



Tapaustutkimus aivohalvautuneen tasapainon kehittymisestä kotiharjoitusohjelman avulla

Jenni Kilpinen

**Opinnäytetyö
Marraskuu 2007**



**JYVÄSKYLÄN
AMMATTIKORKEAKOULU**

Fysioterapia koulutusohjelma, Sosiaali- ja terveysala

Tekijä(t) Jenni Kilpinen	Julkaisun laji Opinnäytetyö	
	Sivumäärä 48 + 27	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus <input type="checkbox"/> Salainen _____ saakka	
Työn nimi Tapaustutkimus aivohalvautuneen tasapainon kehittymisestä kotiharjoitusohjelman avulla		
Koulutusohjelma Fysioterapian koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Tiina Kuukkanen ja Pirjo Mäki-Natunen		
Toimeksiantaja(t)		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tapaustutkimuksen tarkoituksena oli selvittää tasapainon harjaantumista kotiharjoitusohjelman avulla. Opinnäytetyössä selvitettiin kolmen kuukauden tasapainoharjoittelun vaikuttavuutta staattiseen, dynaamiseen ja toiminnalliseen tasapainoon sekä subjektiiviseen toimintakykyyn. Tutkimuksen koehenkilöillä (3 kpl) oli kroonistunut aivohalvaus. Staattisen ja dynaamisen tasapainon arviointikeinoina käytettiin Metitur Oy:n Good Balance voimalevyjärjestelmää. Toiminnallista tasapainoa kartoitettiin 10 metrin kävelytestin ja Timed Up and Go testin avulla. Subjektiivista toimintakykyä koehenkilöt arvioivat itse kyselylomakkeen avulla.</p> <p>Kotiharjoitusohjelma laadittiin ja ohjattiin yksilöllisesti lähtötasoarvioinnin jälkeen. Seurantajakso toteutettiin kesällä 2007, joka sisälsi harjoittelun lisäksi kaksi väliarviointia sekä harjoitusohjelman toteutuksen ja harjoituspäiväkirjan tarkistukset. Loppuarvioinnit olivat elokuussa 2007.</p> <p>Seurantajakson tuloksina näkyi selkeästi tasapainon heikkeneminen kaikilla koehenkilöillä. Staattisessa tasapainossa asentohuojunta lisääntyi erityisesti sivusuuntaisena. Somatosensorinen aistimus lisääntyi silmät kiinni seisomisen aikana. Dynaamisessa ja toiminnallisessa tasapainossa ei tapahtunut oleellisia muutoksia. Kahdella koehenkilöllä subjektiivinen toimintakyky parantui selkeästi seurantajakson aikana.</p> <p>Harjoittelujakson aikana koehenkilöiden harjoittelumäärät vaihtelivat hyvin paljon. Yhteisenä tekijänä oli yksilö- ja ryhmäkuntoutuksen kesätaulle jäänti sekä päivittäisten kävelyharjoitusten vähentyminen. Työn tuloksista nousee esille säännöllisen kuntoutuksen merkitys aivohalvauskuntoutujien toimintakyvyn ja tasapainokyvyn ylläpysymisessä ja kehittymisessä. Kotiharjoitusohjelma ei voi korvata ohjattua kuntoutusta, mutta se voi tukea tasapainon säilymistä ja kehittymistä. Kotiharjoittelun kulmakivinä olivat kahden koehenkilön aloite- ja keskittymiskyvyn vaikeudet, kannustuksen ja tuen avulla harjoittelu olisi voinut onnistua paremmin. Jatkossa kannattaisi selvittää visuaalisen ja auditiivisen palautteen vaikutusta tasapainon ja painonsiirron symmetrisyyden kehittämisessä. Lihasvoima ja -kestävyys harjoittelulla voisi mahdollisesti kehittää tasapainoa.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Aivohalvaus, tasapaino, testaus, harjoittelu, painonsiirto, kotiharjoittelu		
Muut tiedot		

Author(s) Jenni Kilpinen	Type of Publication Bachelor´s Thesis	
	Pages 48 + 27	Language Finnish
	Confidential <input type="checkbox"/> Until _____	
Title Casestudy of stroke patient´s balancetrain with home-exerciseprogram.		
Degree Programme Degree programme in Physiotherapy		
Tutor(s) Tiina Kuukkanen and Pirjo Mäki-Natunen		
Assigned by		
<p>Abstract</p> <p>The meaning of this casestudy is to sort out strokepatient´s balancetrain with home-exerciseprogram. Studyproblems were to found out how the three months balancetraining can effect to static, dynamic and functional balance and is there any effect to subjective capacity. There were three chronic strokepatients in the study. Static and dynamic balancetesting was done with the Good Balance force platform of Metitur Oy. Functional balance was tested with 10 meter´s walking test and Timed Up ang Go test. Strokepatients themselves evaluated their subjective capacity by using a questionnaire before every measurement.</p> <p>Home-exerciseprogramme was established and advised one-to-one. Practical training period was executed during Summer 2007. After every month there were new experiment also home-exerciseprogram and trainingdiary were checked. The final measurements were at August 2007. The results of the practical training period were clear balance debasement with every strokepatient. In static balance the sideward postural sway was groven up. There might have been some positive changes in propsioceptions of feet´s plantarflexors. There weren´t any substantial changes in dynamic and functional balance. Two of the strokepatiens' reported increase of subjective capacity during the practical training period.</p> <p>There were lots of variation in the amount of training between patients. A common factor for all patients was that individual and group rehabilitation were ceased for summerbreak and there were decrease in daily walking training. The results show how important it is for strokepatient to get their regular rehabilitation. The home-exercise program can not compensate the priamary rehabilitation, but it can support rehabilitation's impact of maintain and develop balance and functional capacity. Problems in hometraining were patients' lack of motivation and ability to concentrate. With further encouragement and support the training period might have succeed better. In future exploitation of visual and auditory sensorysystems might be reasonable to take under consideration in strokepatient´s balancetraining. In addition muscular strength and durability training can also have effect to balance of strokes.</p>		
Keywords Stroke, balance, home-exerciseprogramme, testing, weight-sifting, training		
Miscellaneous		

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	2
2	AIVOHALVAUS JA TASAPAINO	4
2.1	Miten aivohalvaus on muuttanut tasapainoa?	4
2.1.1	<i>Painonsiirron muutokset</i>	7
2.1.2	<i>Vaikutukset asentohuojuntaan</i>	8
2.2	Muita tasapainoon ja sen säilymiseen vaikuttavia tekijöitä	9
2.3	Tasapainon arviointi.....	11
2.4	Tasapainon harjoittaminen aivohalvauspotilaalla.....	13
3	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS	17
4	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	18
4.1	Koehenkilöt, tietojen keruu ja analysointi	18
4.2	Koehenkilöiden taustatiedot.....	19
4.3	Tasapainon arviointimenetelmät ja niiden luotettavuus.....	22
4.3.1	<i>Staattinen ja dynaaminen tasapaino</i>	22
4.3.2	<i>Toiminnallinen tasapaino</i>	23
4.3.3	<i>Subjekttiivinen toimintakyky</i>	24
4.4	Kotiharjoitusohjelma ja – harjoitusjakso	25
5	TULOKSET	29
5.1	Staattinen tasapaino.....	29
5.2	Dynaaminen tasapaino.....	31
5.3	Toiminannallinen tasapaino	32
5.4	Subjekttiivinen toimintakyky	34
5.5	Kotiharjoitusohjelman toteutuminen	35
6	POHDINTA	36
6.1	Tuloksiin vaikuttavat tekijät	36
6.1.1	<i>Staattinen tasapaino</i>	39
6.1.2	<i>Dynaaminen tasapaino</i>	41
6.1.3	<i>Toiminnallinen tasapaino</i>	41
6.1.4	<i>Subjekttiivinen toimintakyky</i>	42
6.2	Jatkotutkimusaiheet ja kehitysideat	43
6.3	Johtopäätökset.....	44
	LÄHTEET	45
	LIITTEET	49
	Liite 1 ESITIETOLOMAKE	49

Liite 2 Miten koet toimintakykysi juuri nyt?	54
Liite 3 Good Balance –testiohje.....	56
Liite 4 Timed Up and Go (TUG) –testiohje	57
Liite 5 10M kävelytesti –testiohje.....	59
Liite 6 Kotiharjoitusohjelma Touko-kesäkuu 2007 / Koehenkilö A	60
Liite 7 Kotiharjoitusohjelma Touko-kesäkuu 2007 / Koehenkilö B.....	63
Liite 8 Kotiharjoitusohjelma Touko-kesäkuu 2007 / Koehenkilö C.....	66
Liite 9 Normaali seisonta silmät auki.....	70
Liite 10 Normaali seisonta silmät kiinni.....	70
Liite 11 Semitandem seisonta oikea jalka takana.....	71
Liite 12 Semitandem seisonta vasen jalka takana	71
Liite 13 Yhden jalan seisonta	72
Liite 14 Dynaaminen tasapaino	72
Liite 15 10m ja TUG.....	734
Liite 16 Subjekttiivinen toimintakyky.....	74

TAULUKOT

Taulukko 1. Staattinen tasapaino.....	29
Taulukko 2. Dynaaminen tasapaino.....	31
Taulukko 3. Toiminnallinen tasapaino.....	32
Taulukko 4. Subjekttiivinen toimintakyky.....	34

1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheen valintaan vaikutti aivohalvauksen yleisyys Suomessa ja sen tuomat haasteet koko yhteiskunnalle. Suomessa aivohalvaukseen sairastuu vuosittain 14 000 ihmistä, suurimpina syinä ovat joko aivoinfarkti tai aivo-verenvuoto. Aivoinfarktin aiheuttama kudonvaurio vaikuttaa usealla tavalla sairastuneen toimintakykyyn niin fyysisesti, psyykkisesti kuin sosiaalisesti. Aivohalvauksen seuraamukset ovat vakavia ja useimmiten toimintakykyä rajoittavia tekijöitä. (Aivohalvaus ja Dysfasialiitto ry 2006; Talvitie 1997, 12.)

Aivohalvauksen saaneista jopa 79 – 87 prosentilla on vaikeuksia painonsiirron kanssa halvaantuneelle alaraajalle, jonka seurauksena tasapainokyky heikkenee. Heikko tasapaino on merkittävä toimintakykyä ja itsenäisyyttä rajoittava tekijä. Epäsymmetrisen painonsiirron ja seisoma-asennon on todettu korreloivan motorisen toimintakyvyn ja itsenäisen selviytymisen kanssa. (Eng & Chu 2002, 1138; Carr & Shepherd 2003b, 35; Talvitie 1997, 12.)

Arviolta kaksi kolmas osaa aivohalvautuneista on yli 65-vuotiaita (Aivohalvaus ja Dysfasialiitto ry 2006), ikääntymisen myötä elimistössä tapahtuu degeneroitumista ja osteoporoosi yleistyy. Aivohalvauksen tuoman tasapaino ongelman myötä kaatumisen riski kasvaa ja seurauksina voi olla tapaturmaisia murtumia, erityisesti lonkkamurtumia. Tämä puolestaan kuormittaa sosiaali- ja terveyspalveluita ja voi vauhdittaa ikääntyneen ihmisen laitostumista. Aivohalvautuneen tasapainokykyä kehittämällä ja toimintakykyä ylläpitämällä voidaan ennaltaehkäistä suuriakin yhteiskuntaa kuormittavia tekijöitä.

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää tapausesimerkkien avulla kotiharjoittelun vaikuttavuutta tasapainon kehittymisessä ja subjektiivisen toimintakyvyn muutoksissa. Opinnäytetyössä staattista ja dynaamista tasapainoa arvioidaan Metiturin Good Balance –voimalevyjärjestelmällä. Toiminnallista tasapainoa arvioidaan 10 metrin kävelytestillä sekä Timed Up and Go –testillä. Lisäksi tapausesimerkit arvioivat itse omaa subjektiivista toimintakykyään täyttämällä kyselylomaketta. Harjoittelujakson pituus on kolme kuukautta, jonka aikana

koehenkilöiden säännölliset yksilö- ja ryhmäfyysioterapiat jäävät tauolle. Tasapainon kehittymistä seurataan lähtö- ja lopputaso arviointien lisäksi kahdella väliarvioinnilla, jotka ovat noin kuukauden välein.

Alaraajojen lihasvoimalla on merkittävä osuus tasapainon kehittämisessä ja säilymisessä. Se on olennainen osa aivohalvaantuneen kuntoutumista toimintakykyiseksi. Työni laajuuden vuoksi olen jättänyt lihasvoiman näkökulman pois ja keskityn enemmän aistijärjestelmien vaikuttavuuteen.

2 Aivohalvaus ja tasapaino

Aivohalvaus on aivojen toimintahäiriö, joka on seurausta aivokudoksen vaurioitumisesta. Syynä voi olla aivoverenkiertohäiriö, joka on syntynyt aivoverisuonitukoksesta tai aivoverenvuodosta. Aivovamma, -kasvain tai tulehdus voivat myös olla syynä aivojen toimintahäiriöön. (Aivohalvaus- ja dysfasialiitto ry 2006.)

Aivohalvauksessa on kyse motoneuronin eli liikehermon vauriosta, jolloin lihasjänteys eli spastisuus lisääntyy. Aivoinfarktin tai aivoverenvuodon sijainnila on keskeinen merkitys aivohalvauksen oirekuvassa. Toispuolihalvaus eli hemipareesi on yleisin oire aivoinfarktin saaneilla. Yleensä halvaus on vaikeampi yläraajassa kuin alaraajassa, joka johtuu infarktin sijainnista keskimmäisessä aivovaltimossa (a. cerebri media). (Kaste, Hernesniemi, Kotila, Lepäntalo, Lindsberg, Palomäki, Roine & Sivenius 2006, 327; Kuikka, Pulliainen & Hänninen 2001, 282; Mälkiä & Rintala 2002, 52 - 53; Virsu 1991, 283.)

2.1 Miten aivohalvaus on muuttanut tasapainoa?

Tasapaino on kyky ylläpitää asentoa ja painopistettä tukipinnan yläpuolella, stabiloida vartaloa tahdonalaisten liikkeiden aikana sekä reagoida ulkoisiin ärsykkeisiin (Brody 1999, 112; Carr & Shepherd 2003b, 35). Tasapaino jaetaan sekä staattiseen että dynaamiseen tasapainoon. Staattinen tasapaino on käytännössä asennon hallintaa painovoiman suhteen paikallaan seistäessä. (Hannaford 2001, 25; Huber & Wells 2006, 128.) Dynaaminen tasapaino on tasapainon säilyttämistä ja ylläpitämistä liikkeessä tai liikkuvalla alustalla. Lähemmin tarkasteltuna kaikki tasapainoilu on dynaamista liikettä. Liikkeellä eli asentohuojunnalla keho pyrkii säilyttämään painopisteen mahdollisimman lähellä tukipinnan keskikohtaa. (Huber & Wells 2006, 128; Shumway-Cook & Woollacott, 1995.)

Aivohalvauksen vaikeusasteesta riippuen tasapainoon ja sen säätelyjärjestelmiin tulee muutoksia. Tasapainoa säätelevistä sensorisista järjestelmistä (ves-

tibulaari, näkö, propioseptiset-, kosketus- ja painereseptorit) tulevaa tietoa tarvitaan havaintomotorisiin taitoihin. Nämä taidot ovat kyky tulkita aistihavain-toja ja käynnistää niiden perusteella tilanteeseen sopiva motorinen vaste tai muuttaa motorista vastetta. (Era 1997, 49.)

Keskushermoston kognitiivisella ja ei-kognitiivisella prosessilla on merkitystä tasapainon hallintaan liittyvässä ennakoimisessa ja sopeutumisessa (Sihvon-nen 2004, 9). Aivohalvautuneella nämä tasapainon säätelyyn vaikuttavat teki-jät ovat heikentyneet. Tämän seurauksena on tasapainoa horjuttaviin tekijöihin vastaaminen hidastunut ja asennon ylläpito on vaikeutunut. (Eng & Chu 2002, 1139; Carr & Shepherd 2003a, 166.) Keskushermoston toiminta hidastuu niin ikäänymisen kuin aivohalvauksenkin myötä, jolloin aistitiedon ja lihasten akti-voinnin yhdistäminen vaikeutuvat. Liikesäätely heikkenee niin ajoituksessa, nopeudessa kuin liikesuorituksen valinnassa. Lisäksi reagointi hidastuu, jolloin ärsykkeen saapumisesta liikkeen alkamiseen kuluva aika kasvaa. (Carr & Shepherd 2003a, 166; Mänty, Sihvonen, Hulkko & Lounamaa 2006, 12 - 13.)

Proprioseptiset reseptorit eli asentoreseptorit keräävät tietoa perifeerisistä ke-hon osista kuten lihaksista, nivelkapseleista, jänteistä. Asentotuntoreseptorit reagoivat venytykseen ja aktivoituvat antamalla hermostoon tiedon siitä, mil-lainen voima supistuksessa syntyy. Sensoriset hermopäätteet rekisteröivät muutoksia kehon asennosta ja kinestesiasta liikkeen aikana. Lisäksi ne rekis-teröivät tietoa lihaksen pituuden, voimankäytön, nivelkulmien ja liikkeen laa-dun muutoksista. Ne viestittävät tietoa kehon asennosta suhteessa ympäris-töön ja tukialustaan. (Bjälje, Haug, Sand, Sjaastad & Toverud 1999, 104; Brody 1999, 113; Carr & Shepherd 2003a, 156; Tyldesley & Grieve 2002, 180.) Jalan plantaaristen painereseptoreiden ja propioseptoreiden tärkeys koros-tuukin seisoma-tasapainon säilyttämisessä sekä tarkkailtaessa pinnanmuotoja ja niiden muutoksia. (Bjälje, Haug, Sand, Sjaastad & Toverud 1999, 104; Brody 1999, 113; Carr & Shepherd 2003a, 156; Tyldesley & Grieve 2002, 180.)

Näkökyvyn heiketessä iän tai vammautumisen myötä korostuu propioseptii-kan tärkeys asennon ylläpidossa (Era 1997, 55 - 56). Toisaalta myös soma-tosensoristen reseptoreiden herkkyyks vähenee, jolloin niiden kautta saatavan informaation tarkkuus heikkenee. (Mänty ym. 2006, 11 - 13.) Etummaisen ai-voaltimon infarkteissa voi puolestaan vaurioitua somatosensorisen aivokuo-

ren mediaalinen osa, joka käsittelee vastakkaisen puolen alaraajasta tulevaa tietoa (Cohen 1993, 77).

Erityisesti jalan plantaarisessa proprioseptiikassa tapahtuvien muutoksien seurauksena voi olla painonsiirron vaikeuksia ja hidastunutta reagointia tasapainoa ulkoisesti horjuttaviin tekijöihin (Eng ym. 2002, 1139; Marigold & Eng 2006, 250).

Aivohalvauksen seurauksena visuaaliseen informaatioon voi vaikuttaa havainnoinnin vajavuudet, kuten vasemman puoleinen neglect eli huomiotta jättäminen. Tämän seurauksena ympäristön havainnointi on puutteellista ja informaatio ympäristöstä vääristyy. Tällä virheellisellä tiedolla on heikentävä vaikutus tasapainon säätelyyn. (Eng ym. 2002, 1138 - 1139.) Aivohalvaus voi ilmetä myös näönvaraisina hahmotushäiriöinä kuten visuospatiaalisena ja visuostruktiivisena häiriönä. Tällöin ympäröivän tilan, etäisyyksien ja suuntien hahmottaminen on vaikeutunut. Kun itsensä hahmottaminen ympäröivän tilan suhteen näin heikkenee, aiheuttaa ongelmia myös tasapainon säilyttämisessä. (Jehkonen, Hänninen, Norvasuo-Heilä & Ylikoski 2006, 8.) Näköhavainnointia vaikeuttavat myös näön heikkeneminen ikääntymisen, erilaiset silmäsairaudet kuten harmaakaihi, viherkaihi tai silmänpohjan rappeuma. (Mäntty ym. 2006, 11 - 13)

Hemiplegikoilla lihastonus on voinut joko kohota tai laskea, mikä vaikeuttaa tasapainon- ja asennonhallintaa (Eng ym. 2002, 1139).

Spastisuuden vuoksi liikkuminen voi rajoittua ja tasapainon hallinta heikkenee. Lihastonus kohoaa liikenopeuden kasvaessa tai tietyn nivelkulman ylityksissä. Ongelmia se aiheuttaa, kun halutaan suorittaa liike nopeasti esimerkiksi kävelyvauhtia kiihdyttämällä. Mitä nopeammin liike suoritetaan, sitä enemmän lihas liikettä vastustaa. (Marttila, Nikkanen, Pitkänen, Prinssi, Roine, Sallinen, Sivenius, Solismaa, Tiainen & Liippola 2005, 3 - 4.)

Spastisuus kuluttaa paljon kuntoutujan voimavaroja, joten harjoittelun myötä kuntoutuja väsy helposti. Spastisten lihasten vastavaikuttajat venyvät ja löysytyvät. Lisäksi niiden liikehermot heikkenevät. Käyttämättömyys, nivelten virheasennot ja liikeratojen pienentyminen aiheuttavat lihasten surkastumista ja nivelten jäykistymistä. (Mts. 7.)

Aivohalvauksen seurauksena erityisesti hemiplegiapuolen lihasten supistuminen hidastuu, jolloin reagoitakyky tasapainon menetykseen heikkenee. Tällöin myös halvaantuneella puolella kyky vastustaa ulkoisia voimia on heikentynyt. Aivohalvauksen seurauksena liikkumiseen on tullut toimintahäiriöitä, jotka voivat olla seurausta lihasvoiman heikkenemisestä ja motoristen yksiköiden heikentyneestä käyttöön otosta. (Carr ym. 2003a, 166.) Erityisesti alaraajojen lihasvoiman heikkeneminen ja voimantuottonopeuden hidastuminen vaikeuttavat tasapainon hallintaa ja liikkumiskykyä (Mänty ym. 2006, 13). Vaikeuksia voivat vielä lisätä spastisuuden aiheuttamat ongelmat. (Carr ym. 2003a, 166.) Lisäksi vauriolla, vammalla ja kivulla voi olla tasapainon säilyttämistä heikentävä vaikutus (Brody 1999, 116; Carr ym. 2002a, 165; Sihvonen 2004, 18).

2.1.1 Painonsiirron muutokset

Eng:n ja Chu:n (2002, 1138) mukaan suurimmalla osalla aivohalvauksen saaneista (79 – 87 %) on vaikeuksia painonsiirrossa. Tämä vaikeuttaa normaalia liikkumista seistessä, kävellessä, kääntymisessä ja portaissa. Seistessä vain 25 – 43 % kehon painosta on halvaantuneen alaraajan varassa (Eng ym. 2002, 1138; Peurala, Pitkänen, Sivenius & Tarkka 2005, 12). Mahdollisia painonsiirron vaikeuksien aiheuttajia ovat kipu, spastisiteetti, heikentynyt tasapaino, sensorinen puutteellisuus, neglect, lihasheikkous ja havainnoinnin vajavuudet (Eng ym. 2002, 1138).

Painonsiirron asymmetrian taso paikallaan seisomisessa korreloi hyvin motorisen toiminnan, itsenäisyyden ja sairaalan kuntoutuksen pituuden kanssa. Itsenäisen kävelyn onnistumisen edellytyksenä on kyky siirtää painoa pareettiselle alaraajalle hallitusti, niin sivuille kuin eteen taakse suunnassa. (Eng ym. 2002, 1138 - 1139; De Haart, Geurts, Dault, Nienhuis & Duysens 2005, 755.) Epäsymmetrinen painonsiirto istumisen ja seisomaan nousun yhteydessä liittyy myös kaatumisriskiin aivohalvautuneilla (Marigold ym. 2005, 249).

Aivohalvauksen saaneella on vaikeuksia pareettisen alaraajan painonsiirrossa kaikkiin suuntiin. De Haartin ja muiden (2005, 755) tutkimusten mukaan vaikeinta on siirtää painoa eteen pareettisen jalan ollessa edessä käyntiasennossa. Toisaalta he myös osoittivat, että painonsiirtäminen toimivallekin ala-

raajalle voi olla vaikeutunut. Tämä voi olla seurausta aivovaurion samanpuoleisesta vähäisestä neuromuskulaarisesta vammasta tai heikentyneestä kyvystä siirtää painoa eteen ei-pareettiselle jalalle käyttämällä pareettisen puolen jalan ja lonkan lihaksia. Ei-pareettisen puolen liikelaajuudet voivat pienentyä ”stabiloidakseen” pareettista puolta. Tämä ilmenee ulkoisten häiriöiden aikana, kun tehdään kontrolloituja painonsiirtoja ja samanaikaisesti pyritään kompensoimaan gluteus mediuksen ja mediaalisen gastrocnemiuslihasten puutteita ei-pareettisen ja pareettisen raajan välillä. (De Haart ym. 2005, 755.) Kaatumisen todennäköisyyttä ennustaa myös gluteus mediuksen heikkeneminen, kun lantion asento ja -hallinta alkaa pettämään (Carr ym. 2003b, 41).

2.1.2 Vaikutukset asentohuojuntaan

Seisottaessa liikkumattomana paikallaan kehoon kohdistuu normaalia asentohuojuntaa eteen-, taakse- ja sivusuunnassa, joka on seurausta kehoon kohdistuneesta painovoiman vaikutuksesta. Huojunnan määrä riippuu visuaalisesta palautejärjestelmästä, ympäristötekijöistä kuten liikkuvista kohteista, alustasta ja muista sellaisista. Myös yksilöllisellä tasolla huojuntaan vaikuttavat hengityksen syvyys, jalkojen asento ja tukipinnan leveys. (Carr ym. 2003a, 158; Paltamaa 2004, 11.) Peuralan, Pitkäsen, Siveniuksen ja Tarkan (2005, 12) tutkimuksesta käy ilmi, että aivohalvautuneilla normaaliin seisomiseen kuuluva asentohuojunta on jopa neljä kertaa suurempaa kuin terveillä. Tämä voi olla seurausta epäsymmetrisestä seisoma-asennosta. Sihvosen (2004, 14, 45) mukaan asentohuojunnan kasvaminen erityisesti sivusuuntiin lisää kaatumisen riskiä.

Peuralan (2001) sekä Marigold:n ja Eng:n (2006) tutkimuksissa ilmenee silmät kiinni seisomisen lisäävän huojunnan määrää silmät auki seisomiseen verrattuna. Terveillä ihmisillä huojunta lisääntyi jopa 2 - 3 kertaiseksi varsinkin eteen-taakse suunnassa. Marigold:n ja Eng:n (2006) mukaan aivohalvautuneilla etenkin sivuttaissuuntainen asentohuojunnan hallinta on riippuvaisempi visuaalisesta palautteesta kuin terveillä. Vastaavaa ilmiötä ei havaittu eteen-taakse suuntautuneessa huojunnassa. Sivusuuntaiseen huojuntaan liittyi myös suurempi asennon epäsymmetria ja mahdollisesti nilkan proprioseptisen aistimuksen vajavuus. Toisaalta he kirjoittavat myös, ettei somatosensorisen

informaation puutteellisuus ole riittävä selitys huojunnan lisääntymiselle eteen- taakse suunnassa. Tähän tutkivat tarkastelemalla terveiden yksilöiden huojunnan muutosta, kun heidän kokema somatosensorinen informaatio oli muuttunut. Huolimatta edellä esitetystä ristiriitaisuudesta he toteavat nilkan proprioseptiikan ja/tai jalan planttaaripuolen painereseptoreiden olevan tärkei- tä huojunnan kontrolloimisessa.

Aivohalvautuneiden asentohuojuntaa voi vähentää yliojentunut parettinen polvinivel, joka asymmetrisenä vaikeutena voi lisätä asennon tukemista. Li- säksi myös ortooseilla kuten AFO:lla (joustamaton nilkka-jalkatuki) voidaan vähentää huojunnan määrää. (Marigold & Eng 2005, 253 - 254.)

Kävelyn aikana kehon massakeskipiste säilyy koko ajan jalkojen tukipinnan sisäpuolella. Ylävartaloa tukevat lonkan koukistajat ja ojentajat. Tukivaiheessa lonkan loitontajien merkitys korostuu ylävartalon tasapainon säilyttämiseksi. Painonsiirron vaikeuden vuoksi halvaantuneen puolen tukivaihe jää lyhyeksi ja terveen raajan askelpituus lyhenee. Halvaantuneen jalkaterän etäisyys alus- tasta on pienentynyt heilahdusvaiheen aikana, jolloin kompastumisen riski kasvaa. (Carr ym. 3002a, 164.) Peuralan ja muiden (2005, 13) tutkimuksen mukaan niillä kuntoutujilla, jotka kävelivät nopeammin, pidemmän matkan ja joiden kävelykyky oli parempi, ilmeni seisoma-asennon huojuntaa vähemmän ja paino jakautui tasaisemmin. Myös Nyroosin (2004) mukaan kävelynopeus korreloi askelpituuden, kuormituskivun, ontumisen ja porraskävelyn kanssa. Ihmisen kävelynopeudella on merkittävä vaikutus itsenäisessä selviytymises- sä. Kodin ulkopuolella selviytyminen vaatii kävelynopeutta, joka on 33 % no- peampi kuin aikuisen normaali kävelynopeus sekä on jaksettava kävellä vä- hintään 300 metriä. Valoristeyksistä selviytymiseksi on käveltävä vähintään 13 metrin matka kävelynopeudella 1,10 m/s. (Nyroos 2004, 222.)

2.2 Muita tasapainoon ja sen säilymiseen vaikuttavia tekijöitä

Pitkäaikaissairaudet, ravitsemus ja nestetasapaino, erilaiset lääkkeet ja niiden yhdistelmät sekä liikkumisapuvälineen käyttö ja ympäristötekijät voivat heiken- tää erityisesti iäkkään henkilön tasapaino- ja liikkumiskykyä. Kaatumisvaaraa lisääviä lääkkeiden yhteisvaikutuksia ja haittavaikutuksia ovat muun muassa lääkkeiden väsyttävä vaikutus, suojarahksien hidastuminen, näön sumentu-

minen, tasapainon ja liikkeiden hallinnan heikkeneminen sekä matala verenpaine ja ortostaattinen hypotonia. Ongelmallisia lääkkeitä ovat erityisesti bentsoiatsepiini johdannaiset, psykoosi- ja masennuslääkkeet, verenpainetta alentavat lääkkeet sekä epilepsia- ja opioidikipulälääkkeet. (Mänty ym. 2006, 13 - 15.)

Kaatumisvaaraa lisäävistä ympäristötekijöistä ehkä merkittävimpiä ovat erilaiset kävelyпинnat: jäiset tiet, märkä tai liukas lattia, epätasainen alusta, kynnykset, mattojen reunat ja muut sellaiset. Toisaalta jalkineiden ja apuvälineiden ominaisuudet korostuvat. Esimerkiksi väärin mitoitettu keppi, kävelykepin kulunut kumitulppa tai jääpiikki voivat aiheuttaa kaatumisvaaran lisääntymistä. Huoneiden sisustuksessa esimerkiksi huonekalujen ominaisuudet ja valaistuksen riittävyys ovat tärkeitä huomioitavia ympäristötekijöitä. (Mänty ym. 2006, 15 - 17.)

Huimauksella voi olla vaikutusta tasapainon ylläpitämiseen. Huimaus voi olla seurausta vestibulaarisen ja auditorisen korteksin välillä olevasta epänormaalista hermoverkostosta tai se voi johtua aktiviteetin epätasapainosta oikean ja vasemman auditorisen korteksin välillä. (Kandori, Oe, Miyashita, Date, Yamada, Naritomi, Chiba, Miyashita & Tsukada 2002, 283.) Ikääntymisen myötä tapahtuu myös vestibulaarisessa järjestelmässä degeneroitumista. Vestibulaarijärjestelmän heiketessä pään asennon ja sen muutosten aistiminen suhteessa painovoimaan vaikeutuu, joka puolestaan heikentää tasapainon säätelyä. (Mänty ym. 2006, 11-13; Prasansuk, Sirivananda, Nakorn, Atipas & Chongvisal 2004, 1225 - 1233.)

län ja aivohalvauksen lisäksi tasapainoon vaikuttavat muun muassa perimä, muut sairaudet, lihominen, vireystila ja muu liikunnan harrastaminen tai harrastamattomuus (Taulaniemi 1997, 28). Peurala ja muut (2005) kertovat kaatumisen pelon ja fyysisen aktiivisuuden välillä olevan selvä vuorovaikutussuhde. Kaatumisen pelko voi vähentää liikkumista ja tällöin myös lisätä kaatumisen riskiä niissä ympäristöissä ja liikkumisen tavoissa, joita henkilö välttelee. (Peurala ym. 2005, 9 – 15.)

Sihvonen (2004, 14 - 16) kertoo asennon tasapainon ylläpitämisen koostuvan vartalon liikkeistä, jotka vaihtelevat yksinkertaisista lihassupistuksista monimutkaisiin liikesarjoihin riippuen siitä, millainen tilanne ja ympäristö on kyseessä. Ärsykkeet sensorisesta järjestelmästä kulkeutuvat keskushermostolle, joka valikoi, koordinoi sekä vertailee tietoa ja aloittaa tarkoituksenmukaisesti sopivan reaktion mahdolliseen tasapainonmenetykseen.

Brodyn (1999, 114 - 115) ja Carr:n ja Shepherdin (2003a, 161 - 163) mukaan tasapainon säilyttämiseen vaikuttavat kolme liikestrategiaa: nilkka-, lonkka- ja askelstrategia. Strategioiden käyttö riippuu tasapainon häiriintymisen suuruudesta. Nilkkastrategia on näistä yleisin. Normaalisti se toimii pienemmissä horjutuksissa, kun painopiste siirtyy tukipinnan reunojen laidan ylitse. Anterioriseen suuntaan menetetty tasapaino saa aikaan nilkan plantaarifleksion ja aktivoi gastrocnemius-, hamstring- ja vartalon ojentajalihakset. Posterioriseen suuntaan horjuminen aiheuttaa nilkan dorsifleksion, tibialis anteriorin, quadricepsin ja abdominal-lihasten aktivoitumisen. Lihakset aktivoituvat distaalaisesta proksimaaliseen suuntaan. (Brody 1999, 114 - 115; Carr & Shepherd 2003a, 161 - 163.)

Lonkkastrategiaa käytetään kun nilkkastrategia ei enää riitä. Posteriorisessa suunnassa aktivoituvat paraspinaali- ja hamstringlihakset. Anteriorisessa puolestaan quadriceps- ja abdominal-lihakset. Riittävän suuri tasapainon menetys saa aikaan askelstrategian käytön, jolloin painopisteen siirtymisen suuntaisesti otetaan askel (Brody 1999, 114 - 115; Carr & Shepherd 2003a, 161 - 163).

2.3 Tasapainon arviointi

Tasapainon arviointiin vaikuttaa olennaisesti se, miten henkilö itse kokee tasapainonsa ja onko sillä minkälaisia vaikutuksia hänen päivittäisiin toimintoihinsa. Toinen tärkeä asia on henkilön kaatumishistoria: milloin viimeksi ja kuinka usein on kaatunut vuoden/kuukauden/viikon aikana sekä millaisissa tilanteissa kaatuminen on tapahtunut. Entä onko kaatumisien yhteydessä tullut vammoja ja jos on, niin minkälaisia? Kokeeko henkilö kaatumisen pelkoa tai epävarmuutta liikkeelle lähtiessä? Henkilön elinolosuhteet ja sosiaaliset tilanteet on hyvä kartoittaa etenkin asumiseen ja työhön liittyvissä tekijöissä. Fyy-

sinen toimintakyvyn arviointi kattaa päivittäisten toimintojen, asennon muutosten ja tasapainon hallinnan arvioinnin ja tuntopuutosten kartoittamisen. (Talvitiie 1997, 14.)

Tasapainotesteissä arvioidaan eri osa-alueita, kuten kykyä säilyttää tasapaino ulkoisen häiriön alaisena. Staattisen tasapainon testit kuvaavat henkilön kykyä ylläpitää pystyasentoa erilaisissa tukitilanteissa, kuten jalat vierekkäin -, tandem- ja yhdellä jalalla seisonnassa. Toiminnan aikaiset testit kertovat tasapainon ja asennon hallinnasta. Näitä testejä ovat esimerkiksi seisomaan nousu, kääntyminen tai kävely. Hyvä on myös arvioida näön, somatosenso-riikan tai vestibulaarisen järjestelmän kykyä ylläpitää pystyasentoa. ”Minkä aistijärjestelmän kautta tuleviin vihjeisiin tutkittava luottaa tasapainon ylläpitämisessä”. Onko henkilö riippuvainen erityisesti jostain ja miten ärsykkeiden yhdisteleminen ja sopeuttaminen asentokontrolliin onnistuu. (Paltamaa 2004, 11 - 12.)

Staattisen ja dynaamisen tasapainon muuttuvia tekijöitä voidaan arvioida voimalevyllä, kuten painonjakautumista oikean ja vasemman alaraajan kesken, painonsiirtoa ja kehon voimakeskusteen muutoksia. (Peurala ym. 2005, 11.) Painovoimalevyjen avulla voidaan testata eteen- taakse suuntaisen ja sivusuuntaisen huojunnan nopeutta sekä vauhtimomenttia, joka kuvaa huojunnan pinta-alan suuruutta ja sen nopeutta. Dynaamisessa tasapainossa tietokoneistetulla voimalevyllä arvioidaan tehtäviin käytettyä aikaa sekä suorituksen tarkkuutta välimatkana, joka mitataan painonsiirron vaelteluna suhteessa painonkeskipisteeseen. (Sihvonen 2004, 28 - 29, 49.)

Tasapainoa tutkittaessa on huomioitava tekijöitä, jotka vaikuttavat tulosten luotettavuuteen ja vertailukelpoisuuteen. Tämän vuoksi mittauspaikka- ja olosuhteet sekä tutkittavan asento ja sijoittuminen ympäristöön on oltava aina samanlainen. Mittauspaikan olosuhteissa huomioitavia seikkoja ovat:

- rauhallisuus, ei melua tai ylimääräisiä henkilöitä testaustilaan
- valoisuus oltava riittävä, ei kuitenkaan häikäisevä
- ympäristössä oltava selvästi erottuvia kontrasteja ja rajapintoja
- katseen kiintopiste ja etäisyys pysyvä samana, kiintopiste selvästi erottuva ja sopivan kokoinen (1 – 3 m)

- sopiva lämpötila, sillä kylmyys tai kuumuus voi lisätä ylimääräistä motorista aktiivisuutta

(Good Balance Käyttäjänopas 2003, 7.)

Voimalevyjärjestelmän avulla tasapainoa arvioitaessa on testattavan asennon osalta huomioitava, että alaraajat pysyvät testin aikana paikoillaan, eikä jalkaterien asento muutu. Tukipinnan leveyden vaihdellessa, ei voimalevyyn ole merkattu jalansijoja. Testattavan on varattava molempiin alaraajoihinsa samalla tavalla, jotta asennon symmetrisyydestä ja kehon painonjakautumisesta voisi saada tietoa. Yläraajojen asento on kontrolloitava laittamalla kädet ristiin rinnalle. Kontrolloimattomat yläraajojen liikkeet voivat aiheuttaa voimavaikutuksia seisoma-alustaan ja siten vaikuttavaa mittaustuloksiin. Katseen kiintopisteen käytöllä vältetään pään liikkeistä aiheutuvat massan siirtymiset ja niistä johtuvat voimavaikutukset, sekä asennon korjausrefleksien käynnistymiset. Tutkittavan sijoittumisella voimalevyn päälle hieman eri kohtiin, ei ole olennaisesti vaikutusta mittaustuloksiin. Tärkeämpää onkin asennon säilyminen samana mittauksen aikana.

Dynaamisissa testeissä testattavan alkuasento on tärkeä luotettavuus tekijä. Painon tulisi olla tasaisesti molemmilla jaloilla ja yhtä paljon jalkaterän etuosalla kuin kantapäällä. (Good Balance Käyttäjänopas 2003, 8.)

2.4 Tasapainon harjoittaminen aivohalvauspotilaalla

Aivoinfarktin tai aivoverenvuodon seurauksena hermokudos vaurioituu. Uusia hermosoluja, neuroneita, ei enää muodostu. Kuntoutuminen perustuukin aivojen joustavuuteen, neuroneiden kykyyn muuttua oppimisen kautta. Hermpäätteet uusiutuvat jonkin verran ja tapahtuu versomista. Näin muodostuu uusia kulkureittejä ja uusia yhteyksiä hermosolujen välille. (Forsbom, Kärki, Lepänen & Sairanen 2001, 26; Sivenius 2006.)

Hermoverkostossa tapahtuu uudelleen järjestäytymistä kahdenlaisissa prosesseissa: vahingoittuneen motorisen alueen uudelleen järjestäytyminen sekä terveen puolen muuttuminen. Mahdollinen mekanismi sisältää kalvon herkkyyden ja synapsien aktiivisuuden muutoksia sekä uusien yhteyksien muodostumista tai olemassa olevien yhteyksien purkamista ja ärsykkeen poistamista.

Uusien toiminnallisten yhteyksien luomiseksi on hyödyllistä tehdä harjoitteita, jotka lisäävät motorista oppimista tai opettavat uudelleen. (Carr & Shepherd 2003a, 6 - 7.) Tämä vaatii kuitenkin paljon aktiivista toimintaa; kuntoutusta ja oppimista eri muodoissa. Harjoituksia, joissa mennään fyysisen suorituskyvyn äärirajoille, on tehtävä jatkuvasti ja päivittäin. Toimintojen palautuminen vaatii kuntoutujalta omaa halua, motivaatiota ja kykyä aktiiviseen toimintaan. (Sivenius, 2006.)

Varhaisella kuntoutuksella saadaan suurempi aivojen muovautuvuus ja pystytään paremmin vaikuttamaan hermoverkoston kehittymiseen. Vilkkainta aikaa aivojen rakenteiden muutoksissa ja aineenvaihdunnassa on vaurion jälkeiset ensimmäiset viikot. Toisaalta välittäjäainemuutoksia ja hermosoluliitosten uudistumista voi tapahtua vielä vuosia vaurion jälkeenkin. (Forsbom ym. 2001, 26; Sivenius 2006.)

Taitojen opettelussa tai uudelleen oppimisessa hyödylliset liikeradat vahvistuvat ja haitalliset radat karsiutuvat. Toimintojen kehittymisen keskeisinä tekijöinä pidetään haitallisten tai turhien hermosoluliitosten karsiutumista. Tämän johdosta osa aivovaurion seurauksena tulleista oireista häviää ja osasta jää pysyviä haittoja. (Forsbom ym. 2001, 26.) Liikkeen ja liikkumisen kokonaisuuden hallintaa voi aivohalvauksessa rajoittaa erilaiset tuntohäiriöt. Erityisesti ongelmia aiheuttavat asentotunnon puutokset ja häiriöt sekä koordinaatiossa että eräissä otsalohkon toiminnoissa (Sivenius 2006).

Aivoihalvautuneen keho pyrkii kompensoimaan epäsymmetristä painonsiirtoa, lisääntyntä huojuntaa ja epävarmaa asentoa saattaa. Proprioseptiikan puutteellista toimintaa korvataan osittain suurentuneella visuaalisen havainnoinnin hyväksikäytöllä asennon hallinnassa. Huojunnan aikaiset pienet liikkeet aiheuttavat optisia rakennemuutoksia näkökentässä, jotka voivat antaa keskushermostolle vihjeitä liikkeiden suunnasta suhteessa ympäristöön. (Marigold & Eng 2006, 250.) Harjoittelussa korostuukin visuaalisen palautteen saaminen, joka antaa ulkoista proprioseptistä tietoa kehon asennosta ja hallinnasta. Visuaalisen palautteen avulla voidaan harjoitella vartalon ja raajojen hallittuja liikkeitä. Symmetrisen seisomasapainon harjoittelussa on käytetty apuna voimalevyharjoittelua ja tietokoneruudulta saatavaa visuaalista palautetta pai-

nonjakautumisesta ja -siirrosta. Toiminnallista ja asennonhallinnan kehittämistä tukee parhaiten voimalevyharjoitteluun yhdistetty kliininen tasapainoharjoittelu. Harjoittelu on kohdistettava heikkojen ominaisuuksien vahvistamiseen ja vahvempien ominaisuuksien ylläpitämiseen. (Barclay-Goddard, Stevenson, Poluha, Moffant & Taback 2004, 2; Carr ym. 2003a, 170 - 176). Tärkeää on myös huomioida kaikki aistikanavat ja niiden toiminta tasapainonsäätelyssä. (Carr ym. 2003a, 170 - 176.)

Asennon ja painonjakautumisen epäsymmetria vaikuttavat motoriseen toimintaan ja itsenäiseen selviytymiseen päivittäisissä toiminnoissa. Toisaalta symmetrian harjoittaminen seisnessä ei välttämättä vähennä alaraajan liikekaavan epäsymmetrisyyttä hemiplegikon kävelyssä. On kuitenkin osoitettu, että motorinen oppiminen edesauttaa symmetrian löytämistä. Oppimisessa korostuu liikkeistä tuleva palaute. Keskushermoston oppiessa soveltavasti tuottamaan ratkaisuja tasapainon säilyttämiseen eri tilanteissa ja olosuhteissa, on keskushermoston haastaminen motorisen oppimisen kannalta tasapainon harjoittelussa tärkeää. Se voidaan toteuttaa muuttamalla alustaa, muuttamalla tukipintaa, ulkoisesti horjuttamalla tai antamalla visuaalisia ja/tai vestibulaarisia ärsykeitä. (Paltamaa 2004, 10.) Painonsiirron aktiivisuutta on harjoiteltu erilaisin seisoma-asennoin kuten käyntiasennossa eri suuntiin lateraalisesti, eteen ja taakse tapahtuvin sekä staattisin että dynaamisin liikkein (Eng 2002, 1139).

De Haartin ja muiden (2005, 759) tutkimusten mukaan visuospatiaalisella neglect- oireistolla oli negatiivisia (20 %) vaikutuksia painonsiirron nopeuteen ja tarkkuuteen. Tutkimuksen mukaan harjoittelun avulla saatiin painonsiirron nopeutta (33 %) ja tarkkuutta (25 %) parannettua 12 viikon aikana. Tutkimuksessa ilmenee kuitenkin aivohalvauksen sairastaneiden tarvitsevan 23 % enemmän aikaa painonsiirtoon pareettisen jalan varaan kuin mitä ei-pareettisen jalan varaan. (De Haart ym. 2005, 759.)

Tasapainon harjoittaminen on tehtäväkeskeistä ja koostuu päivittäisistä askareista. Aivohalvauksen jälkeen opetellaan uudelleen menetettyjä taitoja, tasapainorefleksejä ja – reaktioita. Lihasten vahvistaminen on oleellinen tekijä tasapainoharjoittelussa. Tärkeitä lihaksia seisomatasapainon kannalta ovat

hamstringit, rectus femoris, gastrocnemius, tibialis anterior, soleus, gluteus maximus, gluteus medialis ja gluteus minimus sekä vastus femorikset.

Tasapainon harjoittelussa tärkeänä tekijänä ovat konkreettiset päämäärät ja motivaatio sekä ympäristön kannustava ja turvallinen ilmapiiri. Harjoittelu etenee progressiivisesti ja sisältää paljon toistoja. Muokkaamalla ympäristöä, voiman käyttöä, harjoitusvälineitä tai alkuasentoja voidaan saada vaihtelua harjoituksiin ja siten tukea progressiivistä kehittymistä. (Carr ym. 2003a, 170 - 176.)

Harjoittelussa on kuitenkin huomioitava kuntoutujan voimavarat, sillä liiallinen ponnistelu, yrittäminen tai kiirehtiminen voivat lisätä spastisuutta. Harjoitteiden vaativuus ja ympäristön turvallisuus sekä luottamus avustavaan henkilöön vaikuttavat myös spastisuuden määrään. Kuntoutuja voi kuitenkin rentoutua ja spastisuus helpottaa, kun tilanne ja ympäristö rauhoitetaan. (Marttila ym. 2005, 8 - 9.) Sihvonen (2004, 45) kirjoittaa tasapainon harjoittelun auttavan henkilöä tunnistamaan oman kapasiteettinsa ja siten soveltamaan sitä omassa liikkumisessaan.

3 Opinnäytetyön tarkoitus

Opinnäytetyön tarkoituksena on tarkastella aivohalvautuneen tasapainokykyyn vaikuttavia tekijöitä sekä tutkia tapausesimerkkeinä kolmen kuukauden koti-harjoitusohjelman vaikuttavuutta kroonisilla hemiplegikoilla tasapainon kehitymisessä.

Opinnäytetyön tutkimusongelmina ovat:

- 1) Kolmen kuukauden kotiharjoittelun vaikuttavuus tasapainoon kroonisilla hemiplegikoilla.
 - a) Staattisessa tasapainossa (Normaaliseisonta, seisonta silmät kiinni, semitandem seisonta ja yhdellä jalalla seisonta).
 - b) Dynaamisessa tasapainossa (Dynaaminen Good Balance-testi)
 - c) Toiminnallisessa tasapainossa (10 metrin kävelytesti ja Timed Up and Go –testi, TUG)
- 2) Onko kolmen kuukauden kotiharjoittelulla vaikutusta koettuun toimintakykyyn?

Opinnäytetyö perustuu empiiriseksi määriteltävään tapaustutkimukseen, joka käsittelee nykyajassa tapahtuvaa ilmiötä sen todellisessa ympäristössä. Tapaustutkimus on laadullista tutkimusta, jonka analyysissa ei ajatella tilastollisia kriteerejä. Aineiston keruussa otetaan huomioon jäsentynyt teoreettinen viitekehys. (Eskola & Suoranta 1998, 65.) Kolme koehenkilöä valittiin varmistamaan opinnäytetyön onnistuminen, sillä aina on olemassa se mahdollisuus, että joku joutuu syystä tai toisesta keskeyttämään.

Opinnäytetyöhön valittiin harjoittelumuodoksi kotiharjoittelu, jotta riittävä harjoittelupäivien ja toistojen määrä saavutettaisiin. Tasapainon kehittymisen kannalta valittiin harjoittelujakson pituudeksi kolme kuukautta. Lyhyemmällä ajalla ei vaikuttavuutta vielä olisi välttämättä saavutettu, koska tasapainon harjoittaminen vaatii aikaa ja runsaasti toistoja.

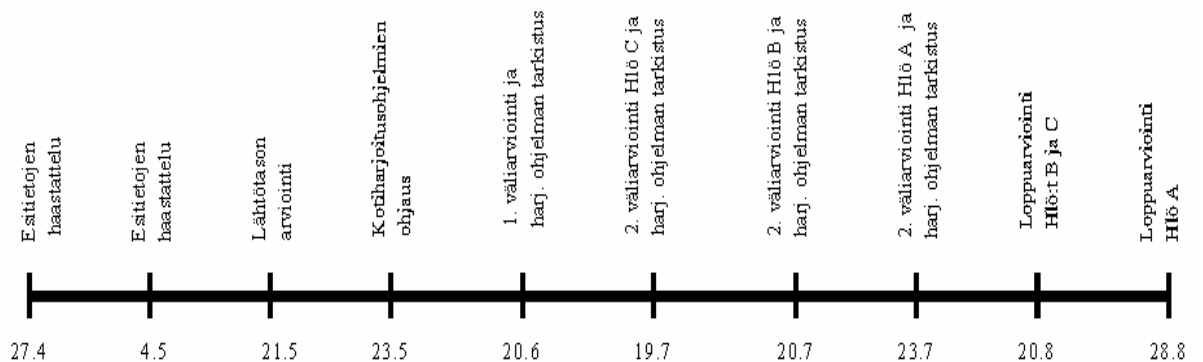
4 Opinnäytetyön toteutus

4.1 Koehenkilöt, tietojen keruu ja analysointi

Opinnäytetyöhön valittiin kolme tapausesimerkkiä: A, B ja C koehenkilöt, joilla kaikilla on kroonistunut aivohalvaus. Kaikkien koehenkilöiden yksilö- ja ryhmäfyysioterapiat loppuivat kesän ajaksi, jolloin kotiharjoitusohjelman vaikuttavuutta voitiin seurata tarkemmin.

Koehenkilöiden taustatiedot selvitettiin haastattelulla (Esitietolomake, liite 1). Esitietolomakkeen kysymykset käsittelivät koehenkilöiden perustietoja, elinoloja, toimintakykyä, terveyttä sekä lääkitystä. Lisäksi ennen jokaista arviointikertaa koehenkilöt täyttivät subjektiivisen toimintakyvyn kyselylomakkeen (liite 2), jossa käytettiin apuna 10 cm pitkiä janoja. Lisäksi harjoittelujakson ajalta kerättiin tietoa harjoituspäiväkirjan avulla, jonka tarkoituksena on selvittää tehtyjen harjoitteiden määrä, helpoiksi ja vaikeiksi koetut harjoitteet. Lisäksi harjoituspäiväkirjaan oli tarkoitus kirjata koehenkilöiden tuntemuksia harjoittelusta sekä tietoa seurantajakson aikana tapahtuvasta muusta liikunnasta.

Kuva 1 Opinnäytetyön toteutuksen aikajana.



Arvioinnin luotettavuutta, reliabiliteettia ja validiteettia, pyrittiin lisäämään vakiomalla mittausolosuhteet, suulliset ohjeet ja muut mittaustuloksiin vaikuttavat tekijät. Voimalevyjärjestelmä kalibroitiin aina ennen jokaista testin suorittamiskertaa. Voimalevyn etäisyys seinästä oli 1,90 metriä ja seinälle kiinnitetty katseen kiintopisteeste sijaitsi 1,70 metrin korkeudella. Valaistuksen määrä oli

myös samanlainen jokaisella mittauskerralla. Mittaustilanteissa paikalla olivat vain testaaja ja testattava henkilö, ympäristöstä ei aiheutunut häiriötekijöitä ajankohtien rauhallisuuden vuoksi. Aina ennen testien suorittamista koehenkilöille annettiin mahdollisimman yhteneväiset suulliset ohjeet testin suorittamisesta. Staattiset ja dynaamiset testit tehtiin aina paljain jaloin. 10 M ja Timed Up and Go testit suoritettiin kengät jalassa. Koehenkilöitä oli pyydetty tuomaan aina samat kengät mukanaan testaustilanteita varten.

4.2 Koehenkilöiden taustatiedot

Koehenkilö A

74-vuotias mies, joka on saanut vasemman puolen aivohalvauksen aivoinfarktin myötä neljä ja puoli vuotta sitten. Koehenkilö asuu kolmikerroksisessa omakotitalossa vaimonsa kanssa. Esihaastattelussa 27.4.2007 koehenkilö kertoo sairastavansa aivohalvauksen lisäksi osteoporoosia, epilepsiaa, uniapneaa, lymfoomaa, eturauhasongelmia sekä basaaliomia. Lisäksi koehenkilöllä on flimmeri ja lääkityksenä käyttää seuraavia lääkkeitä: Spesicor, Keppra, Fosamax, Expros ja Proskar sekä Marevan.

Koehenkilö liikkuu itsenäisesti kotonaan, mutta tarvitsee ulkona liikkumiseen rollaattoria ja sisällä liikkumiseen pikkukeppiä. Lisäksi hän tarvitsee avustusta kertomansa mukaan selän pesemisessä. Kotona apuvälineinä ovat pesutuoli, tukikahvat sekä ulkoportaikon kaiteet. Koehenkilö kertoo harrastavansa päivittäin kävelyä tunnin verran (1 km) asfaltoidulla jalkakäytävällä. Hän pystyy nousemaan rappusia yhden kerrosvälin levähtämättä, ja kantamaan 10 kg laukkaa terveellä kädellään. Lisäksi hän kertoo liikkumisen muuttuneen varmemmaksi viimeisen vuoden aikana.

Koehenkilö kokee terveydentilansa parantuneen viimeisen vuoden aikana fysioterapian ja allasterapian seurauksena. Hän kokee kuitenkin edelleen vasemman puolensa, erityisesti vasemman yläraajansa heikommaksi. Aiemmin on ollut vasemman puolen neglect, joka nyt parantunut. Koehenkilö ei koe kuulon heikentävän toimintakykyään. Koehenkilö on kaatunut viimeisen vuoden aikana kerran, mökillä ulkona rollaattorin osuessa monttuun. Koehenkilö kertoo tasapainovaikeuksia olevan painonsiirrossa ja portaiden alas tulossa

heikon syvyysnäön vuoksi. Seurantajakson ajaksi koehenkilön yksilö- ja ryhmäfyysioterapia jäivät tauolle.

Koehenkilö B

60-vuotias nainen, joka on saanut vasemman puolen aivohalvauksen vajaa kuusi vuotta sitten aivoinfarktin seurauksena. Koehenkilö asuu hissillisen kerrostalon toisessa kerroksessa miehensä kanssa. Koehenkilöllä on kertomansa mukaan aivohalvauksen lisäksi 1 - tyypin diabetes, palleatyrä sekä lievästi koholla olevat verenpaine- ja kolesteroliarvot. Lisäksi koehenkilö on obeesi, hänen BMI on 41. Lääkityksenä koehenkilö käyttää seuraavia lääkkeitä: Avandemet, Asasantin Retard, Sivastin, Cover syl sekä Zopinexo.

Koehenkilö liikkuu itsenäisesti kotona ja ulkona pikkukepin ja peroneustuen (nilkkatuki) kanssa. Koehenkilö kertoo käyttävänsä kerrostalon hissiä alas menemiseen, ylöspäin mennessä hän nousee portaita pitkin. Aivohalvauksen jälkeen asuntoon on tuotu apuvälineiksi saunajakkara ja pesutuoli sekä liukuesteliina pöydälle. Puoliso avustaa ruuanlaitossa, peseytymisessä, tarvittaessa housujen nostamisessa. Koehenkilö kokee vaikeaksi toiminnan aloittamisen ja keskittymisen.

Viimeisen parin viikon ajan koehenkilö kertoo kävelleensä päivittäin noin 2 km välillä huilaten, 45 minuutin ajan asfalttia/hiekkatietä pitkin. Koehenkilö saa kuntoutusta niin yksilö-, kuin ryhmäfyysioterapiana kerran viikossa. Seurantajakson ajaksi nämä kuntoutusmuodot jäivät tauolle.

Koehenkilö kertoo painonsiirron olevan vaikeaa vasemmalle jalalle erityisesti kävellessä, mutta myös seisoessa ja istuessa. Koehenkilö pystyy kantamaan toimivammalla kädellä esimerkiksi 10 kg laukkaa ja kertoo toimintakyvyn parantuneen viimeisen vuoden aikana jalkojen vahvistumisen myötä. Koehenkilö ei koe erityistä tasapainonvaikeutta, mutta on kaatunut kerran viimeisen vuoden aikana ylittäessään parvekkeen kynnyksen. Koehenkilö kertoo kokevansa terveydentilansa pysyneen suunnilleen samana viimeisen vuoden aikana. Henkisen puolen vireystila on hyvä, mutta aloittamisenvaikeus sekä muistiongelmät vaivaavat välillä. Lisäksi koehenkilö kertoo vasemman polven ulkoreunan kivusta, joka rajoittaa liikkumista sekä ajoittaisista virtsan karkailuista.

Koehenkilö C

62-vuotias mies, joka on saanut vasemman puolen aivohalvauksen kymmenen ja puoli vuotta sitten aivoinfarktin seurauksena. Hän asuu hissillisen kerrostalon kuudennessa kerroksessa vaimonsa ja koiransa kanssa. Koehenkilöllä on kertomansa mukaan aivohalvauksen lisäksi korkea kolesteroli ja verenpaine sekä porttilaskimon tukos. Lisäksi hän kertoo vasemman silmän olevan sokea glaukooman vuoksi. Lääkityksenä koehenkilö käyttää seuraavia lääkkeitä: Thyroxin, Prednisolon, Propral, Neurotol slow, Sepram, Nizax, Vesix, Spriresis, Grestor, Cozaar, Hydrea sekä Marevan.

Koehenkilö kävelee itsenäisesti sisällä ja ulkona käyttäen apunaan pikkukeppiä ja peroneustukea (nilkkatuki). Lisäksi hänellä on apuvälineinä kotonaan saunan kaide ja yleispidin tavaroille. Avustusta hän tarvitsee peseytymiseen ja pihvin paloitteluun. Koehenkilö kuvaa sosiaalisia suhteitaan hyväksi.

Päivittäin koehenkilö kävelee noin 30 minuuttia tai vähemmän (noin 500 m) koiransa kanssa asfaltilla. Koehenkilö ei koe painonsiirron vaikeutuneen kummallekaan alaraajalle ja yhden kerrosvälin nouseminen onnistuu levähtämättä. Koehenkilö kuvaa liikkumisensa parantuneen jonkin verran viimeisen vuoden aikana. Koehenkilö kertoo kuitenkin lievistä tasapainovaikeuksista, jotka ilmenevät horjumisina ja vaihtoaskeleina. Satunnaisesti tapahtuu liukastumista kylpyhuoneessa märillä jaloilla, koehenkilö ei ole kuitenkaan kaatunut viimeisen vuoden aikana. Aikaisemmin kaatumisia on tullut talvella liukkaalla tiellä. Portaiden alastulo on vaikeaa, sillä syvyysnäkö on heikentynyt vasemman silmän sokeuden seurauksena.

Kevään 2007 aikana koehenkilö on saanut kuntoutusta yksilö- ja ryhmäfyioterapia, vesivoimistelusta sekä hemiplegiavoimistelusta. Kertoo kokevansa terveydentilan pysyneen suunnilleen samana viimeisen vuoden aikana. Lievää huimausta voi ilmetä äkillisessä ylösnousussa, mutta vain satunnaisesti. Lisäksi koehenkilö kertoo keskittymiskyvyn heikentyneen sekä lonkan kiipeytyvän pitkään kävellessä. Koehenkilön yksilö- ja ryhmäkuntoutukset jäivät seurantajakson ajaksi tauolle.

4.3 Tasapainon arviointimenetelmät ja niiden luotettavuus

4.3.1 Staattinen ja dynaaminen tasapaino

Tässä työssä staattisen ja dynaamisen tasapainon arvioinnissa käytettävä voimalevyjärjestelmä on jyvaskyläläisen Metiture Oy:n Good Balance. Laitteen avulla arvioitiin tasapainoa erilevyisillä tukipinnoilla niin staattisesti kuin dynaamisesti (liite 2).



Kuva 2 Good Balance-voimalevyjärjestelmä
(Metitur Oy 2005.)



Kuva 3 Testihenkilön sijoittuminen voimalevyille

Seisomisen aikana kehon voimakeskuste vaihtelee jatkuvasti asentohuojunnan vaikutuksesta. Voimalevyanturi mittaa pienetkin asennon muutokset ja piirtää painopisteen liikkeitä tietokoneen ruudulle, näin saadaan tietoa testattavan seisomatasapainosta. Testin loputtua tietokone näyttää voimavaikutuksen keskipisteen radan mittauksen ajalta sekä kertoo tulokset suhteutettuna testattavan ikään ja sukupuoleen. (Metitur –Equal opportunities for a better life 2005.) Lisäksi laitteisto mittaa erilaisia muuttuvia arvoja kuten: keskimääräisen x- ja y-suuntaisen huojunnan nopeuden, X- ja Y-suuntaisen matkan (jonka voimavaikutuksen keskipiste kulkee mm) sekä X- ja Y-koordinaattien välisen riippuvuuden mitatulla ajanjaksolla. Laitteisto mittaa myös sivusuuntaisen matkan pituutta, eteen-taakse-suuntaista kaistaa sekä vauhtimomenttia. (Good Balance Käyttäjänopas 2003, 21 - 22.)

Laitteiston ohjelmistoon kuuluu referenssitietokanta, josta löytyy viitearvot iän ja sukupuolen mukaisesti X- eli sivusuuntaisen suunnan nopeudelle, Y- eli eteen-taakse suuntaiselle nopeudelle sekä vauhtimomentille. Mittauksen jälkeen tietokone ilmoittaa automaattisesti mihin tulosluokkaan testattava ikäryhmässään sijoittuu. Luokat ovat 1/5 - 5/5, joista 1/5 on paras ja 5/5 heikoin luokka. (Good Balance Käyttäjänopas 2003, 21 - 22.)

4.3.2 Toiminnallinen tasapaino

Toiminnallista tasapainoa arvioidaan Timed Up and Go-testillä (TUG), joka mittaa tasapainoa ja liikuntakykyä (liite 3). Testissä noustaan ylös seisomaan käsinojalliselta tuolilta, kävellään kolmen metrin päässä olevan viivan ylitse ja käännytään. Kävellään takaisin tuolille ja istuudutaan. (Paltamaa 2004, 13; Steffen, Hacker & Mollinger 2002, 130.)

Testi voidaan suorittaa myös apuvälineitä käyttäen (Paltamaa 2004, 13). Testi kehitettiin alun perin iäkkäiden ihmisten tasapainon arviointiin. Siinä mitataan suoritukseen kulunut aika ja arvioidaan suorituksen laatua ja kaatumisen riskiä. Arvioinnissa käytetään apuna 5- luokkaista asteikkoa. (Steffen ym. 2002, 131.)

Mittaajan sisäinen ja mittaajien välinen testin toistettavuus on hyvä iäkkäiden ihmisten testeissä (N = 10 - 30) (ICC = 99, ICC [3,1] = 92 - 96, ICC [3,3] = 98). Testi tukee TUG tuloksien korrelointia mittauksilla saavutettuun kävelynopeuteen, asentohuojuntaan, askelpituuteen ja – tiheyteen sekä Barthel Indexin ja Functional Stair Testin (toiminnallinen porrastesti) tuloksiin. Kaatuville henkilöillä on TUG:n todettu olevan herkkä mittari ja sen tarkkuus on 87 %. (Steffen ym. 2002, 131 - 132.) Mittaustulos ennustaa mitattavan kykyä liikkua itsenäisesti ja turvallisesti ulkona (Knaapi-Junnila 2004,18).

Knaapi-Junnila (2004, 18) kirjoittaa Podsiadlon (1991) tutkimuksesta ilmenneen korrelointia itsenäisen liikkumiskyvyn ja TUG:n testituloksien välillä. Tutkittavina olivat mm. Parkinsonin tautia, aivoverenkiertohäiriöitä ja niveltulehduksia sairastavia. Testattavat, jotka suorittivat testin alle 20 sekunnissa, pystyivät liikkumaan itsenäisesti ainakin sisätiloissa. Yli 30 sekunnin testituloksissa yksikään ei pystynyt ulkona turvalliseen ja itsenäiseen liikkumiseen. He tar-

vitsivat tutkimuksen mukaan myös sisätiloissa valvontaa tai liikkumisen apuvälineen.

Toiminnallista tasapainoa voidaan lisäksi arvioida 10 metrin kävelytestillä, jota käytetään erityisesti iäkkäillä henkilöillä, neurologisilla potilailla ja mm. lonkka-proteesipotilailla. Kävelytestillä voidaan arvioida ikääntyneiden selviytymistä päivittäisistä toiminnoista. (Nyroos 2004, 222.)

Kävelynopeutta voidaan säädellä hitaaksi, normaaliksi tai maksimaaliseksi kävelynopeudeksi. Mittaus suoritetaan lentävällä lähdöllä, jolloin ajanotto alkaa mitattavan kiihdytettyä vauhtinsa maksimaaliseen tai optimaaliseen kävelynopeuteen (liite 4). 10 metrin matka on merkattu viivoilla alustaan, sen alussa ja lopussa on kaksi tai kolme metriä kiihdytys ja jarrutustilaa, jotta testin luotettavuus paranisi.

Testi on todettu luotettavaksi, sillä Greenin, Forsterin ja Youngin (2002) tutkimuksen mukaan aivohalvauspotilaille tehtyjen 10 metrin kävelytestien toistettavuus saman mittajaan tekemänä on 0,95 - 0,99 ja eri mittajien välillä on 0,87 - 0,88. (Green, Forster & Young 2002, 306 – 314.)

4.3.3 Subjektiiivinen toimintakyky

Subjektiiivinen toimintakyky kartoitettiin koko seuranjakson ajan kyselylomakkeen avulla (liite 2). Koehenkilöt arvioivat itse ennen jokaista testikertaa kyselylomakkeen avulla omaa koettua toimintakykyään. Lomakkeessa käytettiin 10 cm pitkiä janoja, jossa 10 cm:n kohdalle piirretty rasti merkitsee parasta mahdollista kysymykseen liittyvää toimintakykyä.

Koehenkilöt itse arvioivat omaa koettua toiminta- ja tasapainokykyä, koetun kivun määrää sekä arvioivat seuraavien toimintojen sujuvuutta: Itsenäinen kävely, esineen poimiminen lattialta, kurkottaminen eteenpäin ja kynnysten / esteiden ylittäminen. Lisäksi he muistelivat viimeisen kuukauden aikana tapahtuneita mahdollisia horjahduksia ja kaatumisia sekä huimaustilanteita.

4.4 Kotiharjoitusohjelma ja – harjoitusjakso

Kotiharjoitusohjelmien tarkoitus oli kehittää koehenkilön tasapainoa painonsiirtotehtävissä. Symmetrisen asennon ja seisonnan tarkoituksena oli tukea aivo- halvaantuneen vaikeuksia siirtää painoa halvaantuneelle alaraajalle. Kotiharjoitusohjelma muodostui 5 - 6 harjoitteesta, joita harjoiteltiin viitenä päivänä viikossa yhteensä 20 minuutin ajan. Kotiharjoitusohjelmaa harjoiteltiin kolmen kuukauden ajan. Harjoittelun intensiivisyys ja kesto perustuivat Raymond:n ja muiden (2006) sekä Walker:n ja muiden (2000) tutkimuksiin aivohalvautuneen tasapainon kehittymisestä. (Raymond, Tong, Maple & Leonard 2006, 1298; Walker, Brouwer & Culham 2000, 888.)

Kuukauden välein tarkistettiin ohjelma ja arvioitiin tasapainoa. Samalla voitiin ohjelmaan tarvittaessa tehdä muutoksia, kuten vaikeuttaa/helpottaa/soveltaa harjoitteita tai tarkistaa koehenkilön suoritustekniikat. Kotiharjoitusohjelmat (liitteet 6 – 8), olivat yksilöllisiä, lukuun ottamatta muutamia yhteisiä kaikille soveltuvia harjoitteita.

Kotiharjoitusohjelman toteutumista seurattiin harjoittelujakson aikana harjoituspäiväkirjan avulla. Sen tarkoituksena oli selvittää tehtyjen harjoitteiden määrä, helpoiksi ja vaikeiksi koetut harjoitteet ja harjoitteet, joita koehenkilö harjoitteli enemmän. Lisäksi harjoituspäiväkirjaan oli tarkoitus kirjata koehenkilöiden tuntemuksia harjoittelusta sekä tietoa seurantajakson aikana tapahtuvasta muusta liikunnasta.

Yhteiset harjoitteet ja niiden tavoitteet



Yhteisenä kaikille koehenkilöille oli airex-tyynyn päällä seisominen ja painonsiirtäminen eri suuntiin. Koska kaikilla koehenkilöillä oli vaikeuksia painonsiirrossa, tämän harjoituksen tavoitteena oli kehittää sitä eri suuntiin, erityisesti halvaantuneen alaraajan puolelle sekä säilyttää tasapaino tukipinnan äärirajoilla. Tasapainostrategioiden (nilkka- ja lonkkastrategioiden) kehittyminen sekä vartalon ja liikkeen hallinta olivat myös tärkeitä tavoitteita. Lisäksi painonsiirrot eteen ja taakse lisäsivät nilkan planttaari- ja dorsaalifleksiota. (Carr & Shepherd 2003b, 62; Ryerson & Levit 1997, 284 - 285, 287.)



Yhdellä jalalla seisomisen tarkoituksena oli hallita painonsiirto ja edistää tasapainoa kapealla tukipinnalla. Erityisenä näkökulmana oli seisominen halvaantuneella alaraajalla, joka kaikilla koehenkilöillä oli huomattavasti vaikeutunut. Lisäksi harjoitteen tarkoituksena on saavuttaa vartalon symmetrinen asento ja vartalon hallinnan kehittyminen. (Ryerson ym. 1997, 313.)

B ja C koehenkilöllä on yhteisenä harjoitteena tandem-kävely, jonka tarkoituksena oli kehittää tasapainoa kapealla tukipinnalla. (Huber ym. 2006, 153.) Molemmilla koehenkilöillä oli tandem-seisonnassa heikkoutta staattisissa testeissä.



Koehenkilöillä A ja B, yhteisenä harjoitteena on portaalle nousu vuorojaloin, jonka tarkoituksena on myös kehittää painonsiirtoa alaraajalta toiselle kapealla tukipinta-alalla. Harjoitteessa korostui myös vartalon ja liikkeen hallinta sekä vartalon symmetrinen liikuttaminen. Lisäksi

harjoite kehittää somatosensorista ja visuaalista tasapainon säätelyä, kuten myös vartalon resiprokaalisuutta. (Davies 1985, 105 - 107; Carr ym. 2003b, 112 - 113.) Koehenkilö C:llä on samasta harjoitteesta vaikeutettu muoto, jonka tavoitteet ovat samat. Lisäksi C:n harjoite kehittää havaintomotorista suoriutumista ja visuaalista etäisyyksien ja syvyyksien hahmottamista, koska hänellä on syvyyksinäkö heikentynyt. (Carr ym. 2003b, 71 - 72.)



Lisäksi koehenkilöillä A ja B oli semitandem seisonta airex-tyynyn päällä, jonka tarkoituksena oli kehittää tasapainoa kapealla tukipinnalla (O'Sullivan & Schmitz 1999, 154; Huber ym. 2006, 153) sekä halvaantuneen alaraajan painon kannatusta ja vartalon ja huojunnan hallintaa. Koska koehenkilöillä X-suuntaisen huojunnan nopeus oli suuri ja kaatumisen riski kasvaa, valittiin tämä harjoitus vähentämään kyseisen huojunnan nopeutta.



Yksilölliset harjoitteet ja niiden tavoitteet

Lisäksi koehenkilöllä A oli kävely kääntyen sekä kävely polvia korkealle nostaen. Harjoitus valittiin tukemaan koehenkilön kokemaa vaikeutta esteiden ja kynnysten ylityksessä sekä vähentämään satunnaisesti ilmennyttä huimausta. Harjoitteiden tarkoituksena on kehittää vestibulaarista ja somatosensorista tasapainojärjestelmää sekä tasapainoa ja painonsiirtoa kapealla tukipinnalla. (Huber ym. 2006, 153.) Kääntymisten yhteydessä korvan

tasapainoelin aktivoituu ja tukee tasapainon säilyttämistä liikkeessä.



Lisäksi koehenkilö B:llä oli harjoitteena silmät kiinni seisominen. Harjoitteen tavoitteena oli kehittää somatosensorista ja vestibulaarista tasapainojärjestelmää sekä asennon ja huojunnan hallintaa. (O'Sullivan ym. 1999, 157.)



Lisäksi koehenkilöllä C harjoitteli alas ja ylös kurotuksia ja esineen poimimista. Harjoitteen tavoitteena oli kehittää painonsiirtoa eri puolille tukipinta-alaa sekä vartalon ja liikkeen hallintaa, koska koehenkilö koki esineiden poimimisen ja kurkottamisen vaikeaksi. Lisäksi harjoitus kehittää vartalon keskilinjan ylitystä ja lisäsi toiminnallista liikelaajuutta ja tuki siten toimintakykyä. (Carr ym. 2003b, 66 - 67; Ryerson ym. 1997, 290 - 292.)

5 Tulokset

5.1 Staattinen tasapaino

Seurantajakson aikana staattisessa tasapainossa ei tapahtunut huomattavia muutoksia positiiviseen suuntaan. Suurimmat muutokset tapahtuivat silmät kiinni seisomisessa, jolloin tulokset joko pysyivät samoina tai niissä tapahtui pientä positiivista muutosta. Erityisesti vauhtimomentti ja neliön sivunpituus pienenivät silmät kiinni seisottaessa, sen sijaan silmät auki seisonnan aikana arvot heikkenivät. Eniten heikkenemistä tapahtui X- eli sivusuuntaisessa huojunnassa kaikilla koehenkilöillä. Esimerkiksi normaaliseisonnassa sivusuuntainen huojunta lisääntyi koehenkilö A:lla lähtötason 3,9 mm/s:sta loppuarvioinnin 7,2 mm/s:n ja koehenkilö C:n silmät kiinni seisonnan neliön sivunpituus pieneni lähtötason 31,5 mm:stä loppuarvioinnin 16,7 mm:n.

Taulukko 1 Staattinen tasapaino

Staatt. tasapaino	Koehenkilö A	Koehenkilö B	Koehenkilö C
Norm. seisonta			
X-suuntainen huojunta	- - 3/5 →5/5	- - 4/5 →5/5	0 4/5 → 4/5
Y-suuntainen huojunta	- 3/5 →4/5	- - 5/5 →5/5	- 4/5 →5/5
Vauhtimomentti	- - - 2/5 →5/5	- - 5/5 →5/5	- 4/5 →4/5
Neliön sivun pituus	- -	-	0
Silmät kiinni seisonta			
X-suuntainen huojunta	0 3/5 →3/5	- 5/5 →5/5	0 5/5 →5/5
Y-suuntainen huojunta	0 4/5 →3/5	0 5/5 →5/5	+ 5/5 →4/5
Vauhtimomentti	+ 3/5 →2/5	0 5/5 →5/5	++ 5/5 →4/5
Neliön sivun pituus	+	+	+++
Semintandem seis. oikea			
X-suuntainen huojunta	- 4/5 →5/5	- 5/5 →5/5	0 5/5 →5/5
Y-suuntainen huojunta	0 4/5 →4/5	0 5/5 →5/5	0 5/5 →5/5
Vauhtimomentti	0 4/5 →4/5	- 5/5 →5/5	0 5/5 →5/5
Neliön sivun pituus	-	-	-
Semintandem seis. vasen			
X-suuntainen huojunta	0 4/5 →3/5	- 5/5 →5/5	- 4/5 →5/5
Y-suuntainen huojunta	- 4/5 →5/5	- 5/5 →5/5	- 5/5 →5/5
Vauhtimomentti	- 4/5 →5/5	- - 4/5 →5/5	- - 5/5 →5/5

Neliön sivun pituus	- -	- -	- -
Yhden jalan seisonta			
oikea	-	+ +	- -
vasen	+ +	-	- -

Muutokset on laskettu vertailemalla alkuarvioinnin ja loppuarvioinnin prosentuaalista muutosta.

0 = ei muutosta tai alle 10 % muutos joko positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan.

- / + = 10 – 40 %:n muutos positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan

- - / + + = 40 – 100 %:n muutos positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan

- - - / + + + = yli 100 %:n muutos positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan

Asentohuojunnan luokat 1/5 - 5/5, joista 1/5 on paras ja 5/5 heikoin luokka (Good Balance Käyttäjänopas. 2003, 21 - 22).

Koehenkilö A:n staattisessa tasapainossa tapahtui negatiivista muutosta erityisesti normaalissa silmät auki seisonnassa. X-suuntainen huojunta lisääntyi alkutilan 3,9 mm/s:sta loppuarvioinnin 7,2 mm/s:n. Lisäksi vauhtimomentti kasvoi (lähtötaso 11 mm²/s, loppuarviointi 28,7 mm²/s) peräti 161 prosenttia, mikä on seurausta huojunnan nopeuden kiihtymisestä. X-suuntaisen huojunnan sekä vauhtimomentin viitearvoluokat heikkenivät huonoimpaan luokkaa.

Koehenkilö B:n normaali seisonnan tuloksissa merkittävänä muuttuvana tekijänä on X-suuntaisen huojunnan lisääntyminen (lähtötaso 4,5 mm/s, loppuarviointi 8 mm/s) peräti 78 prosenttia. Negatiivista muutosta tapahtui myös Y-suuntaisessa huojunnassa ja vauhtimomentissa. Asentohuojunnan luokka jää huonoimpaan 5/5 –luokkaan.

Koehenkilö C:n normaali seisonnan tuloksissa ei ole suuria muutoksia havaittavissa. (Liite 9.)

Koehenkilö A:lla ja B:llä ei silmät kiinni seisomisessa tapahtunut merkittävää muutosta. Koehenkilö C:n silmät kiinni seisonta kehittyi seurantajakson aikana. Suurimmat muutokset tapahtuivat asentohuojunnan kuljetun matkan vähenemisenä, vauhtimomentti (lähtötaso 59,2 mm²/s, loppuarviointi 33,3 mm²/s) pieneni 44 prosentti. Neliön sivun pituus pieneni 47 prosenttia. (Liite 10.)

Semitandem seisonnassa oikean jalan ollessa takana koehenkilöiden oli helpompi säilyttää tasapainoinen asento ja tulokset pysyivät melko muuttumattomina. Koehenkilö A:n asentohuojunnan luokka säilyi 4/5:ssä ja koehenkilö B:n ja C:n 5/5:ssä. Vasemman jalan ollessa takana tuloksissa ilmeni suurempaa heikkenemistä, joka näkyy erityisesti koehenkilö B:n ja C:n vauhtimomentin ja kaikkien koehenkilöiden neliön sivunpituuden lisääntymisenä, jolloin asentohuojunnan aikana kuljettu matka lisääntyi. Koehenkilö A:lla nähtävä X-suuntaisen asentohuojunnan luokan parantuminen on seurausta pienestä positiivisesta muutoksesta, joka tässä tapauksessa juuri ylittää mittalaitteiston raja-arvon. Muilta osin kaikkien koehenkilöiden muut asentohuojunnan viitearvot säilyivät heikkoina. Viimeisillä arviointikerroilla koehenkilöt A ja B joutuivat tukeutumaan kaiteeseen sivusuuntaisen huojunnan lisääntyessä. (Liitteet 11 ja 12.)

Tukipinta-alan pienentyessä edelleen yhdellä jalalla seisonnaksi, koehenkilö A paransi tuloksiaan erityisesti vasemmalla (pareettisella) alaraajalla (lähtötaso 2 sekuntia, loppuarviointi 2,8 sekuntia). Koehenkilö B:n oikealla alaraajalla seisontaan kulunut aika kasvoi (lähtötaso 5,5 sekuntia, loppuarviointi 8 sekuntia) seurantajakson aikana, mutta vasemmalla jalalla seisonta heikkeni. Koehenkilö C:n tulokset heikkenivät molemmilla jaloilla. (Liite 13.)

5.2 Dynaaminen tasapaino

Dynaamisen tasapainon testissä koehenkilöiden tulokset ovat hyvin erilaiset. Koehenkilö A:n tuloksissa ei tapahtunut juurikaan muutoksia, B:llä tulokset hieman paranivat ja C:llä heikkenivät huomattavasti (lähtötaso 36 sekuntia, loppuarviointi 80 sekuntia). Koehenkilö B:n painonsiirron tarkkuus ja erityisesti painonsiirron nopeus kehittivät jokaiseen suuntaan harjoittelujakson aikana, joka näkyy huojunnan aikaisen matkan lyhentymisenä (lähtötaso 2261,8 mm, loppuarviointi 1760,4 mm). (Liite 14.)

Taulukko 2 Dynaaminen tasapaino

Dynaaminen tasapaino	Koehenkilö A	Koehenkilö B	Koehenkilö C
Aika	0	+	---
matka	0	+	---
ant-post	0	+	---
med-lat	-	+	--

Tulokset on laskettu vertailemalla alkuarvioinnin ja loppuarvioinnin prosentuaalista muutosta. Väliarviointien tuloksia ei ole huomioitu taulukossa.

0 = ei muutosta tai alle 10 % muutos sekä positiiviseen, että negatiiviseen suuntaan.

- / + = 10 – 40 %:n muutos positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan

-- / ++ = 40 – 100 %:n muutos positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan

--- / +++ = yli 100 %:n muutos positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan

5.3 Toiminnallinen tasapaino

Toiminnallisessa tasapainossa ei tapahtunut mainittavia muutoksia. Kävelynopeus pysyi lähes samalla tasolla koko seurantajakson ajan, ainoastaan koehenkilö A:lla kävelynopeudet heikkenivät. Muuten liikkumisen ja toiminnan tasapaino Timed Up and Go –testillä arvioituna kehittyi jonkin verran kaikilla koehenkilöillä. Erityisesti koehenkilö A:n suoritukseen kulunut aika väheni seurantajakson aikana (lähtötaso 32,9 sekuntia, loppuarviointi 26,9 sekuntia). (Liite 15.)

Taulukko 3 Toiminnallinen tasapaino

Toiminnallinen tasapaino			
10 m	Koehenkilö A	Koehenkilö B	Koehenkilö C
norm nopeus	-	+	0
maks nopeus	-	0	0
TUG	+	+	+

Tulokset on laskettu vertailemalla alkuarvioinnin ja loppuarvioinnin prosentuaalista muutosta.

Väliarviointien tuloksia ei ole huomioitu taulukossa.

0 = ei muutosta tai alle 10 % muutos sekä positiiviseen, että negatiiviseen suuntaan.

- / + = 10 – 40 %:n muutos positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan

-- / ++ = 40 – 100 %:n muutos positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan

--- / +++ = yli 100 %:n muutos positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan

Koehenkilö A:lla kävelynopeudet sekä normaalivauhdilla (lähtötaso 0,54 m/s, loppuarviointi 0,38 m/s), että maksimaalisella vauhdilla (lähtötaso 0,53 m/s, loppuarviointi 0,42 m/s) hidastuivat. Kävelynopeus on erittäin hidasta, vain noin

puolet aivohalvauspotilaiden keskimääräisestä (1 m/s) kävelynopeudesta (Smidt 1990; Wade, Wood, Heller, Maggs & Hewer 1987, 25 - 30). Samanikäisten terveiden miesten normaalikävelynopeuden vaihteluväli on 1,25 – 1,52 m/s ja nopean kävelyvauhdin vaihteluväli 1,58 – 2,09 m/s (Steffen ym. 2002, 128 - 137). Koehenkilö B:llä vastaavasti normaalikävelynopeus hieman parantui. Maksimaalisessa nopeudessa ei tapahtunut mainittavaa muutosta. Vastaavasti koehenkilö B:n normaalikävelynopeus (lähtötaso 0,86 m/s, loppuarviointi 0,96 m/s) samanikäisten naisten normaalinopeuden viitearvoihin (vaihteluväli 1,33 – 1,55 m/s) verrattuna on kohtalaisen hidas (Steffen ym. 2002, 128 - 137; Smidt 1990). Maksimaalinen nopeus (lähtötaso 0,93 m/s, loppuarviointi 0,97 m/s) on kohtalainen viitearvoon verrattuna vaihteluväli 1,73 – 2,00 m/s (Steffen ym. 2002; Smidt 1990). Koehenkilö C:n kävelynopeudet ovat keskimäärin normaalinopeudella 1,05 m/s ja maksimaalisella nopeudella 1,08 m/s, eikä niissä tapahtunut oleellisia muutoksia. Samanikäisten terveiden miesten viitearvoihin (vaihteluväli normaali nopeus 1,46 – 1,73 m/s ja maksimaalinen nopeus 1,89 – 2,22 m/s) verrattuna kävelynopeus on kohtalainen (Steffen ym. 2002; Smidt 1990). (Liite 15.)

Timed Up and Go –testissä (TUG) kaikkien koehenkilöiden tulokset paranivat ajallisesti mitattuna. Suorituksissa ei kuitenkaan ollut havaittavissa laadullista muutosta. Kaikkien koehenkilöiden kohdalla suhteellinen muutos lähtötasoon verrattuna oli samansuuruinen. Koehenkilö A:lla muutos oli ajallisesti merkittävin (lähtötaso 32,9 sekuntia, loppuarviointi 26,9 sekuntia), mutta silti hänen suoritusnopeutensa jäi lähes kolminkertaiseksi terveiden samanikäisten viitearvoon (9 sekuntia) verrattuna (Steffen ym. 2002, 128 - 137). Koehenkilö B:llä ja C:llä ajallinen muutos oli pienempi ja heidän tuloksensa ylsivät jo melko lähelle terveiden samanikäisten suoritusnopeuksia, 8 sekuntia (Steffen ym. 2002).

5.4 Subjektiiivinen toimintakyky

Suurimmat muutokset koko seurantajakson aikana tapahtuivat subjektiiivises-
sa toimintakyvyssä huolimatta siitä, etteivät varsinaiset tasapainoa mittaavat
testit kertoneet erityisistä positiivisista muutoksista. Merkittäväntä oli toiminta-
kyvyn parantuminen koehenkilö B:n arvioimana, esimerkiksi hänen mielestään
tasapaino kehittyi lähtötason 2,8 cm:stä loppuarvioinnin 5,8 cm:n.

Taulukko 4 Subjektiiivinen toimintakyky

Subjektiiivinen toimin- takyky	Koehenkilö A	Koehenkilö B	Koehenkilö C
tasapaino	++	+++	0
toimintakyky	0	++	+
kävely	+	++	-
esineen poimiminen	0	0	0
eteen kurkottaminen	+	+	0
kynnysten ylitys	++	-	0
kipu	-	++	-

Tulokset on laskettu vertailemalla alkuarvioinnin ja loppuarvioinnin prosentuaalista muutosta.

Väliarviointien tuloksia ei ole huomioitu taulukossa.

0 = ei muutosta tai alle 10 % muutos sekä positiiviseen, että negatiiviseen suuntaan tasapai-
non kannalta.

- / + = 10 – 40 %:n muutos positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan

-- / ++ = 40 – 100 %:n muutos positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan

--- / +++ = yli 100 %:n muutos positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan

Koehenkilö A koki merkittävimpana muutoksena tasapainokykynsä, itsenäisen
kävelyn, eteen kurkottamisen ja ennen kaikkea kynnysten ylityksen parantu-
neen harjoittelun myötä. Erityisesti koehenkilö B:n subjektiiivinen toimintakyky
lisääntyi kokonaisvaltaisesti seurantajakson aikana. Suurimmat muutokset oli-
vat koetussa tasapainossa, toimintakyvyssä ja itsenäisessä kävelyssä. Toi-
saalta koettu suorituskyky kynnysten ja esteiden ylityksissä heikkeni lähtöta-
soa alhaisemmaksi, joka kertoo myös koehenkilön kaatumisen riskin lisään-
tymisestä. Koehenkilö C puolestaan koki toimintakykynsä kauttaaltaan melko
samanlaiseksi koko seurantajakson ajan, eikä subjektiiivisessä toimintakyvyssä
tapahtunut oleellisia muutoksia kokonaisvaltaisella tasolla. Yhteisenä teki-
jänä kaikilla koehenkilöillä oli koetun kivun merkittävä tuloksia heikentävä vai-
kut. (Liite 16.)

5.5 Kotiharjoitusohjelman toteutuminen

Koehenkilö A:n harjoittelupäiväkirjasta ilmenee, että hän on tehnyt kotiharjoitusohjelman mukaisesti 5 - 7 kertaa viikossa (keskiarvo 5 kertaa viikossa). Harjoitusminuutteja on tullut huomattavasti enemmän kuin ohjeistuksessa 20 min annettiin. Keskimäärin koehenkilö A harjoitteli 50 min/ kerta, harjoitusten pituuden vaihteluväli oli 20 - 120 minuuttia, yhteensä harjoitusminuutteja kertyi koko seurantajakson aikana 3380 (56 h, 15 min). Vaikeimmiksi harjoitteiksi koehenkilö koki koko seurantajakson ajan semitandem seisonnan (harjoite neljä) sekä yhdellä jalalla seisomisen (harjoite viisi). Lisäksi koehenkilö A kertoi, että kävely oli kesän aikana vähentynyt huomattavasti, nyt vain muutaman kerran viikossa (keväällä kävelyä oli päivittäin yhden tunnin ajan).

Koehenkilö B harjoitteli keskimäärin kerran viikossa noin 5 - 10 minuuttia. Kokonaisharjoittelun ajaksi seurantajakson aikana tuli 100 min. Myös koehenkilö B kertoi kävelyn vähentyneen kesän aikana. Ensimmäisen kuukauden ajan koehenkilö käveli kaksi kertaa viikossa 10 - 15 min (yhteensä noin 80 min), toisen ja kolmannen seurantajakson kuukauden aikana kävelyä tuli vain muutaman kerran, yhteensä noin 80 minuuttia. Lisäksi koehenkilö käveli viikoittain kesämökin nurmikolla, jota ei ole merkattu harjoituspäiväkirjaan.

Koehenkilö C harjoitteli epäsäännöllisesti. Koko kolmen kuukauden seurantajakson aikana koehenkilö teki kotiharjoitusohjelman yhteensä 12 kertaa, joiden kokonaiskesto oli yhteensä 230 minuuttia. Harjoitteluiden välissä oli useita viikkoja taukoa. Lisäksi koehenkilö käveli satunnaisesti (13 kertaa) seurantajakson aikana noin 30 minuutin kävelylenkkejä, yhteensä kävelyä oli 435 minuuttia. Koehenkilö kävi vielä fysioterapiassa viisi kertaa koko seurantajakson ajan (yhteensä 225 min).

6 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää aivohalvautuneen tasapainon kehittymistä kotiharjoitteluohjelman avulla. Tutkimusongelmana tarkasteltiin kolmen kuukauden tasapainon kotiharjoittelun vaikuttavuutta staattiseen, dynaamiseen ja toiminnalliseen tasapainoon sekä subjektiiviseen toimintakykyyn.

Opinnäytetyö on tapaustutkimus, jonka tulokset eivät ole pienen otannan vuoksi yleistettävissä. Tulokset antavat kuitenkin selkeän kuvan siitä, kuinka merkittävänä tekijänä säännöllinen kuntoutus on aivohalvautuneen tasapainon säilymisessä. Tapaustutkimus soveltuu fysioterapiamenetelmäksi, joka tukee kliinistä työtä ja neurologisen asiakkaan kuntoutumista. Jokainen asiakas ja potilas on yksilö, minkä vuoksi arviointikeinot ovat yksilöllisiä ja antavat yksilöllistä tietoa henkilön toimintakyvystä.

6.1 Tuloksiin vaikuttavat tekijät

Seurantajakson aikana koehenkilöiden yksilö- ja ryhmäfysioterapiat keskeytyivät kesän ajaksi ja samalla koehenkilöiden päivittäiset kävelylenkit joko jäivät osittain tai kokonaan pois kesämökillä asumisen ja kesän muiden menojen vuoksi. Säännöllisen kuntoutuksen poisjäännillä on voinut olla merkittävä heikentävä vaikutus koehenkilöiden koko toimintakykyyn ja liikkumisen turvallisuuteen sekä painonsiirron symmetrisyyteen. Lisäksi tuloksiin on voinut vaikuttaa koehenkilöiden vireystilat, muiden kotitöiden tai tapahtumien kuormittavuudet sekä päivärytmien muuttumiset.

Huolimatta koehenkilö A:n positiivisten muutosten vähäisyydestä, on todennäköisimpänä tekijänä muutosten suhteen ollut koehenkilön oma motivaatio ja halu sekä aloitekyky harjoitteluun. Positiiviset tulokset olivat vaatimattomia, mutta niistä ilmenee tasapainoa ylläpitävä vaikutus. Seurantajakson aikana ei ollut muuta kuntoutusta, joka olisi tukenut tasapainon kehitystä saati toimintakyvyn ylläpysymistä.

Yksi merkittävimmistä tuloksiin vaikuttavista tekijöistä on ollut koehenkilöiden aloitekyvyn ja keskittymiskyvyn vaikeudet. Ne ovat mahdollisesti seurausta aivohalvauksesta ja kuuluvat siten osana sairauden oirekirjoon. Aloitevaikeuden vuoksi harjoitusten aloittaminen ja toteuttaminen olivat vaikeita, jopa mahdottomia. Lisäksi koehenkilö C:llä oli kulunut jo yli kymmenen vuotta aivohalvauksesta, joten koehenkilö koki myös pärjäävänsä sellaisella toiminta- ja tasapainokyvyn tasolla, mitä hänellä oli. B ja C koehenkilöt harjoittelivat hyvin vähän, joten harjoittelumäärä ei riittänyt tasapainon ja painonsiirron ylläpitämiseen, vaan suorituskyky ja painonsiirron symmetrisyys heikkeni, X-suuntaisen huojunnan nopeus kasvoi ja kaatumisen riski lisääntyi.

Sihvosen (2004) mukaan X-suuntainen huojunta lisää kaatumisen riskiä, mikä näkyi seurantajakson aikana erityisesti koehenkilö B:n kohdalla: Koehenkilö B:llä X-suuntainen huojunta lisääntyi erityisesti seisoma-asennossa ja harjoittelujakson lopussa koehenkilö kaatui epätasaisessa maastossa kävelyn aikana. Vaikka seurantajakson aikana huojunnan nopeus kasvoi, koehenkilöt eivät kokeneet kaatumisen pelkoa missään vaiheessa. Kaatumisen pelko olisi voinut selittää fyysisen aktiivisuuden vähentymistä (Sihvonen 2004).

Lääkkeiden yhteisvaikutuksella on voinut olla vaikutusta niin tasapainoon, painonsiirron onnistumiseen kuin myös vireystilaan. Erityisesti lääkkeiden yhteisvaikutuksen seurauksena suojarahkeudet ovat voineet hidastua sekä tasapainon ja liikkeen hallinta heikentyä. Ongelmallisimpia lääkkeitä ovat erityisesti verenpainetta alentavat lääkkeet sekä epilepsia- ja opioidikipulääkkeet. (Mänty ja muut 2006.) Lisäksi ikääntyminen vaikuttaa heikentävästi sekä näkökykyyn, että somatosensorisiin reseptoreihin, jolloin heikentyneellä aistimuksella voi olla tuloksia heikentävä vaikutus. (Mänty ym. 2006).

Koetun kivun suuruudella on voinut olla heikentävää vaikutusta niin kävelyvauhdin hidastumiseen, staattisen tasapainon X-suuntaisen huojunnan lisääntymiseen kuin painonsiirron nopeuden ja tarkkuuden muutoksiin. Koehenkilö A ja C kuvasivat kivun olevan vasemmassa lonkassa ja koehenkilö B vasemmassa polvessa ja jalkaterässä, jolloin paino siirtyy entistä enemmän oikealle alaraajalle.

Tuloksiin on voinut vaikuttaa myös spastisuuden lisääntyminen suoritusten aikana. Marttilan ja muiden (2005) mukaan aivohalvautuneella lihastonus voi kohota liikenopeuden kasvaessa, mikä ilmeni työssäni kävelynopeuden kiihdytyksen vaikeutena. Lisäksi tonus voi kohota liiallisen keskittymisen ja ponnistelijien myötä, joka voi vaikeuttaa painonsiirtoa pareettiselle alaraajalle.

Kotiharjoitusohjelma ei sisältänyt lihasvoimaa kehittäviä ja lihasten elastisuutta lisääviä harjoitteita, millä voi olla vaikutusta lihasten heikentymiseen ja kiristymiseen sekä nivelten jäykistymiseen. Tämä puolestaan voi yhdessä koetun kivun kanssa vaikeuttaa painonsiirtoa halvaantuneelle puolelle, hidastaa hermoston motorista vastetta tasapainon menetyksiin ja vähentää peruskestävyyttä ulkona liikkumisessa. (Marttila ja muut 2005.)

Lisäksi tuloksiin vaikuttavina tekijöinä on voinut olla mittaajan ja mittaustilanteeseen liittyvät tekijät. Ohjeiden anto tapahtui suullisesti ja pyrkimyksenä oli antaa ohjeet kerta toisensa jälkeen samanlaisina. Ohjeet ovat voineet olla hieman erilaiset, jolloin viestin ymmärrettävyys on voinut vaihdella. Yhtenä vaikuttavana tekijänä on voinut olla testaajan antama kannustus huolimatta siitä, että suorituksen aikana ei puhuttu. Suoritusten välissä tapahtuneella keskustelulla ja palautteella on puolestaan voinut olla vaikutusta.

Koehenkilöiden asento voimalevyjärjestelmällä pyrittiin vakioimaan samanlaisiksi, mutta käsien asento ja niihin satunnainen tukeutuminen on voinut vaikuttaa tuloksiin. Myös testaajan sijainti ohjeiden annon ja suorituksen aikana on voinut vaikuttaa koehenkilön suoriutumiseen. Testaajan sijoittumisella on merkitystä koettuun turvallisuuden tunteeseen ja siten suoritukseen keskittymiseen ja onnistumiseen.

Mittaustilanteissa pyrittiin vakioimaan testauspaikka, ainoastaan Timed Up and Go –testin suorituspaikka jouduttiin kertaalleen alkuarvioinnin jälkeen vaihtamaan. Muuten testiolosuhteet ja ympäristö pysyivät samanlaisina, eikä niillä siten ole ollut vaikutusta tuloksiin. Toisaalta suurin ajallisiin tuloksiin vaikuttanut tekijä on voinut olla manuaalinen ajanotto ja sen aiheuttamat poikkeamat.

Tuloksien luotettavuuteen on voinut vaikuttaa lähtötason kartoituksen minimaalisuus. Mikäli lähtötasoa olisi kartoitettu useammalla arviointikerralla, olisi tuloksille voitu laskea normaali vaihteluväli. Nyt tuloksien normaalia vaihteluväliä ei ole tiedossa, joka vaikuttaa tulosten tulkintaan ja harjoittelun vaikuttavuuteen. Lähtötason tarkemmasta kartoittamisesta jouduttiin luopumaan työn jo valmiiksi suuren testi- ja seurantamäärän vuoksi.

Opinnäytetyössä käytetyt menetelmät soveltuivat hyvin tasapainon arvioimiseen ja subjektiivisen toimintakyvyn kartoitukseen. Samaa testipatteristoa voisi ajatella kliinisen fysioterapian tueksi, sillä tulokset antavat paljon tietoa toimintakyvyn ja tasapainon muutoksista yksilöllisellä tasolla. Jotta testipatteristo olisi helppo ja nopea käyttää kliinisessä fysioterapiassa, voisi staattisen tasapainon testien määrää vähentää jättämällä semitandem seisonta ja yhden jalan seisonta pois. Muutoin testien suorittaminen on yksinkertaista ja niiden luotettavuus ja toistettavuus ovat hyvät. Vakioimalla testien suorittamisen ajankohta, voitaisiin vähentää tuloksiin kohdistuvia vireystilan aiheuttamia häiriötekijöitä.

6.1.1 Staattinen tasapaino

Marigold:n ja Eng:n (2006, 249 - 255) mukaan aivohalvauksen myötä proprioseptinen aistimus yleensä heikkenee ja visuaalisen palautteen merkitys tasapainon säätelyssä ja erityisesti asentohuojuksen hallinnassa sivusuuntiin korostuu. Silmät kiinni seisomisen aikana visuaalinen palaute puuttuu, joten proprioseptisen aistimuksen osuus tasapainon säätelyssä suurenee ja asentohuojuunta lisääntyy 2 - 3 kertaiseksi. (Eng ym. 2002, 1139; Marigold ym. 2005, 250). Tämä on kuitenkin ristiriitaista työni tuloksien suhteen silmät kiinni seisomisessa koehenkilö A:lla ja C:llä. Heidän tuloksissa seurantajakson aikana X-suuntainen huojunta säilyi samalla tasolla ja kaikilla koehenkilöillä vauhtimomentti ja neliön sivun pituudet jopa pienenivät. Mikä kertoo huojunnan aikaisen matkan lyhenemisestä ja painopisteen paremmasta säilymisestä.

Silmät kiinni seisomisen huojunnan nopeuksien hidastuminen on merkittävä tekijä proprioseptisessä tasapainon säätelyssä. Jalan proprioseptiikan kehittymiseen on voinut vaikuttaa kotiharjoitusohjelma, sillä harjoittelussa käytetyn airex-tyynyn tarkoitus on nimenomaan jalan sensoriikan parantaminen.

Tukipinnan pienentyessä semitandem seisonnaksi huojunnan nopeudet kasvavat normaaliseisontaa suuremmiksi. X-suuntaisen huojunnan lisääntyminen kuvastaa kaatumisen riskin lisääntymistä ja on siten ristiriidassa kotiharjoitusohjelman tarkoitukseen. Toisaalta De Haartin ja muiden (2005) tutkimuksen mukaan aivohalvautuneella on vaikeuksia siirtää painoa erityisesti eteen pareettisen alaraajan ollessa käyntiasennossa.

Tukipinta-alan pienentyessä edelleen yhdellä jalalla seisonnaksi, koehenkilö A:n vasemmalla (pareettisella) alaraajalla seisonta parani selkeästi harjoittelun myötä. Tällä on merkittävä kaatumisriskiä pienentävä vaikutus, sillä alle viiden sekunnin yhdellä jalalla seisominen kuvastaa korkeaa kaatumisriskiä. Oikean jalan tulosten heikentyminen on voinut olla seurausta keskittymisestä vasemman alaraajan harjoittamiseen. Koehenkilö B:n tuloksista ilmenee oikean alaraajan painonsiirron kehittymistä, joka puolestaan kuvastaa halvaantuneelle puolelle painonsiirron heikkenemistä.

Tuloksiin on voinut vaikuttaa katseen kohdistaminen ja tarkkaavaisuuden ylläpitäminen kiintopisteen avulla. Arviointimenetelmissä käytetty kiintopisteen ottaminen seinästä olevasta rastista, on voinut lisätä asentohuojunnan määrää erityisesti edestakaisessa huojunnassa.

Kotiharjoitteluohjelma antoi positiivisia tuloksia varsinaista kuntoutusta korvaavana tekijänä. Koehenkilö A:n motivaatiolla, suurilla toistomäärillä ja viitteenä päivänä viikossa tapahtuvalla harjoittelulla on voinut ollut vaikutusta hermoston uudelleen järjestäytymiseen ainakin muun muassa proprioseptisen aistimuksen myötä. Koehenkilön tulokset kertovat osin myös siitä, että vuosia aivohalvauksen jälkeenkin voi välittäjäainemuutokset ja hermosoluliitokset uusiutua sekä uudelleen oppiminen ja hermosolujen uusien yhteyksien muodostuminen on mahdollista. (Forsbom ym. 2001; Sivenius 2006.) Sivenius (2006) toteaaakin positiivisten muutosten vaativan runsasta toistojen ja harjoittelukertojen määrää sekä monipuolisia ja sopivan haastavia harjoitteita.

6.1.2 Dynaaminen tasapaino

Huolimatta kotiharjoitusohjelman harjoitteesta siirtää painoa tukipinnan ääri-
ajoille, ei painonsiirto ja siihen kulunut aika kehittyneet koehenkilö A:lla ja C:llä.
Toisaalta harjoittelujaksojen aikana koettu kipu vaikeuttaa painonsiirtoa, joka
näkyvät painonsiirtoon käytetyn ajan lisääntymisenä ja tarkkuuden heikkenemi-
senä. Koehenkilö A:n tulosten kehittyminen positiivisempaan suuntaan olisi
voinut vaatia pidemmän harjoittelujakson tai toisen ihmisen, joka kannustaa
koehenkilöä menemään tukipinnan reunoille. Lisäksi toisenlainen harjoite, jos-
sa olisi selkeät merkit minne liikutettava jalka siirretään, olisi voinut kehittää
tarkemmin painon siirtämistä eri suuntiin.

Koehenkilö B kertoi harjoituspäiväkirjassaan harjoitelleen erityisesti airex-
tyynyn päällä tehtäviä harjoituksia, kuten kurotuksia sivuille, ylös ja eteen.
Tämän harjoittelun vaikutukset näkyvät dynaamisessa tasapainossa testiin
käytetyn ajan huomattavana vähentymisenä sekä kuljetun matkan pienenty-
misenä, joka kertoo painonsiirron tarkkuuden ja erityisesti nopeuden kehitty-
misestä. Samoihin tuloksiin on tullut De Haart ja muut (2005) tutkiessaan ai-
vohalvautuneen painonsiirron kehittymistä harjoittelun avulla. Tutkimuksessa
todetaan harjoittelun lisäävän painonsiirron nopeutta (33 %) ja tarkkuutta
(25%) 12 viikon aikana.

6.1.3 Toiminnallinen tasapaino

Koehenkilöiden kävelynopeudet pysyivät lähes samalla tasolla tai jopa heik-
kenivät alkutasoon nähden. Tuloksiin on voinut vaikuttaa se, että koehenkilöt
viettivät seurantajaksostaan suurimman osan ajasta mökillä, jolloin päivittäiset
kävelylenkit jäivät joko vähemmälle tai jopa kokonaan pois. Epätasainen
maasto on voinut myös lisätä koehenkilöiden kaatumisen pelkoa, minkä vuok-
si kesämökillä asumisen aikana kävely vähentyi. Tällöin kävelyssä tapahtuva
painonsiirto heikkeni. Toisaalta maaston epätasaisuus on voinut kehittää jalan
somasensorita aistimusta, vahvistaa nilkkaa tukevia lihaksia ja siten tukea
liikkumista ja etenkin silmät kiinni seisomista. Tutkimusten mukaan seisoma-
tasapainon symmetrinen harjoittelu ei välttämättä vähennä aivohalvautuneen

epäsymmetriaa kävelyn aikana, joka ilmenee myös koehenkilöiden tuloksissa (Barclay-Goddard ym. 2004, 2). Pelkkä tasapainon harjoittaminen paikallaan ei riitä painonsiirron kehittymiseen kävelyn aikana.

Spastisuudella voi olla oma osansa erityisesti maksimaalisen kävelyvauhdin suhteen, mikä näkyi kävelyn aikana koehenkilöiden vasemman raajaparin lihastonuksen kohoamisena vauhdin kiihdytyksen yhteydessä. Toisaalta Timed Up and Go –testin tulokset paranivat kaikilla koehenkilöillä, mikä voi olla seurausta testin arkisesta tehtävästä ja yksinkertaisuudesta sekä kotiharjoitusohjelman soveltuvuudesta päivittäisten toimintojen tukemisessa. Tulosten positiivisilla muutoksilla on kaatumisriskiä alentava vaikutus, kuten Podsiadlo:n ja Richardson:n (1991) tutkimuksissaan toteavat. Heidän mukaansa henkilöt, joilla suoritukseen kulunut aika oli alle 20 sekuntia, pystyivät liikkumaan itsenäisesti ainakin sisätiloissa (Podsiadlo, D. & Richardson, S. 1991, 142 – 148).

6.1.4 Subjektiivinen toimintakyky

Koehenkilö A:n kokemuksiin positiivisiin muutoksiin on voinut vaikuttaa kotiharjoitusohjelman harjoitteet, joissa tarkoituksena oli nostaa vuorojaloin polvia korkealle kävelyn aikana, tällöin liikkeessä tapahtuva painonsiirto kehittyi.

Suurin vaikuttava tekijä koehenkilö B:n subjektiivisen toimintakyvyn parantamiseen on voinut olla henkilön lääkityksessä tapahtuneet muutokset. Koehenkilön masennuslääkkeet jäivät seurantajakson alussa pois, jolloin koehenkilö koki virkistyvänsä pitkin seurantajaksoa. Toisaalta koettu heikentynyt kyky ylittää kynnyksiä ja esteitä kertoo kaatumisriskin mahdollisesta lisääntymisestä.

Koehenkilö C puolestaan koki toimintakykynsä kauttaaltaan melko samanlaisiksi koko seurantajakson ajan. Tuloksien pysyvyyteen on voinut vaikuttaa koehenkilön sairauden ja oman terveydentilansa hyväksyminen. Toisaalta koehenkilön satunnaisella kotiohjelman harjoittelulla ei vielä voida saada esille vaikuttavuutta koettuun toimintakykyyn.

6.2 Jatkotutkimusaiheet ja kehitysideat

Painonsiirron kehittymistä voisi tarkastella vielä tarkemmilla arviointimenetelmillä sekä kohdistetummilla harjoitteilla. Visuaalisen ja auditiivisen palautteen huomioiminen harjoittelussa voisi lisätä painonsiirron ja painonjakautumisen symmetrisyyttä. Auditiivisen palautteen merkitystä tasapainon ja painonsiirron kehittämisessä ei mielestäni ole vielä paljoa tutkittu. Voiko auditiivisella palautteella vaikuttaa esimerkiksi kävelyn rytmiin ja siten lisätä askelpituuden, tukivaiheen ja painonsiirron symmetrisyyttä?

Ohjattu säännöllinen tasapainoharjoittelu joko yksilö tai ryhmämuotoisena toteutettuna antaisi kuntoutujalle/koehenkilölle hänen tarvitsemaansa tukea aloittekyvyn ja keskittymiskyvyn parantamiseksi. Lisäksi harjoitteluajan pidentäminen esimerkiksi kuudeksi kuukaudeksi voisi lisätä harjoittelun vaikuttavuutta painonsiirron edistämisenä. Tämä olisi ainakin tutkimusaiheena mielenkiintoinen, sillä jo pelkästään se, että kotiharjoittelu olisi tasapainoa ylläpitävää, on tärkeä merkitys toimintakyvyn ja itsenäisyyden säilymisen kannalta.

Jatkossa olisi tasapainon harjoittamisen ja ylläpitämisen kannalta tärkeää huomioida myös lihasvoiman ja -liikkuvuuden ylläpitäminen tai jopa vahvistaminen sekä peruskestävyyden ja yleiskunnon kohentaminen. Kävelyalustaa muuntamalla esimerkiksi epätasaisemmaksi, pehmeämmäksi tai ylä- ja alamaeksi voitaisiin kehittää nilkan proprioseptiikkaa ja samalla tukea painonsiirtoa molemmille alaraajoille. Kävelyharjoittelussa on kuitenkin tärkeää huomioida kuntoutujan turvallisuus ja rauhallisuus, jotta lihastonus ei kohoaisi liiallisen yrittämisen myötä ja siten estäisi harjoittelua.

Aivohalvautuneille on kokeiltu halvaantuneen yläraajan kuntoutukseen käden pakotettua käyttöä harjoittelumenetelmänä, sama menetelmä alaraajan pakotettuna käyttönä voisi olla kokeilemisen arvoinen. Sen voisi toteuttaa päivittäisten toimintojen yhteydessä esimerkiksi tavaroiden poimimisena, kurotteluina ym. aina halvaantuneelle puolelle ja halvaantuneeseen alaraajaan tukeutuen.

6.3 Johtopäätökset

Opinnäytetyössä käytetty kolmen kuukauden harjoittelujakso ei antanut merkittäviä tuloksia tasapainon kehittymisestä kliinisesti mitattuna. Sen sijaan koehenkilöiden subjektiiviset kokemukset toimintakyvystä antavat selkeitä positiivisia tuloksia, joiden mukaan muun muassa kotona liikkuminen varmentui. Esimerkiksi koehenkilö A koki pesutilojen korkeiden kynnysten ylittämisen sujuvan itsenäisesti, joka aiemmin ei ollut onnistunut.

Seurantajakson tasapainon tulokset eivät varsinaisesti kerro kotiharjoitusohjelman vaikuttavuudesta ja sen riittävydestä aivohalvautuneen kuntoutuksessa, koska kaikki koehenkilöt eivät harjoitelleet annettujen ohjeiden mukaisesti. Tärkeimpänä tekijänä tuloksista ilmenee, ettei pelkkä kotiharjoitusohjelma riitä tasapainon ja painonsiirron kehittymiseen tai ylläpitämiseen. Opinnäytetyön seurantajakson aikana korostui, kuinka tärkeää on aivohalvautuneelle jatkuvan kuntoutuksen saaminen. Muutamien viikkojen tauot säännöllisessä yksilö- ja ryhmäfyioterapiassa antavat viitteitä siitä, kuinka nopeasti aivohalvautuneen toiminta- ja tasapainokyky laskee, sivusuuntainen asentohuojunta lisääntyä ja kaatumisen riski kasvaa. Lisäksi kävelyn harjoittamisen säännöllisyys on edellytys toiminnallisen tasapainon säilymiseksi ja painonsiirron symmetrisyyden ylläpysymiseksi.

Tapaustutkimusten kulmakiviksi muodostuivat koehenkilöiden aloittamisen- ja keskittymiskyvyn vaikeudet. Toisaalta tuloksista ilmenee myös se, miten merkittävässä roolissa ovat jo kroonistuneessa vaiheessa olevien aivohalvauskuntoutujien oma motivaatio ja halu kehittää omaa toimintakykyään.

Lähteet

- Barclay-Goddard, R., Stevenson, T., Poluha, W., Moffant, MEK. & Taback, SP. 2004. Force platform feedback for standing balance training afters stroke (Review). The Cochrane Collaboration. John Wiley & Sons, Ltd. Cochrane Database of Systematic Reviews 4, CD004129.
- Bjålie, J., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, O. & Toverud, K. 1999. Ihminen. Fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOY.
- Brody, L-T. 1999. Balance Impairment. Teoksessa Therapeutic exercise. Moving toward function. Toim. C-M, Hall. & L-T, Brody. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Carr, J. & Shepherd, R. 2003a. Neurological Rehabilitation. Optimizing Motor Performance. Edinburgh: Butterworth Heinemann.
- Carr, J. & Shepherd, R. 2003b. Stroke rehabilitation. Guidelines for exercise and training to optimize motor skill. London: Butterworth Heinemann.
- Cohen, H. 1993. Neuroscience for rehabilitation. Philadelphia : Lippincott.
- Davies, P. 1985. Steps to follow: a guide to the treatment of adult hemiplegia. Berlin. Springer.
- De Haart, M. Geurts, A. Dault, M. Nienhuis, B. & Duysens, J. 2005. Restoration of Weight-Shifting Capacity in Patients With Postacute Stroke: A Rehabilitation Cohort Study. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 85, 755-762.
- Eng, J. & Chu, K. Reliability and Comparison of Weight-Bearing Ability During Standing Tasks for Individuas With Chronic Stroke. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 8, 83, 1138-1144.
- Era, P. 1997. Ikääntyminen ja liikunta. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 108. Jyväskylä: Kopijyvä.
- Eskola, J. & Suoranta, J. 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Tampere: Osuuskunta Vastapaino.
- Forsbom, M-B., Kärki, E., Leppänen, L. & Sairanen, R. 2001. Aivovauriopotilaan kuntoutus. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Good Balance Käyttäjäopas. 2003. Versio 2.59. Metitur Oy; Jyväskylä.
- Green, J., Forster, A. & Young, J. 2002. Reliability of gait speed measured by a timed walking test in patients one year after stroke. Clin Rehabil 16: 306 - 314.
- Hannaford, C. 2001. Viisaat liikkeet – aivojumpalla apua oppimiseen. Kehitysvammaliitto ry. Helsinki: Hakapaino.

Hartikainen, S. & Jäntti, P. 2001. Iäkkäiden kaatumiset ja huimaus. Teoksessa Geriatria. Toim. Tilvis, R., Hervonen, A., Jäntti, P., Lehtonen, A. & Sulkava, R. Hämeenlinna: Kustannus Oy Duodecim.

Huber, F. & Wells, C. 2006. Therapeutic Exercise. Treatment Planning for Progression. St. Louis. Missouri: Saunders Elsevier.

Jehkonen, M., Hänninen, R., Norvasuo-Heilä, M-K. & Ylikoski, R. 2006. Aivoverenkiertohäiriöiden aiheuttamat neurologiset puutosoireet. Opas ammattihenkilöstölle. Aivohalvaus- ja dysfasialiitto ry. Novartis Finland.

Kandori, A., Oe, H., Miyashita, K., Date, H., Yamada, N., Naritomi, H., Chiba, Y., Miyashita, T. & Tsukada, K. 2002. Abnormal auditory neural networks in patients with right hemispheric infarction, chronic dizziness, and moyamoya disease: a magnetoencephalogram study. *Neurosci Res.* 44, 3, 273 - 83. AbstractPlus. PubMed.

Kaste, M., Hernesniemi, J., Kotila, M., Lepäntalo, M., Lindsberg, P., Palomäki, H., Roine, R. & Sivenius, J. 2006. Aivoverenkiertohäiriöt. Teoksessa Neurologia. Toim. Soinila, S., Kaste, M. & Somer, H. Helsinki: Kustannus Duodecim.

Knaappi-Junnila, S. 2004. Liikkumiskyvyn arviointi timed up and go –testillä. To-Mi (versio 1.3) Liikkuminen. Fysiatrian yksikkö, kuntoutuslinikka, lastenlinikka.

Kuikka, P., Pulliainen, V. & Hänninen, R. 2001. Kliininen neuropsykologia. Porvoo: WSOY.

Marigold, D. & Eng, J. The relationship of asymmetric weight-bearing with postural sway and visual reliance in stroke. *Gait & Posture.* 2006; 23: 249-255.

Marttila, R. Nikkanen, M. Pitkänen, K. Prinssi, V-P. Roine, R. Sallinen, A. Sivenius, J. Solismaa, M. Tiainen, J. & Liippola, P. Aivoverenkiertohäiriöt ja spastisuus. 10/2005. Aivohalvaus- ja dysfasialiitto ry. Allergan.

Metitur – Equal opportunities for a better life. 2005. Metitur Oy:n sivusto. Good Balance. Päivitetty 5.9.2005. Viitattu 9.5.2007
http://www.metitur.fi/start_e.html

Mälkiä, E & Rintala, P. 2002. Uusi Erityisliikunta. Liikunnan sovellukset erityisryhmille. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura.

Mänty, M. Sihvonen, S. Hulkko, T. & Lounamaa, A. 2006. Iäkkäiden henkilöiden kaatumistapaturmat. Opas kaatumisten ja murtumien ehkäisyyn. Kansanterveyslaitoksen julkaisu B8: Helsinki.

Nyroos, S. 2004. 10 metrin kävelytesti. To-Mi (versio 1.3) Liikkuminen. Fysiatrian yksikkö, kuntoutuslinikka, lastenlinikka.

- O'Sullivan, SB. & Schmitz, TJ. 1999. Physical Rehabilitation Laboratory Manual. Focus on Functional Training. Philadelphia: F.A. Davis Company.
- Paltamaa, J. 2004. Tasapainon tutkiminen ja kliiniset tasapainotestit. Fysioterapia 4, 51, 10 - 14.
- Peurala, S. 2001. Kutaanistimulaation vaikutus kroonisilla aivohalvauskuntoutujilla. Fysioterapian Pro gradu –tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Liikunta- ja terveystieteiden laitos.
- Peurala, S., Pitkänen, K., Sivenius, J. & Tarkka, I. 2005. Aivohalvauskuntoutujan suorituskyvyn arviointi motorisilla mittareilla. Fysioterapia 5, 52, 9 - 15.
- Podsiadlo, D. & Richardson, S. 1991. The timed "up and go": A test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc 39, 142 – 148.
- Prasansuk, S., Sirivananda, C., Nakorn, AN., Atipas, S. & Chongvisal, S. 2004. Balance disorders in the elderly and the benefit of balance exercise. J Med Assoc Thai 87,10, 1225 - 33. AbstractPlus PubMed.
- Raymond, K Tong, Maple, F. & Leonard, S. 2006. Effectiveness on Gait Training Using an Electromechanical Gait Trainer, With and Without Functional Electric Stimulation, in Subacute Stroke: A Randomized Controlled Trial. Arch Pys Med Rehabil. 87.
- Rikli, R. & Jones, C.J. 2001. Senior fitness test manual. Human Kinetics: Champaign.
- Ryerson, S. & Levit, K. 1997. Functional Movement Reeducation. A Contemporary Model for Stroke Rehabilitation. Philadelphia. Churchill Livingstone.
- Shumway-Cook, A. & Woollacott, M. 1995. Motor Control. Theory and practical applications. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Sihvonen, S. 2004. Postural balance and aging. Cross-sectional Comparative Studies and a Balance Training Intervention. Jyväskylän yliopisto. Liikunta- ja terveystieteiden laitos. Jyväskylä: Jyväskylä University Printing House.
- Sivenius, J. 2006. Aivohalvauskuntoutuksen vaikuttavuus ja käytännön periaatteet. Suomen aivotutkimus- ja kuntoutuskeskus Neuron. Päivitetty 14.12.2006. Viitattu 17.7.2007 <http://www.neuron.fi/vaikuttavuus.htm>
- Smidt, GL. 1990. Gait in rehabilitation. Clinics in physical therapy. Usa. Churchill Livingstone.
- Steffen, TM:, Hacker, TA:, Mollinger, L. 2002. Age- and gender-related test performance in communitydwelling elderly people: six-minute walk test, Berg balance scale, timed up & do test and gait speeds. Phys Ther 82, 128 – 137.
- Talvitie, U., Ahola, S., Sihvonen, S., Taivassalo, R., Turunen, U. & Urho, N. 1996. Aivoverenkiertohäiriöisten toimintakyvyn arviointi fysioterapiassa. Fy-

sioterapian kehittämisprojekti Jorvin sairaalassa. Terveystieteenlaitos. Jyväskylä: Jyväskylän Yliopistopaino ja ER-Paino.

Talvitie, U. 1997. Toimintakyvyn arviointi aivoverenkiertohäiriön jälkeen. Fysioterapia 7, 12 - 16.

Tanaka H. & Uetake T. 2005. Characteristics of postural sway in older adults standing on a soft surface. Journal Hum Ergology. Japan. 34, 1/2, 35 - 40.

Taulaniemi, A. 1997. Näkemys tasapainosta on täsmentynyt. Fysioterapia 7, 27 - 29.

Tietoa aivohalvauksesta. 2006. Aivohalvaus ja dysfasialiitto ry. Viitattu 19.4.2007. <http://www.stroke.fi/aivohalvaus.htm>

Tyldesley, B. & Grieve, J. 2002. Muscles, Nerves & Movement in human occupation. Oxford: Blackwell Science Ltd.

Virsu, V. 1991. Aivojen muotoutuvuus ja kuntoutuminen. Helsinki: Kuntoutussäätiö.

Wade, D., Wood, V., Heller, A., Maggs, J. Hower, RL. 1987. Walking after stroke: Measurement and recovery over the first 3 months. Scan J Rehab Med 19, 25 – 30.

Walker, C., Brouwer, BJ. & Culham, EC. 2000. Use of Visual Feedback in Retraining Balance Following Acute Stroke. Phys Ther. 80, 9.

Waugh, A. & Grant, A. 2001. Anatomy and Physiology in Health and Illness. Ross and Wilson; Churchill Livingston.

Liitteet

Liite 1 ESITIETOLOMAKE

Opinnäytetyöni tarkoitus on selvittää aivohalvautuneen tasapainon ja painon siirron kehittymistä halvautuneelle puolelle kotiharjoitteluohjelman avulla. Tasapainoa arvioidaan voimalevymittausmenetelmällä (Metituren Good Balance) sekä toiminnallisilla tasapainon arviointimenetelmillä (Timed Up and Go, 10M kävelytesti). Mittausten jälkeen saatte kotiharjoitusohjelman, jota suoritate seuraavan kolmen kuukauden aikana ja kirjaatte suorituksenne harjoituspäiväkirjaan. Ohjelma sisältää tasapainoharjoitteita (5 kertaa/vko) sekä kävelyharjoituksia. Harjoittelujakson aikana on kaksi väliarviointia n. kuukauden välein, jolloin arvioidaan tasapainoa ja tarkistetaan kotiharjoitteluohjelman toimivuus. Loppumittaukset ovat harjoittelujakson jälkeen elo-syyskuussa 2007. Toivon, että opinnäytetyöstäni tuloksineen olisi Teille jatkossakin apua ja se innostaisi Teitä harjoittelemaan omatoimisesti myös myöhemmin.

Lomakkeeseen täytetyt tiedot käsitellään luottamuksellisesti ja nimettömänä.

Nimi:

Syntymäaika:

Osoite:

Puhelinnumero:

Ammatti/työ ennen sairastumista:

Sairastumisen ajankohta:

Kummalla puolella aivohalvauksen oireet näkyvät?

Millaisia oireita teillä on? (Tuntopuutokset, neglect, oireiden tiedostaminen, halvaantuneen puolen havainnointi ym.)

Pituus:

Paino:

Asuminen

1) Millainen on teidän asumismuoto (omakotitalo, rivitalo, kerrostalo)?

2) Jos asutte kerrostalossa, onko talossa hissi?

3) Kuinka monta henkilöä ja keitä teidän lisäksi asuu samassa taloudessa?

4) Onko asuntoon tehty muutostöitä selviytymisenne helpottamiseksi? Jos on, millaisia?

5) Millaiset ovat sosiaaliset suhteenne (perhe, ystävät)?

6) Miten kuvailisitte itsenäisyyttä päivittäisissä toiminnoissa?

|-----|
täysin avustettava täysin itsenäinen

Toimintakyky

7) Millainen toimintakyky teillä mielestänne on tällä hetkellä?

|-----|
Erittäin huono erittäin hyvä

8) Avustaako puolisonne tai joku muu teitä selviytymään päivittäisistä askareistanne (esim. pukeutuminen, hygienian hoito, ruuanlaitto, siivous)? Mistä, minkä verran?

9) Mitkä asiat päivittäisessä toiminnassa koette vaikeiksi?

10) Mitkä asiat päivittäisessä toiminnassa koette helpoiksi?

11) Mihin päivittäisiin toimintoihin toivoisitte muutosta?

12) Miten kuvailisitte itsenäistä liikkumiskykyänne?

|-----|
Täysin avustettava Täysin itsenäinen

13) Onko teillä käytössä joitain apuvälineitä liikkumiseen ja/tai päivittäisiin toimintoihin?

14) Onko teillä käytössä erikoisjalkineet (millaiset)?

15) Kuinka usein kävelette viikossa, kuinka kauan, kuinka pitkiä matkoja ja millaisessa maastossa?

16) Pystyttekö kävelemään yhtäjaksoisesti vähintään 2km?

kyllä / ei

17) Onko teillä vaikeuksia painonsiirrossa heikommalle, halvaantuneelle raajalle, millaisia ja missä yhteydessä?

18) Entä toimivammalle alaraajalle?

19) Pystyttekö nousemaan portaita välillä levähtämättä yhden kerrosvälin?

kyllä / ei

20) Pystyttekö nostamaan ja kantamaan esineitä (n. 10kg), esim. laukkaa?

a) toimivammalla yläraajalla?

b) heikommalla yläraajalla?

c) yhtä aikaa molemmilla?

21) Onko liikkumisenne muuttunut viimeisen vuoden aikana?

ei / kyllä (miten?)

22) Harrastukset ennen sairastumista:

23) Harrastukset sairastumisen jälkeen:

Tasapaino

24) Onko teillä tasapainovaikeuksia ja jos on, millaisia ja mistä luulette niiden johtuvan?

25) Oletteko kaatunut viimeisen vuoden aikana?

ei / kyllä

26) Jos kyllä, kuinka moni kaatumisista tapahtui

sisällä? kertaa

ulkona? kertaa

27) Millaisissa tilanteissa olette kaatunut (kurkoteltaessa jotain, keittiötikkailta alastullessa, kompastuessa mattoon, liukastuessa) ja miten?

28) Oletteko ehtineet reagoida tasapainon menetykseen ja oletteko pyrkineet sitä estämään?

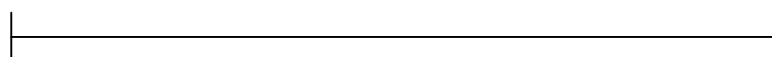
Terveys

29) Onko teillä aivohalvauksen lisäksi jokin muu lääkärin diagnosoima pitkäaikais sairaus tai vamma?

30) Onko teillä lääkitystä? Millainen?

31) Millaista kuntoutusta/ terapiaa saatte tällä hetkellä?

32) Millaiseksi koette terveydentilanne tällä hetkellä?



Erittäin huono

Erittäin hyvä

33) Onko terveydentilanne viimeisen vuoden aikana

a) huonontunut

b) pysynyt suunnilleen samana

c) parantunut

34) Jos terveydessänne on tapahtunut muutoksia, millaisia ja miksi?

35) Onko teitä huimannut viimeisen vuoden aikana (kuinka usein ja missä tilanteessa)?

36) Millaisena pidätte henkistä vireyttänne ja toimintakykyänne tällä hetkellä (esim. muistiongelmät, masennus, aloittamisenvaikeus jne.)?

37) Onko teillä tuki- ja liikuntaelinten ongelmia/sairauksia (kipua, puutumista, voimattomuutta..)?

ei/kyllä (mitä?)

38) Esiintyykö teillä virtsankarkailua?

ei / kyllä

39) Onko teillä näkövaikeuksia tai jokin näköä haittaava silmätauti?

ei / kyllä (mikä/mitkä, silmälasit ja niiden vahvuudet?)

40) Jos on näkövaikeuksia, niin koetteko niiden rajoittavan päivittäisiä toimintoja tai liikkumista ja miten?

41) Onko teillä jokin kuuloa haittaava sairaus tai kuulovaikeuksia?

ei / kyllä (mikä/mitkä, onko kuulolaitetta?)

42) Jos on kuulovaikeuksia, niin koetteko niiden rajoittavan päivittäisiä toimintoja ja liikkumista ja miten?

43) Mitä muuta haluaisitte kertoa minulle?

Tietojani saa käyttää aivohalvautuneiden tasapainoa koskevan opinnäytetyön tekemiseen. Suostun myös osallistumaan alku-, väli- ja loppumittauksiin sekä omaehtoiseen harjoitteluun.

Paikka ja aika

Haastateltavan allekirjoitus

Haastattelijan allekirjoitus

Mikäli teillä on jotain kysyttävää, ottakaa yhteyttä minuun.

Liite 2 Miten koet toimintakykysi juuri nyt?

Päivämäärä:

Nimi:

1) Millainen tasapainokyky Teillä mielestänne on?

Erittäin huono

Erittäin hyvä

2) Oletteko horjahdelleet viimeisen kuukauden aikana? Jos olette, niin kuinka usein ja millaisessa tilanteessa ja ympäristössä?

3) Millainen toimintakyky Teillä mielestänne on tällä hetkellä?

Erittäin huono

Erittäin hyvä

4) Miten itsenäinen kävely sujuu mielestänne?

Täysin epävarmaa, turvatonta

Täysin turvallista ja varmaa

5) Miten esineen poiminen lattialta onnistuu mielestänne?

Ei onnistu lainkaan

Onnistuu turvallisesti ja hyvin

6) Onnistuuko kurkottaminen eteenpäin, esim. tavaroita kurkotellessa?

Ei onnistu lainkaan

Onnistuu hyvin

7) Onko kynnysten, mattojen tai muiden esteiden ylittämässä vaikeuksia?

Huomattavia vaikeuksia

Ei vaikeuksia lainkaan

8) Onko Teillä kipuja jossain kehon osassa?

Ei kipuja lainkaan

Huomattavia kipuja

Jos on, niin missä?

9) Oletteko kaatunut viimeisen kuukauden aikana? Jos olette, niin kuinka usein, miten ja millaisessa ympäristössä?

11) Onko Teitä huimannut viimeisen kuukauden aikana? Jos on, niin millaisessa tilanteessa?

Kiitos vastauksistanne! Ja hyvää kesän jatkoa!

Liite 3 Good Balance –testiohje

Mittaukset suoritetaan paljain jaloin, jotta tulokset olisivat vertailukelpoisia. Testattavalle annettavat ohjeet ovat selkeitä, ymmärrettäviä ja yksinkertaisia. Testattavalle kerrotaan, että mittalaite on vakaa, eikä ulkoisia horjutuksia ilmene suorituksen aikana. Testattavaa on motivoitava mahdollisimman hyvään suoritukseen ja mittaustilanne on kannustava, rauhallinen ja turvallinen. Ennen rekisteröintiä varmistetaan, että testattava on saavuttanut hyvän asennon ja pysynyt siinä joitakin sekunteja. Turvallisuustekijöinä on huomioitava mittajan sijoittuminen testattavaan nähden, jotta tarvittaessa voidaan estää testattavan kaatuminen. Luotettavuuden lisäämiseksi Good Balance on hyvä kalibroida aina ennen jokaista testipäivää. (Good Balance Käyttäjänopas 2003, 8 - 9.)

Suoritettavat testiliikkeet:

- 1) "Seiso niin kuin yleensä seisot, silmät auki 30 sekunnin ajan, ota katseellesi kiintopiste seinästä olevasta rastista." (etäisyys 2 m).
- 2) "Seiso kuten yleensä, mutta silmät kiinni 30 sekunnin ajan. Olen lähellä, enkä anna sinun kaatua."
- 3) "Seiso käyntiasennossa niin, että vasemman jalan isovarpaan tyvi koskettaa oikean jalan kantapäätä. Seiso 30 sekunnin ajan."
- 4) "Vaihdetaan jalkojen paikkaa. Nyt vasen jalka on edessä ja oikea takana. Seiso 30 sekunnin ajan. "
- 5) "Seiso oikealla jalalla ja nosta vasen jalka ilmaan. Pidä kädet lantiolla ja katse suunnattuna merkkiin. Seiso niin kauan kuin pystyt." (Enintään 30 sekuntia.)
- 6) "Seiso vasemmalla jalalla ja nosta oikea jalka ilmaan. Seiso siinä niin kauan kuin pystyt." (Enintään 30 sek.)
- 7) Dynaaminen toistotesti.

Testit suoritetaan joka kerta samassa järjestyksessä aloittamalla helpoimmasta testistä ja vaikeuttamalla tehtäviä hiljalleen. Ensin aina suoritetaan toimivammalla jalalla ja sen jälkeen vasta halvaantuneella alaraajalla.

Liite 4 Timed Up and Go (TUG) –testiohje

Tarvittavat välineet:

- Käsinojallinen tuoli (istuinkorkeus 44-47cm)
- Kääntöpiste merkattu lattiaan, viiva on 3 metrin päässä tuolin etujaloista.
- Avara ja rauhallinen tila, jossa 3 metrin kävelytila tuoilta kääntöpisteelle sekä riittävästi tilaa kääntymiseen.
- Mitattavalla on tavalliset kengät ja tarvittaessa apuväline.
- Sekuntikello (0,1 sek tarkkuus)

Suoritusohje:

Testin aloitusasento on koehenkilöillä aina tuolilla istuen, selkä vasten selkänojaa, kädet käsinojilla leväten ja jalkapohjat lattiassa. Suorituksen kulku kerrotaan testattavalle. Testattava saa kerran harjoitella tehtävän, jonka jälkeen on kaksi ajallista testisuoritusta. Ajanotto alkaa sanasta mene, jolloin testattava nousee tuolilta seisomaan ja kävelee 3metrin matkan viivalle turvallisesti ja normaalia vauhtia, kääntyy ja palaa takaisin. Aika loppuu, kun mitattava on istunut takaisin tuolille (pakarat koskettavat tuolia). Aika mitataan sekuntikellolla 0,1 sekunnin tarkkuudella. Mittaaja ei auta fyysisesti suorituksen aikana. (Knaapi-Junnila. 2004. 20/222.) Testin suorittamista havainnoidaan laadullisesti ja suoritukset tallennetaan videokameralle.

Ohje testattavalle:

” Kun sanon ´mene´, nouse ylös seisomaan ja kävele tuon viivan ylitse turvallisesti ja normaalia vauhtia. Käänny, kävele takaisin ja istuudu tuolille.”

Tulosten kirjaaminen:

Merkataan suoritukseen kulunut aika 0,1 sekunnin tarkkuudella.

Suoritusta arvioidaan asteikolla, jossa

1= normaali

2= erittäin vähän epänormaali

3= jonkin verran epänormaali

4= kohtalaisen epänormaali

5= erittäin epänormaali

- normaali (1), ei ilmene kaatumisen riskiä
- erittäin epänormaali (5), tutkittava oli vaarassa kaatua suorituksen aikana.
- arvot 2, 3 ja 4 kertovat testin aikana esiintynyttä hitautta, epävarmuutta, epänormaaleja vartalon ja yläraajojen liikkeitä, horjumista tai komurointia, jotka saattavat ennakoida kaatumista vaikeammissa olosuhteissa.
- arvo 3 tai sitä suurempi kertoo, että mitattavalla on kaatumisen vaara.

Mahdolliset muut seikat ja apuväline kirjoitetaan ylös mittauslomakkeelle.

(Knaapi-Junnila 2004, 222; Rikli & Jones 2001, 72 - 73.)

Liite 5 10M kävelytesti –testiohje

Tarvittavat välineet:

- Sekuntikello (0,1 sekunnin tarkkuus)
- Käytävä, josta testille varataan noin 16 metrin pituinen matka.
- Teippiä, jolla merkataan lattiaan viivoilla 10 metrin matka, sekä kiihdytys- että jarrutusmatka 2 - 3 metriä.

Suoritusohje:

Testattavalla on sopivat kävelykengät. Suoritus aloitetaan 2 - 3 metriä ennen lähtöviivaa ja lopetetaan 2 - 3 metriä maaliviivan ulkopuolella. Mitattava kulkee sekä normaalilla kävelynopeudella että maksimaalisella kävelynopeudella. Apuvälineitä saa käyttää tarvittaessa. Ajanotto alkaa, kun mitattavan jalka koskettaa lattiaa lähtöviivalla tai ylittää viivan ja loppuu, kun ”ensimmäinen” jalka koskettaa lattiaa maaliviivalla tai mittausalueen ulkopuolella. Mittaaja kävelee mitattavan perässä takaviistossa ja varmistaa suorituksen turvallisuuden.

Testattavalle annettava ohje:

”Kävelkää viivoilla merkitty 10 metrin matka omaa, normaalia kävelyvauhtianne. Kävelkää vauhtianne hidastamatta maaliviivan yli. Voitte aloittaa ‘Nyt’.”

Maksimaalisen kävelynopeuden testaamisessa annettava ohje:

”Kävelkää nyt viivoilla merkitty 10 metrin matka maksimaalista kävelyvauhtianne. Kävelkää vauhtianne hidastamatta maaliviivan yli. Voitte aloittaa ‘Nyt’.”

Tulosten kirjaaminen:

Mittauslomakkeelle merkataan molemmat kävelyyn käytetyt ajat 0,1 sekunnin tarkkuudella ja lasketaan kävelyvauhti (m/s). Apuvälineen käyttö tai muut huomioon otavat asiat merkataan myös ylös mittauslomakkeelle. (Nyroos 2004, 222.)

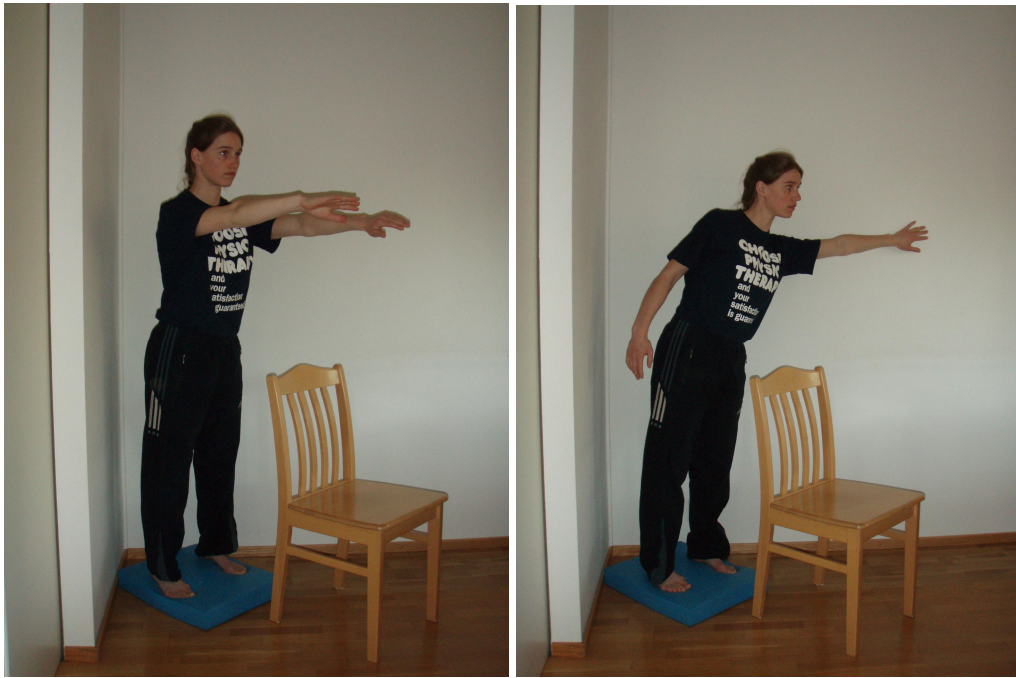
Liite 6 Kotiharjoitusohjelma Touko-kesäkuu 2007 / Koehenkilö A

Harjoittele 20-30 minuuttia viitenä päivänä viikossa 3 kuukauden ajan. Kuukauden välein on väliarviointi ja kotiharjoitusohjelman tarkastus. Tarvittaessa harjoitteita vaikeutetaan, jotta harjoittelu kehittäisi edelleen. Tarkemmat aikataulut väliarvioinneista sovitaan erikseen.

Ennen varsinaisia harjoitteita lämmittele lihakset ja nivelet kävelemällä 10-15 minuuttia. Jos et pääse kävelemään, tee nilkan pumppaavia liikkeitä; nouse varpaille 10 kertaa, pidä tauko ja toista vielä uudelleen. Pidä tarvittaessa tuolin selkänøjasta kiinni. Tee alla olevia harjoituksia 20-30 minuutin ajan. Tee harjoitukset paljain jaloin ilman kenkiä ja sukkia. Kun olet kertaalleen läpikäynyt kaikki harjoitteet, toista vaikeimmat harjoitteet vielä uudelleen. Jotta harjoittelu olisi turvallista, tee harjoitukset kävelyä lukuun ottamatta nurkassa, selkä nurkkaa kohti. Pidä selkänöjallinen, tukeva tuoli varatalosi edessä, jotta voit siihen tarvittaessa tukeutua. Tee harjoitukset huolellisesti ja rauhallisesti. Pyri tekemään ne ilman tukea. Merkitse harjoittelu harjoituspäiväkirjaan ohjeiden mukaisesti.



- 1) Kävele 5 askelta eteenpäin, käänny oikealle 180 astetta. Kävele 5 askelta eteenpäin ja käänny vasemmalle 180 astetta. Toista 5 kertaa.
- 2) Kävele eteenpäin 10 askelta ja nosta samalla polvia mahdollisimman korkealle. Käänny ja palaa takaisin samalla tavalla. Toista 4 kertaa.



- 3) Seiso jalat hartioiden leveydellä sinisen airax-tyynyn päällä. Kurkota eteen, sivuille ja taakse sekä ylös kohti kattoa ja alas kohti lattiaa. Pidä lantio paikallaan ja kierrä hartioista, niin että katsot selän taakse. Tee kierrot molempiin suuntiin. Suorita kurkotukset sekä yhdellä että kahdella kädellä. Kurkota jokaiseen suuntaan molemmilla käsillä ainakin 5 kertaa.



- 4) Seiso Tandem seisonnassa niin, että oikea jalka on takana ja vasemman jalan kantapää tulee oikean jalan varpaiden jatkoksi. Laske 30:n. Vaihde jalkojen paikkaa ja laske 30:n. Tee sama vielä uudelleen.



5) Yhdellä jalalla seisominen. Seiso nurkassa, tuolin selkänoja vartalosi edessä, jotta voit tarvittaessa tukeutua siihen. Seiso ensin oikealla jalalla ja nosta vasen jalka ilmaan. Laske viiteen. Laske vasen jalka lattialle ja tee sama vasemmalla jalalla seisten ja nosta oikea jalka ilmaan. Laske viiteen. Toista harjoitus yhteensä 8 kertaa.



6) Seiso portaan/portaikun edessä. Seiso lähellä seinää ja ota selkänojallinen tuoli lähelle, jotta voit tarvittaessa tukeutua siihen. Astu oikealla jalalla portaalle, tuo vasen jalka viereen. Astu nyt oikealla alas ja tuo vasen jalka viereen. Toista 5 kertaa. Tee sama vasen jalka edellä ja toista 5 kertaa.

Tee harjoite vielä vuorojaloin 5 kertaa.

Harjoittelu intoa ja iloista kesää!!

Jos on jotain kysyttävää, älä epäröi soittaa minulle.

Liite 7 Kotiharjoitusohjelma Touko-kesäkuu 2007 / Koehenkilö B

Harjoittele 20-30 minuuttia viitenä päivänä viikossa 3 kuukauden ajan. Kuukauden välein on väliarviointi ja kotiharjoitusohjelman tarkastus. Tarvittaessa harjoitteita vaikeutetaan, jotta harjoittelu kehittäisi edelleen. Tarkemmat aikataulut väliarvioinneista sovitaan erikseen.

Ennen varsinaisia harjoitteita lämmittele lihakset ja nivelet kävelemällä 10-15 minuuttia. Jos et pääse kävelemään, tee nilkan pumppaavia liikkeitä; nouse varpaille 10 kertaa, pidä tauko ja toista vielä uudelleen. Pidä tarvittaessa tuolin selkänöjasta kiinni. Tee alla olevia harjoituksia 20-30 minuutin ajan. Tee harjoitukset paljain jaloin ilman kenkiä ja sukkia. Kun olet kertaalleen läpikäynyt kaikki harjoitteet, toista vaikeimmat harjoitteet vielä uudelleen. Jotta harjoittelu olisi turvallista, tee harjoitukset kävelyä lukuun ottamatta nurkassa, selkä nurkkaa kohti. Pidä selkänöjallinen, tukeva tuoli varatalosi edessä, jotta voit siihen tarvittaessa tukeutua. Tee harjoitukset huolellisesti ja rauhallisesti. Pyri tekemään ne ilman tukea. Merkitse harjoittelu harjoituspäiväkirjaan ohjeiden mukaisesti.



1) Kävele seinän vieressä tandem kävelyä. Astu aina niin, että kantapää tulee takajalan varpasiin kiinni. Kävele 10 askelta eteenpäin, pysähdy ja käänny takaisin päin, kävele samalla lailla takaisin. Toista tämä 4-5 kertaa.



2) Seiso jalat hartioiden leveydellä sinisen airax- tyynyn päällä. Kurkota eteen, sivuille ja taakse sekä ylös kohti kattoa ja alas kohti lattiaa. Pidä lantio paikallaan ja kierrä hartioista, niin että katsot selän taakse. Tee kierrot molempiin suuntiin. Suorita kurkotukset sekä yhdellä että kahdella kädellä. Kurkota jokaiseen suuntaan molemmilla käsillä ainakin 5 kertaa.



3) Seiso silmät kiinni sinisen airax-tyynyn päällä. Seiso nurkassa, tuolin selkänoja vartalon edessä, jotta voit tarvittaessa tukeutua siihen. Laske silmät kiinni 30:n.



4) Yhdellä jalalla seisominen. Seiso nurkassa, tuolin selkänoja vartalosi edessä, jotta voit tarvittaessa tukeutua siihen. Seiso ensin oikealla jalalla ja nosta vasen jalka ilmaan. Laske viiteen. Laske vasen jalka lattialle ja tee sama vasemmalla jalalla seisten ja nosta oikea jalka ilmaan. Laske viiteen. Toista harjoitus yhteensä kahdeksan kertaa.



5) Seiso portaan/portaikon edessä. Seiso lähellä seinää ja ota selkänojallinen tuoli lähelle, jotta voit tarvittaessa tukeutua siihen. Astu oikealla jalalla portaalalle, tuo vasen jalka viereen. Astu nyt oikealla alas ja tuo vasen jalka viereen. Toista viisi kertaa. Tee sama vasen jalka edellä ja toista viisi kertaa. Tee harjoite vielä vuorojaloin viisi kertaa.

Liite 8 Kotiharjoitusohjelma Touko-kesäkuu 2007 / Koehenkilö C

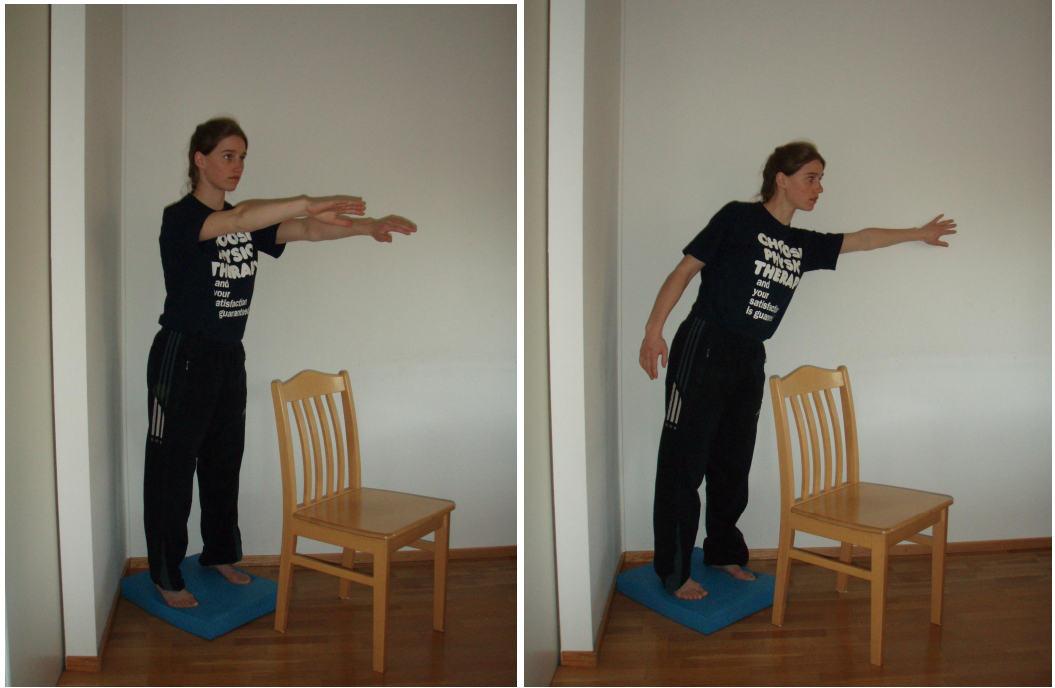
Harjoittele 20-30 minuuttia viitenä päivänä viikossa 3 kuukauden ajan. Kuukauden välein on väliarviointi ja kotiharjoitusohjelman tarkastus. Tarvittaessa harjoitteita vaikeutetaan, jotta harjoittelu kehittäisi edelleen. Tarkemmat aikataulut väliarvioinneista sovitaan erikseen.

Ennen varsinaisia harjoitteita lämmittele lihakset ja nivelet kävelemällä 10-15 minuuttia. Jos et pääse kävelemään, tee nilkan pumppaavia liikkeitä; nouse varpaille 10 kertaa, pidä tauko ja toista vielä uudelleen. Pidä tarvittaessa tuolin selkänojasta kiinni.

Tee alla olevia harjoituksia 20-30 minuutin ajan. Tee harjoitukset paljain jaloin ilman kenkiä ja sukkia. Kun olet kertaalleen läpikäynyt kaikki harjoitteet, toista vaikeimmat harjoitteet vielä uudelleen. Jotta harjoittelu olisi turvallista, tee harjoitukset kävelyä lukuun ottamatta nurkassa, selkä nurkkaa kohti. Pidä selkänojallinen, tukeva tuoli varatalosi edessä, jotta voit siihen tarvittaessa tukeutua. Tee harjoitukset huolellisesti ja rauhallisesti. Pyri tekemään ne ilman tukea. Merkitse harjoittelu harjoituspäiväkirjaan ohjeiden mukaisesti.



- 1) Kävele seinän vieressä tandem kävelyä. Astu aina niin, että kantapää tulee takajalan varpasiin kiinni. Kävele 10 askelta eteenpäin, pysähdy ja käänny takaisin päin, kävele samalla lailla takaisin. Toista tämä 4-5 kertaa.



- 2) Seiso jalat hartioiden leveydellä sinisen airax- tyynyn päällä. Kurkota eteen, sivuille ja taakse. Pidä lantio paikallaan ja kierrä hartioista, niin että katsot selän taakse. Tee kierrot molempiin suuntiin. Suorita kurkotukset sekä yhdellä että kahdella kädellä. Kurkota jokaiseen suuntaan molemmilla käsillä ainakin 5 kertaa.



- 3) Seiso sinisen airax- tyynyn päällä. Laita kertakäyttö muki lattialle. Kumarru poimimaan muki lattialta ja kurkota heti perään kohti kattoa. Laske muki vasemmalle puolelle lattialle ja kurkota kattoa kohti. Poimi muki ja vie se oikeal-

le puolelle. Kurkota kohti kattoa. Poimi muki vielä uudelleen ja vie se tyynyn eteen lattialle. Tee harjoite vielä uudelleen joka suuntaan.



- 4) Seiso Tandem seisonnassa niin, että oikea jalka on takana ja vasemman jalan kantapäätä tulee oikean jalan varpaiden jatkoksi. Laske 30:n. Vaihde jalkojen paikkaa ja laske 30:n. Tee sama vielä uudelleen.



- 5) Yhdellä jalalla seisominen. Seiso nurkassa, tuolin selkänoja vartalosi edessä, jotta voit tarvittaessa tukeutua siihen. Seiso ensin oikealla jalalla ja nosta vasen jalka ilmaan. Laske viiteen. Laske vasen jalka lattialle ja tee sama vasemmalla jalalla seisten ja nosta oikea jalka ilmaan. Laske viiteen. Toista harjoitus yhteensä kahdeksan kertaa.



- 6) Seiso portaan/portaikon edessä. Seiso lähellä seinää ja ota selkänojallinen tuoli lähelle, jotta voit tarvittaessa tukeutua siihen. Laita kertakäyttö muki portaan päälle ylösalaisin. Kosketa oikealla jalalla kertakäyttömukin pohjaa. Muki ei saa mennä kasaan! Toista viisi kertaa. Tee sama vasemmalla jalalla ja toista viisi kertaa.

Tee harjoite vielä vuorojaloin viisi kertaa. Käytä tarvittaessa kahta kertakäyttömukia.

Liite 9 Normaali seisonta silmät auki

Normaali seisonta silmät auki Koehenkilö A

Testipvä	Keskim X (mm/s)	Keskim Y (mm/s)	Vauhtimomentti (mm ² /s)	Neliön sivu (mm)
21.5.	3,9	8,8	11	13,9
20.6.	4,2	8,1	13,4	
23.7.	4,7	9,9	12,7	13
20.8.	7,2	9,9	28,7	20,2

Normaali seisonta silmät auki Koehenkilö B

Testipvä	Keskim X (mm/s)	Keskim Y (mm/s)	Vauhtimomentti (mm ² /s)	Neliön sivu (mm)
21.5.	4,5	8,5	16,8	12,2
25.6.	6,7	12,6	24,1	15,7
20.7.	5,8	11	13,5	12,8
20.8.	8	12,4	24,7	14,3

Normaali seisonta silmät auki Koehenkilö C

Testipvä	Keskim X (mm/s)	Keskim Y (mm/s)	Vauhtimomentti (mm ² /s)	Neliön sivu (mm)
21.5.	4,6	8	13,8	15,9
25.6.	6	10,7	18,2	17,2
19.7.	5,7	8,6	17,8	16,9
20.8.	4,8	10,2	16,9	17

Liite 10 Normaali seisonta silmät kiinni

Normaali seisonta silmät kiinni Koehenkilö A

Testipvä	Keskim X (mm/s)	Keskim Y (mm/s)	Vauhtimomentti (mm ² /s)	Neliön sivu (mm)
21.5.	7,1	14,6	31,5	21,9
20.6.	7,1	16,4	19	12,4
23.7.	5,8	14,9	18,2	16,7
28.8.	7	14,6	28,4	17,2

Normaali seisonta silmät kiinni Koehenkilö B

Testipvä	Keskim X (mm/s)	Keskim Y (mm/s)	Vauhtimomentti (mm ² /s)	Neliön sivu (mm)
21.5.	13,4	32,2	108,9	35,1
25.6.	12,2	25,9	74,2	23,5
20.7.	24,2	17,5	71,6	22
20.8.	16,7	35,1	116,5	29,6

Normaali seisonta silmät kiinni Koehenkilö C

Testipvä	Keskim X (mm/s)	Keskim Y (mm/s)	Vauhtimomentti (mm ² /s)	Neliön sivu (mm)
21.5.	10	21,6	59,2	31,5
25.6.	10	19	42,3	27,1
20.7.	7,5	13,5	50	30,7
20.8.	9,5	14,7	33,3	16,7

Liite 11 Semitandem seisonta oikea jalka takana

Semi Tandem oikea jalka takana Koehenkilö A

Testipvä	Keskim X (mm/s)	Keskim Y (mm/s)	Vauhtimomentti (mm ² /s)	Neliön sivu (mm)
21.5.	22	21,7	89,3	24,8
20.6.	26,8	19,6	84,8	24,4
23.7.	31,3	19,5	122,6	28,7
28.8.	26,3	21,2	85,6	20,9

Semi Tandem oikea jalka takana Koehenkilö B

Testipvä	Keskim X (mm/s)	Keskim Y (mm/s)	Vauhtimomentti (mm ² /s)	Neliön sivu (mm)
21.5.	21,3	19	85,9	23,5
25.6.	25,1	17,2	84,3	23,6
20.7.	24,2	17,5	71,6	22
20.8.	27,7	20,6	110,9	29,8

Semi Tandem oikea jalka takana Koehenkilö C

Testipvä	Keskim X (mm/s)	Keskim Y (mm/s)	Vauhtimomentti (mm ² /s)	Neliön sivu (mm)
21.5.	23,3	25	107,8	25,5
25.6.	26,6	25,8	102,5	31,7
19.7.	21,5	20,1	98,5	32,8
20.8.	24,1	23,4	102,2	29,1

Liite 12 Semitandem seisonta vasen jalka takana

Semi Tandem vasen jalka takana Koehenkilö A

Testipvä	Keskim X (mm/s)	Keskim Y (mm/s)	Vauhtimomentti (mm ² /s)	Neliön sivu (mm)
21.5.	21	20,4	111,6	31,4
20.6.	29	19,5	107	26,2
23.7.	41,5	38,1	349,3	46,5
28.8.	19,1	24,8	134,4	52,1

Semi Tandem vasen jalka takana Koehenkilö B

Testipvä	Keskim X (mm/s)	Keskim Y (mm/s)	Vauhtimomentti (mm ² /s)	Neliön sivu (mm)
21.5.	20,1	17,1	46,5	16,7
25.6.	21,6	19	76,5	23,2
20.7.	24,2	17,5	71,6	22
20.8.	26,1	20,4	89,3	28,4

Semi Tandem vasen jalka takana Koehenkilö C

Testipvä	Keskim X (mm/s)	Keskim Y (mm/s)	Vauhtimomentti (mm ² /s)	Neliön sivu (mm)
21.5.	19,2	20,7	102,9	29,2
25.6.	25	23,9	169,6	46,7
19.7.	16,9	19	94,3	36,1
20.8.	23	24,1	184	42,7

Liite 13 Yhden jalan seisonta

Yhdellä jalalla seisomiseen kulunut aika kaikilla koehenkilöillä

	koehenkilö A vasen jalka	koehenkilö A oikea jalka	koehenkilö B vasen jalka	koehenkilö B oikea jalka	koehenkilö C vasen jalka	koehenkilö C oikea jalka
1. arviointi	2	15,3	0,9	5,5	1,7	20
2. arviointi	1,4	15,9	1	9,5	1,6	16,3
3. arviointi	3,1	8,3	0,9	4,6	0,8	4,2
4. arviointi	2,8	11,6	0,7	8	0,7	4

Liite 14 Dynaaminen tasapaino

Dynaaminen tasapaino Koehenkilö A

Testipvä	Aika (sek.)	Matka (mm)	Ant-Post (mm)	Med-Lat (mm)
20.6.	40,9	1064,5	728,5	599,9
23.7.	43,6	1539,1	845,1	1062,5
28.8.	38,2	1157,4	770,4	686,3

Dynaaminen tasapaino Koehenkilö B

Testipvä	Aika (sek.)	Matka (mm)	Ant-Post (mm)	Med-Lat (mm)
25.6.	37,1	2261,8	1271	1537,2
20.7.	26,2	1642,9	979,6	1114,1
20.8.	24,7	1760,4	980	1224,1

Dynaaminen tasapaino Koehenkilö C

Testipvä	Aika (sek.)	Matka (mm)	Ant-Post (mm)	Med-Lat (mm)
25.6.	36	1106,3	750,6	635,9
19.7.	21	580,8	427,4	293,3
20.8.	80	2450,6	1820,9	1232,1

Liite 15 10m ja TUG

10M ja TUG Koehenkilö A

Testipvä	Normaalinopeus (m/s)	Maksimaalinen nopeus (m/s)	TUG 1 (sek.)	TUG 2 (sek.)	TUG laatu
21.5.	0,54	0,53	32,9	30,7	
20.6.	0,45	0,49	33,7	37,9	
23.7.	0,43	0,51	23,4	22,6	
28.8.	0,38	0,42	26,9	27,7	

10M ja TUG Koehenkilö B

Testipvä	Normaalinopeus (m/s)	Maksimaalinen nopeus (m/s)	TUG 1 (sek.)	TUG 2 (sek.)	TUG laatu
21.5.	0,86	0,93	15	14,7	
25.6.	0,97	1,01	13,9	11,7	
20.7.	0,91	1	11,5	10,9	
20.8.	0,96	0,97	14,5	11,9	

10M ja TUG Koehenkilö C

Testipvä	Normaalinopeus (m/s)	Maksimaalinen nopeus (m/s)	TUG 1 (sek.)	TUG 2 (sek.)	TUG laatu
21.5.	1,05	1,09	14,7	15,8	
25.6.	1,05	1,04	13,2	13,8	
19.7.	1,04	1,15	12,4	13,3	
20.8.	1,04	1,08	14,5	13,9	

Liite 16 Subjektiiivinen toimintakyky

Subjektiiivinen toimintakyky 0-10cm janoilla koehenkilö A

Testipvä	Tasapainokyky	Toimintakyky	Itsenäinen kävely	Esineen poimiminen	Kurkottaminen	Kynnysten/esteiden ylitys	Kipu
21.5.	2,8	6,7	6,2	8,2	5,4	3,8	7,5
20.6.	4,5	4,5	5,5	5,5	5,7	5,3	9,1
19.7.	3,4	6,3	5,5	6,4	5,8	5,9	4,4
20.8.	4,5	6,3	7,6	7,6	6,6	6,9	9,3

Subjektiiivinen toimintakyky 0-10cm janoilla koehenkilö B

Testipvä	Tasapainokyky	Toimintakyky	Itsenäinen kävely	Esineen poimiminen	Kurkottaminen	Kynnysten/esteiden ylitys	Kipu
21.5.	2,8	3,3	3,7	6,8	4	7,1	9,8
25.6.	5,1	2,8	5	6,1	6,2	7,4	9,6
20.7.	4,5	3,3	5,4	6,1	4,6	5,2	7,6
20.8.	5,8	5,5	6,4	7	5,3	5,1	5,5

Subjektiiivinen toimintakyky 0-10cm janoilla koehenkilö C

Testipvä	Tasapainokyky	Toimintakyky	Itsenäinen kävely	Esineen poimiminen	Kurkottaminen	Kynnysten/esteiden ylitys	Kipu
21.5.	5,6	4,7	8,1	5,4	6,6	9,3	0,6
25.6.	4,9	5	5	6,6	6,4	6,5	2,4
19.7.	5,2	5,7	5,7	5,4	5,6	4,5	5,5
20.8.	5,7	5,7	5,4	5,9	6,3	9,7	1