, validity, and responsiveness testing in patients with idiopathic scoliosis. *Spine*, 32(24), 2719–2722. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31815a5959>
- Scaramuzzo, L. (2023). Special issue: “Spinal deformity: Diagnosis, complication and treatment in adolescent patients.” *Journal of Clinical Medicine*, 12. MDPI.
- Schleip, R., & Müller, D. G. (2013). Training principles for fascial connective tissues: Scientific foundation and suggested practical applications. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 17(1), 103–115. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.06.007>
- Sebastian, C., Burnett, S., & Blakemore, S. J. (2008). Development of the self-concept during adolescence. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(11), 441–446. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.07.008>
- Shakeri, M., Mahdavi, S. M., Rikhtehgar, M., Soleimani, M., Ghandhari, H., Jafari, B., et al. (2024). EOS® is reliable to evaluate spinopelvic parameters: A validation study. *BMC Medical Imaging*, 24(1).
- Sharma, S., & Rawat, V. (2023). The importance of body posture in adolescence and its relationship with overall well-being. *Indian Journal of Medical Specialities*, 14(4), 197–205. Doi: 10.4103/injms.injms_29_23
- Slater, D., Korakakis, V., O'Sullivan, P., Nolan, D., & O'Sullivan, K. (2019). “Sit up straight”: Time to re-evaluate. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 49(7), 562–564. <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2019.0610>
- Stecher, N., Heinke, A., Żurawski, A. Ł., Harder, M. R., Schumann, P., Jochim, T., & Malberg, H. (2024). Torsobarography: Intra-Observer Reliability Study of a Novel Posture Analysis Based on Pressure Distribution. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 24(3), 768. <https://doi.org/10.3390/s24030768>
- Tikkanen, O., Haakana, P., Pesola, A. J., Häkkinen, K., Rantalainen, T., Havu, M., Pullinen, T., & Finni, T. (2013). Muscle activity and inactivity periods during normal daily life. *PloS one*, 8(1), e52228. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052228>
- Tozzi P. (2012). Selected fascial aspects of osteopathic practice. *Journal of bodywork and movement therapies*, 16(4), 503–519. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.02.003>
- Tribus, C. B. M. (1998). Scheuermann's kyphosis in adolescents and adults: Diagnosis and management. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 6(1), 36–43.
- Van Der Wal, J. (2009). Connective tissue architecture and proprioception: The architecture of the connective tissue in the musculoskeletal system—An often overlooked functional parameter as to proprioception in the locomotor apparatus. *International Journal of Therapeutic Massage and Bodywork*, 2(4), 9–23. <https://doi.org/10.3822/ijtmb.v2i4.62>
- Van Leijenhorst, L., Moor, B. G., Op de Macks, Z. A., Rombouts, S. A. R. B., Westenberg, P. M., & Crone, E. A. (2010). Adolescent risky decision-making: Neurocognitive development of reward and control regions. *NeuroImage*, 51(1), 345–355. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.02.038>
- Vincent, H. K., Adams, M. C., Vincent, K. R., & Hurley, R. W. (2013). Musculoskeletal pain, fear avoidance behaviors, and functional decline in obesity: potential interventions to manage pain and maintain function. *Regional anesthesia and pain medicine*, 38(6), 481–491. <https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000013>
- Weinstein, S. L., Dolan, L. A., Cheng, J. C., Danielsson, A., & Morcuende, J. A. (2008). Adolescent idiopathic scoliosis. *Lancet (London, England)*, 371(9623), 1527–1537. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60658-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60658-3)

- Weiss, H. R., Karavidas, N., Moramarco, M., & Moramarco, K. (2016). Long-Term Effects of Untreated Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Review of the Literature. *Asian spine journal*, 10(6), 1163–1169. <https://doi.org/10.4184/asj.2016.10.6.1163>
- Weiss, P. L., Rand, D., Katz, N., & Kizony, R. (2004). Video capture virtual reality as a flexible and effective rehabilitation tool. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 1(1), 12. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-1-12>
- Wilczyński, J., & Baran, J. (2019). Correlations of somatic traits and postural defects in girls and boys aged 10-12. *Acta Bioeng Biomech*, 21(1), 79-86.
- Wilczyński, J., Lipińska-Stańczak, M., & Wilczyński, I. (2020). Body Posture Defects and Body Composition in School-Age Children. *Children (Basel, Switzerland)*, 7(11), 204. <https://doi.org/10.3390/children7110204>
- Wilke, J., Krause, F., Vogt, L., & Banzer, W. (2016). What Is Evidence-Based About Myofascial Chains: A Systematic Review. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 97(3), 454–461. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2015.07.023>
- Yağcı, G., Kırdı, E., Erel, S., Aksoy, T., Demirkıran, G., & Yazıcı, M. (2023). Reliability and validity of the Turkish version of the Kyphosis specific spinal appearance questionnaire in adolescents with moderate hyperkyphosis. *Spine deformity*, 11(2), 289–296. <https://doi.org/10.1007/s43390-022-00584-8>
- Yılmaz, H. G., Büyükaslan, A., Kuşvuran, A., Turan, Z., Tuna, F., Tunc, H., & Özdoğan, S. (2023). A New Clinical Tool for Scoliosis Risk Analysis: Scoliosis Tele-Screening Test. *Asian spine journal*, 17(4), 656–665. <https://doi.org/10.31616/asj.2022.0299>
- Yılmaz, H., Zateri, C., Kusvuran Ozkan, A., Kayalar, G., & Berk, H. (2020). Prevalence of adolescent idiopathic scoliosis in Turkey: an epidemiological study. *The spine journal : officialw journal of the North American Spine Society*, 20(6), 947–955. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2020.01.008>
- Zapata, K. A., Jo, C., Carreon, L. Y., & Johnston, C. E. (2021). Reliability and validity of a kyphosis-specific spinal appearance questionnaire. *Spine deformity*, 9(4), 933–939. <https://doi.org/10.1007/s43390-021-00292-9>
- Zapata, K. A., Jo, C., Carreon, L. Y., & Johnston, C. E. (2021). Reliability and validity of a kyphosis-specific spinal appearance questionnaire. *Spine deformity*, 9(4), 933–939. <https://doi.org/10.1007/s43390-021-00292-9>