

**PAINOKEVENNETYN KÄVELYKUNTOUTUKSEN VAIKUTUKSIA
KÄVELYNOPEUTEEN JA TASAPAINOON SELKÄYDINVAMMA-
KUNTOUTUJILLA**

Sanna Hosio

Liikuntafysiologia
Kandidaatintutkielma
Liikuntatieteellinen tiedekunta
Jyväskylän yliopisto
Syksy 2017
Työnohjaaja: Antti Mero

Käytetyt lyhenteet

iSCI = incomplete spinal cord injury

APAs = anticipatory postural adjustments

CPG = Central Pattern Generators

BWST = Body weight support treadmill

TIIVISTELMÄ

Sanna Hosio. 2017. Painokevennetyn kävelykuntoutuksen vaikutuksia kävelynopeuteen ja tasapainoon selkäydinvammakuntoutujilla. Liikuntabiologia, Jyväskylän yliopisto, liikuntafysiologian kandidaatintutkielma, 34 sivua. (liitteet 5 kpl)

Johdanto. Kuntoutukseen käytetään vuosittain useita miljoonia euroja. Kuntoutuksen interventiot, esimerkiksi painokevennetty kävely, tulivat markkinoille antaen suuria toiveita kuntoutumiselle. Neurofysiologiset todisteet puhuvat painokevennetyn kävelyharjoittelun puolesta, mutta toistaiseksi siitä puuttuu tilastollisesti merkittävät satunnaisesti kontrolloidut tutkimukset. Kohorttitutkimukset sen sijaan ovat raportoineet tilastollisesti merkitseviä tuloksia. Tutkimusten koehenkilöiden kriteerit ovat olleet heikosti asetettu, ja tutkimuksen tavoitteet epäselviä. Kirjallisuudessa ja tutkimuksissa on käytetty mielivaltaisesti eri nopeuksia, kestoja ja painokevennystä harjoittelussa. Kävelyn yhteyksiä posturaaliseen kontrolliin ja tasapainoon ei myöskään ole tutkimuksissa huomioitu. Hermoston plastisiteetti mahdollistaa keskushermoston, selkäytimen alueen tai perifeerisen hermoston tulleen vaurion paranemista. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia painokevennetyn kävelykuntoutuksen vaikutuksia tasapainoon ja kävelynopeuteen kuntoutujilla, joilla osittainen selkäydinvamma.

Menetelmät. Tutkimus toteutettiin kesän 2017 aikana kolmelle 57-66 -vuotiaalle mieskuntoutujalle, joilla kaikilla oli osittainen selkäydinvamma. Kuntoutujat kävivät Kuntoutuskeskus Peurungassa päivittäin 30 minuutin intervallityyppisen BWST (body weight support treadmill) -harjoituksen, jossa juoksumaton vauhtia lisättiin progressiivisesti päivittäin ja painokevennys oli 10-30 %. Tutkittavilta kysyttiin Borgin asteikolla subjektiivista rasituksen tunteesta, mitattiin sykettä, ja laktaattiarvot alku- ja loppumittauksissa. Lisäksi Bergin tasapainotesti ja 10 metrin kävelytesti tehtiin jakson alussa ja lopussa. Ryhmävertailussa käytettiin t-testiä.

Tulokset. Kävelyharjoittelun jakson aikana kaksi kolmesta paransivat tulostaan sekä tasapainotestin että kävelytestin osalta. Ryhmävertailussa ainoastaan tasapainotestin tulos ($p=0.057$) läheni merkitsevyyden rajaksi asetettua ($p<0.05$) arvoa. 10 metrin kävelytestin tulos normaali-vauhdilla parani kahdella kuntoutujista merkittävästi (4,3 s ja 12 s), yhdellä kuntoutujista heikkeni 2,2 s. Maksimivauhdilla tulokset paranivat kahdella kuntoutujalla (1,6 s ja 10,4 s), yhdellä ei muutosta. Syke- ja laktaattiarvot pysyivät kahden kuntoutujan osalta molemmissa mittauksissa maltillisina. Syke oli alkumittauksessa 94 ± 20 bpm ja loppumittauksessa 99 ± 23 . Laktaattiarvot olivat alkumittauksessa $2,3 \pm 2,0$ mmol/l ja loppumittauksessa $3,2 \pm 2,7$ mmol/l. Suuri keskihajonta selittyy yhden kuntoutujan testituloksilla, jotka lähenivät hänellä maksimisuoritusta.

Yhteenveto ja johtopäätökset. Riittävän vauhdikkaalla, pitkäkestoisella ja turvallisella kävelyharjoittelulla voidaan vaikuttaa liikkumiseen ja tasapainoon kuntoutujilla, joilla on osittainen selkäydinvamma. Vauhdikas kävely kehittää posturaalista kontrollia pystyasennossa ja mahdollistaa nopeamman kävelyn, kuten Pohl (2002) on tutkimuksessaan todennut. Posturaalisen kontrollin paraneminen neurologisilla kuntoutujilla vaikuttaa merkittävästi myös tasapainoon ja arjen toimintoihin. Syke- ja laktaattiarvot korreloivat keskenään selkäydinvammakuntoutujilla, kuten Perret (2012) on todennut, ja syke-seuranta on suositeltavaa kyseisen ryhmän kuntoutuksessa. Tulevaisuuden tutkimuksissa tulee keskittyä vahvistamaan hyvien kuntoutuskäytäntöjen hyötyjä ja yleistettävyyden lisäämiseksi tavoitella suurempia otoskokoja.

Avainsanat: painokevennetty kävely, kuntoutus, fysioterapia, selkäydinvamma

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

1 JOHDANTO	5
2 HERMOSTO	5
3 KÄVELY	6
3.1 Kävelyn tukivaihe	7
3.2 Kävelyn heilahdusvaihe	7
3.3 Kävelyn neurofysiologia	8
3.3.1 Rytmigeneraattorit (Central Pattern Generators/Stepping Pattern Generators)	8
3.3.2 Kävelyn vaikutus posturaaliseen kontrolliin ja tasapainoon	10
3.3.3 APA's (anticipatory postural adjustments)	10
3.4 Painokevennetty kävely (Body Weight Support Treadmill)	11
4 SELKÄYDINVAMMA	12
4.1 Plastisiteetti	13
4.2 Selkäydinvamman jälkeinen kuntoutus Suomessa	13
5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS	14
6 MENETELMÄT	15
6.1 Koehenkilöiden valinta	15
6.2 Koeasetelma	16
6.3 Aineistonkeräys ja analysointi	19
6.4 Tilastolliset menetelmät	19
7 TULOKSET	19
8 POHDINTA	26
LÄHTEET	30
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Suomessa kuntoutukseen käytetään vuosittain miljoonia euroja. Maksajatahoina on usein Kela, sairaanhoitopiirit tai vakuutusyhtiöt. Vuonna 2016 kuntoutusta Kelan kustantamana sai 109 700 henkilöä. Kelan yksilökohtaisen kuntoutuksen menot olivat 352 miljoonaa euroa, josta vaativan lääkinnällisen kuntoutuksen osuus oli 193 miljoonaa euroa. Sosiaali- ja terveysministeriön mukaan vaativaan lääkinnälliseen kuntoutukseen ovat oikeutettuja ne, joilla kuntoutuksen tavoitteena on edistää sairaan, vammaisen tai vajaatoimintakykyisen ihmisen toimintakykyä, itsenäistä selviytymistä, hyvinvointia, osallistumismahdollisuuksia ja työllistymistä. Selkäydinvammakuntoutujilla toiminnan rajoitteet liittyvät usein motoriseen suoriutuskykyyn.

Kuntoutuksen sisältö, saatavuus ja tuloksellisuus voivat vaihdella paljon tekijöiden ja alueiden välillä. Selkäydinvammakuntoutujien kohdalla, joilla vaurio on osittainen, huomio kiinnitetään usein liikaa vauriotason yläpuolisen toiminnan palauttamiseen, mutta uusimman tiedon mukaan selkäytimen oman hermoverkoston plastisuus on merkittävä ja voi ennustaa kuntoutumista myös vauriotason alapuolelle. Suomessa puuttuvat yhtenevät hoitokäytännöt eri hoitolaitosten kesken ja tämän seurauksena vaikuttavuutta on haastava tutkia. Kiinnostusta vaikuttavampaan fysioterapiaan ja kuntoutukseen on.

Kävelyharjoittelun hyötyjä tulisi arvioida laajemmin ihmisen toimintakyvyn kannalta. Liikunnan parantuminen ei ole ainut syy painokevennetyn kävelymattoharjoittelun (BWST) käyttöön osittaisen selkäydinvammakuntoutujan terapiassa. Sillä voidaan vaikuttaa posturaaliseen kontrolliin ja mm. yläraajan toimintojen paranemiseen. Sen avulla voidaan muuttaa ja vähentää vammasta johtuvaa tonuksen liiallista kohoamista. Kuntoutuja voi harjoittaa turvallisesti alaraajojen lihasvoimaa, kuormittaa sydän- ja verenkiertoelimistöään ja vahvistaa luustoaan. Säännöllinen kävelyharjoittelu vaikuttaa myönteisesti myös suolen ja rakon toimintaan ja psyykkiset vaikutukset ovat olleet merkittäviä.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on tutkia painokevennetyn kävelykuntoutuksen vaikutuksia tasapainoon ja kävelynopeuteen kuntoutujilla, joilla on osittainen selkäydinvamma.

2 HERMOSTO

Tietoa keskushermoston toiminnoista on pitkälti historiassa tutkittu kokeellisesti eläimillä. Viime vuosina liikkumisen tutkiminen on kehittynyt ja uusimmat tutkimukset on tehty normaaleilla, terveillä ihmisillä. Uudet kuvantamismenetelmät ovat mahdollistaneet aivojen ja muun hermoston tutkimisen noninvasiivisesti, joten uutta tieteellistä tutkimusta vaurioiden jälkeisestä muutoksista on saatavilla. (Gjelsvik & Syre 2016.) Neuraalinen plastisiteetti on myös ilmiö, jonka tutkiminen on antanut uutta tietoa keskushermoston kapasiteetista muuttua sekä toiminnallisesti että rakenteellisesti läpi elämän. Plastisiteetti koskee aivojen lisäksi koko neuraalista verkostoa aina selkäytimen että ääreishermoston alueella. (Westlake & al.2012, Gjelsvik & Syre 2016.)

Hermosto jaetaan keskus- ja ääreishermostoon. Aivot ja selkäydin on keskushermostoa ja ääreishermosto on yhteydessä keskushermostoon eri efektorien ja reseptoreiden kautta. Liikkumisen kannalta hermoston tärkeitä tehtäviä ovat; tiedonkeruu, tallentaa ja prosessoida tietoa sekä tuottaa toimintaa. (Gjelsvik & Syre 2016.)

Liikkuminen on määrätietoista ja tavoitteellista toimintaa, joka alkaa joko aivokuorelta tai limbisestä systeemistä. Liikkuminen on yhdistelmä automaattisia, kontrolloituja liikeprosesseja, kuten asennon ylläpitoon osallistuvien lihasten tonuksen säätelyä ja rytmisiä raajojen liikkeitä. Somomotorisella integraatiolla aivorungossa ja selkäytimessä on merkittävä rooli tässä toiminnassa. (Takakusaki 2013.) Palaute proprioseptoreista, iholta, näön ja kuulon kautta sekä vestibulaarireseptoreiden toiminta mukauttavat liikkumistamme ympäristön mukaan. Somatosensorinen tieto on tärkeää motorisen oppimisen kannalta. Automaattiset liikkeet vaativat jatkuvaa visuaalisen, somatosensorisen ja vestibulaarisen informaation integraatiota. (Lundy-Ekman 2013.)

3 KÄVELY

Ihmisen liikkuminen pystyasennossa vaatii tarkkaa hermostollista ja luurankolihasjärjestelmän säätelyä, jotta liikkuminen ja asennon hallinta on mahdollista (Takakusaki 2013). Kävely on tulosta monimutkaisesta lihasvoimien, nivelten liikkeiden ja hermoston käskyjen vuorovaikutuksesta (Sousa et al. 2012). Toiminnallisen kävelyn edellytykset ovat liikkeen tuottaminen ja

suorittaminen (raajojen rytmiset liikkeet ja vartalon liikkuminen toivottuun suuntaan), asennon hallinta tukipinnan sisällä ja dynaaminen stabiliteetti painovoimaa vastaan sekä mukautuminen ympäristön vaatimuksiin. (Shumway-Cook & Woollacott, 2012.)

Kävelyn tukivaihe kestää aikuisella noin 60% ja heilahdusvaihe 40%. Kävelyn tukivaiheessa tärkeä on saada liike suuntautumaan alustalla haluttuun suuntaan (horisontaalinen voima), mutta merkittävä on myös kehon massakeskipisteen tason säilyttäminen suhteessa painovoimaan (posturaalinen kontrolli/vertikaalivoima). Heilahdusvaiheessa heilahduksen suunta ja jalan varautuminen painon vastaanottamiseen vaatii asennon hallintaa ja mahdollisten esteiden sattuessa adaptaatiota ympäristöön. (Shumway-Cook & Woollacott, 2012., Lin & Yang 2011.)

3.1 Kävelyn tukivaihe

Kävelyn tukivaihe jaetaan viiteen ja heilahdusvaihe kolmeen osaan. Tukivaiheeseen kuuluvat alkukontakti, latausvaihe, keskitukivaihe, lopputukivaihe ja esiheilahdusvaihe. Heilahdusvaiheessa ovat alku-, keski- ja loppuheilahdusvaihe. Kävelyn eri vaiheet kantauskusta varpaiden irtoamiseen ja heilahdusvaiheeseen ovat merkittävä kineettinen ketju. Jokaisella vaiheella on ketjussa merkittävä rooli, jotta liike on taloudellista ja sujuvaa. (Shumway-Cook & Woollacott, 2012.)

Tukivaiheen alkukontakti alkaa polven koukistuksella, joka toimii iskunvaimentimena. Polven ojentajat (quadriceps) supistuvat eksentrisesti. Nilkan dorsiflektorit (tibialis anterior) jarruttavat jalkaterän maahan menoa eksentrisesti. Asennonhallinta vaatii tukivaiheessa lonkan, polven ja nilkan ojentajalihaksien aktivoitua, jotta vartalon asento säilyy. Lonkan ojentajat kontrolloivat myös pään, vartalon ja yläraajojen liikesegmenttejä. Tukivaiheen lopussa nilkan plantaariflektorit (gastrocnemius) supistuvat eksentrisesti. (Shumway-Cook & Woollacott, 2012.)

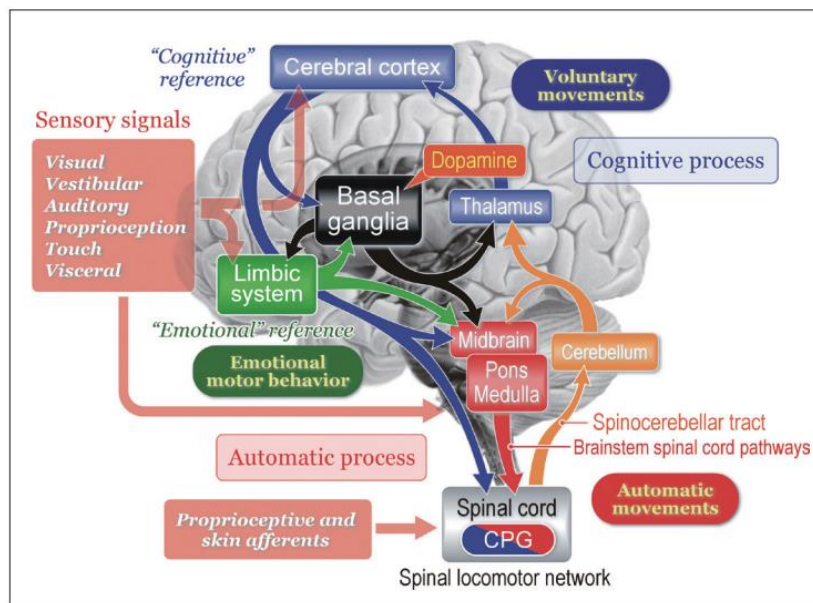
3.2 Kävelyn heilahdusvaihe

Heilahdusvaiheen alussa lonkan koukistajat (psoas, iliacus) ja biceps femoris avustavat jalan heilahdukseen, iliopsoas supistuu ja jatkaa liikettä. Hamstringit aktivoituvat loppuheilahdus-

vaiheessa jarruttamaan jalan eteenpäin menoa ja valmistautuu tukivaiheen alkuun. Polven ojennus lopussa on passiivinen ei-lihastyötä vaativa liike. (Shumway-Cook & Woollacott, 2012.)

3.3 Kävelyn neurofysiologia

Keskiaivoissa sijaitseva tumake (MLR=mesencephalon locomotor region/mid-brain locomotor area) aloittaa liikkeen aktivoimalla aivorungossa sijaitsevia neuroneja (reticulospinal neurons). Muutaman askeleen jälkeen selkäytimen rytmigeneraattorit (central pattern generators) aktivoituvat ja kävelyn säätely tapahtuu selkäytimen ja aivorungon alueella, koordinointi jatkuu pikkuaivojen avulla. Tasaisella kävely on enimmäkseen automaattista liikkumista. (Gjelsvik 2008, Takakusaki 2013.)

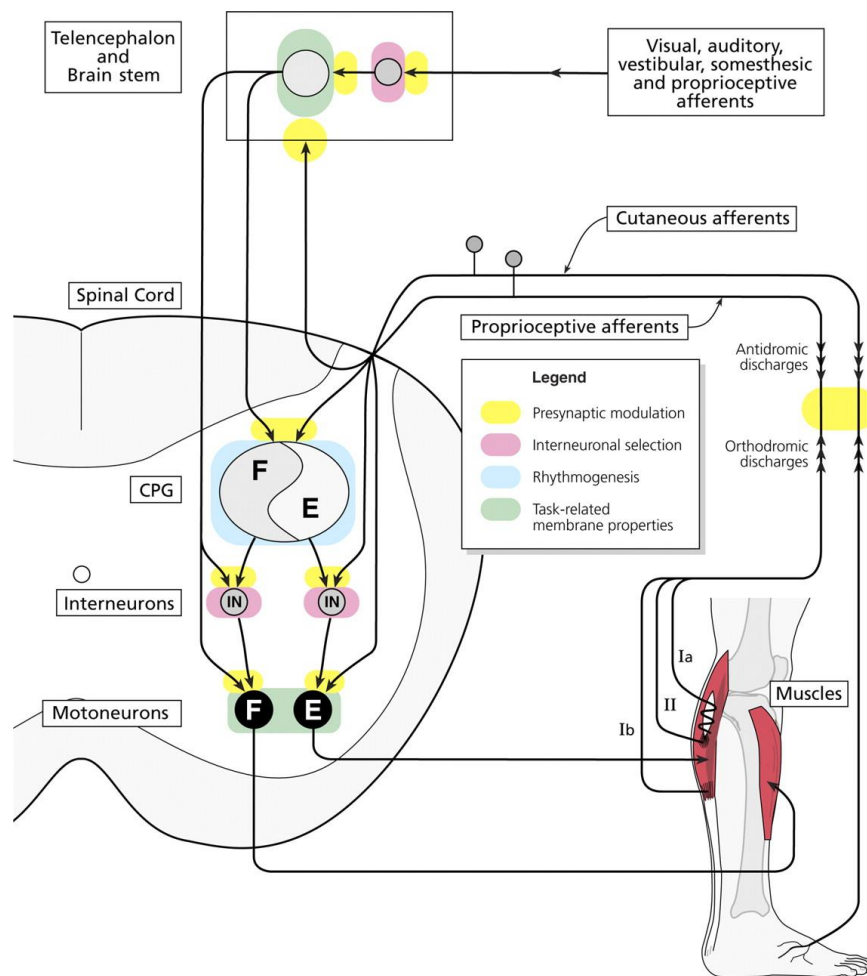


KUVA 1. Supraspinaaliset eli kortikaaliset mekanismit, jotka osallistuvat liikkumisen säätelyyn (Takakusaki K. 2013).

3.3.1 Rytmigeneraattorit (Central Pattern Generators/Stepping Pattern Generators)

Rytmisten, stereotyyppisten ja koordinoitujen lihasaktiiviteettien liikemalli ja ajoitus on kontrolloitu rytmigeneraattoreiden avulla, jotka sijaitsevat selkäytimessä. Rytmigeneraattorit ovat interneuroniverkostoja, jotka sijaitsevat selkäytimen etuosassa ja määrittävät tarvittavan flek-

sori-/ekstensorilihasten aktiivoinnin kävelyn tai juoksun aikana. Rytmigeneraattorit ovat osallisena rytmisessä askelluksessa aktivoiden alempia motoneuroneja ja saaden aikaan vuorottaisen fleksion ja ekstension lonkissa ja polvissa. (Takakusaki 2013, Lundy-Ekman 2013.) Supraspinaaliset rakenteet saavat palautetta selkäydintasolla tapahtuvasta toiminnasta jatkuvasti spinothalamisen, spinoreticulaarisen ja spinocerebellaaristen ratojen kautta. (Takakusaki 2013.) CPG:t hyödyntävät afferenttia informaatiota useista lähteistä muun muassa visuaalisesta, proprioseptisestä ja vestibulaarisesta systeemistä. (Rossignol et al. 2006.)

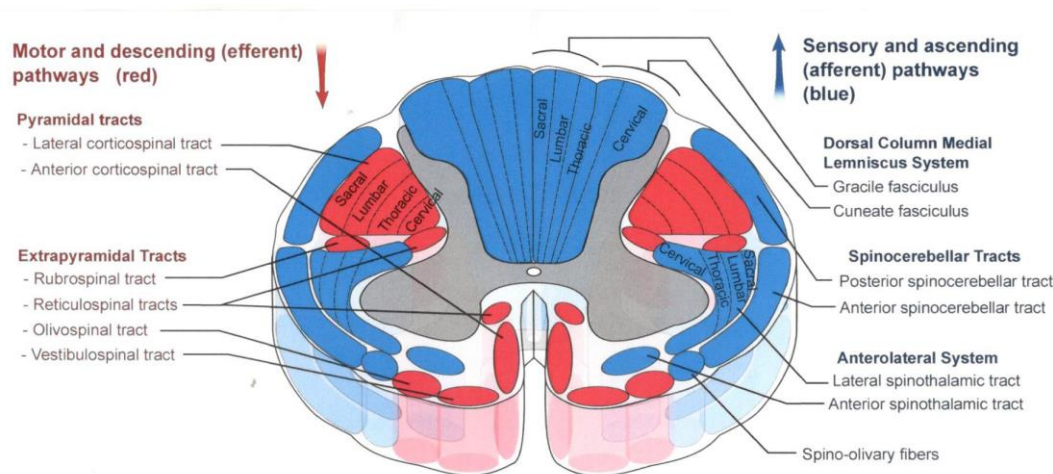


KUVA 2. Rytmigeneraattorit eli Central pattern generators (Rossignol et al. 2006).

Rytmigeneraattorit ja niiden tuottama liikemalli voidaan fasilitoida automaattisesti myös henkilöillä, joilla on motorisen, sensorisen tai havainnoinnin ongelmia. Liikemallit edistävät koko vartalon motorista aktiviteettia fasilitoimalla eri segmenttien ja vartalon puoliskoien koordinaatiota ja sitä kautta edistää tasapainon hallintaa. (Gjelsvik 2008, Takakusaki 2017.)

3.3.2 Kävelyn vaikutus posturaaliseen kontrolliin ja tasapainoon

Hyvä asennon hallinta (postural control) on merkittävä perusta vaihtelevalle ja tehokkaalle liikkumiselle (Massion et al 2004, Pollock et al 2000). Vartalon lihasten tarkoituksena on mahdollistaa kehon pystyasento, avustaa painonsiirroissa ja hallita liikkeitä painovoimaa vastaan. Vartalon proksimaalinen stabiliteetti on edellytys distaalisille raajojen liikkeille, tasapainolle, kävelyllä ja toiminnallisille aktiviteeteille. (Karthikbabu et al. 2012.)



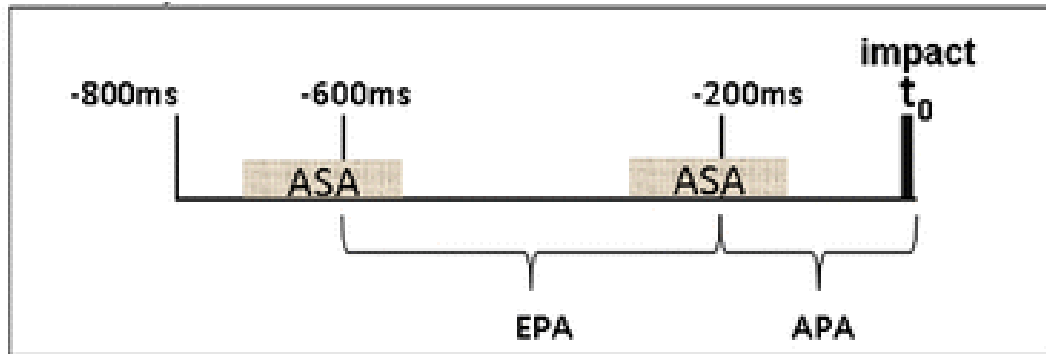
KUVA 3. Poikkileikkauskuva selkäytimen nousevista (afferentit) ja laskevista (efferentit) radoista (Lundy-Ekman 2013).

Reticulospinaaliradalla on merkittävä vaikutus posturaaliseen kontrolliin ja se toimii linkkinä aivokuoren ja selkäytimen välillä (corticoreticulospinaalirata). Premotoriselta ja lisämotoriselta korteksilta laskeutuvat radat internal capsulan kautta formatio reticularikseen, josta saavat alkunsa pontine ja medullary reticulospinaaliradat. Nämä radat laskevat ipsilateraalisesti (pontine) ja bilateraalisesti (medullary) huolehtien posturaalisen kontrollin vasteista liikkumisen aikana. (Silva et al. 2013.)

3.3.3 APAs (anticipatory postural adjustments)

Seisoma-asennossa ollessamme, huojumme koko ajan. Posturaalinen kontrolli mahdollistaa pystyasennon tekemällä jatkuvasti hienosäätöä ja näin ehkäisee meitä kaatumasta (Lundy-Ekman 2013.) Anticipatory postural adjustments (APAs) on kehon sisäinen järjestelmä, joka valmistaa kehon tulevaan massakeskipisteen muutokseen, jonka liikkuminen aiheuttaa (Scheppens & Drew 2004, Santos et al 2010). APAs on jaoteltu kolmeen eri ryhmään; ear-

ly/preparatory (EPA/pAPA), accompanying (aAPA) ja compensatory (cAPA). aAPAs ovat liikkumisen kannalta tärkein ryhmä ja niiden tarkoituksena on aktivoitua ennen liikettä, stabiloida vartalo tai vartalon segmentti, jotta itse liike voi tapahtua (Schepens & Drew 2004).



KUVA 4. Anticipatory postural adjustments before locomotion. EPA edeltää suunniteltua liikettä -600(-200) ms, ASA anticipatory synergy adjustments, APA anticipatory postural adjustments. (Krishnan et al 2011.)

3.4 Painokevennetty kävely kävelymatolla (Body Weight Support Treadmill)

Painokevennetystä kävelystä on tehty useita tutkimuksia neurologisilla kuntoutujilla. Selkäydinvammakuntoutujille painokevennettyä kävelyharjoittelua käytetään sovelletusti. Neurofysiologiset perusteet tukevat kävely-/painokevennetyn kävelyn harjoittelun vaikutuksia. Aikanaan uskottavaksi kuntoutusinterventioksi suunnitellun menetelmän satunnaistetut kliiniset tutkimukset ovat olleet kuitenkin epäonnistuneita ja huonosti suunniteltuja (Bruce et al, 2012). Useiden liiketerapian interventioiden, kuten painokevennetyn tai robottiaivusteisen kävelyharjoittelun tai niihin liitetyn sähköterapian, on osoitettu parantavan selkäydinvammakuntoutujien liikkumista, mutta menetelmien paremmuutta ei ole voitu osoittaa. Lisätutkimuksia menetelmien mahdollisuuksista tarvitaan. (Morawietz & Moffat 2013.)

Corticoreticulospinalysteemi on kokonaan integroitu supraspinaalisten sekä spinaalisten rakenteiden osalta. Se vastaa liikkumisen aloituksesta (cortico), prosessoinnista (reticulo) ja suorittamisesta (CPG-spinal). (Schepens & Drew 2004, Zehr 2005.) Corticoreticulospinaalysteemillä on keskeinen rooli APAsien tuottamisessa. Neurofysiologinen järjestäytyminen mahdollistaa asennon ja liikkeen integraation. APA'seihin vaikuttaa linjaukset, harjoitus ja liikeosien vauhti, jotka ovat kaikki BWST:n sisältyviä muuttujia. BWST:n muuttujien mani-

pulointi vaikuttaa suorasti posturaalisen kontrollin mekanismeihin ja sitä kautta APAsien tuottamiseen. (Massion 2004.)

4 SELKÄYDINVAMMA

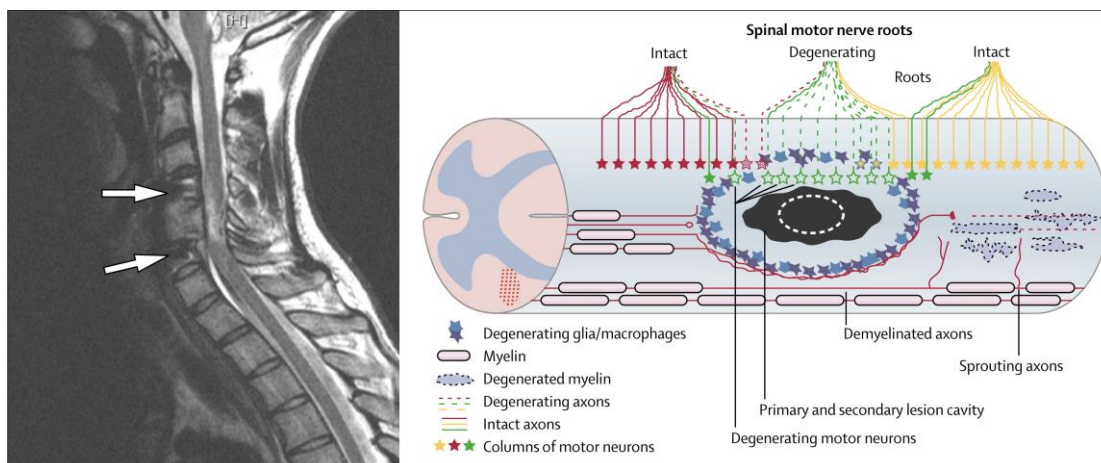
SCI Facts 2013 mukaan uusia selkäydinvammoja tulee 46-81 tapausta/miljoona ihmistä/vuosi, yhteensä 32000/vuosi. Keskiarvoikä on 29-41 vuotta ja 80% on miehiä.

Suomessa 100 henkilöä vuodessa saa selkäydinvaurion, epidemiologisesti 10-83/mljoonaa ihmistä kohden. Suomessa on arvioitu olevan noin 3000 selkäydinvammakuntoutujaa. Riskiryhmä on 16-30-vuotiaat miehet. (Selkäydinvamma - Käypä hoito, päivitetty 2012).

Selkäydinvamma voi aiheuttaa monia ongelmia ihmisen motoriseen suorituskykyyn, aiheuttaa häiriöitä autonomisen hermoston toimintaan sekä psykososiaaliseen elämään. Vamma on merkittävä muutos sekä yksilölle että yhteiskunnalle myös taloudellisesti. (Käypä Hoito 2012.)

Selkäydinvaurion neurologinen tasoluokitus ja vaurion täydellisyys tunnon ja lihasvoimien osalta määritetään kansainvälisen standardin (International Standards for the Neurological Classification of Spinal Cord Injury, ISNCSCI) mukaisesti American Spinal Injury Associationin (ASIA) Impairment Scale (AIS) –luokituksella (liite 1). AIS A tarkoittaa tunnon ja lihasvoimien osalta täydellistä selkäydinvauriota ja B tunnon osalta osittaista ja lihasvoimien osalta täydellistä selkäydinvauriota. C ja D taas ovat sekä tunnon että lihasvoimien osalta osittaisia vaurioita. (Lundy-Ekman 2013.)

Tutkimusten mukaan 10-15 prosentin laskevien ratojen säästyminen mahdollistaa jonkinasteisen liikkumisen palautumisen. Neuroplasticiteetti mahdollistaa ratojen uudelleenorganisoinnin, mutta vaatii toiminnallista harjoittelua ja sopivaa afferenttia inputia. (Dietz 2012.)



KUVA 5. Selkäydinvamman jälkeinen tilannekuva vauriosta ja plastisiteetin mahdollisuudet vaurion jälkeen (Dietz 2012).

4.1 Plastisiteetti

Hermoston plastisiteetillä tarkoitetaan terveen tai vaurioituneen hermoston tai aivojen kykyä adaptoitua uusien kokemusten myötä muuttamalla toimintaansa ja rakennettaan. Hermoston plastisiteetillä voi olla positiivisia tai negatiivisia vaikutuksia. Hermoston plastisiteetin ymmärtäminen ja sen käyttömahdollisuudet antavat paljon kuntoutukseen ja mahdollistavat hermoston vaurioiden korjaantumista. (Dietz 2012, Westlake et al 2012.) Kidd ym. (1998) ovat todenneet, että ”neuroplastisiteetti antaa hermostolle mahdollisuuden adaptoitua, uudelleenrakentaa ja organisoitua uudelleen”.

Osittaisen selkäydinvamman jälkeen kävelykyvyn palautuminen on mahdollista oikeanlaisella harjoittelulla (afferent input). Sitä vastoin liikkumattomilla epätäydellisillä ja täydellisillä selkäydinvammapotilailla negatiivinen neuroplastisuus voi johtaa neuronaaliseen toimintahäiriöön. Selkäydinvamman jälkeen hermosoluissa, jotka ovat vauriotason alapuolella, on plastisuutta, jota voidaan joko hyödyntää erityisillä harjoitusinterventioilla tai ne voivat heikentyä asianmukaisen harjoittelun puuttuessa. (Dietz 2012.)

4.2 Selkäydinvamman jälkeinen kuntoutus Suomessa

Selkäydinvammakuntoutujien akuuttihoito, kuntoutus ja elinikäinen seuranta on Suomessa keskitetty kolmeen yliopistosairaalaan, Helsinki, Oulu ja Tampere. Näiden sairaaloiden selkäydinvammayksiköt yhdessä muiden järjestäjätahojen kanssa ovat vuonna 2017 kirjanneet

yhteiset ”Selkäydinvamman hyvä hoitokäytäntö”-ohjeet, joiden tarkoituksena on tukea Käypä Hoito-suositusta. (Vainionpää ym. 2017.)

5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, onko päivittäisellä 30 minuutin, alle 30 %:n painokevennyksellä suoritettulla kävelyharjoittelulla vaikutusta osittaisen selkäydinvamman kuntoutujan tasapainoon, kävelynopeuteen ja kestävyYTEEN.

Ongelma 1. Onko säännöllisellä kävelyharjoittelulla vaikutusta osittaisesta selkäydinvamman kuntoutuvan tasapainoon?

Hypoteesi 1: Riittäväällä nopeudella, pienellä painokevennyksellä ja riittävän säännöllisesti harjoitettuna painokevennetty kävely parantaa vartalon hallintaa ja sen myötä tasapainoa kuntoutujalla, joilla osittainen selkäydinvamman. (Fong et al 2009, Tansey et al. 2010)

Ongelma 2. Lisääntyykö kävelynopeus säännöllisen, omaa kävelynopeutta nopeamman kävelyharjoittelun avulla kuntoutujilla, joilla osittainen selkäydinvamman?

Hypoteesi 2: Säännöllinen, päivittäin tehty painokevennetty kävelyharjoittelu, joka sisältää omaa normaalivauhtia nopeampia intervaleja, lisää osittaisesta selkäydinvamman kuntoutuvan kävelynopeutta. (Forrest et al. 2012.)

Ongelma 3. Onko 30 minuuttia kestäväällä, säännöllisellä, intervallityyppisellä, painokevennettyllä kävelyharjoittelulla vaikutusta osittaisesta selkäydinvamman kuntoutuvien laktaattiaineenvaihduntaan ja palautumiseen?

Hypoteesi 3: Säännöllinen kävelyharjoittelu parantaa sydän- ja verenkiertoelimistön toimintaa, kestävyyskuntoa ja nopeuttaa palautumista kuntoutujilla, joilla osittainen selkäydinvamman. (Warburton et al 2007.)

6 MENETELMÄT

6.1 Koehenkilöiden valinta

Koehenkilöt (n=3) valikoituivat sattumanvaraisesti Muuramen ja Jyväskylän seudulta. Tutkimuksesta oli tiedotettu Fysio Muuramen, Medican ja Vaajakosken Kuntohoidon sekä Fysio Center Jyväskylän henkilökunnalle. Asiasta ovat olleet tietoisia myös Helsingin Validia-kuntoutuksen fysioterapeutit sekä Selkäydinvammaiset Akson ry. Yhdistys oli lähettänyt jäsenilleen tiedotteen tutkimuksesta. Kuntoutujat tulivat tutkimukseen omalla ajalla ja heille ei maksettu korvauksia matkakuluista tai muista kuluista mitä tutkimus heille tuotti.

Tutkimukseen valittavat koehenkilöt olivat painoltaan alle 130 kg. Heillä oli osittainen selkäydinvamma. Heillä ei ollut lääkärin toteamia vaikeita sairauksia (UKK-terveysseula) tai tuki- ja liikuntaelinvammoja (nilkka, polvi, lonkka) jotka voisivat pahentua rasituksessa. Osallistujilla ei ollut havainnoinnin ongelmia. Heidän tuli päästä kävelymatolle itsenäisesti ja pystyä ojentamaan itsensä pystyasentoon ilman tukea (vartalon ekstensio). Tarvittaessa oli mahdollista fasilitoida jalasta eli yliherkkyyttä tai vaikeaa hyperrefleksiaa ei voinut olla. Heidän oli pystyttävä seisomaan yhdellä jalalla kevyesti tuettuna.

Koehenkilö 1 oli loukkaantunut polkupyöräonnettomuudessa 12 vuotta sitten, jonka seurauksena oli vammautunut kaularangan alueelta. Käyttää liikkumisen apuvälineinä keppiä tai pyörätuolia. Tuntopuutoksia on raajoissa ääreisosissa ja yläraajoissa sormien ekstensio rajoittunut ja heikko. Koehenkilö 2 oli 3,5 vuotta sitten vaeltamassa ollessaan saanut oireita alaraajoihin ja myöhemmin hänelle kehittyi tulehduksellisen keskushermoston sairaus eli neurosarkoidoosi, joka ehti levitä selkäytimessä aina kaularangan alaosaan saakka. Hän käyttää liikkumisen apuvälineinä keppiä ja rollaattoria. Hänelle on jäänyt vasempaan käteen sormien ekstensiovaigus ja laajat tuntopuutokset alaraajoihin ja vartaloon rintalastan alaosaan asti. Koehenkilö 3 oli liukastunut ja kaatumisen seurauksena hänelle oli tullut kaularangan alueelle murtuma ja selkäydinvamma. Liikkumisen apuvälineenä hänellä oli pääasiassa pyörätuoli ja pienillä matkoilla kyynärsauvat. Vammautumisesta oli hänellä kulunut puolitoista vuotta.

TAULUKKO 1. Taulukossa on esitetty tutkittavien taustatiedot. Tiedot ovat muodossa keskiarvo (SD).

	n	ikä ka	paino (kg)	ASIA-luokitus (A-E)	Vammautumisesta kulunut aika (v)
miehet	3	61,7 (3,4)	105 (11,9)	incomplete D	5,7 (4,6)

Ennen mittauksia kaikille tutkittaville selvitettiin tutkimuksen kulku. Kaikki tutkittavat luki-
vat ja hyväksyivät suostumuslomakkeen. Koehenkilöt ja henkilökunta oli vakuutettu Fysio
Muuramen ja Jyväskylän yliopiston vakuutuksilla, jotka sisälsivät potilasvakuutuksen, toi-
minnanvastuuvakuutuksen ja vapaaehtoisen tapaturmavakuutuksen.

6.2 Koeasetelma

Interventio kesti kaksi viikkoa 28.6.-11.7.2017 eli yhteensä 10 arkipäivää. Kyseessä oli case
study, johon oli valittu kolme kuntoutujaa, joilla oli osittainen selkäydinvamma. Interventio
sisälsi BWST-harjoittelua h/p cosmos (kuva) harjoittelulaitteistolla Kuntoutuskeskus Peurun-
gassa, Laukaassa. Koehenkilöillä oli valjaat puettuna kävelyn aikana, joilla painokevennys
tehdään. Laitteisto antaa tarkan kilomäärän kevennyksestä ja jokaiselle koehenkilölle lasket-
tiin kevennys prosentuaalisesti kehonpainosta. Tavoitteena oli tehdä mittaukset mahdollisim-
man pienellä kevennyksellä, maksimissaan 30 % oman kehon painosta (Hesse ja Helm et al
1997). Alaraajojen kuormitus pyrittiin pitämään mahdollisimman lähellä normaalia, jotta se
tehostaisi sopivaa tukivaihetta, askellusta ja posturaalisia vasteita (Fong et al 2009, Dietz,
Mueller et al 2002, Lin & Yang 2011). Mittalaitteisto oli kalibroitu mittauksia edeltäneellä
viikolla.



KUVA 6. H/p Cosmos painokevennyslaitteisto, Validia kuntoutuskeskus, Helsinki.

Kävely aloitettiin kuntoutujan normaalilla kävelyvauhdilla, joka määritetään 10 metrin kävelytestin perusteella. 0-7 minuuttia kävelyä normaalilla vauhdilla, maksiminopeudella 7.01-10 minuuttiin, 10-17 normaalivauhdilla, 17.01-20 maksiminopeudella, 20-27 normaalivauhdilla ja 27.01-30 maksimivauhdilla. 30 minuutin kohdalla kävelymaton vauhti laskettiin nolnaan.

Harjoitusinterventioiden vauhdit oli laskettu henkilöiden testitulosten perusteella. Koehenkilön 3 kohdalla vauhteja muutettiin toisen harjoituksen aikana, koska hän koki liian hitaan kävelyvauhdin raskaaksi. Sekä perusvauhtia että maksimivauhtia nostettiin jokaisella harjoituskerralla 0,1km/h, paitsi koehenkilö 3 kohdalla toisen ja kolmannen harjoituksen välissä 0,5km/h. Rasituksen subjektiivisesta tunteuksesta kysyttiin Borgin asteikolla (liite 2.) 5 minuutin välein ja syke seuranta suoritettiin samasta ajankohdasta. Laktaattimittaus suoritettiin ensimmäisellä, kuudennella ja viimeisellä harjoituskerralla. Mittaukset aloitettiin fysioterapeutin vastaanotolla kesäkuussa 2017, johon jokainen koehenkilö varasi oman ajan. Tapaamisen aikana tehtiin alkuhaastattelu, täytettiin UKK -terveyseula (liite 3) ja kartoitettiin mahdolliset poissulkukriteerit. Koehenkilöille tehtiin Bergin tasapainotestit ja 10 metrin kävelytesti normaali- ja maksimivauhdilla. Myös ASIA-luokitus (liite 1.) varmistettiin, mikäli luokituksen päivityksestä oli kulunut paljon aikaa tai tilanne selvästi muuttunut vuoden kuluessa.

28.6.-11.7.2017, yhteensä 10 arkipäivää, tehtiin mittaukset Kuntoutuskeskus Peurungassa. Viimeisenä mittauspäivänä tehtiin loppumittaukset 10 metrin kävelytestin ja Bergin tasapainotestin osalta.

UKK-terveysseula antaa esitiedot mahdollisista sairauksista sekä aiemmasta liikkumisen määrästä. Laktaattimittauksella voidaan arvioida rasituksen kuormittavuutta, onko se aerobisella vai anaerobisella tasolla. Selkäydinvammakuntoutujilla laktaattiarvot korreloivat hyvin sykkeen (HR) kanssa ja mittauksen käyttöä suositellaan heille sekä tutkimuksiin että urheilijoiden testauskäyttöön. (Knoepfli-Lenzin and Boutellier, 2011.) Suorituksen rasittavuus vaikuttaa laktaatin arvojen nousuun. Kovemalla rasituksella laktaattia alkaa kertyä lihaksiin ja sen poistuessa lihaksesta verenkiertoon, on arvoja helppo mitata verinäytteellä. 3-5 minuuttia on suositeltu kuorman kestoksi, jotta elimistö ehtisi mukautua rasitukseen ja testistä saisi mitattua vakio-olosuhteista aerobista energia-aineenvaihduntaa. (Keskinen ym. 2004.)

Bergin tasapainotesti (liite 4) sisältää 14 osiota, joilla testataan henkilön kykyä ylläpitää ja muuttaa asentoa vaikeutuvien suoritusten aikana. Testin liikkeet mittaavat seuraavia toiminnallisen tasapainon osa-alueita:

- tasapainon hallinta tukipinnan pienentyessä: liikkeet 2, 3, 7, 13 ja 14
- tasapainon hallinta asennosta toiseen siirryttäessä: liikkeet 1, 4, 5, 9 ja 11
- tasapainon hallinta painopisteen siirtyessä lähelle tukipinnan reunoja: liikkeet 8, 10 ja 12
- tasapainon hallinta näkökyky poissuljettuna: liike 6

Kokonaispistemäärän avulla voidaan arvioida apuvälineen tarvetta tai kaatumisen riskiä. (Berg 1989.) Bergin tasapainotestiä on tutkittu paljon aivoverenkiertohäiriöpotilailla (AVH-potilailla), mutta julkaisuja pistemäärien muutoksesta testien välillä ja sen merkitysvyydestä ei ole julkaistu. Sen sijaan pienin muutos, jonka katsottiin ennakoivan selvää kehitystä yksilön kannalta, oli 3 % muutos Bergin tasapainotestin tuloksessa (Flansbjer et al. 2012).

10 metrin kävelytesti (liite 5) mittaa lyhyen matkan kävelykykyä. 10 metrin kävelyn kuluvan ajan mittaamista pidetään hyvänä mittarina. Kävelyn tärkeimpiä mitattavia muuttujia on kävelynopeus (m/s). Kävelynopeuden mittaaminen lyhyillä kävelymatkoilla on usein käytetty menetelmä kuvaamaan kävelyä ja muun muassa arvioimaan kaatumisriskiä (Wall & Scarbrough 1997, Pearson ym. 2004). Kuntoutujilla, joilla on todettu osittainen selkäydinvamma, 0,13m/s:n muutos 10 metrin kävelytestissä on havaittu olevan merkittävä kliininen muutos kävelynopeudessa (Lam et al. 2008).

6.3 Aineistonkeräys ja analysointi

Tutkimuksessa käytettiin esitietokyselyä UKK-terveyskuntoseulaa, tasapainoa testattiin Bergin tasapainotestillä, alku- ja loppumittauksessa testattiin 10 metrin kävelytesti normaalivauhdilla ja maksimivauhdilla. Mittausten aikana käytettiin subjektiivisen rasituksen kyselyä (Borgin asteikko), syke-seuranta ja laktaattimittaukset tehtiin ensimmäisen, kuudennen ja kymmenennen kerran yhteydessä. Laktaatti mitattiin sormenpäältä otetusta verinäytteestä. Näytteenoton aikana kävelyä ei pysäytetty, vaan testattava laski kätensä kaiteelle, joka stabiloi yläraajan näytteenoton ajaksi. Laktaattit analysoitiin Lactate SCOUT-pika-analysaattorilla (SensLab, GmbH Leipzig, Saksa), jonka mittaustulos on 0,5-25,0 mmol/l. Laktaatti mitattiin seuraavasti: lepolaktaatti istuen ennen suoritusta, 5 min kohdalla, intervallin jälkeen heti 10 min kohdalla, maksimilaktaatti 30 min kohdalla ja palautumislaktaatti 5 min suorituksen jälkeen istuen. Mikäli testi jouduttiin keskeyttämään aiemmin, laktaattiarvot mitattiin heti rasituksen päätyttyä ja siitä 5 minuutin kuluttua. Sykettä mitattiin koko testin ajan Polar M32-sykemittarilla ja tekstiilisellä soft-sykevyöllä (Polar Electro, Suomi). Tarvittavat fysioterapeutin fasilitaatio-/ohjausmenetelmät kirjattiin testipöytäkirjoihin. Fasilitaationa voitiin käyttää verbaalista, ympäristön antamaa tai manuaalista ohjausta. Fasilitointi on terapeuttinen taito, jonka avulla terapeutti ohjaa kuntoutujaa optimaaliseen kokemukseen liikkeestä (Vaughan-Graham & Cott 2016).

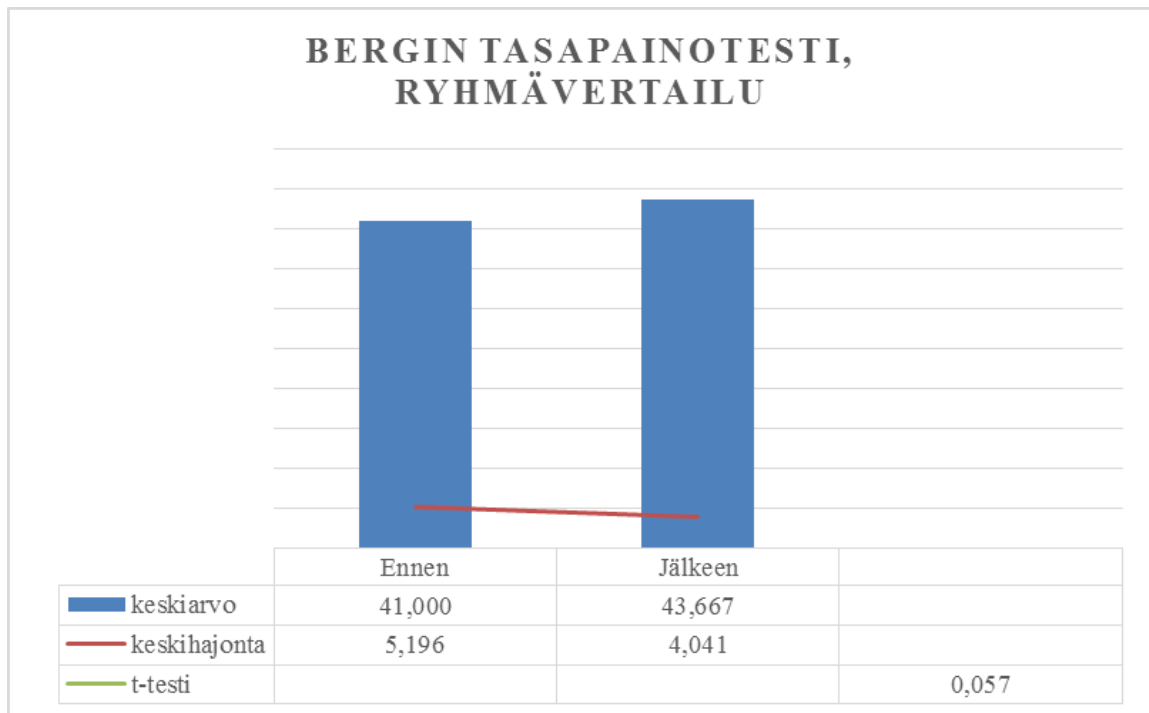
6.4 Tilastolliset menetelmät

Alku- ja loppumittausten tulosmuuttujista laskettiin keskiarvot, keskihajonnat ja käytettiin kahden riippuvan otoksen t-testiä. Analysointi ohjelmana käytettiin Exceliä. Tilastollisen merkitsevyyden arvona käytettiin $P < 0,05$.

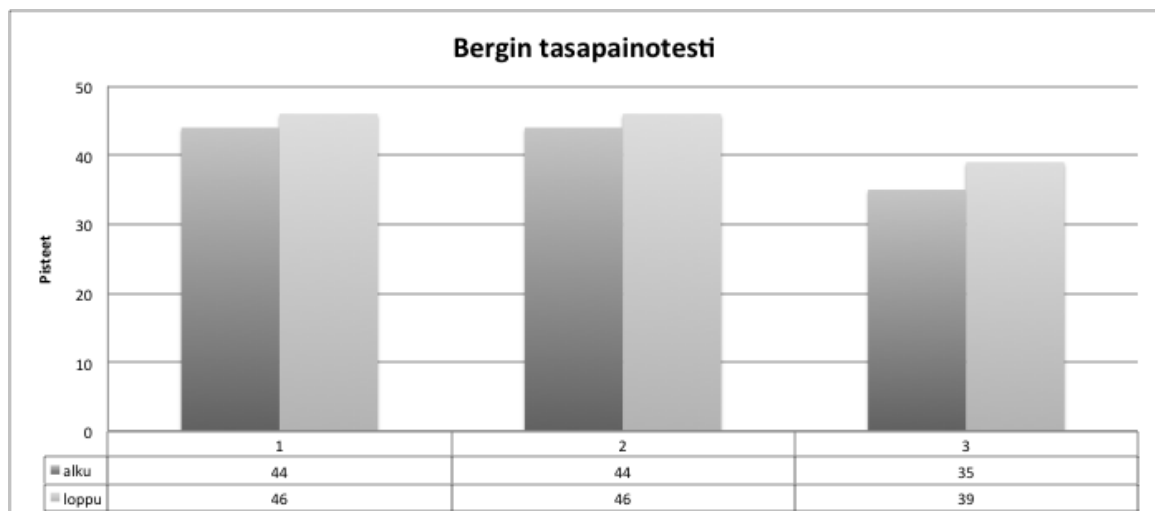
7 TULOKSET

Testien tulokset on esitetty ryhmävertailuna ja kuntoutujakohtaisesti. Bergin tasapainotestin tulokset alku- ja loppumittauksen ryhmävertailu on esitetty kuvassa 7 ja yksilövertailu kuvassa 8. Tulokset olivat samansuuntaiset eli muutamien pisteiden parannus kaikilla

testattavilla. T-testin arvoksi tulee suuntaa-antava 0.057, kun tilastollisen merkitsevyyden rajana on $P < 0.05$.

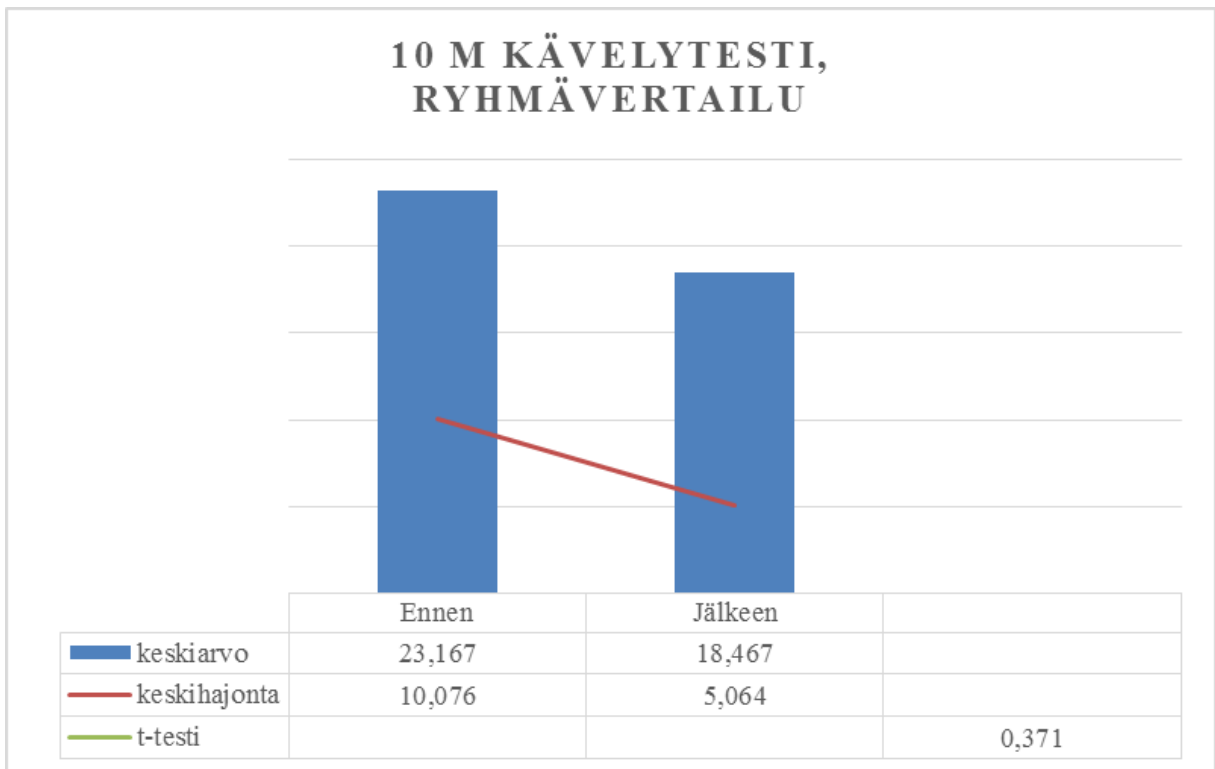


KUVA 7. Bergin tasapainotestin ryhmävertailu keskiarvoineen, keskihajointoineen ja t-testin tulos.

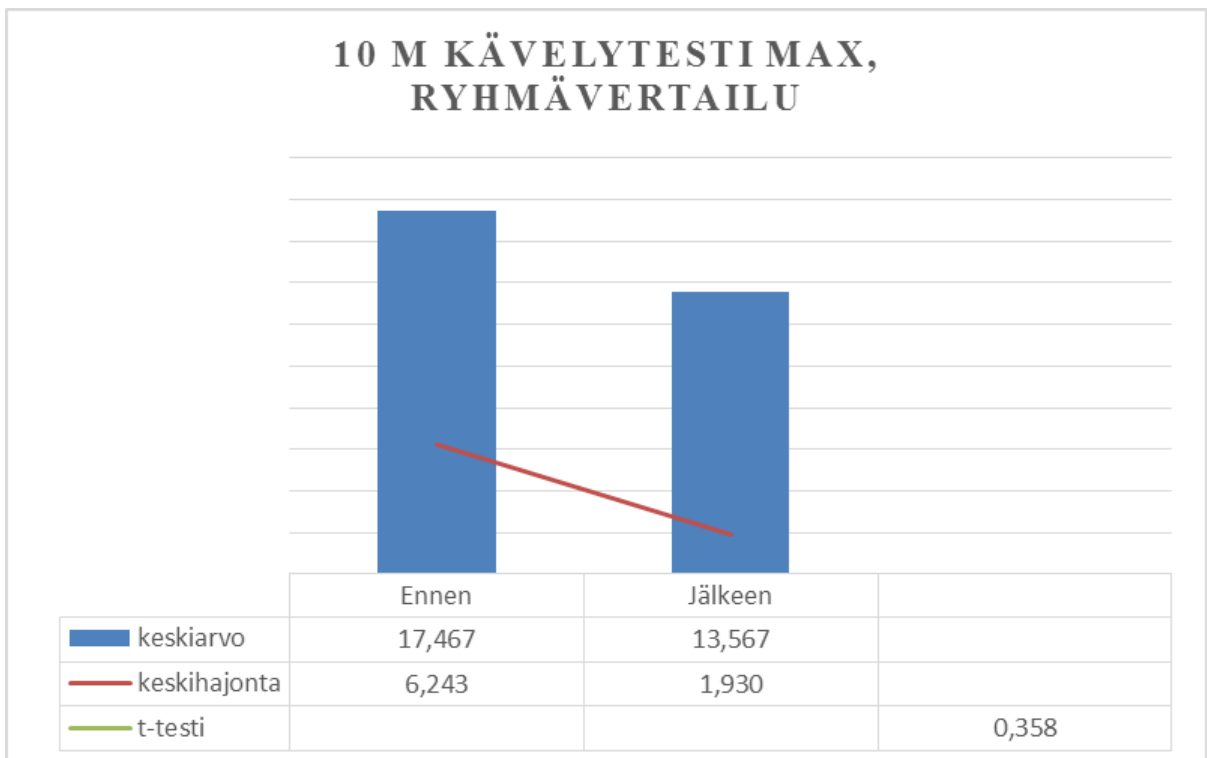


KUVA 8. Bergin tasapainotestin tulokset alku- ja loppumittauksissa. Kaikkien kuntoutujien testitulokset nousivat 2-4 pistettä alkutilanteesta. Kuntoutuja 3 kohdalla lopputestauksessa ei pystytty suorittamaan testiosiota 9 (esineen nosto lattialta) selkävun vuoksi.

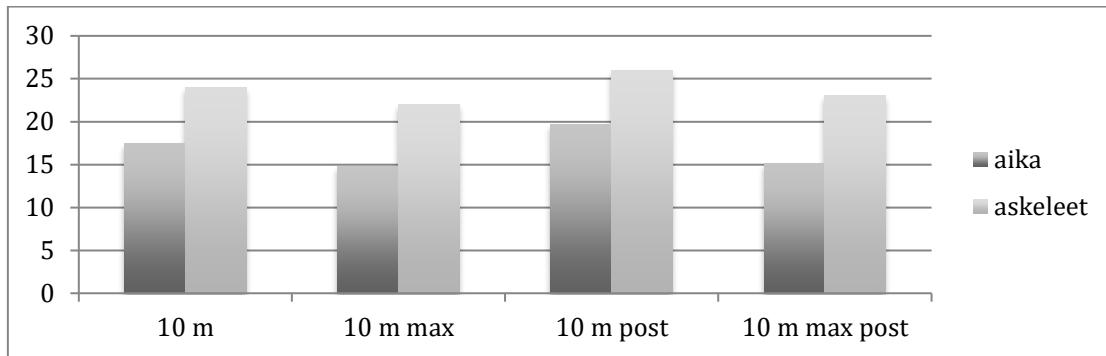
10 metrin kävelytestien tulosten ryhmävertailu tehtiin sekä normaalivauhdilla (kuva 9) että maksimivauhdilla (kuva 10) suoritetuista testeistä.



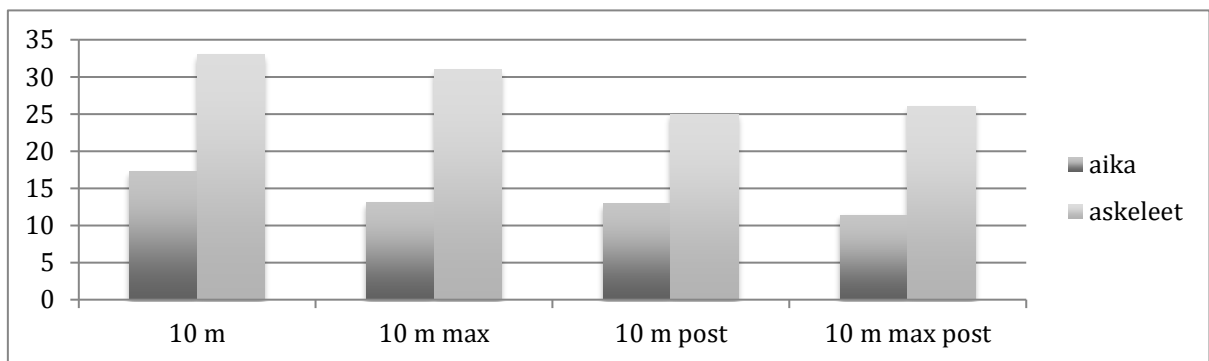
KUVA 9. Ryhmävertailu 10 metrin kävelytestistä normaalivauhdilla.



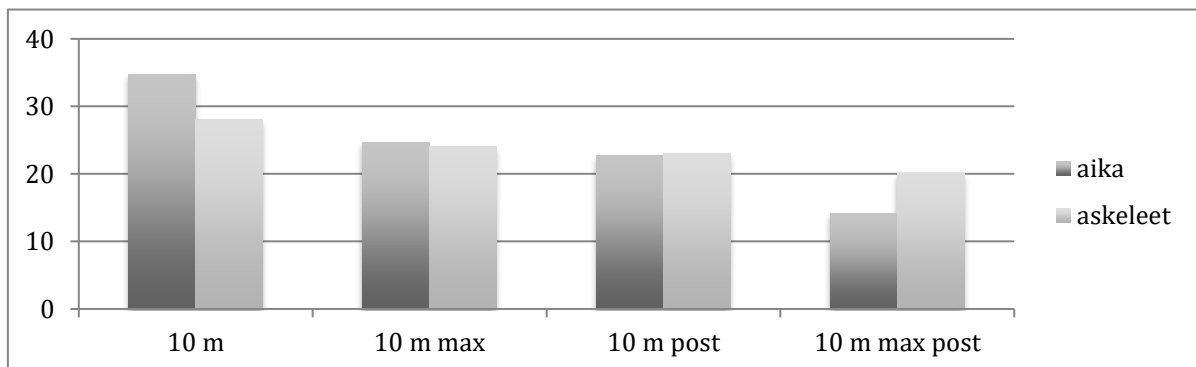
KUVA 10. Ryhmävertailu 10 metrin kävelytestistä maksimivauhdilla.



KUVA 11-a. 10 metrin (kuntoutuja 1) kävelytestin tulokset ennen ja jälkeen harjoitusintervention. Kuntoutujan kävelynopeus normaalivauhdilla alku/loppu oli 17,5s/19,7s muutos 2,2 s hitaampi. Maksiminopeudella kävelynopeus oli alku/loppu 14,8s/15,1s muutos 0,3s hitaampi.

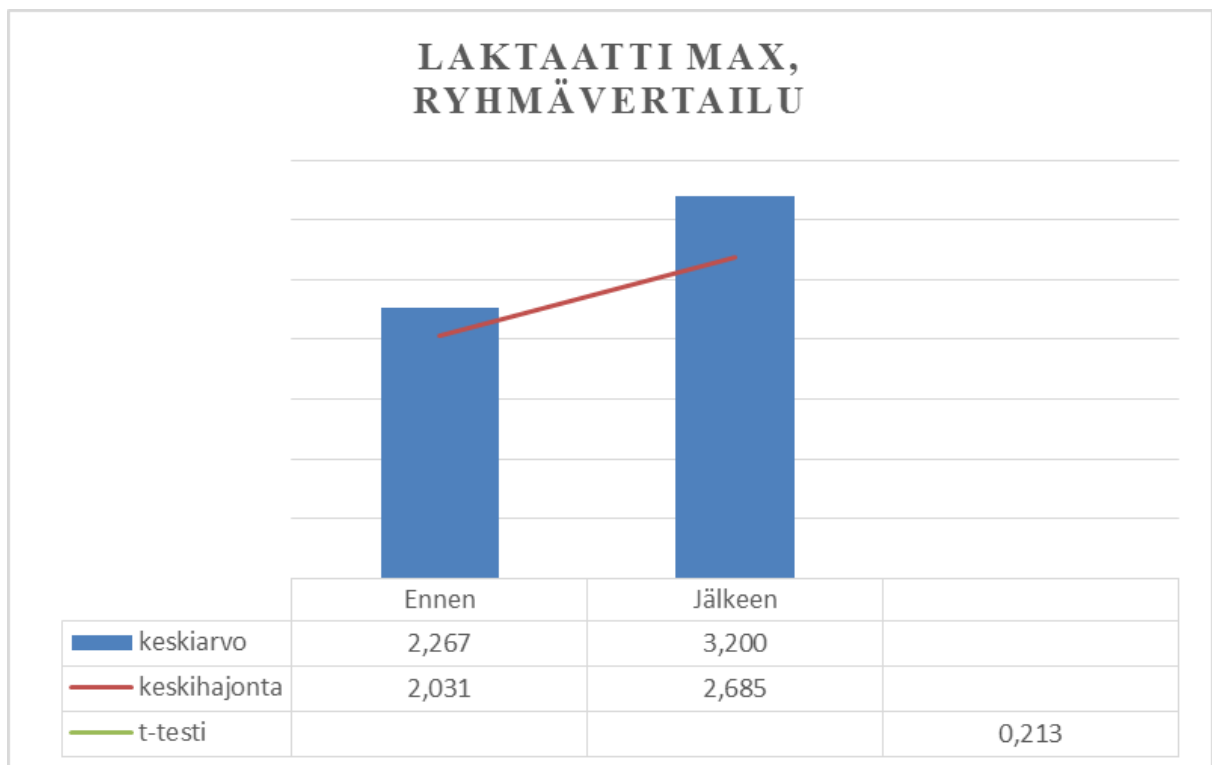


KUVA 11-b. 10 metrin (kuntoutuja 2) kävelytestin tulokset ennen ja jälkeen harjoitusintervention. Kuntoutujan kävelynopeus normaalivauhdilla alku/loppu oli 17,2s/12,9s muutos 4,3 s nopeampi. Maksiminopeudella kävelynopeus oli alku/loppu 13,0s/11,4s muutos 1,6s nopeampi.

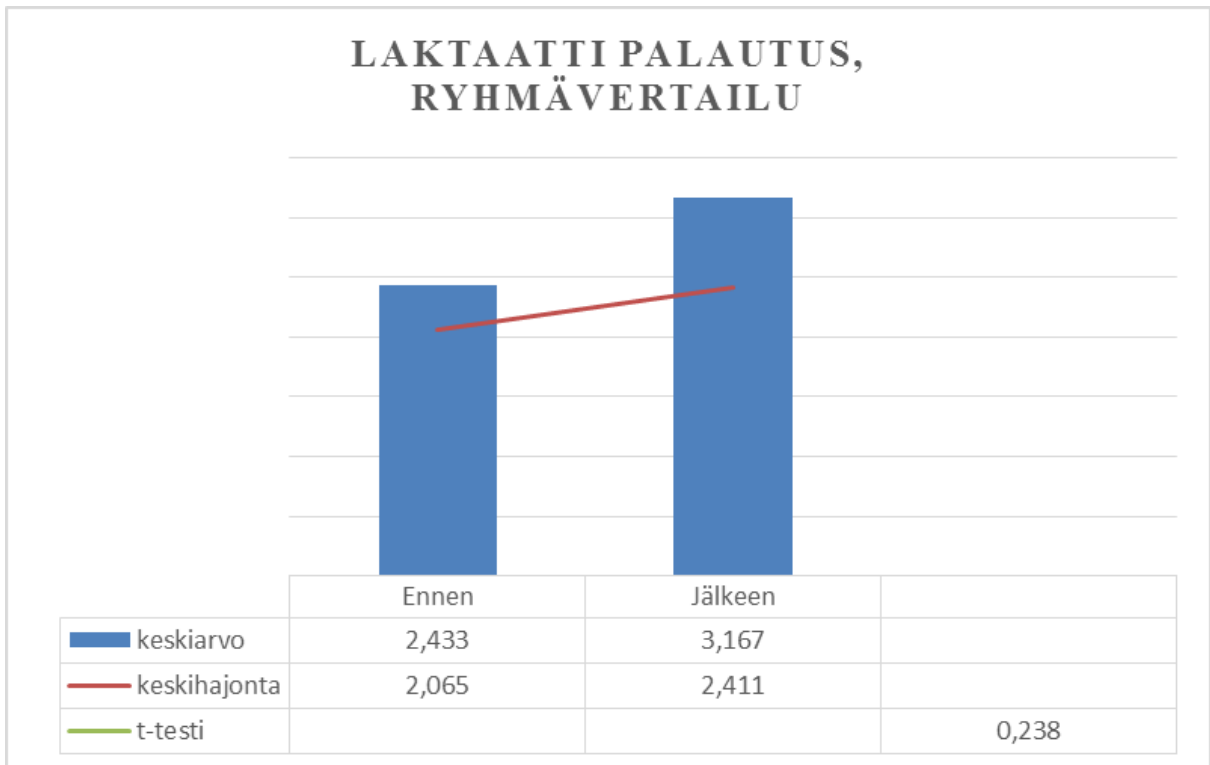


KUVA 11-c. 10 metrin (kuntoutuja 3) kävelytestin tulokset ennen ja jälkeen harjoitusintervention. Kuntoutujan kävelynopeus normaalivauhdilla alku/loppu oli 34,8s/22,8s muutos 12s nopeampi. Maksiminopeudella kävelynopeus oli alku/loppu 24,6s/14,2s muutos 10,4s nopeampi.

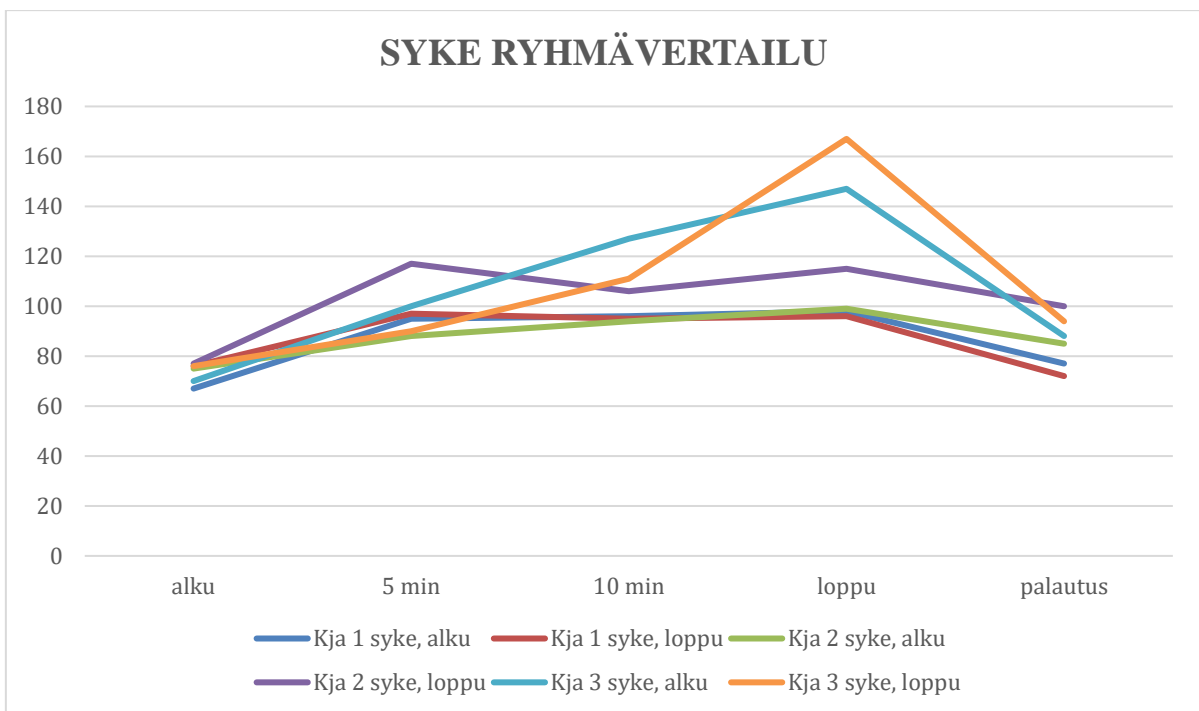
Laktaattimittausten maksimiarvojen ja palautumislaktaatin vertailu on tehty ryhmävertailuna kuvissa 12 ja 13. Kuvassa 14 on sykkeiden ryhmävertailu ja kuvissa 15 a-c. on kuntoutuja-kohtaiset syke- ja laktaattivertailut alku- ja loppumittauksessa.



KUVA 12. Laktaatin maksimiarvojen ryhmävertailu.



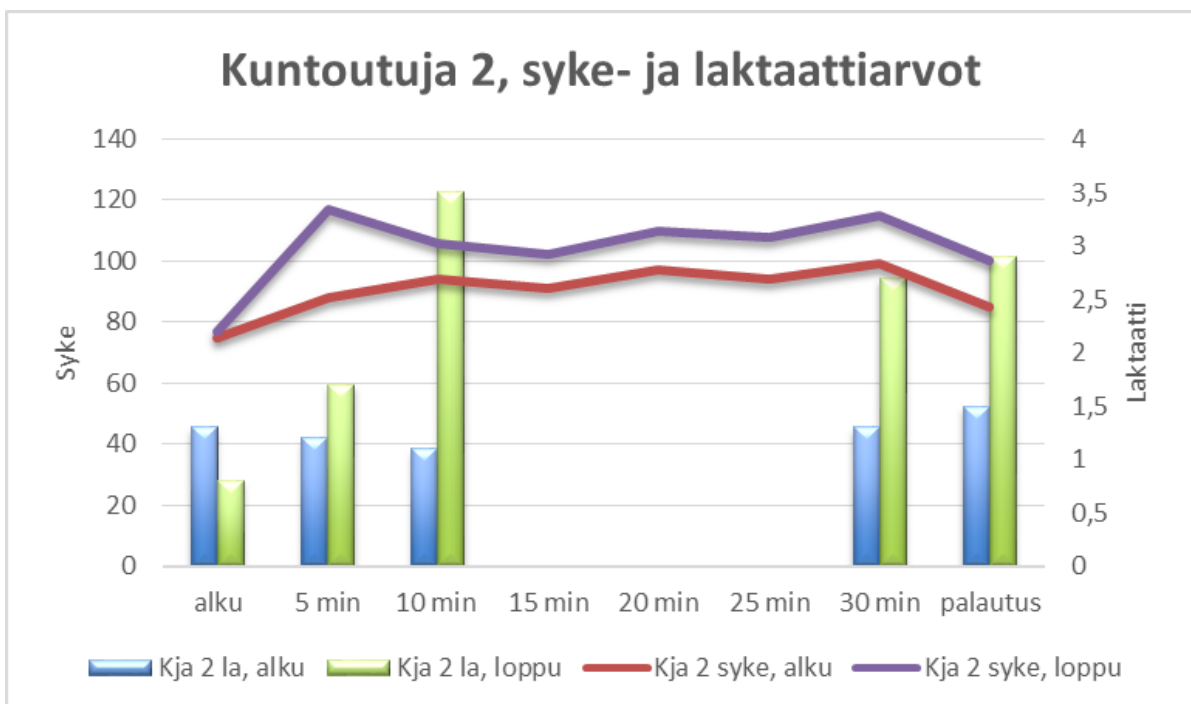
KUVA 13. Laktaattiarvojen palautumisvaiheen ryhmävertailu.



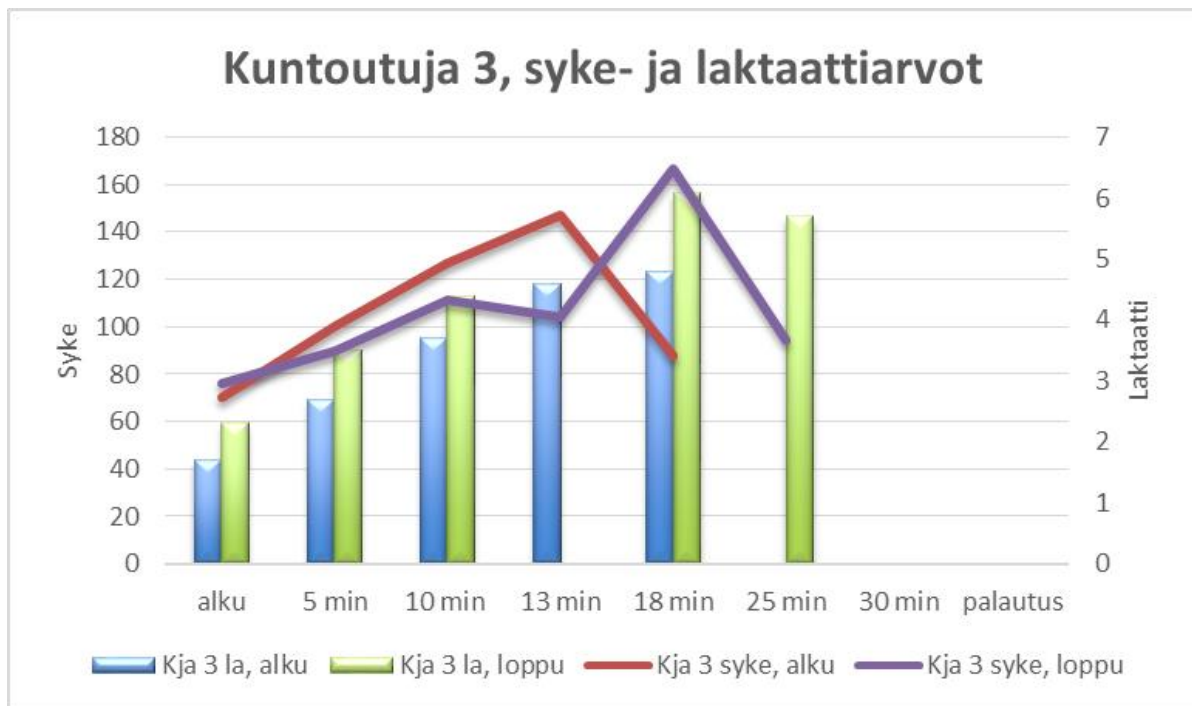
KUVA 14. Sykkeiden vaihtelu ryhmävertailuna. Sykkeiden keskiarvo (sd) alkumittauksessa oli 94 (20). Loppumittauksessa 99 (23).



KUVA 15a. Kuntoutujan 1 alku- ja loppumittauksen syke(bpm)- ja laktaattiarvot (mmol/l). Sykkeen keskiarvo (sd) alkumittauksessa 90 (11), loppumittauksessa 90 (9). Laktaattiarvot olivat alussa 1,2 (0,2) ja lopussa 0,9 (0,1).



KUVA 15b. Kuntoutujan 2 alku- ja loppumittauksen syke (bpm)- ja laktaattiarvot (mmol/l). Sykkeen keskiarvo (sd) alkumittauksessa 90 (7), loppumittauksessa 104 (12). Laktaattiarvot olivat alkumittauksessa 1,3 (0,1) ja loppumittauksessa 2,3 (1,0).



KUVA 15c. Kuntoutujan 3 alku- ja loppumittauksen syke (bpm)- ja laktaattiarvot (mmol/l). Sykkeen keskiarvo (sd) alkumittauksessa 106 (27), loppumittauksessa 107 (29). Laktaattiarvot olivat alkumittauksessa 3,5 (1,2) ja loppumittauksessa 4,4 (1,4). Alkumittaus kesti 13 minuuttia 14 sekuntia, kun loppumittauksessa hän jaksoi 21 minuuttia ja 4 sekuntia.

8 POHDINTA

Tässä tutkimuksessa kävelynopeuksien ja tasapainon havaittiin kehittyvän enemmistöllä tutkimukseen osallistuneista. Tulokset olivat merkittäviä yksilöille, mutta tilastollisesti merkitsevyys jäi heikoksi. Tämä on odotettua kun kyseessä oli selkeästi tapaustutkimus kolmella koehenkilöllä. Bergin tasapainotestin tuloksissa AVH-kuntoutujilla kolmen prosentin muutos on havaittu olevan merkitsevä yksilön kannalta ja tutkimukseen osallistuneilla tämä oli 4-11%. (Flansbjer et al. 2012). Tutkimusten mukaan 0,13m/s muutos kävelynopeudessa on merkitsevä muutos yksilölle ja kaksi kolmesta paransivat kävelynopeuttaan tähän tutkimustietoon perustuen merkittävästi (Lam et al. 2008). Lyhyen interventiojakson vuoksi muutoksia kestävyysominaisuuksissa ei nähdä, mutta mittauksen aikana tarkastellut muutokset laktaatin ja sykkeiden sekä Borgin asteikon välillä ovat yhtenevät ja niiden muutokset ovat samansuuntaisia. Keskiarvot ja -hajonnat ovat arvoiltaan melko korkeat. Niiden korkea arvo selittynee

yhden kuntoutujan korkeilla syke- ja laktaattiarvoilla, koska hänelle kyseinen harjoitus oli lähellä maksimaalista suoritustestiä ja se jouduttiin keskeyttämään sykearvojen ja koetun rasituksen (Borg) vuoksi. Tutkimuksen tulokset voidaan nähdä viitteellisinä ja suuntaa antavina kyseisen kuntoutujaryhmän kestävyysharjoittelussa. Kävelynopeudet lisääntyivät, liikkumisen tuen tarve väheni ja tasapainon paranemisen myötä arjessa selviytyminen helpottui. Kansanterveyden kannalta merkittävää oli mahdollisuus kuormittaa sydän- ja verenkiertoelimistöä turvallisesti, mutta tehokkaasti. (Gardner 1998, Perret 2012).

Tutkimuksen aikana kävelynopeuksia lisättiin päivittäin tavoitteena vauhdikas resiprokaalinen liike, jonka tiedetään aktivoivan vartaloa ja sen hallintaa. Vartalon hallinnan parantuessa myös kävelynopeuden lisääntyminen mahdollistuu. Kuntoutajat, jotka pystyivät lyhyen jakson aikana keventämään käsien tukea kaiteista ja saavuttamaan paremman vartalon hallinnan, paransivat 10 metrin kävelytestin tuloksia sekä normaali- että maksimivauhdilla. Pohl et al (2002) ovat todenneet tutkimuksessaan, että vauhtiriippuvainen harjoittelu parantaa kävelyn muuttujia tehokkaammin kuin harjoittelu, jossa vauhteja ei merkittävästi lisätä.

Kävelyn resiprokaalisuuden vaikutukset vartalon hallintaan ja tasapainoon ovat kliinisesti ja kuntoutuksen näkökulmasta merkittäviä. Automaattisten liikemallien tuottaminen (pattern generation) voi lisätä motorista aktiivisuutta kehossa kokonaisuutena helpottamalla eri segmenttien ja kehon kahden puoliskon välistä vuorovaikutusta ja koordinoitua edistämällä siten tasapainonhallintaa (Gjelsvik & Syre 2016). Tutkimuksessamme intervention kesto oli lyhyt, mutta jo sinä aikana kuntoutujien vartalon hallinta ja tasapaino parani. Bergin tasapainotestin tulokset paranivat kaikilla kuntoutujilla. Loppuhaastattelussa he kertoivatkin saaneensa varmuutta liikkumiseen, siirtymisiin ja liikkeelle lähtöön sekä tasapainoon arjen askareissa.

Tutkimuksen aikana tehdyt laktaattimittaukset jäivät useimmiten lepotasoon ja aerobiselle tasolle, yhtä kuntoutujaa lukuun ottamatta. Kävelynopeuksien noustessa lievää muutosta laktaattiarvoissa nähtiin, mutta ainoastaan yhdellä kuntoutujalla harjoitus oli niin kuormittava, että harjoitus jouduttiin keskeyttämään. Laktaattimittausten on todettu selkäydinvammakuntoutujilla korreloivan hyvin sykkeen kanssa ja syke seuranta kuntoutujien kohdalla onkin suositeltavaa kun harjoitusten intensiteettiä pyritään lisäämään. Mittaustemme aikana syke seuranta oli jatkuvaa ja osalla kuntoutujista oli tarkkailua vaativia sydänvaivoja. Lääkärin mukaan vaivat eivät estäneet osallistumista, ja mittaukset pystyttiin tekemään turvallisesti riittävän seurannan alla. Yhdellä kuntoutujista oli asetettu tahdistin ja yhdellä oli flimmeri. Sydän-

liiton suositusten (2017) mukaan flimmeri voi alentaa maksimisuorituskykyä noin kolmanneksen, mutta usein flimmeri ei estä kuormittavaa liikuntaa. Taustasairaus sen sijaan voi vaikuttaa liikunnan intensiteettiin. Kuormitusta on suosituksen mukaan hyvä tarkkailla Borgin asteikolla, ja suositeltava kuormitustaso kestävyysliikunnassa olisi 12-15. Sydänliiton suositusten mukaan tahdistinpotilaalle kestävyystyyppinen liikunta on tarpeellista eikä mikään kuntoliikunnan muoto ole kielletty.

Painokevennyksen määrä tutkimuksessa oli asetettu mahdollisimman alhaiselle tasolle, jotta normaalin kävelyn motorinen oppiminen ja oman vartalon kannatus sekä APA:ien vaste kehittyisi. Tutkittavilla painokevennys oli enimmäkseen 10 % oman kehon painosta, mutta kuormituksen keventämiseksi sitä tarvittaessa lisättiin. Hesse ja Helm et al:n (1997) mukaan maksimissaan kuitenkin 30 % on suositeltavaa, joka on katsottu olevan normaalin kävelymallin kannalta yläraja. Alle 30 % kevennyksellä kävelyssä on mahdollista saavuttaa luonnollinen tukivaiheen vaatima painonsiirto (loading), joka aktivoi heilahdusvaiheen vastakkaiselle puolelle (unloading). Tämä mekanismi aktivoi CPG:t eli selkäytimen tasolla tapahtuvan kävelyn säätelyn.

Tutkittavien kävely analysoitiin ennen mittauksia ja fasilitaatio- eli ohjausmenetelmät valittiin kunkin lähtökohtiin sopiviksi. Ohjauksessa käytettiin ympäristön avulla fasilitointia, esimerkiksi tukien käyttöä tai niiden vähentämistä. Laitteiston avulla oli mahdollista ohjata alaraajan liikerataa kankaisilla nauhoilla, esimerkiksi helpottamaan alaraajan liikettä heilahdusvaiheessa. Erään tutkittavan kohdalla kokeiltiin myös manuaalista ohjausta jalkaterästä. Fasilitaatio tai terapeuttinen käsittely on terapeuttinen taito, jonka avulla terapeutti ohjaa kuntoutujaa optimaaliseen kokemukseen liikkeestä. Fasilitoinnin keinoja voivat olla ympäristön manipulointi, somatosensorisen informaation, tehtävän osion tai kokonaisuuden avulla ohjaaminen tai antamalla verbaalisia vinkkejä suorituksen aikana. (Vaughan-Graham et al 2016.)

Interventio oli kymmenen päivää ja sen aikana muutosten tapahtuminen voi olla vähäistä. Pitkällä aikavälillä tapahtuneet uusien, kompensatoristen liikemallien oppimiset ja niistä poisoppiminen vie useimmiten paljon aikaa. Tutkimukseen osallistuneilla oli taustalla kuntoutusjaksoja, mutta edelleen useimmilla oli kävelyn lisäksi useita puutteita perusliikkumisessa ja vartalon hallinnassa sekä tasapainossa. Mikäli kävelyä halutaan parantaa, on ensin syytä olla varma, että valmiudet muun muassa vartalon hallinnassa ovat olemassa. Jatkuva käsien tuki pystyasennossa voi olla posturaalisen kontrollin ongelma ja se tulisi ratkaista ennen kuin pyri-

tään lisäämään esimerkiksi kävelynopeutta. Karthikbabu et al (2012), Kibler (2006) ja Haruyama et al (2017) ovat tutkimuksissaan todenneet keskivartalon stabiliteetin harjoittelun tärkeyden ja sen merkityksen asennon ylläpysymiselle pystyasennossa. Keskivartalon lihasten harjoittelu parantaa APA:en toimintaa. Vartalon lihasten stabiliteetin kehittyessä yläraajan toiminnot paranevat ja stabiliteetin harjoittamisesta on hyötyä myös vartalon toiminnoissa, seisomatasapainossa ja liikkumisessa. Hyvä vartalon hallinta mahdollistaa optimaalisen liikkumisen ja käsien käytön.

Kävelemään oppii kävelemällä, ja mikäli päivittäisessä käytössä on pyörätuoli tai esimerkiksi rollaattori voi se vaikuttaa nopeasti vartalon hallinnan heikkenemiseen pystyasennossa. Emerik & Johnson (2012) ovat tutkineet niskan asennon vaikutusta vartaloon ja posturaaliseen kontrolliin. Lisäksi tiedetään nilkan dorsifleksoreiden vaikutus syvien vartalon lihasten aktivoitumiseen. Yhdessä näillä on merkittävä rooli posturaalisen kontrollin ja tasapainon kannalta. Apuvälineiden käytöllä on asentoon ja sen ylläpitoon suuria passivoivia vaikutuksia, ja tämän vuoksi kävelyn pystyasennon hallinta voi monille olla erityisen vaikeaa. Rollaattori ohjaa yläraajat fleksioon ja sisäkiertoon ja pää työntyy hartialinjan etupuolelle. Tämä vähentää ylävartalon ekstensiota ja aktiivista kannatusta ja heikentää APA:en aktivoitumista pystyasennossa, jolloin kompensatoriset lihasryhmät aktivoituvat. Liikkumisesta tulee epätaloudellista ja se voi lisätä kaatumisten riskiä.

Tämän tutkimuksen tulokset painokevennetyn kävelyn vaikutuksista ovat aiempien, terveillä tehtyjen tutkimusten sekä neurofysiologisen tutkimustiedon kanssa yhtenevät. Tulokset olivat positiivisia ja kuntoutujille merkittäviä. Osittaisesta selkäydinvammasta kuntoutuvat hyötyvät säännöllisestä, progressiivisesta painokevennetystä kävelyharjoittelusta. Sillä on vaikutusta kävelynopeuden lisääntymiseen, mutta myös vartalon hallintaan ja tasapainoon. Lisäksi kävelyharjoittelu toimii hyvänä sydän- ja verenkiertoelimistöä rasittavana harjoitteena selkäydinvammakuntoutujilla (Perret 2012).

Jatkossa olisi hyvä tutkia harjoittelun vaikutuksia eri vaiheissa vamman jälkeistä kuntoutumista. Akuutin vaiheen jälkeen alkaa usein tehokkain kuntoutusvaihe ja muutoksia tapahtuu myös spontaanisti, mutta toisinaan ensimmäiset vuodet menevät shokkivaiheessa ja neuro psykologiset tekijät haittaavat motorisen kuntoutumisen tuloksellisuutta. Tutkimuksessamme kuntoutujat olivat hyvin eri vaiheissa kuntoutusta, mutta he, joilla vammautumisesta oli vähemmän aikaa, saivat merkittävämpiä muutoksia kävelynopeuksissa. Toisaalta Harkema et al

(2012) ovat tutkimuksessaan todenneet, että tulokset ovat riippumattomia ajasta, mikä on kulunut henkilön vammautumisen. Muutokset voivat olla kroonikoilla vähäisempiä, mutta merkittäviä.

Suomessa nykyiset hoito- ja kuntoutuskäytännöt pitää jatkossa ajankohtaistaa nykyiseen tutkimustietoon perustuen ja etenkin osittaisen selkäydinvammakuntoutuksen osalta. Kuntoutuksessa tulee osata arvioida ja tutkia hermoston plastisuuden mahdollisuudet ja pyrkiä kuntoutuksella käyttämään sitä hyväksi. Useissa osittaisissa selkäydinvammoissa vauriokohdan ylläily hermyhteiksiä ja kuntoutuksessa tärkeintä on niiden vahvistaminen ja yhteyksien lisääminen. Oikea-aikaisella ja osaavalla kuntoutuksella on suuri merkitys näiden henkilöiden tulevaisuudelle elämänlaadun kannalta, mutta vaikutuksia myös yhteiskunnallisesti ja taloudellisesti.

LÄHTEET

Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI, Gayton D. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Phys Can* 1989; 41:304–311.

Dietz Volker 2012. *Experimental Neurology* 235 (2012) 110-115.

Dietz, V., Muller, R., & Colombo, G. 2002. Locomotor activity in spinal man: significance of afferent input from joint and load receptors. *Brain*, 125, 2626-2634.

Emmerik R., Johnson M 2012. Effect of head orientation on postural control during upright stance and forward lean. *Motor Control* 16 (1): 81-93.

Flansbjerg, U. B., Blom, J., et al. (2012). The reproducibility of Berg Balance Scale and the Single-leg Stance in chronic stroke and the relationship between the two tests. *PM & R* 4(3): 165-170

Fong et al. 2009. Recovery of control of posture and locomotion after a spinal cord injury: solutions staring us in the face. *Progress in Brain Research*, (175) 393-418.

Forrest et al. 2012. Ambulation and balance outcomes measure different aspects of recovery in individuals with chronic, incomplete spinal cord injury. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. Sept 2012. 1553-64.

Gjelsvik B 2008. *The Bobath Concept in Adult Neurology*. 24-26. Georg Thieme Verlag, Germany.

Gjelsvik B & Syre L. 2016: *The Bobath Concept in Adult Neurology*. Second edition. 3.

Harkema, S. J., Hillyer, J., Schmidt-Read, M., Ardolino, E., Sisto, S. A., & Behrman, A. L. (2012). Locomotor training: as a treatment of spinal cord injury and in the progression of neurologic rehabilitation. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*, 93(9), 1588-1597

Haruyama et al 2017. Effect of Core Stability Training on Trunk Function, Standing Balance, and Mobility in Stroke Patients: A randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. Vol 31(3) 240-249.

Hesse and Helm et al 1997. Treadmill training with partial body weight support: Influence of body weight release on the gait of hemiparetic patients. *Journal of Neurologic Rehabilitation*, 11, 15-20.

Karthikbabu et al. 2012. A review on assessment and treatment of the trunk in stroke: a need or luxury. *Neural Regeneration Research*, 2012;7(25): 1974-1977.

Keskinen K, Häkkinen K & Kallinen M. 2004. *Kuntotestauksen käsikirja*. Liikuntatieteellisen seuran julkaisu nro 156. 113.

Kidd G., Lawes N. & Musa I. 1998. *Understanding Neuromuscular Plasticity: A Basis for Clinical Rehabilitation*. London. Edward Arnold 1992.

Krishnan et al. 2011. Two stages and three components of the postural preparation to action. *Exp Brain Res* (2011) 212:47–63.

- Lam, T., Noonan, V., et al. (2007). A systematic review of functional ambulation outcome measures in spinal cord injury. *Spinal Cord* 46(4): 246-254
- Lin, S., & Yang, W. (2011). Effect of plantar desensitization on postural adjustments prior to step initiation. *Gait & Posture*, 34(4), 451-456
- Lundy-Ekman L, 2013. Neuroscience - Fundamentals for Rehabilitation, 4th edition. Elsevier, USA. 318-319.
- Massion et al 2004: Why and how are posture and movement coordinated? *Progress in Brain Research* 143:13-27.
- Morawietz & Moffat 2013. Effects of Locomotor Training After Incomplete Spinal Cord Injury: A Systematic Review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2013;94:2297-308
- Perret C. P. 2012. Exercise in Persons with Spinal Cord Injury Testing - Training – Optimization. Habilitation thesis. Swiss Federal Institute of Technology (ETH) Zurich
- Pohl & al. (2002). Speed-dependent treadmill training in ambulatory hemiparetic stroke patients. *Stroke*, 33, 553-558.
- Pollock et al 2000. What is balance? *Clinical Rehabilitation* Aug 14 (4): 402-406.
- Rossignol, S., Dubuc, R., & Gossard, J.-P. 2006. Dynamic sensorimotor interactions in locomotion. *Physiol Rev*, 86, 89-154.
- Santos et al 2010. The role of anticipatory postural adjustments in compensatory control of posture: 2. Biomechanical analysis. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 20(3), 398-405.
- Schepens & Drew 2004. Independent and Convergent Signals From the Pontomedullary Reticular Formation Contribute to the Control of Posture and Movement During Reaching in the Cat. *Journal of Neurophysiology*, 92(4), 2217-2238.

Shumway-Cook A. & Woollacott M.H, 2012. Motor Control, Translating Research into Clinical Practice. 4th Edition. 315-317

Silva et al 2013. Postural control function associated with upper-limb performance in post-stroke subjects. Degree of Doctor in Sport Science, Portugal.

Sousa, A.S.P., Silva, A., & Tavares, J.M.R.S. 2012. Biomechanical and neurophysiological mechanisms related to postural control and efficiency of movement: a review. *Somatosensory & Motor Research*, 29(4) 131-143.

Sydänliiton suosituksia (2017) www-sivu:

<http://sydanliitto.fi/ammattilaisnetti/liikunta/suosituksia/sydamen-rytmihairiot-ja-liikunta>

Takakusaki 2013. Neurophysiology of Gait: From the Spinal Cord to the Frontal Lobe. Review. *Movement Disorders*, Vol 28, No 11.

Takakusaki 2017. Functional Neuroanatomy for Posture and Gait Control. Review. *Movement Disorders*.

Tansey et al. 2010. Neural plasticity and locomotor recovery after spinal cord injury. *PM & R*, (2) 220-226.

Zehr, P. (2005). Neural control of rhythmic human movement: The common core hypothesis. *Exerc Sport Sci Rev*, 33(1), 54-60.

Vainionpää ym. 2017. Selkäydinvammaisen hyvä kuntoutuskäytäntö. Kelan julkaisuja.

Vaughan-Graham, J., & Cott, C. 2016. Defining a Bobath Clinical Framework - A modified e-Delphi study. *Physiotherapy Theory & Practice* Nov;32(8):612-627

Warburton et al 2007. Cardiovascular Health and Exercise Rehabilitation in Spinal Cord Injury. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 13: 98-122.

Westlake et al 2012. Neural plasticity and implications for hand rehabilitation after neurological insult. *Journal of Hand Therapy* 26 (87-93), 2013.

LIITE 1. Asia Impairment Scale (AIS-luokitus)

Patient Name _____ Date/Time of Exam _____
 Examiner Name _____ Signature _____

RIGHT				SENSORY KEY SENSORY POINTS		SENSORY KEY SENSORY POINTS		LEFT							
MOTOR KEY MUSCLES				Light Touch (LTR)	Pin Prick (PPR)	Light Touch (LTL)	Pin Prick (PPL)	MOTOR KEY MUSCLES							
				C2											
				C3											
				C4											
UER (Upper Extremity Right)				C5											
Elbow flexors				C6											
Wrist extensors				C7											
Elbow extensors				C8											
Finger flexors				T1											
Finger abductors (5th finger)				T2											
Comments (Non-key Muscle? Reason for NT? Pain?)				T3											
				T4											
				T5											
				T6											
				T7											
				T8											
				T9											
				T10											
				T11											
				T12											
				L1											
LER (Lower Extremity Right)				L2											
Hip flexors				L3											
Knee extensors				L4											
Ankle dorsiflexors				L5											
Long toe extensors				S1											
Ankle plantar flexors				S2											
				S3											
(VAC) Voluntary Anal Contraction (Yes/No)				S4-5											
RIGHT TOTALS (MAXIMUM)				(50)	(56)	(56)	(56)	(56)	(56)	(50)	(MAXIMUM)				

MOTOR SUBSCORES		SENSORY SUBSCORES	
UER <input type="text"/> + UEL <input type="text"/> = UEMS TOTAL <input type="text"/>	LER <input type="text"/> + LEL <input type="text"/> = LEMS TOTAL <input type="text"/>	LTR <input type="text"/> + LTL <input type="text"/> = LT TOTAL <input type="text"/>	PPR <input type="text"/> + PPL <input type="text"/> = PP TOTAL <input type="text"/>
MAX (25) (25)	MAX (25) (25)	MAX (56) (56)	MAX (56) (56)

NEUROLOGICAL LEVELS		3. NEUROLOGICAL LEVEL OF INJURY (NLI)		4. COMPLETE OR INCOMPLETE?		5. ASIA IMPAIRMENT SCALE (AIS)	
1. SENSORY	R <input type="text"/> L <input type="text"/>						
2. MOTOR	R <input type="text"/> L <input type="text"/>						

(In complete injuries only)
 ZONE OF PARTIAL PRESERVATION
 Most caudal level with any innervation

(In complete injuries only)
 ZONE OF PARTIAL PRESERVATION
 Most caudal level with any innervation

SENSORY R L
 MOTOR R L

This form may be copied freely but should not be altered without permission from the American Spinal Injury Association.

REV 11/75

Miltä harjoitusliikkeen rasitus tuntuu?

6	
7	hyvin, hyvin kevyt
8	
9	hyvin kevyt
10	
11	kevyt
12	
13	hieman rasittava
14	
15	rasittava
16	
17	hyvin rasittava
18	
19	hyvin, hyvin rasittava
20	en jaksa enää

RPE-asteikko, Borg 1970

Ikääntyvien terveystoetstit

TERVEYSSEULA

TESTAUKSEN TURVALLISUUDEN JA SOPIVUUDEN ARVIOINTIKYSELY

Testaaja:	
------------------	--

Hyvä testattava!

Täyttäkää ensin sivut 2-4. Kun olette täyttänyt ne, vastatkaa vielä seuraaviin kysymyksiin ja väittämiin rengastamalla oikeat vaihtoehdot:

Oletteko aikaisemmin osallistunut:

Ikääntyvien terveystoetsteihin?	kyllä	en
UKK-terveystoetsteihin?	kyllä	en
UKK-kävelytestiin?	kyllä	en

Olen lukenut huolellisesti terveystoetulan kysymykset ja vastannut niihin parhaan tietämykseni mukaan.

kyllä en

Osallistun liikuntaan/terveystoettestaukseen vapaaehtoisesti.

kyllä en

Allekirjoitus _____

Kiitos!

Päiväys:		Nimi:	
Ikä:		Syntymäaika: (p.k.vvvv)	

Liikunta-aktiivisuuden kysely

1. Mihin seuraavista vapaa-ajan liikuntaryhmistä kuulutte?

Ajatelkaa kolme viime kuukautta ja ottakaa huomioon kaikki sellainen vapaa-ajan fyysinen rasitus, joka on kestänyt kerrallaan vähintään 20 minuuttia.
Rengasta sopiva vaihtoehto / sopivat vaihtoehdot.

- 1 Ei juuri mitään liikuntaa joka viikko
- 2 Verkkaista tai rauhallista liikuntaa yhtenä tai useampana päivänä viikossa
Miten monena päivänä? _____

- Ripeää ja reipasta liikuntaa
- 3 noin kerran viikossa
 - 4 kaksi kertaa viikossa
 - 5 kolme kertaa viikossa
 - 6 ainakin neljä kertaa viikossa

Liikunta on ripeää ja reipasta, kun se aiheuttaa ainakin jonkin verran hikoilua ja hengityksen kiihtymistä.

2. Mitkä ovat olleet tavallisimmat liikunnan tai fyysisen aktiivisuuden muodot viime aikoina?

- 1 tavallisin liikunnan tai fyysisen aktiivisuuden muoto

- 2 toiseksi tavallisin liikunnan tai fyysisen aktiivisuuden muoto

- 3 kolmanneksi tavallisin liikunnan tai fyysisen aktiivisuuden muoto

3. Onko vapaa-ajan liikuntanne määrä muuttunut viimeksi kuluneen kolmen kuukauden aikana verrattuna sitä edeltävään aikaan?

- 1 määrä on lisääntynyt
- 2 ei olennaisia muutoksia määrässä
- 3 määrä on vähentynyt

4. Millaiset mahdollisuudet (aika, raha, liikuntapaikat, ohjaus) Teillä on nykyisessä elämäntilanteessanne harrastaa liikuntaa? Entä miten kiinnostunut olette liikunnan harrastamisesta?

- | | | | |
|---|----------------------------|---|----------------------------|
| 1 | hyvät mahdollisuudet | 1 | erittäin kiinnostunut |
| 2 | kohtalaiset mahdollisuudet | 2 | jonkin verran kiinnostunut |
| 3 | huonot mahdollisuudet | 3 | en ole kiinnostunut |

Terveyskysely

Rengastakaa seuraavista kysymyksistä sopivin vaihtoehto.

5. Miten arvioitte terveydentilanne?

- 1 erittäin huono
- 2 huono
- 3 kohtalainen
- 4 hyvä
- 5 erittäin hyvä

6. Mikä mielestänne kuvaa parhaiten liikkumiskykyänne?

- 1 pystyn kävelemään normaalisti (vaikeuksitta) sisällä, ulkona ja portaissa
- 2 pystyn kävelemään vaikeuksitta sisällä, mutta ulkona ja/tai portaissa on pieniä vaikeuksia
- 3 pystyn kävelemään ilman apua sisällä (apuvälineen kanssa tai ilman), mutta ulkona ja/tai portaissa on melkoisia vaikeuksia

7. Miten arvioitte fyysisen kuntonne verrattuna ikätovereihinne?

- 1 selvästi huonompi
- 2 jonkin verran huonompi
- 3 yhtä hyvä
- 4 jonkin verran parempi
- 5 huomattavasti parempi

Lukekaa seuraavat kysymykset huolellisesti ja vastatkaa rengastamalla joko kyllä tai ei.

8. Onko Teillä lääkärin toteamaa hengitys-, sydän tai verenkiertoelimistön sairautta?

kyllä ei

Mikä _____

9. Esiintyykö Teillä rintakipuja tai hengenahdistusta

- | | | |
|-----------------|-------|----|
| a) levossa | kyllä | ei |
| b) rasituksessa | kyllä | ei |

10. Sairastatteko verenpainetautiä tai onko lääkäri todennut verenpaineenne olevan kohonnut? kyllä ei
11. Pyörriytääkö Teitä usein tai kärsittekö huimauksesta? kyllä ei
12. Onko Teillä lääkäriin toteama tulehduksellinen nivelsairaus? kyllä ei
13. Onko Teillä selkävaivoja tai muita tuki- ja liikuntaelinten pitkäaikaisia tai usein toistuvia vaivoja? kyllä ei
- Mitä _____
14. Onko Teillä jokin muu omaan terveyteenne liittyvä syy (jota ei edellä ole vielä mainittu), jonka takia Teidän ei tulisi osallistua liikuntaan, vaikka itse haluaisittekin? kyllä ei
- Mikä _____
15. Käytättekö tällä hetkellä lääkkeitä? kyllä ei
- Jos vastasitte kyllä eli Teillä on säännöllinen lääkitys (joko lääkäriin määräämä tai itse aloitettuna), luetelkaa lääkkeiden nimet, annostelu ja käyttötarkoitus
- _____
- _____
- _____
16. Oletteko viimeisen kahden viikon aikana sairastanut jotain tulehdustautia (flunssa, kuumetauti)? kyllä ei
- Mitä _____
17. Oletteko viimeksi kuluneen vuorokauden aikana nauttinut runsaasti alkoholia (enemmän kuin 2 ravintola-annosta)? kyllä ei
18. Oletteko tupakoinut säännöllisesti viimeisen 6 kuukauden aikana? kyllä ei

TERVEYDENTILAN MITTAUKSET (testaaja täyttää)

Lepoverenpaine:	systolinen	mmHg	diastolinen	mmHg
Paino:		kg	Pituus:	m
Kehon painoindeksi:		(kg/m ²)	Vyötärön ympärys:	cm

LIITE 4. Bergin tasapainotesti

BERGIN TASAPAINOTESTI (v.2 / päivitetty 2004)
Seurantalomake

Nimi : _____ Sotu : _____

Diagnoosi : _____

Osio nro	TESTILIIKE (ks. erilliset pisteytysohjeet)	Pvm, aika, testaaja	Pvm, aika, testaaja	Pvm, aika, testaaja
1	Istumasta seisomaannousu			
2	Seisominen ilman tukea			
3	Istuminen ilman tukea			
4	Istuutuminen			
5	Siirtyminen			
6	Seisominen silmät kiinni (aika jos alle 10 sek)	(sek)	(sek)	(sek)
7	Seisominen jalat yhdessä (aika jos alle 1 min)	(sek)	(sek)	(sek)
8	Kurkotus eteen			
9	Esineen nosto lattialta			
10	Katsominen taakse			
11	Kääntyminen 360 astetta (aika oikean kautta) (aika vasemman kautta)	(sek) (sek)	(sek) (sek)	(sek) (sek)
12	Jalan nostaminen penkille (aika)	(sek)	(sek)	(sek)
13	Tandem seisominen (oikea takana, 4 pisteen aika) (vasen takana, 4 pisteen aika)	(sek) (sek)	(sek) (sek)	(sek) (sek)
14	Yhdellä jalalla seisominen (oikealla, aika) (vasemmalla, aika)	(sek) (sek)	(sek) (sek)	(sek) (sek)
YHTEENSÄ (pisteet 0 – 56)		/ 56	/ 56	/ 56

Tekijä: Jaana Paltamaa 2004.

LIITE 5. 10 metrin testi mittauslomake

**10 METRIN KÄVELYTESTI – TULOSTEN KIRJAUS
MUISTITOIMINTOKELLOLLA MITATTUNA**

Nimi: _____ Sotu: _____
 Diagnoosi: _____ Potilaan pituus (h): _____ (m)
 Pvm: _____ Kävelymatka (D): _____ (m)
 Testauspaikka: _____

Nopeuden mittaus:

	Kävelyvauhti (potilaalle ohjattu)	
	oma (normaali)	erittäin nopea (maksimi)
1. kävelytesti aika (s)		
2. kävelytesti aika (s)		
Nopeus (m/s)		
Suht.nopeus (stats/s)		

Apuväline ja ortoosit: _____

$$\text{Nopeus (m/s)} = \frac{\text{matka (m)}}{\text{aika (s)}} \quad \text{Suhteellinen nopeus (statures/s)} = \frac{\text{nopeus (m/s)}}{\text{pituus (m)}}$$

Askelpariin käytetty aika / askelparin pituus / askeltiheys (2 kävelytesti):

	Kävelyvauhti (potilaalle ohjattu)	
	oma (normaali)	erittäin nopea (maksimi)
1. askelparin aika (lap 2)		
2. askelparin aika (lap 3)		
3. askelparin aika (lap 4)		
4. askelparin aika (lap 5)		
5. askelparin aika (lap 6)		
6. askelparin aika (lap 7)		
7. askelparin aika (lap 8)		
Yhteensä (s)		
Askelparin ajan keskiarvo (s)		
Keskim. askelparin pituus (m)		
Askeltiheys (askelta/min)		

$$\text{Keskimääräinen askelparin pituus (m)} = \text{askelparin ajan keskiarvo (s)} \times \text{nopeus (m/s)}$$

$$\text{Askeltiheys (askelta/min)} = \frac{60 \text{ (s)}}{\text{askelparin ajan keskiarvo (s)}} \times 2$$

Lähde: Turnbull G. Neurologisen fysioterapian luennot "Measurement of walking speed & stride time". Satakunnan ammattikorkeakoulu 5.-9.2.2001. Julkaisematon. Muokanneet: Esa Bärlund (2001) ja Jaana Paltamaa (2010)