

7 KOMMUNIKAATIOMENETELMÄT

INTROVERTIN ASENTOHÄIRIÖISEN

NUOREN KUNTOUTUKSESSA

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

7.1 Asento/ryhti

American Academy of Orthopaedic Surgeonsin komitean mukaan ryhti määritellään luuston osien tasapainoiseksi ja asianmukaiseksi linjaukseksi, joka suojaa kehoa muodonmuutoksilta ja ehkäisee vammoja. Asento on aktiivinen prosessi, johon kuuluu nivel- ja lihasrakenteiden koordinoitun liikkeen lisäksi havainto, tunteet ja ympäristö (Dunk & Callaghan, 2010) Toisin sanoen asennolla tarkoitetaan yleisesti ihmiskehon osien välistä suhdetta pystyasennossa. Kehon osien, kuten pään, niskan, vartalon, ylä- ja alaraajojen, asettelu muodostaa ryhdin, ja jotta kehon hyvä asento olisi hyvä, sen tulisi olla ergonomisesti edullinen seistessä, mekaanisesti tehokas liikkeessä ja tukea sisäelinten normaalia toimintaa.

Anatomisessa asennossa seisovalla henkilöllä on kolme päätasoa:

- Sagittaalinen taso,
- frontaalitaso ja
- vaakataso.

Sagittaalitasossa suoritetaan fleksio-eksentio-, dorsifleksio-plantarifleksio-, eteen- ja taaksepäin taivutusliikkeitä. Etutasossa tehdään abduktio-adduktio-, lateraalifleksio-, ulnaari-radiaalideviaatio-, inversio- ja eversioliikkeitä. Vaakatasossa suoritetaan sisä- ja ulkokierto sekä aksiaalinen kierto. Näiden tasojen ja liikkeiden ymmärtäminen on tärkeää selkärangan liikkuvuuden ymmärtämiseksi. Selkärangan kaularangan, rintakehän ja lannerangan osat suorittavat sagittaalitasossa fleksio-eksentio-liikkeitä, frontaalitasossa lateraalifleksiota ja horisontaalitasossa aksiaalista rotaatiota.

Kehomme nivelten liikkeitä analysoitaessa törmäämme kolmeen nivelten perusliikkeeseen: rullaukseen, liukuun ja rotaatioon. Näiden liikkeiden lisäksi voimat tai kuormitukset voivat aiheuttaa tuki- ja liikuntaelimestössä venytystä, puristusta, taivutusta, leikkausta, vääntöä ja yhdistettyä kuormitusta. Ei pidä unohtaa, että myös selkärangalla on samansuuntaisia osteokineettisiä liikkeitä.

Kun tarkastelemme selkärangan perusliikkeitä ja asentoa sääteleviä lihasryhmiä ja niiden vuorovaikutusta, selkärangan selkälihaksen, ydinlihaksen ja stabilointilihaksen nousevat esiin. Lihasaktivaatioita on kolmenlaisia: isometrisiä, konsentrisiä ja eksentrisiä, ja ne varmistavat nivelten oikeat liikkeet. Oikeat lihastoiminnot ja vuorovaikutus mahdollistavat oikean liikkeen

ja oikean asennon. Vartalon asento määritellään kolmessa vertailutasossa, sagittaali-, koronaali- ja transversaalitasossa, ja se jaetaan inaktiiviseen ja aktiiviseen asentoon. Prosessit, joissa lihasten toiminta on vähäistä, kuten lepo ja uni, määritellään inaktiiviseksi asennoksi, kun taas prosessit, jotka edellyttävät monien lihasten integroitua ja koordinoitua liikettä, määritellään aktiiviseksi asennoksi. Aktiivinen asento luokitellaan myös staattiseen asentoon ja dynaamiseen asentoon. Staattinen asento määritellään asennoksi, jossa lihakset supistuvat nivelten vakauttamiseksi, liikettä ei tapahdu ja nykyinen asento säilyy, ja sitä voidaan kuvata esimerkiksi seisomisen ja istumisen kaltaisissa tilanteissa. Dynaaminen asento määritellään asennoksi, joka edellyttää lihasten ja nivelten toimintaa minkä tahansa liikkeen perustaksi, ja se koostuu ei-stationäärisistä asennoista, kuten kävelystä, juoksusta ja heittämisestä (O'Sullivan ym., 2002; Claus ym., 2009).

Ehdotetun hyvän tai oikean asennon määritelmän mukaan: ”Hyvä asento on tuki- ja liikuntaelimestön tasapainon tila, joka suojaa kehon tukirakenteita vammoilta tai etenevältä epämuodostumalta riippumatta siitä, ovatko nämä rakenteet toiminnassa vai lepotilassa. Näissä olosuhteissa lihakset toimivat tehokkaimmin ja sisäelimet ovat optimaalisessa asennossa.” (Kendall et al., 2005).

Oikean asennon ylläpitäminen merkitsee kehoon kohdistuvaa mahdollisimman vähäistä rasitusta tuki- ja liikuntaelimestön tasapainon ylläpitämisen kautta. Kehon asento on psykomotorinen tapa, joka liittyy sellaisiin tekijöihin kuin somaattinen kehitys, kehon koostumus ja rakenne, ja sen merkitystä terveydelle korostetaan usein sen vaikutuksella järjestelmien ja sisäelinten organisointiin ja toimintaan (Wilczyński & Baran, 2019). Oikea asento, jolle on ominaista selkärangan kaulan, rintakehän ja lannerangan osien asianmukainen linjaus, antaa näille alueille mahdollisuuden säilyttää anatomisesti normaalin kaarevuutensa (Jorgić ym., 2024). Jotta ryhti muotoutuisi, sopivien painovoimaa vastustavien mekanismien on toimittava koordinoitusti. Oikea ryhti on keskushermoston ohjaama osteonivelten ja faskio-ligamentti- ja lihasrakenteiden integroitu järjestelmä, joka tarjoaa optimaaliset olosuhteet kehitykselle ja murrosiän saavuttamiselle (Calloni ym., 2017). Mikä tahansa poikkeama määritellään huonoksi asennoksi, joka aiheuttaa poikkeaman ihanteellisesta asennosta ja laukaisee selkärankaan kohdistuvan stressin (Bullock-Saxton, 1993). Huonoon ryhtiin liittyy tasapaino-ongelmien lisäksi heikentynyt kävely ja toiminnallinen suorituskyky. Iäkkäitä aikuisia koskevat tutkimukset korostavat, että huono ryhti on yhteydessä lisääntyneeseen kuolleisuuteen (Page, 2005). Kun ”huonon asennon” käsitettä tarkastellaan kirjallisuudessa, todetaan, että käsite on yksilökohtainen ja subjektiivinen ja liittyy tiettyihin asentotottumuksiin ja kipuun. On todettu, että ryhti voi vaihdella ihmisestä toiseen ja asento, jota voidaan pitää hyvänä asentona yhdelle henkilölle, ei välttämättä ole toimiva tai mukava toiselle (Barrett ym., 2016; Slater ym., 2019). Tässä yhteydessä asennon käsitettä arvioitaessa on otettava huomioon, että ryhti on yksilöllinen ja ihanteellisen asennon määritelmä voi vaihdella henkilöstä toiseen.

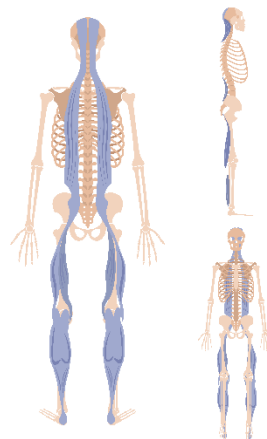
7.2 Faskian, lihaksen ja asennon välinen suhde

Faskia on kolmiulotteinen sidekudos, joka ulottuu yhtäjaksoisesti koko kehoon ja ympäröi, tukee ja erottaa jokaisen kudoksen toisistaan (Findley & Shalwala, 2013; Bordoni & Zanier, 2015). Faskia, joka kietoo koko kehoa kuin kireä verkko, on tylsä, väritön anatominen kudos, joka peittää kaikki kuituiset kollageeniset sidekudokset (Schleip & Müller, 2013). Ihmiskehossa tiedetään, että tämä rakenne on yhteydessä muihin rakenteisiin, muodostaa eri kerroksia eri syvyyksissä ja jatkuu keskeytyksettä. Siksi se on elin, joka voi vaikuttaa yksilön yleiseen terveyteen (Tozzi, 2012). Faskiaalinen järjestelmä, joka liittyy läheisesti ryhtiin, ympäröi ja kietoo yhteen elimiä, lihaksia, luita ja hermosäikeitä ja antaa keholle toiminnallisen rakenteen. Se varmistaa kaikkien kehon järjestelmien yhtenäisen toiminnan (Van Der Wal, 2009).

Katsauksessa todettiin, että vaikka on olemassa vahvaa kokeellista tukea pinnallisen posteriorisen linjan, posteriorisen funktionaalisen linjan ja anteriorisen funktionaalisen linjan olemassaololle, todisteet spiraalisen linjan, anteriorisen linjan ja lateraalisen linjan olemassaolosta ovat heikot (Wilke ym., 2016). Vaikka kirjallisuudessa ei ole saavutettu toivottua näyttöä faskiaalisten järjestelmien olemassaolosta, faskiaaliset yhteydet ohjaavat usein hoitoja klinikassa ja ovat yhteydessä lihastoimintaan ja asento-ongelmiin.

7.2.1 Pinnallinen takalinja

Pinnallinen takalinja, Superficial Back Line (SBL) koostuu kahdesta osasta sormista polviin ja polvista otsaan. SBL suojaa koko kehon selkäpintaa yhdistämällä sen kilven tavoin. SBL:n yleisenä tehtävänä on tukea vartaloa täydessä ojennuksessa ja estää taipumusta taipua taivutukseen. Akillesjänne, sacrotuberous ligamentti, thoracolumbaalinen faskia, erector spinae ja takaraivopoimu ovat osa SBL:ää. Toisin kuin muut nivelet, polvet taipuvat SBL-lihasten vaikutuksesta. Seistessä SBL:n jänteet tukevat sääriluun ja reisiluun välistä asentolinjaa (Kuva 1).



Kuva 1: Myers, T. W. (2001). Anatomy trains: myofascial meridians for manual and movement therapists.

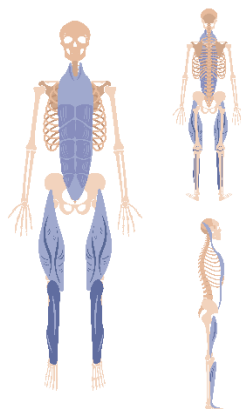
SBL:n venyttämiseksi vartaloa voidaan kallistaa eteenpäin taivuttamatta polvia tai polvilla istuen vartaloa voidaan kallistaa eteenpäin, kunnes pää koskettaa lattiaa (Kuva 2):



Kuva 2: SBL venytys

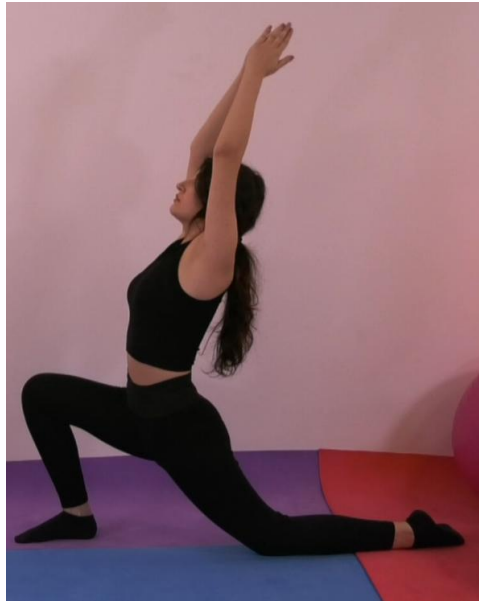
7.2.2 Pinnallinen etulinja

Pinnallinen etulinja, Superficial Front Line (SFL) yhdistää kehon koko etupinnan jalkojen päältä kallon sivulle kahdessa osassa. SFL:n yleinen asentotoiminto on tarjota tarvittava tuki luuston osien (häpyluu, rintakehä ja kasvot) vakauttamiseksi ja nostamiseksi painovoiman edessä. SFL-lihakset suojaavat sisäelimiä tukemalla ihmiskehon etupintaa (pehmeitä ja herkkiä alueita). SFL sulautuu SBL:n kanssa luukalvon kautta jalkapöydän kärkien ympärillä. Asennon kannalta dorsifleksorit rajoittavat sääriluu-sääriluu-kompleksin liiallista liikettä taaksepäin, kun taas plantaarifleksorit estävät liiallista liikettä eteenpäin. Kehon sagittaalinen asentotasapaino (A-P-tasapaino) säilyy näiden kahden linjan vapaan tai kireän suhteen ansiosta. Kun niitä tarkastellaan pikemminkin faskiaalisten tasojen kuin lihasketjujen osina, tiedetään, että useimmissa tapauksissa SFL:llä on taipumus siirtyä alaspäin ja SBL:llä vastaavasti taipumus siirtyä ylöspäin (Kuva 3).



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

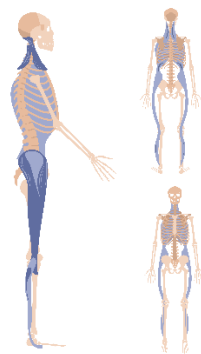
SFL:n venyttämiseksi voidaan ottaa ritarin asento, jossa toinen polvi on edessä, ja vartaloa voidaan ojentaa taaksepäin käsivarsien avulla tai vartaloa voidaan nostaa ylöspäin makuuasennossa käsien tukemana (Kuva 4):



Kuva 4: SFL venytys

7.2.3 Lateraalinen linja

Lateraalilinja (LL) kattaa kehon molemmat puolet alkaen jalkaterien keskikohdasta ja sivukeskikohdasta, seuraten säären ja reiden sivupintaa nilkan ulkopuolelta ja ulottuen kalloon asti. LL:n yleisenä asentotehtävänä on tasapainottaa etu- ja takapuolta sekä vasenta ja oikeaa puolta. LL säätelee myös muiden pinnallisten linjojen välisiä voimia. LL vakauttaa vartaloa ja jalkoja kaikissa toiminnoissa, joissa kädet ovat mukana (Kuva 5).



Kuva 5: Myers, T. W. (2001). Anatomy trains: myofascial meridians for manual and movement therapists.

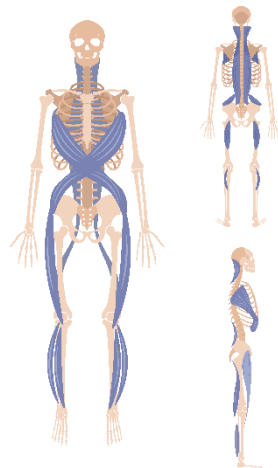
LL:n venyttämiseksi voi istua toinen polvi koukussa ja toinen jalka sivulle ojennettuna, toinen käsi ojennetun jalan päällä ja toinen käsi pään päällä, jolloin vartaloa voi ojentaa sivuttain ja ylöspäin. Vaihtoehtoisesti venytys tehdään kurottamalla käsivarsi ylöspäin kylkiasennossa toisen käden ja jalkaterän sivureunan tukemana (Kuva 6):



Kuva 6: LL venytys

7.2.4 Spiraalilinja

Spiraali linja, Spiral Line (SPL) muodostaa spiraalimaisen rakenteen kehon ympärille, joka alkaa yläselästä, kulkee olkapään kautta kylkiluiden ympäri pakaroihin. Spiraalilinja kulkee reiden anterolateraalisen osan ja jalkaterän kaaren alta ja kulkee säären takaosaa pitkin kohti istuinluuta ja erector fasciaa päättyen hyvin lähelle alkupistettä. SPL:n tehtävänä on varmistaa kehon tasapaino kaikissa tasoissa kehon spiraalin avulla. SPL auttaa polvea liikkumaan hallitusti kävelyn aikana yhdistämällä jalkaterän kaaren ja lantion kallistuksen. SPL:llä on merkitystä kehon kierto- ja kiertoliikkeiden luomisessa, koordinoinnissa ja ylläpitämisessä tasapainohäiriöissä. Monet SPL:n myofaskiaaliset osat ovat yhteydessä muihin faskiaalisiin linjoihin ja voivat vaikuttaa niiden asianmukaiseen toimintaan ja toimivuuteen (Kuva 7).



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

Voit venyttää SPL:ää istumalla toinen polvi koukussa ja toinen jalka ojennettuna, tukeutumalla lattiasta yhdellä kädellä ja käyttämällä vastusta toisella kädellä kyynärpäätä koukussa.

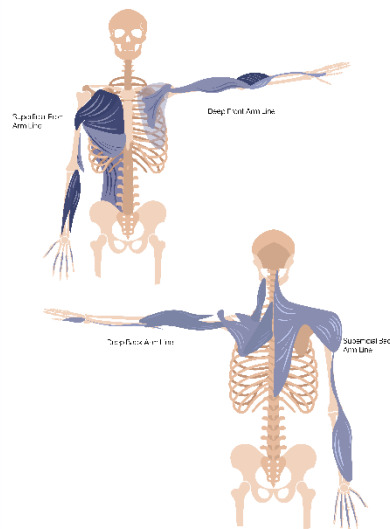
Vaihtoehtoisesti polviasennossa toinen polvi taivutettuna ja toinen jalka taaksepäin ojennettuna venytys voidaan tehdä eteenpäin kehon painon avulla käsillä (Kuva 8):



Kuva 8: SPL venytys

7.2.5 Käsiliinjat

Neljä eri myofaskiaalista linjaa, jotka liittyvät aksiaaliseen luurankoon ja ulottuvat käsivarteen, määritellään käsivarren linjoiksi. Kyseessä on myofaskiaalinen linja, jolla on useita ristikkäisiä yhteyksiä itsensä sisällä ja jonka tarkoituksena on hallita ja vakauttaa vaihtelevuutta olkapään ja käsivarren suuren liikkuvuuden vuoksi. Käsivarren linjojen tehtävänä on luoda kyynärpäältä selkään ulottuva jännityslinja. Se voi vaikuttaa olkapäiden, niskan, rintakehän ja kylkiluiden asentoon, mikä luo vastustusta hengitystoiminnalle. Se aktivoituu toiminnoissa, kuten painonsiirrossa ja punnerruksissa käsivarsilla (Kuva 9).



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

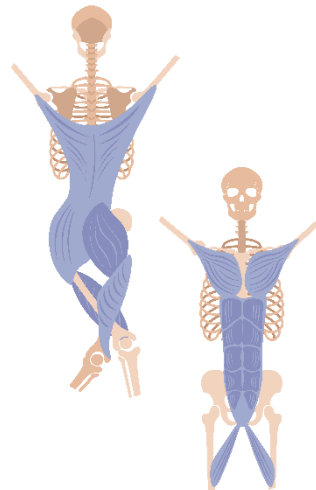
Voit venyttää käsivarsien linjoja kokeilemalla istumista siten, että toinen käsi on ylhäältä vartalon taakse ojennettuna ja yrität yhdistää sormet toisen vyötäröltä ojennetun käden sormiin. Vaihtoehtoisesti yhdellä jalalla seistessä käsivarret voidaan venyttää ristiin toistensa yli (Kuva 10):



Kuva 10: käsilinjojen venytys

7.2.6 Toiminnalliset linjat

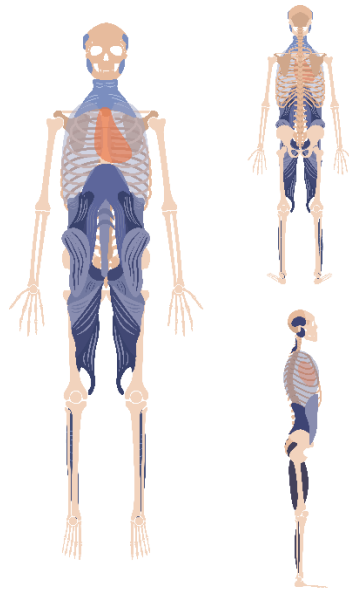
”Toiminnallisia linjoja”, jotka ulottuvat käsivarsien linjoista vastakkaiseen lantioon ja jalkaan, käytetään harvoin asennon muuttamiseen. Ne ovat mukana lähinnä toiminnoissa, jotka edellyttävät stabilointia ja tasapainoa. Esimerkiksi keihäänheiton tai pesäpallon heiton aikana ne huolehtivat voiman hajottamisesta stabiloimalla heittävän raajan vastakkaista puolta (Kuva 11).



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

7.2.7 Syvä etulinja

Syvä etulinja (Deep Front Line, DFL), joka muodostaa kehon myofaskiaalisen ytimen, sijaitsee koronaalitasossa vasemman ja oikean lateraalilinnan välissä ja sagittaalitasossa pinnallisen etulinjan ja pinnallisen takalinjan välissä, ja sitä ympäröivät spiraali- ja funktionaalinen linja. Se alkaa syvältä jalkapohjasta ja ulottuu polven takaosaa pitkin reiden sisäpuolelle. Tästä se jatkuu ylöspäin lonkkanivelen, lantion ja lannerangan kautta kalloon. Edellisiin ääriveroihin verrattuna DFL:ää pidetään kolmiulotteisena. DFL sisältää tukilihakset, säätelee hengitysjaksoa ja kävelyrytmiä, huolehtii sisäelinten välisestä tasapainosta ja toimii stabiloijana muiden linjojen välillä. DFL:n asentotoiminnot tukevat kehoa kohottamalla mediaalikaarta, vakauttamalla alaraajoja, tukemalla lannerankaa edestäpäin, tarjoamalla rintakehän liikkuvuuden sisään- ja uloshengityksen aikana sekä tasapainottamalla päätä ja kaulaa. Yhteenvedona voidaan todeta, että DFL vähentää lihasten työtä tasapainoisen asennon ylläpitämiseksi ja kehon pitämiseksi pystyasennossa (Kuva 12) (Myers, 2009).



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

DFL:n venyttämiseksi toinen polvi on edessä ja toinen jalka ojennettuna taaksepäin, ja kehon paino voidaan siirtää eteenpäin jalkaterän käänteis- tai kiertoasennolla (Kuva 13):



Kuva 13: DFL venytys

Lihasten koordinoitua aktivoitumista tarvitaan asennon ylläpitämiseksi ja ylläpitämiseksi. Kun yleisiä lihasaktivaatioita tutkitaan elektromyografian avulla:

- Jalkaterän sisäiset lihakset ovat liikkumattomia nivelsiteiden tarjoaman tuen vuoksi.
- Soleus on jatkuvasti aktiivinen painovoimaa vastaan, kun taas gastrocnemius, tibialis posterior ja tibialis anterior -lihakset ovat suhteellisen vähemmän aktiivisia.
- Quadriceps ja hamstring-lihakset ovat minimaalisen aktiivisia.
- Iliopsoas on jatkuvasti aktiivinen.
- Gluteus maximus ei ole aktiivinen.
- Gluteus medius ja tensor fascia lata -lihakset ovat aktiivisia estääkseen asennon sivuttaisheilauksen.
- Selkärangan ojentajalihakset ovat aktiivisia vastapainona painovoimalle.

Syvien vatsalihasten alemmat kuidut ovat aktiivisia suojaamaan vatsaa, kun taas pinnalliset vatsalihakset ovat inaktiivisia (Tikkanen ym., 2013; Chiba ym., 2016).

7.3 Nuorten ryhti

Nuoruusikä on siirtymävaihe lapsuudesta aikuisuuteen, jonka aikana tapahtuu fyysistä kasvua, seksuaalista kehitystä ja psykososiaalista kypsymistä, ja se on yksi ihmisen kehityksen tärkeimmistä vaiheista. Nuorilla voi olla joitakin tälle ajanjaksolle ominaisia psykososiaalisia ongelmia, kuten identiteetin muodostumisprosessi, kiihtynyt kognitiivinen kehitys, lisääntynyt

tunne-elämän intensiteetti, uravalinta, suhteen luominen vastakkaiseen sukupuoleen, ero vanhemmista ja yksilöllistyminen. Tänä aikana, jolloin psykososiaaliset ongelmat ja riskikäyttäytyminen ovat yleisempiä kuin muissa elämänvaiheissa, nuorten terveyden suojeleminen ja parantaminen, riskikäyttäytymisen ehkäiseminen, joka voi vaikuttaa kielteisesti heidän elämäänsä ja hyvinvointiinsa, heidän kykyjensä vahvistaminen sekä heidän taitojensa ja valmiuksiensa lisääminen näiden käyttäytymismuotojen torjumiseksi ovat erittäin tärkeitä sekä nuorten fyysisen että psykososiaalisen terveyden suojelemiseksi ja parantamiseksi (Sharma & Rawat, 2023).

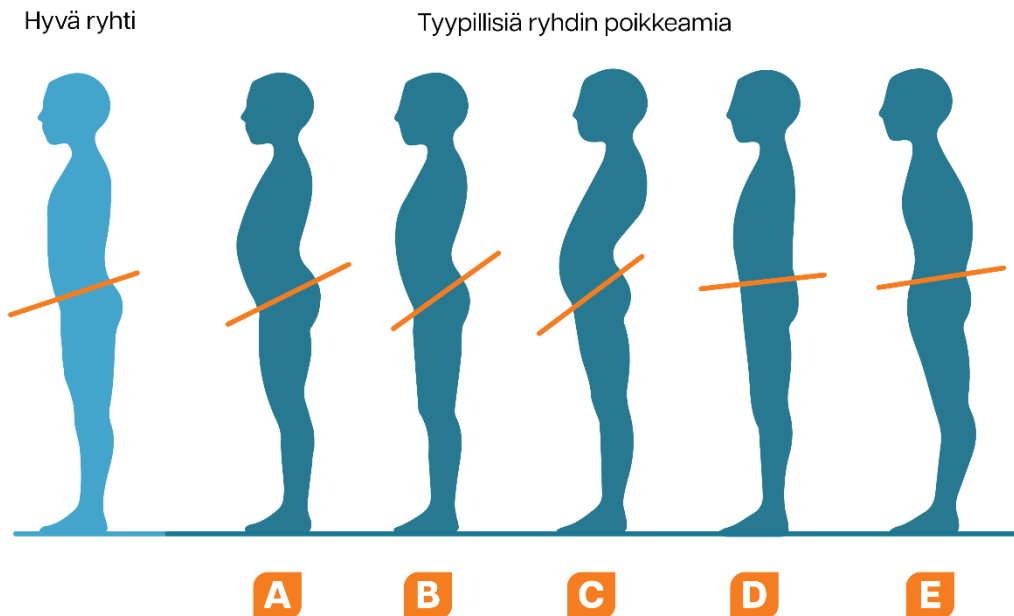
Sen lisäksi, että minäkuvan ja itsetunnon kehittymisen, tunteiden ja ihmissuhteiden hallinnan kyvyn saamisen sekä ominaisuuksien ja kykyjen lisääntymisen lisäksi kehon asento muotoutuu fysiologisesti nuoruusiässä. Kehon asentoon voivat vaikuttaa monet fysiologiset, ammatilliset ja biomekaaniset tekijät. Jotta voidaan ehkäistä asento-ongelmien syntymistä ja niiden kielteisiä vaikutuksia jokapäiväisessä elämässä, on erittäin tärkeää pystyä ennakoimaan asentoon vaikuttavia tekijöitä ja niiden seurauksia. Asentohäiriöt vaikuttavat paitsi nuoreen itseensä myös hänen ympäristöönsä, ja niillä on tärkeä rooli yksilön sosiaalisen persoonallisuuden määrittelyssä. Koska asentohäiriöitä esiintyy usein lapsuudessa ja nuoruudessa, on tarpeen korostaa suojaavien ja ennaltaehkäisevien ohjelmien merkitystä tänä aikana. Siksi mahdollisimman varhaisesta lapsuudesta lähtien olisi fyysisen aktiivisuuden lisäämisen ja terveellisten elämäntapojen omaksumisen lisäksi pyrittävä omaksumaan tapa kehittää ja ylläpitää oikeaa ryhtiä. (Sharma & Rawat, 2023), Tässä yhteydessä terveydenhuoltolaitosten, esikoulu- ja koululaitosten, urheiluseurojen ja perheiden yhteistyöllä on suuri merkitys koulutusjärjestelmässä. Perheiden tietoisuuden lisääminen esimerkiksi terveellisistä elintavoista ja säännöllisen liikunnan merkityksestä on erittäin tärkeää kaikenlaisten sairauksien ennaltaehkäisyn kannalta. Korostetaan, että liikunta voi hyötyä liikunnan panoksista, kuten kehitysprosessin myönteisestä tukemisesta, asentohäiriöiden ja epämuodostumien korjaamisesta ja myönteisten motoristen taitojen kehittämisestä, kouluttamalla vanhempia ohjaamaan ja motivoimaan lapsiaan osallistumaan erilaisiin liikuntamuotoihin (Protić-Gava, 2014).

Erityisesti selkärangan häiriöissä, jotka etenevät hoitoon asti, perheen, opettajien ja terveydenhuollon ammattilaisten välinen yhteistyö tulee paljon tärkeämmäksi ja edellyttää yhteistä päätöksentekoa hoitotavoitteiden saavuttamiseksi. Kun otetaan huomioon, että asentovirheiden kanssa eläminen on kriittinen psykososiaalinen tekijä nuorten kehonkuvan ja identiteetin kehittymisen kannalta, arviointiprosessin aikana olisi fyysisen kunnon lisäksi tarkasteltava myös psykologisia ja sosiaalisia näkökohtia. Kun kaikki nämä arvioinnit tehdään moniammatillisessa tiimissä yhteistyössä nuoren ja perheen kanssa, saadaan hyödyllisempiä ja nopeampia tuloksia. Jos ensisijaisena tavoitteena on luoda terve ja tehokas viestintä nuoren kanssa koko prosessin ajan, ottaa hänet mukaan päätöksentekoprosessiin ja varmistaa hänen aktiivinen osallistumisensa hoitoon, yleistä terveyttä voidaan parantaa (Sebastian ym., 2008; Van Leijenhorst ym., 2010).

7.4 Asentovirheet

Asennolla tarkoitetaan kehon kunkin osan optimaalista asentoa suhteessa viereiseen osaan ja koko kehoon. Sagittaalitasosta katsottuna selkärangassa on anatomisia kaarevuuksia

segmenttien varrella, ja näiden kaarevuuksien avulla voidaan määrittää kunkin segmentin neutraali asento. Selkärangan kaula- ja lannerangan segmenteissä on normaaleja kaarevuuksia, joita kutsutaan lordoosiksi, ja rinta- ja ristiselän segmenteissä kyfoosiksi, ja poikkeavuudet näissä kaarevuuksissa aiheuttavat ongelmia asennon linjauksessa (Kuva 14) (Czaprowski ym., 2018).



Kuva 14: Myers, T. W. (2001). *Anatomy trains: myofascial meridians for manual and movement therapists* (90).

Lapsilla ja nuorilla luuston kasvuun ja asennonhallintakeskuksen kypsymiseen liittyvät morfologiset muutokset muuttavat selkärangan linjausta ja parantavat näin selkärangan tasapainoa. Selkärangan linjaus voi häiriintyä epämuodostumien, tuki- ja liikuntaelimistön ongelmien ja neurodegeneratiivisten vaurioiden vuoksi. Selkärangan virheasento edellyttää tarkkaa analyysia, jossa erotetaan toisistaan rakenteelliset häiriöt, ohimenevät muutokset ja kompensoivat mekanismit. Tarkkaa tietoa normaalista linjauksesta tarvitaan, jotta voidaan ohjata terapeutista päätöksentekoa tasapainoisen linjauksen palauttamiseksi (Abelin-Genevois, 2021).

Koska ryhti syntyy useiden tekijöiden vuorovaikutuksesta, ryhtihäiriöiden muodostuminen voi johtua monista syistä, kuten fyysisistä, ympäristöön liittyvistä, sosiokulttuurisista ja psykologisista syistä.

Ikä, sukupuoli, geneettiset tekijät, inaktiivinen elämäntapa voidaan lukea ryhtihäiriöiden fyysisiin syihin. Geneettisten tekijöiden lisäksi myös hermoston ja hormonitoiminnan väliset vuorovaikutukset voivat aiheuttaa kehitysongelmia ja epämuodostumia vaikuttamalla ryhtiin (Dayer ym., 2013).

Henkilön ruumiinrakenne, kehonkoostumus ja fyysinen aktiivisuustaso vaikuttavat myös epäsuorasti ryhtiin. Nykyään lihavuus, jota esiintyy usein erityisesti lapsuudessa, korostuu tärkeänä tekijänä. Lihavuus ja vähäinen fyysinen aktiivisuus laukaisevat toisiaan ja aiheuttavat tuki- ja liikuntaelimestön ylikuormittumista ja epätarkoituksenmukaisten asentomallien kehittymistä asennon kehitymisprosessissa. Tässä yhteydessä näitä tekijöitä voidaan muuttaa myönteisesti muutoksilla, kuten tarjoamalla tarvittavat olosuhteet ja ympäristön järjestelyt, jotka kannustavat liikuntaan, vähentämällä ruutu-aikaa varmistamalla, että ihmiset viettävät vapaa-aikansa laadukkaasti, hankkimalla terveellisiä ruokailutottumuksia, järjestämällä koululaukut ja työympäristö (Vincent & McKernan, 2013).

Tutkimuksessa, jossa tarkasteltiin kehonkoostumuksen ja asentovirheiden välistä suhdetta kouluikäisillä lapsilla, selkärangan oikea linjaus havaittiin vain 41 prosentilla arvioiduista lapsista, kun taas lopuilla havaittiin erilaisia ongelmia, kuten alentunut ja/tai lisääntynyt lordoosi, alentunut ja/tai lisääntynyt kyfoosi ja skolioosi. Tutkimuksessa, jossa kehonkoostumuksen ja ryhdin välillä havaittiin merkittäviä korrelaatioita, raportoitiin, että selkärangan kaarevuudet olivat tasaisia lapsilla, joilla oli mesomorfinen, vahva ruumiinrakenne, kun taas linjausongelmia esiintyi todennäköisemmin lapsilla, joilla oli ektomorfinen, heikko ruumiinrakenne. Lasten, joilla oli skolioosi tai skolioottinen asento, kehonkoostumuksen kanssa ei havaittu korrelaatiota. Näiden tulosten perusteella todetaan, että asentohäiriöiden ehkäisyssä ja korjaamisessa olisi vältettävä yksipuolisia ja yhden järjestelmän terapeuttisia lähestymistapoja ja että lähestymistavat, joissa otetaan huomioon sekä somaattiset että neurofysiologiset tekijät, ovat asianmukaisia. Lisäksi korostetaan, että oikean asentotottumuksen muokkaaminen on paljon helpompaa, kun kehon koostumus/rakenne on oikea (Wilczyński et al., 2020).

Tuoreessa tutkimuksessa, jossa selvitettiin selän ja sivukuvan asentovirheiden esiintymistä kouluikäisillä lapsilla ja selvitettiin asentovirheiden esiintymiseen liittyviä riskitekijöitä, havaittiin, että tutkittujen lasten vartalon asento oli sulkeutunut, pää työnnettynä eteenpäin ja roikkuvana, hartiat pyöristyneet, hyperlordoosi ja lantion anteversio. Useimmilla lapsilla havaittiin erilaisia jalkoihin liittyviä poikkeavuuksia, ja tätä pidettiin huonona merkinä tulevaisuutta ajatellen, koska se voi aiheuttaa lisää epäsymmetriaa. Vain osa havaituista asentopoikkeavuuksista liittyi merkittävästi tutkittuihin riskitekijöihin, kuten ikään (vanhemmat lapset), sukupuoleen (yleisempää pojilla), BMI:hen (ylipaino/lihavuus), työpöydän ääressä istumiseen (ei säädettävää tuolia), tietokoneen ääressä vietettyyn aikaan (vähintään kaksi tuntia) ja ruokailutottumuksiin (välipalat aterioiden välissä) (Baranowska ym., 2023).

Internet-aikakauden aiheuttamien sosiokulttuuristen muutosten seurauksena asentovirheitä esiintyy yhä useammin. Covid-19-pandemian aiheuttaman verkkokurssien ja teknologisten laitteiden käytön lisääntymisen myötä nuoret ovat eristäytyneet entistä enemmän perheistään ja sosiaalisesta elämästä. Pitkäkestoisen ruutukäytön lisäksi sellaiset tekijät kuin perheen väärä suhtautuminen tähän tilanteeseen ja kyvyttömyys tarjota riittävää fyysistä ja henkistä tukea lisäävät ja helpottavat ryhtihäiriöiden kehittymistä nuorilla. Kaikessa mielessä herkässä vaiheessa oleville nuorille sellaiset olosuhteet kuin itseluottamuksen menettäminen, esteettiset ja kosmeettiset ongelmat, negatiivinen kehonkuva, yksinäisyys ja asento-ongelmien tuoma masentunut mieliala vaikuttavat suuresti nuoriin vähentämällä psykologista sietokykyä ja sosiaalista sitoutumista (Endo et al., 2012; Parrish et al., 2018; In et al., 2021).

Monista syistä kehittyviin posturaalisiin ongelmiin kuuluvat muutokset olemassa olevissa kyfoottisissa ja lordoottisissa kaarevuuksissa tai niiden vähenemiset ja/tai lisääntymiset. Posturaaliset viat vaikuttavat pääasiassa tuki- ja liikuntaelimiin, ja ne voivat aiheuttaa toiminnallisia haittoja ja jännityksiä tukirakenteissa. Lihasten vakauttamistoiminnan heikkenemisestä johtuvan lihasheikkouden ja -lyhenemisen seurauksena lihasten aktivoitumisen väheneminen tai lisääntyminen, mobilisoivien ja stabiloivien lihasten välillä syntyy epätasapainoa ja toimintakyvyn heikkenemistä. Asentoa voidaan arvioida anteriorisesta, posteriorisesta ja lateraalista suunnasta, ja sagittaalitasossa esiintyvät puutteet ovat selvempiä. Yleisiä asentovirheitä ovat eteenpäin suuntautuva pään asento, kyfoottinen asento, kyfolordoottinen asento, sway-back-asento, flat-back-asento ja skolioosi (Griegel-Morris ym., 1992).

7.4.1 Eteenpäin työntynyt pään asento

Eteenpäin suunnattu pääasento on asento, jossa pää on siirretty eteenpäin leuka ulkonevasti. Se johtuu kaularangan alaosan ja rintarangan yläosan lisääntyneestä fleksiosta ja kaularangan yläosan ja niskahartian lisääntyneestä ekstensiosta. FHP:tä pidetään yhtenä yleisimmistä tuki- ja liikuntaelimiin poikkeavuuksista, ja sille on ominaista pään virheellinen asento sagittaalitasossa ja kehon painopisteen kallistuminen pään asentoon nähden pystysuoraa linjaa enemmän eteenpäin. Tämä aiheuttaa lisääntyneitä kuormitusta ja biomekaanista rasitusta kaularangan niveliin ja nivelsidejärjestelmään (Lee ym., 2022). Lukuisissa tutkimuksissa on tunnistettu useita FHP:n syitä ja riskitekijöitä, kuten toistuvat ja kumulatiiviset niskatraumat, pitkäaikainen istuminen, väärä pään asento työn aikana ja älypuhelimien käyttö (Kim & Koo, 2023). Useat FHP:hen liittyvät tilat, kuten rintakehän kyfoosi ja kaulan liikelaajuus, asennonhallinta, lihasheikkous, kipu ja vammat, voivat johtaa niskakipuihin, päänsärkyihin, migreeniin ja asennon poikkeavuuksiin (Mahmoud ym., 2019).

7.4.2 Kyfoottinen ryhti

Kyfoosi määritellään selkärangan fysiologiseksi kaarevuudeksi sagittaalitasossa, jossa selkärangan takaosa on kupera. Skolioositutkimusyhdistyksen mukaan rintakehän kaarevuuden sagittaalitasossa pitäisi olla 20°-45° Cobb-asteen välillä kasvavilla nuorilla ja nuorilla aikuisilla. Hyperkyfoosi on kyfoosikulma, joka ylittää normaalin rajan, ja se voi ilmetä rakenteellisena tai asentohäiriönä. Hyperkyfoosia voi esiintyä millä tahansa rinta- tai lannerangan tasolla, mutta todennäköisimmin se on rintakehän pääalueella tai rintalihaksen ja lannerangan yhtymäkohdassa (Tribus, 1998; Miladi 2013).

Scheuermannin kyfoosiksi kutsutaan idiopaattista kyfoosia, joka edustaa jäykkää epämuodostumaa, joka johtuu rintarangan nikamien puristumisesta ja selkärangan kasvun aikana esiintyvistä päätylevyjen epätasaisuuksista. Lisääntynyt kyfoosi rintakehän alueella voi aiheuttaa kipua, hengitysvaikeuksia ja kosmeettisia ongelmia. Lisäksi kyfoottiseen asentoon liittyy selkäkipuja ja huono kosmeettinen ulkonäkö. Lisäksi terveyteen liittyvä elämänlaatu (HRQoL) on kyfoosipotilailla heikompi verrattuna terveisiin kontroleihin (Kamali ym., 2016; Zapata ym., 2021).

7.4.3 Kyfolordoottinen ryhti

Tässä asennossa pää on etukallistuneena, kaularangan nikamat ovat hyperextensioasennossa, lapaluu on abduktiossa, selkä- ja lannerangan lordoosi on lisääntynyt, lantio on lantion etukallistuneena, lonkka on fleksiassa, polvi on lievästi hyperextensiossa ja nilkka on lievästi plantaarifleksoitunut. Tämä asento vaikuttaa myös lihasryhmiin. Niskan ojentajat, lonkan taivuttajat ja lannerangan ojentajat lyhenevät ja vahvistuvat. Niskan taivuttajat ja rintakehän yläosan ojentajalihakset ovat heikot ja ojentuneet. Lonkkalihakset ovat ojentuneet, mutta eivät välttämättä heikot (Kendall ym., 2005).

7.4.4 Lordoottinen ryhti

Lordoosi tarkoittaa selkärangan kaarevuutta eteenpäin. Tämän käyrän liioittelua kutsutaan yleensä hyperlordoosiksi. Pää, kaula ja rintarangan selkäranka ovat neutraaliasennossa. Lanneranka on yliojentunut, mikä aiheuttaa lantion kallistumisen eteen. Lonkat ovat fleksiassa, polvet ovat hyperextended ja nilkat ovat plantaarifleksion vallassa. Lordoottisessa asennossa pääsuunta laskeutuu lannerangan nikamarunkojen taakse ja kulkee lähellä nikamien välisiä fasettiniveliä, mikä aiheuttaa fasettinivelten ekstensio- ylikuormitusta. Pään linja kulkee myös polvinivelen akselin edessä, mikä johtaa polven eturistisiteen ylikuormitukseen. Pään linja voi olla päällekkäin peruslinjan kanssa tai ylittää sen edessä anteriorisessa pään kallistuksessa. Vatsalihakset ovat ojentuneet ja heikot. Alaselän lihakset ja lonkan fleksorit ovat lyhyet ja vahvat (Kendall ym., 2005; Czaprowski ym., 2018).

7.4.5 Sway-back ryhti

Tämäntyyppisessä asennossa pää kallistuu anteriorisesti, kaula- ja lanneranka suoristuu, rintarangan selkäranka taipuu, lantio kallistuu posteriorisesti, lonkka ja polvi ovat hyperextensiossa ja nilkka on lievästi plantaarifleksoitunut. Heiluvassa selkäasennossa lantion etukallistus ja rintakehän kyfoosi litistyvät lannerangan yläosaan.

Lantio on päälleen edessä, kun taas vartalon yläosa on yleensä suunnattu tämän akselin taakse. Pään linja ja peruslinja ovat yleensä päällekkäin, mikä takaa pään normaalin asennon. Pää on kuitenkin ulkoneva, koska rintakehä on kallistunut suhteessa tyvi- ja otsalinjaan. Päälinja kulkee posteriorisesti lannerangan nikamavartaloihin nähden (aiheuttaen ojennuksen ylikuormitusta) ja posteriorisesti lonkkanivelten akseliin nähden (aiheuttaen lonkkanivelen ylikuormitusta). Kaulan fleksorit, keskimäinen ja alempi trapezius, rintakehän paraspinaalilihakset, ulkoiset obliques-lihakset ja iliopsoas ovat ojentuneet ja heikot. Lonkan ojentajat ovat lyhyet ja vahvat (Kendall ym., 2005).

7.4.6 Flat-back ryhti

Tässä asennossa pää on etukallistuneena kaularangan kanssa. Rintarangan yläosan selkäranka on hieman fleksiassa ja rintarangan alaosan ja lannerangan selkäranka on ekstensiossa. Lantio on kallistuneena taaksepäin, polvet ojennuksessa ja nilkat plantaarifleksiossa. Litteän selän asennossa pää- ja peruslinja ovat yleensä päällekkäin ja

kulkevat lannerangan nikamarunkojen edessä (mikä johtaa fleksio-ylikuormitukseen) ja lonkkanivelen akselin takana. Lonkan fleksoreja on venytetty ja heikot. Lonkan ojentajat ovat lyhyet ja vahvat (Kendall ym., 2005).

7.4.7 Upper Cross oireyhtymä

Upper cross oireyhtymää (UCS) kutsutaan myös yläselän oireyhtymäksi. UCS määritellään seuraavasti: ”Ylemmän trapezius-, pectoralis major- ja levator scapula -lihasten kireys ja serratus anterior -lihaksen, keskimmäisen ja alemman trapezius-lihaksen sekä syvien kaulan taivuttajien, erityisesti scalene-lihasten, heikkous. UCS voi aiheuttaa elimistön toimintahäiriöitä, kuten päänsärkyä, varhaista väsymystä ja alentunutta hengityskapasiteettia. UCS liittyy syvien kaulan taivuttajien heikkouteen ja tärkeimpien antagonistien, kuten vahvojen rintalihasten ja rintalastan lihasten, lihasepätasapainoon, mikä johtaa rintakehän kyfoosin, kaularangan lordoosin ja FHP:n lisääntymiseen. UCSää sairastavilla henkilöillä on eteenpäin suuntautunut pään asento sekä muuttunut olkavarren toiminta, elliptiset olkapäät, lapaluun siipimäisyys ja rintarangan liikkuvuuden väheneminen (Ardhadi ym., 2019).

7.4.8 Lower Cross Oireyhtymä

Lower Cross -oireyhtymä (LCS) on yleinen häiriö, jolle on ominaista lihasjännitys, joka johtuu alaraajojen lihasten voiman epätasapainosta, ja on myös raportoitu, että LCS on tuki- ja liikuntaelimistön epätasapaino, jolle on ominaista erityiset lihasheikkousmallit, jotka tunnetaan myös nimellä lantionpohjan. LCS johtuu alaraajojen lihasvoiman epätasapainosta, johon vaikuttaa iliopsoas-, rectus femoris, tensor fascia lata-, adduktoriryhmän, gastrocnemius- ja soleus-lihaksen lihasjännitys. Lihasten epätasapainon vuoksi LCS:ää sairastavalle voi kehittyä alaselkäkipuja myöhemmin elämässä. Tämä lihasten epätasapaino aiheuttaa nivelkipuja (alaselkä, lonkka ja polvi) ja erityisiä asentomuutoksia, kuten lantion etukallistusta, lannerangan lordoosia, lannerangan lateraalista siirtymää, lonkan ulkokiertoa ja polven yliojennusta. Se voi johtaa myös rintakehän kyfoosin ja kaularangan lordoosin lisääntymiseen. Alemman ristiselän oireyhtymästä tunnetaan kaksi alatyyppeä (A ja B). Molemmat tyypit ovat samankaltaisia, ja niihin liittyy samat lihasten epätasapainon pääpiirteet. Tyypissä A epätasapaino esiintyy lonkassa, kun taas tyypissä B epätasapaino esiintyy alaselässä. Nämä kaksi alaryhmää voidaan erottaa toisistaan muuttuneen asennon linjauksen ja myofaskiaalisen aktivaation alueellisten mallien perusteella (Ngang Naga ym., 2021).

7.4.9 Skolioosi

Skolioosi on monimutkainen kolmiulotteinen rakenteellinen epämuodostuma, johon liittyy selkärangan yli 10°:n sivuttaispoikkeama, aksiaalinen kiertymä ja sagittaalitasopoikkeama selkärangan koronaalisessa röntgenkuvassa. Skolioosia sairastavien henkilöiden selkärangan yleiseen muotoon ja rakenteeseen vaikuttavat kaikki nämä osatekijät. Kun skolioosia tarkastellaan sagittaalitasossa, tämä taso on erittäin tärkeä selkärangan yleisen tasapainon ja sen vaikutuksen ymmärtämiseksi ryhtiin ja toimintaan. Skolioosi määritellään selkärangan

koronaalistasossa olevan Cobbin kulman avulla, ja siihen liittyy usein nikamien kiertyminen poikittaistasossa ja hypokyfoosi sagittaalitasossa. Nämä poikkeavuudet selkärangan ja nikamien välisissä nivelissä, nikamien kiertymisessä ja rintakehässä tuottavat ”kuperan” ja ”koveran” hemithoraxin. Kun skolioosi voimistuu, alkaa rotaatiokomponentti ja johtaa vääntöskolioosiin, joka tunnetaan myös nimellä kyttyräselkä (Newton ym., 2015, Burkus ym., 2018).

Seuraavat oireet voivat viitata skolioosiin:

- Selkärangan sivusuuntainen kaarevuus
- Vartalon sivuttaisfleksio
- Olkapäiden korkeuden muutos
- Lantion korkeuserot
- Jalkojen pituuserot
- Lihaskipu
- Nivelside- ja jännekipu
- Hengitystoiminnan heikkeneminen

Lapsilla ja nuorilla on useita eri tyyppisiä. Tällä hetkellä yleisin tyyppi on ”nuorten idiopaattinen skolioosi (AIS)”. AIS kehittyy yleensä 10-18 vuoden iässä, murrosiän alkamisen ja kasvulevyn sulkeutumisen välisenä aikana, ja sen esiintyvyydeksi ilmoitetaan 2-3 % (Diebo ym., 2019; Weinstein ym., 2008; Yilmaz ym., 2020; Burwell ym., 2016).

7.5 Asentovirheiden tutkiminen

Asentovirheiden korjaaminen, jolla pyritään palauttamaan oikea sagittaalinen linjaus, olisi aloitettava yksityiskohtaisella kliinisellä tutkimuksella ja jatkettava erityisharjoituksilla, joilla pyritään palauttamaan tuki- ja liikuntaelimestön toiminta. Vaikka asentohäiriöiden diagnostisiin arviointeihin kuuluu nykyaikaisia kuvantamismenetelmiä, kuten digitaalinen kokovartalaröntgenkuvaus, tietokonetomografia tai ydinmagneettiresonanssi, kliininen perustutkimus ja anamneesi ovat edelleen arvokkaita (Czaprowski ym., 2018).

Fysioterapeuttien kliinisessä tutkimuksessa usein käyttämän asentoanalyysin päätavoitteena on määrittää yksilöiden asentovirheet, soveltaa oikeaa hoito-ohjelmaa ja ehkäistä tulevaisuudessa mahdollisesti ilmeneviä asento-ongelmia. Apuvälineitä, kuten plurimetrejä, kallistusmittareita ja goniometrejä, voidaan usein käyttää fysioterapian ja kuntoutuksen arvioinneissa asentoanalyysissä. Ryhdin analyysi tehdään sivu-, etu- ja takasuunnasta, ja siinä tarkastellaan yksityiskohtaisesti pään ja niskan asentoa, olkapäiden korkeutta, rintakehän linjausta, lannerangan onteloiden symmetriaa, lantion kallistusta, lonkkien tasoja, jalkojen pituuseroja sekä polvien ja jalkaterien linjauksia. Asentotaulukoiden (New York Posture Rating Scale, Bragg) ja pituus-etaisyysmittausten lisäksi asentoa analysoidessa käytetään myös sellaisia menetelmiä kuin sagittaalitasossa tehtävä kuvakuvaus, symmetriakuvaus ja radiografia. Asennon analysoinnin lisäksi olisi arvioitava liikelaajuutta, joustavuutta, lihasvoimaa, tasapainoa, hengitystä, kipua ja elämänlaatua. Lyhentyneet ja/tai pidentyneet lihasryhmät olisi tunnistettava ja hypoaktiiviset tai hyperaktiiviset rakenteet, jotka ovat menettäneet toimintakykynsä, olisi havaittava. Lihasten epätasapaino vaikuttaa suuresti

selkärangan joustavuuteen ja liikelaajuuteen. Koska selkärangan ja rintakehän linjauksen muutokset voivat vaikuttaa hengitystoimintoihin, keuhkojen toimintakokeet ja hengityslihasten voima olisi arvioitava. Koska muutokset selkärangan linjauksessa aiheuttavat muutoksia painovoimassa ja painopisteessä, asennonhallinta voi heikentyä, mikä voi aiheuttaa tasapaino-ongelmia, ja se olisi sisällytettävä arviointiohjelmaan. Useiden järjestelmien vuorovaikutuksen vuoksi muodostuvan asennon käsitteen arviointi olisi tehtävä kokonaisvaltaisesti, jotta kaikki järjestelmät voidaan ottaa huomioon, ja hoito-ohjelma olisi muotoiltava näiden arviointien perusteella (Kuva 15) (Rahman ym., 2017).



Kuva 15: Asentoanalyysi tehdään sivu-, etu- ja takasuunnasta.

Selkärangan epämuodostumien diagnosoinnissa ja arvioinnissa kultainen standardi on rungon röntgenkuvaus. Koska röntgensäteet heijastuvat selkärankaan, Cobbin menetelmää käytetään kaarevuuksien mittaamiseen ja luokitteluun. Kun Cobbin kulman määrittämisessä käytetään yhä enemmän tietokoneavusteisia menetelmiä, saadaan entistä johdonmukaisempia ja luotettavampia tuloksia. Kaikista näistä eduista huolimatta röntgenmenetelmien säteily ja pitkäaikaiset haittavaikutukset ovat tärkeä huomioon otettava seikka (Stecher ym., 2024). Säteilyn lisäksi vaihtoehtoisia menetelmiä suositaan haittojen, kuten kuvan vääristymisen ja huonon tarkkailijoiden välisen luotettavuuden vuoksi. EOS®, matalaannoksinen kaksitasoinen digitaalinen röntgenkuvausjärjestelmä, on esimerkki nykyisestä vaihtoehtoisesta menetelmästä. Spinopelviset parametrit, kuten rintakehän kyfoosi, lannerangan lordoosi, ristiselän kyfoosi ja lantion suhde, ovat EOS®:ssä luotettavia ja vertailukelpoisia tavanomaisiin C1-S1-röntgenkuvauksiin verrattuna (Shakeri ym., 2024).

Rasteristereografia, Spinal Mouse® -selkärangan skannausjärjestelmät ja Picturegrammetry ovat kolme tärkeintä tällä hetkellä suosittua ei-radiografista menetelmää. Rasteristereografia mahdollistaa arvioinnin käyttämällä infrapunakameroita ja säteitä, jotka heijastetaan mitattavan henkilön päälle. Rasteristereografia, joka tarjoaa laajan valikoiman asentoparametreja ja jota voidaan käyttää nopeasti, on kallis menetelmä. Spinal Mouse® on pätevä ja luotettava väline, jota voidaan rullata selkäranka pitkin ja jonka avulla voidaan mitata selkärangan muoto ja kulma, ja sitä käytetään usein selkärangan arvioinnissa, erityisesti tapauksissa, joissa kyfoosi on lisääntynyt. Picturegrammetry on edullinen ja usein käytetty väline, joka mahdollistaa liikkeen ja asennon kinemaattisen ja geometrisen analyysin

kaksiulotteisissa arvioinneissa. Sitä käytetään aktiivisesti myös 3D-mallien luomisessa Picturegrammetriaa käyttäen, asentohäiriöiden diagnosoinnissa ja arvioinnissa (Belli et al., 2023).

Spinometria, toinen säteilystä vapaa menetelmä, on kolmiulotteinen väline selkärangan kuvantamiseen, joka antaa lisätietoa lantioon ja alaraajoihin liittyvistä toiminnallisista kävelymalleista. Tämä tekniikka, joka käyttää pintatopografiaa luualueiden merkitsemiseen ja epäsymmetrian havaitsemiseen, tukee pitkäaikaista hoitoprosessia auttamalla arvioimaan selkärangan epämuodostumia (Bode ym., 2024). Toinen topografinen menetelmä, äskettäin kehitetty torsobarografia, mahdollistaa sagittaalisen epätasapainon ja vartalon epäsymmetrisen morfologian havaitsemisen analysoimalla paineen jakautumista vartaloa pitkin makuuasennossa. Torsobarografialla, jota pidetään urauurtavana järjestelmänä asentovirheiden varhaisdiagnostiikassa, on merkittävä potentiaali luotettavan asentoanalyysin tarjoamisessa (Stecher ym., 2024).

Mobiilisovellukset, joita käytetään usein kehittyvän teknologian ja älypuhelinien käytön lisääntymisen vuoksi, erottuvat suosituina menetelminä, joita käytetään asennon subjektiivisen arvioinnin ja tukivälineenä. Kolmiulotteisiksi mobiiliskannaustyökaluiksi kehitetyt valosensoreihin perustuvat ohjelmistot ovat nopeasti kehityksessä erittäin helppokäyttöisiksi välineiksi, jotka ehkäisevät asentovirheiden etenemistä, vähentävät tai korjaavat niitä tehokkailla hoidoilla ja antavat palautetta henkilölle (Kandasamy et al., 2023). Scoliosis Tele Screening Test (STS-Test), yksi vanhempien käyttöön kehitetyistä asennon analysointiin tarkoitetuista mobiilisovelluksista, tarjoaa mahdollisuuden arvioida skolioosiriskiä. Tämä testi, jonka avulla vanhemmat voivat tarkkailla ja seurata selkärankaa säännöllisin väliajoin ja havaita skolioosin ilman tarvetta käydä terveydenhuoltolaitoksessa, tukee perheen aktiivista osallistumista varhaiseen diagnoosiin. Kustannustehokkaaksi, tulossuuntautuneeksi, suojaavaksi ja ajan tasalla olevaksi menetelmäksi kehitetty testi on hyvä vaihtoehtoinen menetelmä, jolla on validiteetti ja luotettavuus (Yilmaz et al., 2023).

Nuorten idiopaattisessa skolioosissa (AIS), joka on yleisin selkärangan epämuodostuma nuoruusiässä, on erittäin tärkeää havaita epämuodostuma, jotta voidaan estää sen eteneminen ja suorittaa asianmukaisia toimenpiteitä. AIS-diagnoosi tehdään sekä kliinisen tutkimuksen että erityisten radiologisten tutkimusten avulla. Kliiniseen arviointiin kuuluvat asento- ja antropometriset analyysit. Adam's Forward Bending Test -testissä, joka on yksi käytetyimmistä tehokkaista ja yksinkertaisista kliinisistä testeistä, selkärangan kaarevuutta ja epäsymmetriaa arvioidaan pyytämällä henkilöä taipumaan eteenpäin seisten. Kun henkilö on mukavassa seisoma-asennossa, arvioidaan henkilön asentoa etu-, taka- ja sivusuunnasta sekä olkapäiden ja lonkkien tasoja, keskilinjan siirtymiä, jotka voivat kehittyä kompensoiviksi vartalossa ja lantiossa, pään ja kaulan epäsymmetriaa ja koko selkärangan linjauksen poikkeamia. Yksi kliinisen arvioinnin tärkeimmistä kohdista on anamneesi, ja siinä kysytään perhehistoriaa, kiputilannetta, kasvupotentiaalia, neurologisten tai muiden oireiden esiintymistä, osallistumista jokapäiväiseen elämään ja fyysisen aktiivisuuden tasoa.

Radiologista arviointia käytetään rutiininomaisesti AIS:n diagnosoinnissa, ja Cobbin kulmalaskelmia käytetään kaarevuuden havaitsemiseen ja skolioosin tyypin ja vaikeusasteen määrittämiseen (Scaramuzzo, 2023). Tuoreessa tutkimuksessa, joka suoritettiin Cobb-kulman määrittämiseksi; käytetyn syväoppimisalgoritmin ennustuskyvyn lisäksi vertaamalla

rutiininomaisella radiologisella kuvantamisella ja 3D-syvyysantureilla varustetulla kuvantamisjärjestelmällä laskettuja mittaustuloksia; Tarkoituksena oli tutkia tulostuloksia riippuen vaatteiden läsnäolosta tai puuttumisesta. Tutkimuksen tuloksena todetaan, että ennustetut Cobb-kulman tulokset ja todelliset tulokset korreloivat keskenään. Johtopäätöksenä todetaan, että menetelmä on arvokas vaihtoehto skolioositutkimukselle alusvaatteiden kanssa, koska mittaustuloksissa ei ole merkittävää eroa alusvaatteiden kanssa ja ilman alusvaatteita eteenpäin taivutusasennossa, eikä alastomuuden arvioinnin psykologista taakkaa voida jättää huomiotta erityisesti nuorilla (Ishikawa et al., 2023).

Kun analysoidaan asento-ongelmien arviointiin käytettyjä kyselylomakkeita; Scoliosis Research Society Questionnaire (SRS-22r) on kansainvälisesti laajalti käytetty kyselylomake, joka on kehitetty terveyteen liittyvän elämänlaadun arvioimiseksi AIS:ää sairastavilla henkilöillä. Kyselylomakkeesta on tehty valideiteetti- ja luotettavuustutkimuksia, ja tämänhetkiset tutkimukset viittaavat siihen, että kyselylomaketta voidaan tarkistaa sen soveltamisalan laajentamiseksi ja tulosten mittaamisen parantamiseksi. Muita usein käytettyjä kyselylomakkeita ovat Spinal Appearance Questionnaire (SAQ), jolla arvioidaan henkilökohtaista käsitystä kosmeettisesta epämuodostumasta, fyysisestä ulkonäöstä ja imagosta, sekä Kyphosis Specific Spinal Appearance Questionnaire (KSAQ), joka on kehitetty hyperkyfoosipotilaiden ulkonäön arvioimiseksi (Yağcı ym., 2023; Sanders ym., 2007; Zapata ym., 2021).

7.6 Asentovirheiden hoito

Oikealla kehon asennolla on tärkeä merkitys ihmisen terveydelle. On esitetty, että ihanteellinen pystyasento on merkki tuki- ja liikuntaelimistön terveydestä ja yksi tärkeimmistä liikuntaelimistön terveyden indikaattoreista (Griegel-Morris ym., 1992). Siksi asennon puutteet voivat vaikuttaa haitallisesti ihmisen terveyteen, jos ne jätetään hoitamatta. Asentohäiriöiden hoito edellyttää monialaista lähestymistapaa, ja se edellyttää eri osatekijöiden, kuten liikuntaharjoittelun, ergonomisten järjestelyjen, ortoosien, teippauksen, kirurgian ja psykososiaalisen tuen käyttöä.

Vaikka kirurgisia vaihtoehtoja harkitaan silloin, kun asento-ongelmat ovat hyvin vakavia, hoidot koostuvat yleensä tavanomaisista menetelmistä. Tukimenetelmiä, kuten ortoosin käyttöä, kipsausta ja laitteiden käyttöä, suositaan myös henkilön tilan mukaan. Koska näillä menetelmillä immobilisoidaan erillinen kehon osa käyttämällä korjaavia voimia, niillä voi olla toimintahäiriötä lihaksissa (Hrysonmallis & Garrison, 2001).

Fysioterapiaa ja liikuntaharjoittelua suositellaan usein ja niitä käytetään useammin asentohäiriöiden ennaltaehkäisyssä tai korjaamisessa. Vaikuttamalla harjoituksilla asentohäiriöiden aiheuttamaan lihasepätasapainoon; lyhentyneet lihakset, joiden aktiivisuus on lisääntynyt, pidentyvät ja lihakset, joiden aktiivisuus on pitkittynyt ja vähentynyt, vahvistuvat (Romano ym., 2012).

Asentoon vaikuttaa negatiivisesti, ja asentohäiriöt yleistyvät staattisten asentojen lisääntymisen seurauksena, kuten nykyaikaisen elämäntavan vaikutuksesta pitkittynyt istuminen, teknologisten laitteiden, kuten puhelinten ja tietokoneiden, käytöstä johtuva

pitkittänyt ruutu-aika ja fyysisen aktiivisuuden tason negatiiviset muutokset (In Jung et al., 2024).

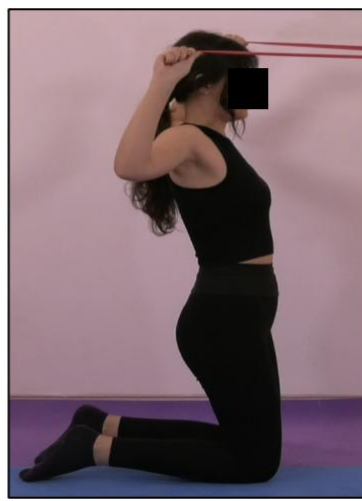
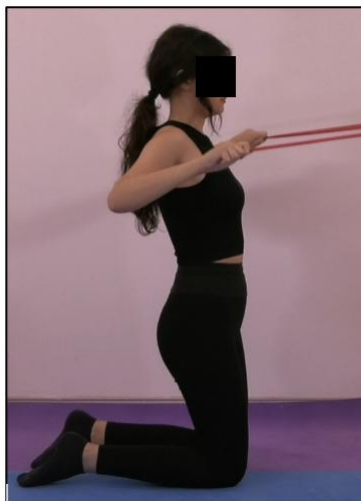
On tunnustettu, että fyysisellä aktiivisuudella on merkittäviä terveyshyötyjä, kuten kuolleisuusriskien vähentäminen, psykologisen hyvinvoinnin ja mielenterveyden parantaminen, kroonisten sairauksien vähentäminen ja ihannepainon ylläpitäminen. Näistä syistä fyysisen aktiivisuuden lisääminen, joka tunnustetaan terveyden perustekijäksi, on määritelty maailmanlaajuisesti terveysprioriteetiksi. Ajatellaan, että ryhtiä voidaan ylläpitää ja parantaa lisäämällä fyysistä aktiivisuutta (Salsali et al., 2023).

Periaatteessa fysioterapia- ja kuntoutussovellusten puitteissa, joilla pyritään hallitsemaan kipua, ylläpitämään toimintakykyä sekä ylläpitämään ja parantamaan ryhtiä; suositetaan menetelmiä, kuten pinnallisia lämpöaineita, venyttely- ja palautumisharjoituksia, aerobisia harjoituksia, ydinvoiman stabilointi- ja vahvistusharjoituksia, biopalautea, kognitiivis-behavioraalista terapiaa ja akupunktiota sekä näiden menetelmien yhdistelmiä toistensa kanssa (Haldeman ym., 2018).

Nuori ja perhe tulisi ottaa mukaan päätöksentekoon ja hoito-ohjelman suunnitteluun. Yksilölle sopiva yksilöllinen hoito-ohjelma tulisi luoda ottamalla huomioon nuoren toiveet ja tavoitteet. Perhevalistus on erittäin tärkeää hoidon tehokkuuden ja kestävyuden kannalta; perheen aktiivinen osallistuminen on välttämätöntä nuoren motivoimiseksi ja tukemiseksi sekä nuorelle sopivien ergonomisten järjestelyjen tekemiseksi.

Asentoa korjaavat harjoitteet ovat hyvin monipuolisia, ja niihin sisältyy niskan, selän, hartioiden ja lantionpohjan liikkeitä. Usein käytetään esimerkiksi kissa ja hiiri -harjoituksia, lapaluun vetämistä ja leuanvetoa.

Esimerkkejä harjoituksista on esitetty jäljempänä (Kuva 16):





Kuva 16: Asentoa korjaavia harjoituksia

Voidaan käyttää monenlaisia harjoitusmenetelmiä, ja McKenzie- ja Williams-harjoitukset ovat hyväksytyjä menetelmiä, joita suositetaan erityisesti selkä- ja alaselkävun hoidossa. McKenzie-harjoitukset on samaistettu selkärangan ojennusharjoituksiin, kun taas Williams-harjoitukset on samaistettu lannerangan fleksioharjoituksiin (Faas, 1996).

McKenzie-menetelmässä omaksutaan itsehoito asentoa korjaamalla ja korkeataajuisilla toistuvilla harjoitusliikkeillä. Tässä menetelmässä, joka on kehitetty sekä diagnostisiin tarkoituksiin että hoitoon, potilaat arvioidaan jakamalla heidät alaryhmiin kliinisen tilan mukaan. Tässä menetelmässä, joka perustuu sentralisaatioilmiöön; selkärangasta distaaliseen selkärankaan etenevä kipu palaa selkärankaan toistuvilla liikkeillä ja toipumiseen pyritään

sopivilla harjoituksilla. Selkärangan pidentämiseksi suositetaan makuuasennossa ja seisten tehtäviä lannerangan ojennusharjoitteita (Lam ym., 2018).

Williamsin menetelmää käytetään lannerangan fleksion parantamiseen ja pakaralihasten ja vatsalihasten vahvistamiseen. Toisin kuin McKenzie-harjoitukset, lannerangan fleksioon keskittyvä Williamsin menetelmä sisältää lantion takaosan kallistukseen perustuvia harjoitteita, hamstringien ja lonkan fleksoreiden venyttelyä, kyykkyä, yhden polven venyttelyä ja selkärangan ojentamista vetämällä molempia polvia kohti rintaa (Fatemi ym., 2015):

1) Lantion kallistus - Lantion takaosan kallistusasento suoritetaan potilaan maatessa selällään kädet sivussa ja polvet koukussa. Potilasta pyydetään sitten kiristämään vatsalihaksia sekä pakaralihaksia ja painamaan selkää kohti lattiaa.

2) Yksi polvi rintaan - Yksi polvi rintaan -liike tehdään potilaan maatessa pöydällä tai sängyllä. Potilasta pyydetään sitten vapauttamaan toinen jalka pöydältä tai sängystä, taivuttamaan toista jalkaa ja kietomaan kädet taivutetun polven ympärille ja vetämään taivutettua jalkaa kohti rintaa.

3) Kaksoispolvi rintaan - Kaksoispolvi rintaan -venytys tehdään myös potilaan maatessa selällään. Potilasta pyydetään tuomaan molemmat polvet rinnalle, yksi kerrallaan. Potilas pitää kädet yhdessä, vetää polvet kohti rintaa ja kallistaa päätään eteenpäin. Liikkeen aikana potilasta pyydetään pitämään polvet yhdessä ja hartiat litteinä lattialla. Potilas laskee sitten yhden jalan kerrallaan.

4) Hamstring-venytys- Potilas makaa selällään kädet sivussa. Toisen polven ollessa taivutettuna ja toisen polven ollessa suorana häntä pyydetään vetämään suoran jalan jalkaa itseään kohti. Sitten häntä pyydetään nostamaan jalkaa, kunnes hän tuntee venytyksen reiden takaosassa.

5) Kyykky - Seistään jalat hieman lonkan leveyttä leveämmällä etäisyydellä toisistaan, varpaat osoittavat hieman ulospäin, ja kädet pyydetään pitämään rintakehällä tasapainon vuoksi. Lantiota työnnetään taaksepäin ja polvet lasketaan mahdollisimman alas. Kädet voidaan heilauttaa taaksepäin vauhtia antamaan.

6) Lonkan koukistajan venytys - Polvistutaan kärsivän jalan varaan ja taivutetaan hyvää jalkaa eteenpäin, tämä jalka on litteänä lattialla ja selkä suorana, työnnetään hitaasti lonkkaa eteenpäin, kunnes tunnet venytyksen takimmaisesta jalan yläreidessä.

Kun näitä kahta eri lähestymistapaa tarjoavaa menetelmää verrataan toisiinsa, McKenzie-harjoituksia suositetaan välilevyongelmissa ja tapauksissa, joissa ojennus helpottaa, ja Williams-harjoituksia suositetaan tapauksissa, joissa ojennus pahentaa tilannetta. Tuoreessa tutkimuksessa todettiin, että McKenzie-harjoitukset ovat tehokkaampia kivun vähentämisessä ja toimintakyvyn parantamisessa (Karez ym., 2023).

Muita menetelmiä ovat ergonomiset interventiot, pinnalliset lämpöaineet, itsemyofaskiaaliset vapautustekniikat, pehmytkudosten mobilisoinnit, manuaalinen terapia, asentoa korjaavat harjoitteet, lapaluun ja rintakehän stabilointiharjoitteet, venyttely- ja vahvistusharjoitteet.

Asentohäiriöiden hoidossa; harjoitukset, jotka lisäävät kehon ja mielen koordinaatiota ja parantavat kehotietoisuutta, tulisi myös sisällyttää ohjelmaan (Chang et al., 2023).

Todetaan, että Pilates-harjoitukset ovat tehokkaita ryhtihäiriöiden korjaamisessa oikealla harjoitusvalinnalla ja kontrolloidulla harjoittelulla. Korostetaan, että Pilates, jossa yhdistetään ylä- ja alaraajojen käyttö vartalon kanssa sen sijaan, että treenattaisiin tiettyjä lihasryhmiä erikseen, parantaa kipua ja Cobbin kulmaa, vahvistaa asiaankuuluvia lihaksia korjaamalla asentohäiriöitä ja lievittää epämuodostuman vakavuutta. On näyttöä siitä, että Pilates on suosittu menetelmä sen etujen, kuten turvallisuuden, helppokäyttöisyyden ja kaikenikäisille soveltuvuuden vuoksi, ja sen avulla voidaan lisätä selkärangan liikkuvuutta, parantaa elämänlaatua, fyysistä toimintakykyä ja terveyttä (Negrini ym., 2008; Gou ym., 2021; Emery ym., 2010; Alves de Araújo ym., 2012; Li ym., 2024).

Viime vuosina virtuaalitodellisuusjärjestelmiä on alettu käyttää kuntoutuksen arvioinnissa ja hoidossa. Virtuaalitodellisuusohjelmat tarjoavat mahdollisuuden kokea tosielämässä kohdattavia tilanteita turvallisessa ympäristössä vähentämällä potilaiden kohtaamia riskejä (Bryanton et al., 2006; Park et al., 2013).

Terapeutit tarvitsevat mielekkään ja motivoivan välineen harjoitusten tehokkuuden lisäämiseksi. Tässä yhteydessä pelipohjaisia virtuaalitodellisuusjärjestelmiä, innovatiivista teknologiaa, pidetään hyödyllisenä välineenä kuntoutuksessa, ja niiden käyttö yleistyy päivä päivältä. Tutkimuksessa, jossa tutkittiin pelipohjaisen virtuaalitodellisuusjärjestelmän tehokkuutta eteenpäin suuntautuvaan pään asentoon, todettiin, että sitä voidaan käyttää helpottavana välineenä, jonka avulla FHP:tä sairastavat henkilöt voivat suorittaa terapeuttisia harjoituksia oikein ja fysioterapeutit voivat seurata niitä (Asadzadeh, 2024). Todettiin, että virtuaalitodellisuusinterventiot, joita sovelletaan kroonista alaselkäkipua sairastaviin potilaisiin, vaikuttavat tehokkaasti fyysisiin toimintoihin ja elämänlaatuun. On odotettavissa, että näiden sovellusten käyttö kliinisissä ja kotiympäristöissä lisääntyy vähitellen (Weiss ym., 2004).

Selkärangan monimutkaisimman epämuodostuman, skolioosin, hoito on monitahoista. Hoidon tavoitteena on estää käyrän eteneminen, parantaa esteettistä ulkonäköä, vähentää epäsymmetristä puristuskuormitusta, poistaa lihasepätasapainoa, estää epäsymmetrinen vääntö kävelyn aikana, parantaa hengitystoimintaa, vähentää elämänlaatua heikentäviä oireita, kuten kipua, ja parantaa tasapainoa tarjoamalla aktiivinen ja passiivinen oikea asento. Potilaan luuston kypsyminen on otettava huomioon AIS:n hoidossa. Potilailla, joilla on kasvupotentiaalia, suositellaan 6 kuukauden välein tapahtuvaa seurantaan alle 25 asteen käyrille, konservatiivista hoitoa 25-45 asteen käyrille ja kirurgista hoitoa yli 45 asteen käyrille. Luun kypsymisen lisäksi sellaiset tekijät kuin Cobbin kulma, ikä, menarche, sukupuoli, kaarevuuden tyyppi ja malli ovat erittäin tärkeitä päätettäessä konservatiivisista hoitomenetelmistä (Dimeglio & Canavese, 2013; McLaughlin, 2016).

Kansainvälisen skolioosi-ortopedian ja kuntoutushoidon yhdistyksen (SOSORT) antamat skolioosin hoitosuosituksukset ovat seuraavat:

- Idiopaattisen skolioosin hoidon ensimmäisessä vaiheessa tulisi tehdä skolioosikohtaisia harjoituksia epämuodostuman etenemisen estämiseksi.

Harjoitusohjelman olisi oltava kolmiulotteisen hoidon, päivittäisten elintoimintojen harjoittelun, korjatun asennon ylläpitämisen ja potilasvalistuksen periaatteiden mukainen.

- Harjoitusohjelma olisi suunniteltava tieteellisissä julkaisuissa osoitetun tehokkuuden mukaan.
- Sovelluksen tulisi olla alan koulutuksen saaneiden fysioterapeuttien suunnittelema.
- Hoitoryhmän sisäinen viestintä on olennaisen tärkeää.
- Harjoitukset olisi suunniteltava yksilöllisesti ja personoitava kullekin potilaalle.
- Onnistuneiden tulosten saavuttamiseksi on suositeltavaa suorittaa harjoitukset säännöllisesti.

Tärkeimmät skolioosin hoidossa käytettävät harjoitukset ovat asentoharjoitukset, liikkuvuusharjoitteet, hengitysharjoitukset, venyttelyharjoitukset ja vahvistusharjoitukset. Harjoitteilla pyritään ehkäisemään tai kääntämään takaisin kaarevuuden eteneminen, pysäyttämään selkärangan ja rintakehän epämuodostumat pitkällä aikavälillä, ehkäisemään hengityshäiriöitä, hoitamaan selkärangan kipuoireyhtymiä sekä tekemään esteettistä ja ryhtiä parantavaa korjausta (Kuva 17, 18, 19, 20, 21):



Kuva 17: kissa-lehmä harjoitus



Kuva 18: kissa-lehmä harjoitus



Kuva 19: hengitysharjoitus



Kuva 20: Ristikkäisen jalan ojennusharjoitus



Kuva 21: Ristikkäisen käden ojennusharjoitus

Yleisin konservatiivinen hoitomenetelmä AIS:n matalien tai keskivaikeiden käyritymien hoidossa on ortoosien ja hammasrautojen käyttö. Ortoosit ja tukiraudat ovat lihasatrofian, jäykkyyden ja litteän selän asennon kehittymisen kannalta epäedullisia menetelmiä, ja ne vaativat pitkäaikaista käyttöä. Ortoosit ja tukivarret yhdistetään skolioosikohtaisiin harjoituksiin (SSE), jotta voidaan vähentää pitkäaikaisen immobilisaation sivuvaikutuksia ja parantaa lopputulosta. Lukuisat tutkimukset ovat osoittaneet ortoosin ja tukivarsien tehokkuuden AIS:n luonnollisen etenemisen muuttamisessa ja kirurgisen toimenpiteen todennäköisyyden vähentämisessä. Tärkein tekijä ortoosin ja tukivarsien käytön onnistumisessa on yksilön vaatimustenmukaisuus ja sitoutuminen. Koska ortoosin/korsetin pitkäaikainen käyttö on tarpeen tehokkaiden tulosten saavuttamiseksi, on tarpeen seurata tarkasti, kuinka monta tuntia potilas käyttää ortoosia/korsettia, ja arvioida sen todellista noudattamista. Viime vuosien teknologinen kehitys on johtanut siihen, että raudoissa/ortoosissa käytetään elektronisia laitteita, kuten lämpö- tai paineantureita, jotka poistavat perinteisten kyselylomakkeiden tai suullisten raporttien rajoitukset ja mahdollistavat hoidon noudattamisen tarkemman seurannan (Fregne ym., 2024).

Vaikka fyysistä aktiivisuutta ja liikuntaterapiaa suositellaan potilaille ortoosista ja leikkauksesta riippumatta AIS:n yhteydessä, kaarevuuskohtaisia liikuntamenetelmiä on kehitetty monissa eri menetelmissä AIS:n konservatiivisessa hoidossa. Vaikka nämä menetelmät eroavat toisistaan periaatteessa, niillä on yhteisiä tavoitteita, kuten deformiteetin etenemisen estäminen, tukivarsien käytön viivästyttäminen ja yksilön toimintakyvyn parantaminen (In Jung ym., 2024).

SSE koostuu epäsymmetrisistä liikeryhmistä, jotka eroavat normaaleista liikeryhmistä. Klinikalla SSE:tä käytetään yksinään matala-asteisiin käyritymiin ja yhdessä ortoosien kanssa keskivaikeisiin käyritymiin. Tietyn asteen ylittäviin kaarevuuksiin aikuisiässä SSE on ensisijainen hoito. Sen selkärankaa ympäröiviin lihaksiin ja pehmytkudoksiin aiheuttamat mekaaniset muutokset ja ajatus siitä, että selkärangan neuromotorinen ohjaus voidaan järjestää uudelleen, tekevät SSI:stä tärkeän hoitovälineen. Lisäksi sen tiedetään vähentävän tehokkaasti kipua, stabiloivan kaarevuutta, vähentävän toiminnallista ahdistusta, parantavan kardiopulmonaalista toimintaa ja rintakehän laajenemista. Kun SSE:tä käytetään yhdessä tukivarren/ortoosin kanssa, se vähentää osaltaan tukivarren/ortoosin sivuvaikutuksia, lisää liikkuvuutta ja saavuttaa paremman corectionin (Berdishevsky ym., 2016).

SSE:n puitteissa kehitettyjä kolmiulotteisia harjoituslähestymistapoja tunnetaan nimillä Schroth Approach, Scientific Exercise Approach for Scoliosis (SEAS), Lyon Approach, Barcelona Scoliosis Physical Therapy School (BSPTS), Dobomed Method, Side Shift Method ja Functional Individual Treatment of Scoliosis (FITS).

Schrothin menetelmä on suositeltavin menetelmä, joka tarjoaa näyttöön perustuvan harjoitusmenetelmän, ja sitä on käytetty useita vuosia. Schroth-menetelmässä harjoitusharjoittelun lisäksi tarjotaan asentoharjoittelua, ja henkilöä autetaan säilyttämään oikea asento päivittäisissä toiminnoissa. Schrothin harjoituksiin kuuluu pääasiassa epäsymmetrisiä vartaloharjoitteita, joihin liittyy kiertohengitys. Näin saadaan järjestettyä uudelleen lihasepätasapaino, joka syntyy skolioosiin liittyvien kiertovoimien vuoksi. Tämä säätely toteutuu sensomotorisen järjestelmän ja kinesteettisten ärsykkeiden koordinoinnilla. Tiedetään, että rotaatiohengitys yhdistettynä epäsymmetrisiin harjoitteisiin on muita vakiohoitoja parempi tarjoamalla hyötyjä, kuten vartalon rotaation väheneminen, asentotasapaino, kehonkuvan hahmottamisen paraneminen, elintoimintojen kapasiteetin ja lihaskestävyuden lisääntyminen (Bayraktar ym., 2018; Weiss ym., 2016; Moramarco ym., 2018).

LÄHTEET

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., Biatek, 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/jpts.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/jpts.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/jpts.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.isams.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.000000000000013>
- 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., Büyükaşlan, 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 : official 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>