

**KOGNITIIVISEEN OPPIMISPROSESSIIN PERUSTUVAN HARJOITTELUN
VAIKUTUS AIVOHALVAUKSEN MYÖHÄISEMMÄSSÄ VAIHEESSA YKSILÖN
TOIMINTAKYKYYN, EMG-LIHASAKTIVITEETTIIN SEKÄ ASENNON- JA
LIIKKEENHALLINTAAN**

Marja Turkki

Fysioterapian
pro gradu –tutkielma
Jyväskylän yliopisto
Terveystieteiden laitos
kevät 2000

TIIVISTELMÄ

Turkki, Marja-Katriina

Kognitiiviseen oppimisprosessiin perustuvan harjoittelun vaikutus aivohalvauksen myöhäisemmässä vaiheessa yksilön toimintakykyyn, EMG-aktiiviteettiin sekä asennon- ja liikkeenhallintaan/Marja-Katriina Turkki.

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto 2000.

78 s.

Fysioterapian pro gradu -tutkielma

Tämä tutkimus liittyy Lappeenrannassa Etelä-Karjalan Ammattikorkeakoulussa tapahtuvaan fysioterapiakoulutuksen yhteydessä toteutettavaan käytännönharjoitteluun keväällä 1997. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää voidaanko kognitiiviseen oppimisprosessiin perustuvalla harjoittelulla vaikuttaa halvauksen myöhäisemmässä vaiheessa yksilön toimintakykyyn, EMG-lihasaktiiviteettiin sekä asennon- ja liikkeenhallintaan. Lisäksi koehenkilöt kertoivat harjoitusjakson lopussa kirjallisesti harjoitteluun liittyvistä subjektiivisista tuntemuksistaan. Tutkimukseen osallistuivat 50-67v aivohalvausasiakkaat, joiden sairastumisesta oli kulunut 1-5v. Opettajan johdolla suoritettuja harjoituskertoja oli noin 25. Keväällä 1997 aloitetussa ryhmässä terapian toteutus painotti aikaisempaa enemmän liikkeen kognitiivisen prosessin sekä tavoitteellisen ja tarkoituksenmukaisen oppimisprosessin saavuttamista hermosysteemin reorganisoitumisen myötä (Oberleit 1996, Roos, Ruether 1996.)

Tutkimusmenetelmänä koehenkilöillä oli yksittäinen tapaus-tutkimus. Muutokset toimintakyvyssä ja motoriikassa olivat vähäisiä ja tapahtuivat samantyyppisissä tekijöissä kuten kävelyn muutokset MAS:ssa ja liikkumisen itsenäisyyden lisääntyminen Katz'n asteikossa. Subjektiiviset kokemukset olivat myönteisiä ja jotkut kokivat saaneensa varmuutta selviytymisessään päivittäisistä toiminnoista.

AVAINSANAT: Motorinen oppiminen, toimintakykymittarit, ADL-toiminnat (Activity of Daily Living), Katz'n asteikko (laajennettu ADL-asteikko), MAS-asteikko (Motor Assessment Scale), EMG-aktiiviteetti.

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	2
2. AIVOHALVAUSPOTILAAN KUNTOUTUKSESSA KÄYTETYT KESKEISET TERAPIAMUODOT	5
2.1. Neuroterapiat	6
2.2. Terapiaan ja toipumiseen vaikuttavat tekijät	10
2.3. Tutkimuksia terapiamuotojen vaikuttavuudesta	13
3. TOIMINTAKYKY	16
3.1. Toimintakykymittarit	17
4. MOTORINEN SUORITUS	21
4.1. Motorinen kyky ja hallinta	21
4.2. Motorinen oppiminen	21
4.3. Aivohalvauksen merkitys motoriseen oppimiseen ja toimintaan	24
4.4. Motorisen suorituksen mittareita	27
5. EMG	29
5.1. Elektrodiin valinta EMG-mittauksissa	29
5.2. Liikkeen- ja liikkumisen arviointia EMG:llä	31
6. KOGNITIIVISEEN OPPIMISPROSESSIIN PERUSTUVA HARJOITTELU	33
7. YKSITTÄINEN TAPAUSTUTKIMUS	34
8. TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT	36
8.1. Tutkimuksen tarkoitus	36
8.2. Tutkimusongelmat	36

9. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA TUTKIMUSMENETELMÄT	37
9.1. Tutkimusmenetelmä	37
9.2. Tutkimuksen kulku	37
9.3. Koehenkilöt	38
9.4. Mittausmenetelmät ja mittausten toteutus	38
9.5. Kognitiiviseen oppimisprosessiin perustuvan harjoittelun toteutus	39
9.6. Mittareiden reliabiliteetti ja validiteetti	39
9.7. Tutkimusaineiston käsittely	41
10. TULOKSET	43
10.1. Kato	43
10.2. Yksittäinen tapaustutkimus 1	43
10.2.1. Harjoittelun vaikutus yksilön toimintakykyyn, EMG-lihas- aktiviteettiin sekä asennon- ja liikkeenhallintaan	44
10.2.2. Toimintakyvyn ja asennon- ja liikkeenhallinnan välinen yhteys ennen ja jälkeen harjoittelun	46
10.2.3. Yksilön subjektiiviset kokemukset harjoittelun vaikutuksesta toimintakykyyn	47
10.3. Yksittäinen tapaustutkimus 2	47
10.3.1. Harjoittelun vaikutus yksilön toimintakykyyn, EMG-lihas- aktiviteettiin sekä asennon- ja liikkeenhallintaan	48
10.3.2. Toimintakyvyn ja asennon- ja liikkeenhallinnan välinen yhteys ennen ja jälkeen harjoittelun	50
10.3.3. Yksilön subjektiiviset kokemukset harjoittelun vaikutuksesta toimintakykyyn	51
10.4. Yksittäinen tapaustutkimus 3	51
10.4.1. Harjoittelun vaikutus yksilön toimintakykyyn, EMG-lihas- aktiviteettiin sekä asennon- ja liikkeenhallintaan	52
10.4.2. Toimintakyvyn ja asennon- ja liikkeenhallinnan välinen yhteys ennen ja jälkeen harjoittelun	52

10.4.3. Yksilön subjektiiviset kokemukset harjoittelun vaikutuksesta toimintakykyyn	53
11. TULOSTEN YHTEENVETO	54
11.1. Harjoittelun vaikutus halvauksen myöhäisemmässä vaiheessa yksilön toimintakykyyn, EMG-lihasaktiiviteettiin sekä asennon- ja liikkeenhallintaan	54
11.2. Toimintakyvyn ja asennon- ja liikkeenhallinnan välinen yhteys ennen ja jälkeen harjoittelun	56
11.3. Yksilön subjektiiviset kokemukset harjoittelun vaikutuksesta toimintakykyyn	57
12. POHDINTA	58
12.1. Tutkimusmenetelmän valinta	58
12.2. Valitut mittausmenetelmät	58
12.3. Kognitiivista oppimisprosessia painottavan harjoittelun merkitys tutkimustuloksiin	63
13. JOHTOPÄÄTÖKSET	66
LÄHTEET	67
LIITTEET 1-11	78

1. JOHDANTO

Suomessa sairastuu aivoverenkiertohäiriöön vuosittain 12 000 ihmistä, joista ainakin 40% tarvitsee välittömän sairaalahoidon lisäksi aktiivista pitkäaikaista kuntoutusta (Ruutiainen 1992). Aivoverenkiertohäiriöistä on aivoinfarkteja neljä viidesosaa, joissa on kyse iskeemisestä aivoverenkiertohäiriöstä tai valtimovuodosta. Iskeemisen häiriön tärkein riskitekijä on verenpainetauti. Muita aivoinfarktin riskitekijöitä ovat sydänsairaudet, diabeettiset glukoosiaineenvaihdunnan häiriöt, tupakointi, lihavuus ja seerumin suuri kokonaiskolestroli. Aivoverenkiertohäiriöiden tavallisin ilmentymä on toispuolihalvaus. (Palo 1988.) Aivopuoliskojen aivoinfarktit ilmenevät eri tavalla. Oikean aivopuoliskon vaurio voi aiheuttaa vasemman raajaparin halvauksen, vasemman näkökentän puutoksia ja erilaisia hahmotushäiriöitä. Vasemman puolen vauriossa voi ilmetä oikean puolen raajaparin halvaus, oikean näkökentän puutos tai afasiatyyppinen puheentuoton häiriö. (Ruutiainen 1992.)

Aivohalvauksesta kuntoutuminen on haaste sairastuneelle itselleen, hänen läheisilleen ja kuntouttajilleen. Se on elämän jakso, jossa ihmisen toimintakyky tai sen kehittymismahdollisuudet ovat heikentyneet. Kuntoutus voidaan jakaa lääkinnälliseen, sosiaaliseen, kasvatukselliseen ja/tai ammatilliseen alueeseen. Yhteistä kaikille on kuitenkin auttaa kuntoutujaa saavuttamaan mahdollisimman hyvä toimintakyky ottaen huomioon ongelman luonteen ja kulloisenkin elämäntilanteen. Vastuu kuntoutuksesta kuuluu kuntoutujalle ja myös hänen ympärillään työskenteleville asiantuntijoille ja omaisille. Neurologisen kuntoutuksen moni-ilmeisyys edellyttää moniammatillista yhteistyötä, jonka käytännön toteuttamista voidaan helpottaa ja tukea yhdessä laaditulla kuntoutussuunnitelmalla. (Ruutiainen 1992, Oikarinen 1992.)

Vakavilla neurologisilla sairauksilla on melko suuri kansantaloudellinen merkitys (Ruutiainen 1992). Suomalaisen kuntoutuksen todellisuus muodostuu useiden eri yhteiskuntapoliittisten organisaatioiden tekemästä, useilla eri toimenpide- ja työotteilla toteutetusta, ongelmiltaan hyvin erilaisille ryhmille kohdistetusta ja epäyhtenäisestä kokonaisuudesta. (Suikkanen 1993.) Nykyisin kuntouttajan on pohdittava inhimillisten arvojen suhdetta toimintansa tuloksellisuuteen eli hyötyyn, tehoon ja kannattavuuteen.

Tehokkuus vaatimusten ohella korostetaan resurssien rajallisuutta. Kuitenkaan kuntoutuksessa ei tulisi unohtaa inhimillisiä arvoja. Inhimillisyys välittyy kuntouttajan ja päätösten tekijöiden ajattelu-, suhtautumis- ja toimintatavassa. Inhimillisyyden tulisi kulkea yhdessä tehokkuuden ja tuloksellisuuden kanssa. Kuntoutuksessa ei ole varaa unohtaa yksilön kokonaisuutta. Kuntoutus on palveluammatti, jota on tehtävä osaavin ja inhimillisin keinoin. (Mänttari 1993.) Yksilön toiminnalliseen käyttäytymiseen ja siinä ilmeneviin häiriöihin vaikuttavat mm. hänen arvonsa, uskomuksensa ja vakaumuksensa. Arvot tuovat esiin voimakkaita tunteita; millaista elämän tulisi olla ja miten meidän tulisi käyttäytyä. Tästä johtuen arvot ovat välttämättömiä ja ihminen ei voi toimia arvojensa vastaisesti tuntematta syyllisyyttä, häpeää, epäonnistumista tai riittämättömyyttä. (Kielhofner 1995.)

Kuntoutuksessa fysioterapialla pystytään merkittävästi vähentämään neurologisiin sairauksiin liittyviä vajaatoimintoja. Fysioterapian määrästä ja kestosta on epäselvyyttä. Aivoinfarktin jälkeinen kuntoutus kestää yleensä vain toipumisvaiheen ajan. Todennäköisesti useimmat kuitenkin hyötyisivät myös vielä vuosia sairastumisen jälkeen tapahtuvasta kuntoutuksesta erityisesti kävelytekniikan ja kädenkäyttötaitojen osalta. (Ruutiainen 1992.)

Halvauspotilaiden kuntoutusohjelmien keskittämällä voidaan tutkimuksen mukaan parantaa tuloksellisuutta. Tällöin jokaisen kuntouttajan tulee olla tietoinen tavoitteista ja toimia yhdensuuntaisesti muiden ammattiryhmien kanssa. Keskittyneen kuntoutuksen etuna on moniammatillisuus ja omaisten osallistuminen kuntoutukseen. (Reding, Fletcher ja McDowell 1989.) Aivohalvauspotilaan kuntoutuminen on pitkäaikainen ja pitkäjänteisyyttä vaativa prosessi, jossa omaiset käyvät läpi samat kriisin vaiheet kuin sairastunut itse. Kuntoutushenkilökunnan yksi tärkeimpiä tehtäviä on eri terapioiden ohella tukea sairastuneen itsetuntoa ja perheen sopeutumista sairauteen. (Kari 1992.)

Thomas'n ja Parry'n (1996) tutkimuksen mukaan monet vammautuneet ovat tyytymättömiä nykyiseen palvelu- ja kuntoutusjärjestelmään. Tutkimuksessa tarkasteltiin virallista tahoja (sosiaali- ja terveydenhoito), epävirallista hoitoa (perhettä, ystäviä, vapaaehtoisryhmiä) ja itsehoitoa. Kyselyyn osallistuneet kotona asuvat halvaantuneet

yksilöt kaipasivat enemmän joustavuutta eri tahojen yhteistyössä, jotta heidän tarpeensa tulisivat huomioituksi kussakin elämäntilanteessa sekä ajallisesti että laadullisesti.

Etelä-Karjalan Ammattikorkeakoulussa toteutettavan aivohalvaus –asiakkaille suunnatun kliinisen harjoittelun tavoitteena on tarjota fysioterapiaopiskelijoille aito kosketus neurologisiin asiakkaisiin ja heidän liikkumisensa ja päivittäisiin toimintoihin liittyviin ongelmiinsa. Lisäksi koulutuksessa voidaan näin käytännön tilanteissa käydä vuorovaikutuksellista keskustelua opiskelijoiden ja opettajien välillä opetuksen sisällöstä ja soveltuvuudesta kyseiselle asiakasryhmälle. Edellä mainittu koulussa opettajan johdolla toteutettava harjoittelu vaatii opettajalta kykyä kyseenalaistaa ja spontaanisti soveltaa omaa tietämystään ja näkemystään sekä kykyä avoimeen ja kriittiseen vuoropuheluun opiskelijoiden kanssa.

2.AIVOHALVAUSPOTILAAN KUNTOUTUKSESSA KÄYTETYT KESKEISET TERAPIAMUODOT

Neurologisista häiriöistä kärsivät muodostavat enemmistön kuntoutussairaaloiden potilaista asettaen haasteita fysioterapeuteille ja kaikille kuntoutuksesta vastaaville henkilöille. Maksimaalinen kuntoutus ja toipuminen edellyttää fysioterapialta tehokkuutta ja terapian perustumista tieteelliseen näkemykseen. Näin voidaan myös taloudellisesti perustella kuntoutuksen yhteiskunnallista merkitystä. Fysioterapeutit voisivat tutkimuksen mukaan parantaa hoidon vaikuttavuutta ja oman työnsä taloudellista tuloksellisuutta perehtymällä enemmän tämän hetkisiin neurologisiin tutkimuksiin ja niiden tieteelliseen perustaan. (Bethune 1994.)

Kuntoutuksessa saavutetut tulokset voivat olla poikkeavia kuntoutujan ja kuntoutuksen toteuttajan näkökulmasta. Fyysisten tavoitteiden saavuttaminen ei takaa yksilön tarpeiden ja toiveiden toteutumista psyykkisellä ja sosiaalisella tasolla. Jos fysioterapiassa ei riittävästi huomioida kuntoutuksen kaikkia osa-alueita, jää terapian tuloksellisuus kyseenalaiseksi. (Tyson 1995.)

Tuloksellisuutta arvioidaan mittamaalla hoidon vaikutusta heti aivohalvauksen akuuttivaiheesta alkaen. Ongelmana on standardisoitujen mittausmenetelmien soveltaminen kliinisen työhön ja kulloiseenkin tilanteeseen sopivan ja validin mittarin valitseminen. Edellä mainitun asian parantamiseksi tarvitaan lisää tutkimusta sekä fysioterapeuttien kouluttamista mittareiden käyttöön ja valintaan. (Lennon 1995.)

Neurologisten potilaiden hoidossa painottuvat seuraavat seikat huolimatta valitun menetelmän luonteesta: vahvan vuorovaikutuksen aikaansaaminen ja säilyttäminen, liikettä tukevien sopivien ja tehokkaiden sensoristen ärsykkeiden käyttö, arviointi potilaan kyvystä liikkua ja tuottaa liikettä sekä potilaan toiminnan optimaalinen integrointi yhteisössä elämiseen ja selviytymiseen. (Littell 1993.)

Australialaisten ja ruotsalaisten fysioterapeuttien tietoa ja asenteita tutkittaessa asenteet heijastivat uudenlaista vuorovaikutusta potilas-terapeutti suhteessa. Fysioterapeutit

korostavat entistä enemmän potilaan vastuuta vuorovaikutustilanteessa ja asetettujen tavoitteiden saavuttamisessa. Tutkimuksen mukaan naispuolisilla fysioterapeuteilla on miespuolisiin kollegoihinsa verrattuna laaja-alaisempi näkemys edellä mainituista seikoista. (Adamson, Nordholm 1994.)

Fysioterapiaa pidetään yleisesti tehokkaana ja välttämättömänä halvauspotilaiden kuntoutuksessa huolimatta riittämättömästä tieteellisestä tutkimuksesta. Tutkimuksissa on arvioitu mm. PNF:n, Roodin, Bobathin, EMG-feedbackin ja käyttäytymiskognitiivisen fysioterapian vaikuttavuutta (Ernst 1990). Kidd (1992) on kritisoinut nykyisin käytettyjä neuroterapeuttisia menetelmiä, lähinnä niiden mahdollisuuksia ohjata keskushermoston plastista adaptaatiota pitkäaikaisten ja normaalien liikkeiden saavuttamiseksi ja säilyttämiseksi.

Terapeutin osuus potilaan harjoittelumotiivin on merkittävä. Kuntoutusyksiköissä tulee potilailla olla mahdollisuus itsenäiseen ryhmäharjoitteluun, joka on sisällöltään aktivoiva ja turvallinen. Sisällön suunnittelussa tulisi huomioida potilaan mahdollisuus palautteen saamiseen toiminnastaan ja harjoittelustaan. (Ada, Mackey, Heard ym. 1999.)

Ashburnin ym. (1993) mukaan monet alan julkaistut tutkimukset ovat pienen koehenkilömäärän vuoksi vaikeasti yleistettävissä, niissä esiintyy vinoumaa satunnaistetun verrokkiryhmän puuttuessa, niissä on niukka informaatio eri hoitoaikataulujen yksityiskohdista ja sopivia mittausmenetelmiä tulosten ja fysioterapiatavoitteiden mittaamiseen on vähän. Vertailevat tutkimukset eri menetelmien tehokkuudesta eivät ole osoittaneet minkään menetelmän paremmuutta toisiin nähden. (Edwards 1996.)

2.1. Neuroterapiat

Potilaiden hoidon parantamiseksi ja neurologisten terapiamenetelmien kehittämiseksi fysioterapeuttien tulisi omaksua erilainen tieteellisiin periaatteisiin perustuva näkemys. Tieteen tulee perustua skeptismiin, determinismiin ja empiiriseen elementtiin, joka toteutuakseen vaatii mittausmenetelmien kehittämistä ja niiden reliabiliteetin ja

validiteetin tutkimista . Fysioterapeutin tulisi tuoda esiin kliinisessä työssä edellä mainitut tieteelliset perusteet ja perustaa työnsä tutkimuksellisiin periaatteisiin. (Durward, Baer 1995.)

Neuroterapiat jaotellaan neurofysiologisiin ja oppimisen teorioihin perustuviin menetelmiin. Menetelmät eroavat toisistaan propriosepteihin kohdistuvassa ärsykkeen määrässä ja laadussa, kuntoutujan aktiivisessa osallistumisessa, kuntoutujan osallistumisessa liikesuorituksen sensoriseen valvontaan ja käyttäytymispsykologian hyödyntämisessä. (Talvitie, Karppi ja Mansikkamäki 1999.)

Nykyisen neurofysiologisen tiedon mukaan omaehtoiseen liikkumiseen perustuvat toiminnalliset harjoitteet edistävät parhaiten potilaan motoriikkaa. Sinä aikana potilaan aivot ohjaavat ja oppivat motoriikkaa suljetun ja avoimen säätelyjärjestelmän avulla. Ennen kuin liikkeiden ja asentojen säätely voi käynnistyä, täytyy hermoston pystyä monenlaiseen tiedonkäsittelyyn. Sekä motoriikan sisä- että ulkosyntyisen käynnistymisen edellytys on riittävä aktivaatiotaso tai vireystila. (Sandström 1995.)

Neurofysiologiaan perustuvat menetelmät

Neurofysiologiaan perustuvia menetelmiä on kritisoitu niiden mahdollisuuksista ohjata aivojen plastista adaptaatiota pysyvien normaalien liikkeiden ja toimintojen saavuttamiseksi (Kidd, Lawes ja Musa 1992).

Bobath perusti menetelmänsä aikaisemmille käsityksille ärsyke-refleksiteoriasta, jonka mukaan normaali liikkuminen pohjautuu perifeeristen ärsykkeiden laukaisemiin selkäydin- ja aivorunkoreflekseihin ja niiden isoivokuoren säätelyyn. Teorian mukaan liikkeitä ei synny ilman sensorisia ja proprioseptiivisiä ärsykeitä. Menetelmässä korostui normaalien proprioseptiivisten tuntemusten merkitys ja kontrolli pystyasennossa. Olennaista on aivojen kyky oppia yhdistelemään kaikki asentoihin, liikkumiseen ja niiden säätämiseen vaikuttavat ärsykkeet toisiinsa sekä kyky suhteuttamaan ne ulkopuoliseen maailmaan. Sensoriikalla on tämänpäiväisen käsityksen mukaan huomattavasti suurempi merkitys koko liikkumiselle kuin mitä ärsyke-refleksiteorian mukaan oletettiin.

Sensoriikkaa tarvitaan kehittämään aivoja ja rakentamaan ruumin sisäistä mallia. (Sandström 1995.)

Nykyisen käsityksen mukaan Bobath-menetelmä perustuu dynaamisempaan ja holistisempaan käsitykseen sekä kokonaisvaltaisempaan terapiaan. Vartalon motoriikkaa tarkastellaan toiminnalliselta kannalta; vartalon lihaksisto mahdollistaa pystyasennon hallinnan suhteessa painovoimaan ja erilaisten asentojen muutokset. Vartalon kontrolli on oleellista raajojen selektiivisten liikkeiden suorittamisessa. (Gerber, Vaney 1994.) Kluzik'n ym. (1990) tutkimustulokset tukivat Bobathin näkemystä arvioitaessa muutoksia liikkumisen laadussa. Ernst'n tutkimuksessa (1990) terapiamenetelmän valinnalla ei ollut merkitystä saatuihin tuloksiin.

Brunnströmin menetelmä perustuu Bobathin tavoin olettamukseen, että halvauksesta toipumisessa aivojen säätely siirtyy alemmista osista ylempien osien tehtäväksi. Palautuminen tapahtuu epänormaalien liikemallien kautta normaaleihin liikemalleihin. Brunnström käytti refleksejä liikkeiden aloituksessa ja massaliikkeitä motorisen suorituksen palautuksen alkuvaiheessa. Menetelmän tarkoituksena ei ole normalisoida lihastonusta tai estää primitiivisten reaktioiden esiintymistä. (Talvitie, Karppi ja Mansikkamäki 1999.)

PNF:ssä (Periferic Neuromuscular Facilitation) motorinen oppiminen perustuu sopivan sensorisen ärsyksen tuottamiseen ja toimintojen edistymisen seuraamiseen normaalin kehityksen mukaisessa järjestyksessä tasolta toiselle (Talvitie, Karppi ja Mansikkamäki 1999). Keskeistä tekniikassa on rytmisen aloitus oikean liikesuunnan oppimiseksi, hidas palauttava motoristen yksiköiden aktivoimiseksi ja agonistin palauttava lihasvoiman lisäämiseksi. (Wang 1994.)

Lettinga ym. (1999) tutkivat teorian ja käytännön yhteenliittymistä **NDT** (Neuro Developmental Treatment) ja **MRP** (Motor Learning Programme) menetelmien vaikuttavuuden arvioimisella. Molemmat menetelmät yhdistävät neuraalisen plastisiteetin oletukseen, että halvaantuneen puolen integrointi harjoittelussa toiminnallisiin tehtäviin on järkevää. Kliiniset oletukset perustuvat niissä erilaisille hoidollisille tekijöille ja

tekniikoiden yhdistämiselle. Tutkijoiden mukaan tieteellisten periaatteiden ja terapiakäytännön yhdistäminen on monimutkainen asia, joka vaatii tieteellisten periaatteiden asettamista fysioterapian kehittämiseksi.

Oppimisen teorioihin perustuvat menetelmät

Carr ja Shepherd (1989) ovat kehittäneet osittain Bobathin pohjalta **liikkeiden uudelleen oppimishjelman**, joka pohjautuu liikkeiden ja motoristen taitojen kehittymisen tutkimuksiin sekä oppimis- ja motivaatioteorioihin. Lähestymistavan keskeisenä lähtökohtana on kognitiivinen oppimiskäsitys ja ympäristön vaikutus oppimiseen. Motorinen säätely, normaalin liikkumisen ymmärtäminen ja kyky eritellä motorista toimintahäiriötä muodostavat perustan motoriselle uudelleen oppimishjelmalle. Ohjelman toteutuksessa on neljä vaihetta: tehtäväanalyysi, vaurioituneiden liikkeiden harjoittelu, tehtävän harjoittelu ja harjoittelun siirtovaikutus. (Talvitie, Kurppa ja Mansikkamäki 1999.)

MRP eli Motor Relearning Programme perustuu normaalin liikkeen ymmärtämiseen ja kykyyn analysoida epänormaalia liikettä. Motoristen taitojen oppiminen edellyttää epäolennaisen lihasaktiiviteetin eliminoimisen, feedbackin suorituksesta ja harjoittelun. Harjoittelulla pyritään saamaan lihaskontrolli suhteessa maan vetovoimaan ja liikkeen aikana vaadittavaan tasapainoon. MPR painottaa myös heti kuntoutuksen alusta kognitiivisia toimintoja ja potilaan ongelma-ratkaisutaitojen kehittämistä. (Edwards 1996.)

Nykyisten tutkimusten ja motorisen säätelyn teorioiden pohjalta on kehitetty n. **tehtäväkeskeinen lähestymistapa**, jossa pyritään yhdistämään teoria ja käytäntö. Menetelmässä on järjestelmäteoreettisia lähtökohtia ja keskeistä on liikkeen säätelyn liittäminen tavoitteellisen toimintaan. Tehtäväkeskeisessä lähestymistavassa toiminnallisia taitoja tulee arvioida objektiivisesti, suorituksissa käytettyjä motorisia taitoja pitää pystyä kuvaamaan ja suoritukseen vaikuttavia sensorisia, motorisia ja kognitiivisia vaikeuksia pitää arvioida. Tavoitteena on, että potilas pystyy soveltamaan käyttäytymistään muuttuvassa ympäristössä. (Talvitie, Kurppa ja Mansikkamäki 1999.) Ongelmana

tehtäväkeskeisessä lähestymistavassa on keskushermoston toiminnallisten tehtävien määrittäminen (Shumway-Cook, Woollacott 1995).

Fysioterapian lopputuloksen kannalta ei ole keskeistä terapiamenetelmän valinta vaan fysioterapeutin ammattitaito ja terapian toteutuksessa tarvittava teoreettinen pohja (Kluzik 1990). Ilmavirran tutkimuksen (1994) mukaan ei löytynyt eroja neurologisella ja aivohalvauksyksikössä hoidettujen infarktipotilaiden toimintakyvyn itsenäisyydessä vuoden kuluttua halvauksesta.

2.2. Terapiaan ja toipumiseen vaikuttavat tekijät

Ajalliset ja hermoston plastisuuteen liittyvät tekijät

Hermoston plastisuus on toimintojen palautumisen kannalta tärkeä tekijä. Plastisuus on sidoksissa ympäröiviin olosuhteisiin. Tästä syystä terapian vaikutusmahdollisuudet ovat tehokkaimmat juuri akuuttivaiheen alussa. (Gjelsvik 1994.) Kinemaattisten tutkimusten mukaan neuroneissa on käynnissä jatkuvaa kahteen suuntaan mikrotubulaarista, aineellista virtausta erityisesti aksoneita pitkin, mikä vaikuttaa solun kykyyn adaptoitua plastisesti uusiin tilanteisiin. (Gerber, Vaney 1994.)

Suurin osa palautumista on spontaanista. Näitä ovat verenkierron elpyminen, aineenvaihdunnan ja kemiallisen tasapainon palautuminen, turvotuksen väheneminen, arpikudoksen muodostuminen ja solujen jäänteiden hävittäminen. Kuntoutuksella voidaan kuitenkin lisätä vahingoittuneen hermon tai elimen käyttökapasiteettia. (Virsu 1991.) Selviä eroja ei ole todettu kuntoutumisessa verrattaessa oikean ja vasemman aivopuoliskon infarktipotilaita (Kuikka, Pulliainen, Hänninen 1991).

Sensoriset ärsykkeet, normaalin liikkeen kokeminen ja potilaan aktiivinen osallistuminen edistävät kuntoutuksessa hermoston plastisuutta (Stephenson, 1994). Plastisuudesta johtuvaa keskushermoston reorganisoitumista tapahtuu kuitenkin vielä vuosia halvauksen jälkeen (Stephenson 1993).

Ensimmäiset kolme kuukautta halvauksesta ovat kuntoutuksen ja edistymisen kannalta tärkeintä aikaa (Jorgensen ym. 1995, Sonoda 1999). Aivohalvauksesta johtuvien motoristen defektien palautuminen ja niitä toipuminen on yhteydessä halvauksen vakavuuteen, ei ikään tai sukupuoleen (Bonitan ja Beagleholen 1988, Shumway-Cook ja Woollacott 1995). Kusoffskyn tutkimuksen mukaan (1990) motorisessa ja sensorisessa palautumisessa ei tapahdu suuria muutoksia ensimmäisten kuukausien jälkeen tilanteen pysyessä muuttumattomana puolesta vuodesta aina kuuteen vuoteen. Spastisuuden ehkäisyssä kuntoutuksella on kuitenkin merkittävä mahdollisuus uusien hermoston yhteyksien ja normaalien liikemallien muodostamisessa (Gjelsvik 1994).

Lindmark ja Hamrin (1995) seurasivat aivohalvauspotilaan toimintakykymuutosta viiden vuoden aikana ADL-toimintojen ja motoriikan osalta. Suurin muutos tapahtui kolmen ensimmäisen kuukauden aikana. Viiden vuoden kuluttua oli tapahtunut taantumista motoriikan ja päivittäisten toimintojen useimmissa osa-alueissa.

Ikään ja motivaatioon liittyvät tekijät

Iän merkitys voi tulla esiin lähinnä aivojen eri alueiden regeneraatiokapasiteetin vaihteluna eri ikäkautena. Toipumiseen vaikuttaa myös vaurioituneen alueen taso vauriohetkellä ja välittömästi aloitettu harjoitus. Spontaanin parantumisen jälkeen kuntoutuksen kautta tapahtuu neuraalista mekanismia painottava toimintojen palautuminen. (Shumway-Cook, Woollacott 1995.)

Iästä johtuvaa eroa liikkeiden reaktio- ja suoritusajassa sekä suorituksen sisällössä voidaan kompensoida harjoittelun määrällä ja luonteella. Fyysinen kunto myös edesauttaa motorisen suorituksen nopeudessa ja laadussa. (Light 1990.)

Monien tutkijoiden mielestä suorituskykynsä ääri rajoilla toimivan yksilön ongelmana ovat psykologiset eivätkä fysiologiset rajoitukset. Näitä psykologisia vaikuttajia ovat isoivokuoren voimantuoton säätely ja vireystila. Motivaatio tarkoittaa johonkin toimintaan johtavien motiivien eli vaikuttimien kokonaisuutta. (Ahonen, Lahtinen, Pogliani ym. 1995.)

Motivaatio on sisäisten ja ulkoisten tekijöiden antama suunta ajattelulle, tunteille ja toiminnalle. Sisäiset motivaatiotekijät (ajattelu ja tunteet) aktivoivat ja vahvistavat havaittavaa käyttäytymistä ja ohjaavat käyttäytymistä tiettyihin tavoitteisiin tai niistä pois. Henkilön käyttäytyminen on tilannesidonnaista ja hänen motivaatio harjoitteluun vaihtelee kognitiivisten ja affektiivisten tekijöiden osalta. Tärkeimmät motivaatioon vaikuttavat tekijät ovat yksilön tavoitteenasettelu, arvio omista kyvyistä ja kokemukset fyysisestä harjoittelusta. (Lewthwate 1990.)

Motivoituminen johonkin asiaan tekee yksilölle mahdolliseksi päämäärien saavuttamisen. Se edellyttää, että aiotulla toiminnalla on jokin merkitys, se on mielekästä, se koetaan tärkeäksi ja arvokkaaksi. Henkilökohtaiseen motivaatioon vaikuttavia tekijöitä ovat päämäärän suuntautuminen, tunnekokemukset ja omien kykyjen tuntemus. Yksilö hakee itsenäisesti ratkaisuja tehtävän suorittamiseksi kokiessaan, että hänellä on hyvät edellytykset tavoitteiden saavuttamiseen ja riittävä itseluottamus. (Talvitie, Karppi ja Mansikkamäki 1999.)

Kliinisessä työssä yksilön motivoitumista harjoitteluun voidaan lisätä suorittamalla aktiviteetti yksilön senhetkisiä resursseja vastaavissa osissa ja ohjaamalla esim. omaisia potilaan avustamisessa yhdensuuntaisesti terapian tavoitteiden kanssa. (Shephard, Jensen 1997.)

Muut tekijät

Neuropsykologisten kuntoutustutkimusten mukaan eri aivopuoliskon vauriot vaikuttavat selviytymiseen eri tavalla esim. apraksian hoitoon liittyvien konstruktivisten tehtävien yhteydessä (Granberg, Poutiainen 1990). Kuntoutumiseen vaikuttavia neuropsykologisia oireita ovat muistihäiriöt, vaikea afasia, näköhavaintoon liittyvät häiriöt, huomiotta jättäminen ja tilasuhteiden hallinnan vaikeudet. Tunnereaktioiden muuttuminen, oireiden tiedostamisen puuttuminen ja sosiaalisen elämän muutokset vaikuttavat myös kuntoutumiseen ja terapian kulkuun. (Kuikka, Pulliainen, Hänninen 1991.) Aivoverenkiertohäiriöpotilailla 35-60%:lla esiintyy visuaalisten toimintojen häiriöitä, joihin luetaan neglect-oireisto. Sillä tarkoitetaan kyvyttömyyttä havaita, reagoida ja

orientoitua vaurion vastakkaiselta puolelta tuleviin aistiärsykkeisiin. Visuospatiaalinen havaintohäiriö voi olla eri asteinen. Neglect-potilailla voi olla myös näkökentän puutoksia ja kehon alueen tuntopuutoksia. (Taskinen 1992.)

Neglect liittyy oikean hemisfäärin vaurioon, jonka ajatellaan olevan dominantti huomiokyvyn suhteen. Erityyppisten neglectien kehittyminen aivohalvauksen akuuttivaiheessa riippuu aivovaurion lokalisaatiosta. Neglect vaikeuttaa yksilön kykyä hahmottaa ympäristöä ja integroida sensoristen ärsykkeiden tulvaa. Siksi häiriön testaaminen on tärkeää sopivan kuntoutuksen laatimiseksi. Neglectin on todettu vaikeuttavan toimintakyvyn parantumista. (Bailey, Riddoch 1999.)

Halvauksen jälkeinen jopa vuosia kestävä masennus ilmenee 20-63% halvaantuneista. Sairastumisen sosiaalisia seurauksia ovat sosiaalinen eristäytyminen (56%), vähentynyt kanssakäyminen yhteisön kanssa (43%), taloudellinen ahdinko (46%), toiminnan pirstaloituminen perheessä (52%), heikko motivaatio, riippuvaisuus muista ja kontrollin menettäminen omassa elämässään. Sosiaalinen eristäytymien on vakavampaa naisten ja korkeamman koulutuksen saaneiden keskuudessa. (Sandin, Cifu, Noll 1994.)

2.3. Tutkimuksia terapiamuotojen vaikuttavuudesta

Halvauksen jälkeistä toipumista voidaan mitata erilaisilla mittareilla riippuen mitattavasta asiasta. Sairaalassa olon pituutta ja siihen liittyviä kustannuksia ensimmäisen kuukauden aikana voidaan ennustaa akuutista lääketieteellisestä hoidosta, viivästyneestä kuntoutuksesta, kuntoutuksen toteutumisesta neurologisessa tai tavallisessa yksikössä ja neurologisten sekä toiminnallisten vajavuuksien suuruudesta. Heikkoa toiminnallista tuloksellisuutta ennustavia tekijöitä ovat masennus, visuospatiaaliset, kognitiiviset ja havaintokykyyn liittyvät puutokset, viivästynyt lääketieteellinen hoito ja kuntoutus sekä heikko sosiaalinen tuki. Ei ennustavia tekijöitä ovat mm. aivovaurion spesifi lokalisaatio ja puoli, koulutustaso, sosioekonominen taso ja halvauksen syy. (Cifu, Lorish 1994.)

Fysioterapian vaikuttavuutta mitattaessa tulisi arvioida myös yksilön mentaali, toiveet, motiivi sekä psykologiset ja toiminnalliset tekijät, jotka kaikki vaikuttavat myös

fysioterapian tuloksellisuuteen. Näin voidaan eriyttää fysioterapian todelliset vaikutukset muissa tekijöissä tapahtuneista muutoksista. (Mawson 1993.) Vaikka fysioterapeutit näkevät tärkeäksi kroonisissa sairauksissa yksilöiden toiminnallisuuden ja elämän laadun parantamisen, suurin osa alan tutkimuksista painottuu sairauden parantumiseen (esim. liikelaajuus, lihasvoima ja aerobinen kapasiteetti). Elämän laatu- ja toimintataso-käsitteen määrittäminen on keskeistä fysioterapiassa nykyisen sekavan terminologian välttämiseksi. (Jette 1993.)

Nilsson ja Nordholm (1991) tutkivat fysioterapian hoitostrategioita, perusteita hoitovalinnoille ja halvauspotilaiden kanssa työskentelevien fysioterapeuttien asenteita uusia hoitometodeja kohtaan. Käytössä olleet hoitomenetelmät luokiteltiin kehon painonkantoon, tasapainoharjoitteluun, painonsiirtoon, toiminnallisiin liikkeisiin ja motivaatioon. Tutkimuksen mukaan fysioterapeutit olivat vähemmän kiinnostuneita toteuttamansa harjoittelun teoreettisesta ja kirjallisuuteen pohjautuvasta taustasta. Asenteet muutoksille ja uusille hoitomenetelmille olivat kuitenkin suotuisat.

Tutkimustulokset Bobath-menetelmän tehokkuudesta ovat ristiriitaisia. Tutkimuksia on kritisoitu mm. huonoista tutkimusmenetelmistä, tieteellisen täsmällisyyden ja mittausten sensitiivisyyden puutteesta. (Brunham, Snow 1992.) Bobathin menetelmää on eräässä halvauspotilaiden yläraajaan painottuvassa tutkimuksessa verrattu integroituun behavioristiseen terapiaan. Tutkimukseen osallistuneet (halvauksesta 1-12 kk) jaettiin satunnaisesti kahteen ryhmään interventioiden vaikuttavuuden mittaamiseksi. Behavioristinen terapia perustui kognitiiviseen malliin, jossa hyödynnettiin EMG - feedbackiä. EMGBF on osoittautunut tässä ja muissa tutkimuksissa myönteiseksi menetelmäksi verrattuna Bobathiin perustuviin perinteisiin menetelmiin. Tutkimuksen mukaan behavioristisen ja Bobathin menetelmän vaikuttavuus toiminnalliseen toipumiseen oli hyvin samansuuntainen. (Basmajian, Gowland, Finlayson ym. 1987.)

PNF:n (proprioceptive neuromuscular facilitation) välitöntä ja kumulatiivista vaikuttavuutta on arvioitu hemiplegiapotilailla. PNF:n välitön ja kumulatiivinen vaikutus tuli esiin halvauksen alkuvaiheessa kävelynopeudessa ja -rytmissä. Halvauksen myöhäisemmässä vaiheessa toteutettu PNF:n vaikutus oli myös kumulatiivinen.

Kontrolliryhmän puuttuessa ei tutkimuksesta saatua tulosta voida pitää tilastollisesti luotettavana. (Wang 1994.)

Eräissä tutkimuksissa on yhdistetty perinteiseen terapiaan monikanavainen toiminnallinen sähköstimulaatio (MFES). Vaikea-asteisen halvauksen omaavat koehenkilöt olivat satunnaisesti jaettu kahteen ryhmään. MFES:n yhdistäminen perinteiseen terapiaan paransi henkilöiden suoritusta verrattuna yksin perinteisesti toteutettuun terapiaan, joka sisälsi aktiivisia ja passiivisia komponentteja Bobathin ja PNF:n mukaisesti. Mitattavia muuttujia olivat kävelyn keskinopeus, askelleveys, rytmi. Fugl-Meyer asteikolla arvioitiin motorista toimintaa, tasapainoa tunto-ominaisuuksia ja niveltoimintaa. Edellä mainittujen terapioiden yhdistämisellä saatu vaikutus oli tilastollisesti merkitsevä ja itsenäinen suoriutuminen kävelyssä saavutettiin ajallisesti nopeammin. Tutkijoiden mukaan MFES:llä voidaan tukea kaikkia kliinisessä työssä käytettäviä terapiamenetelmiä. (Bogataj, Gros, Kljajic' ym. 1995.)

CI-terapian (Constrait- Induced Movement Therapy) käyttö painottuu yläraajoihin ja se on tutkimuksessa osoittautunut vahvaksi hoidoksi kroonisissa halvauksissa halvaantuneen yläraajan kuntoutuksessa. Terapiassa on keskeistä kaiken toiminnan tapahtuminen halvaantunutta yläraajaa hyväksikäyttäen ja uusien toimintamallien luominen. Laboratoriossa tapahtuneessa tutkimuksessa tapahtui merkittävää parannusta motorisessa testissä ja halvaantuneen yläraajan aktiviteetin määrässä ADL-toiminnoissa. Muutokset säilyivät ennallaan puolen vuoden seurannassa. (Wolfgang, Bauder, Sommer ym. 1998.)

3. TOIMINTAKYKY

Lähes aina aivoja vahingoittavan vaurion seurauksena on yleisluonteisia toimintakyvyn muutoksia kuten esim. hitautta, väsymystä tai puutoksia keskittymiskyvyssä. Vaurion paikka ja laajuus aiheuttaa erilaisia toimintakyvyn menetyksiä. Vasemman ja oikean aivopuoliskon vauriot vaikuttavat eri tavoin esim. oikean puolen verenkiertohäiriön jälkeen esiintyy visuaalisen havaitsemisen ongelmia. Kehon hahmotuksen ja käden käytön osalta tapahtuu muutoksia myös terveen aivoalueen hallinnassa olevissa taidoissa. Taitojen menetys vaikuttaa myös yksilön minäkuvaan ja itsetuntoon. (Oikarinen 1992.)

WHO:n julkaisema uusi ICDH-2 (International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps) huomioi toiminnan ja siihen liittyvien rajoitusten väliset ulottuvuudet fyysisellä, yksilöllisellä ja yhteiskunnallisella tasolla. Aikaisemmin käytetty luokittelu oli sairauskeskeinen ICDH-2:n lähtiessä yksilön eri tasoilla tapahtuvasta toiminnasta ja hänen yhteydestään sosiaaliseen ja fyysiseen ympäristöönsä. (World Health Organisation, 1998.)

Toimintakyky voi olla terveyden ja koetun terveydentilan osoitin. Koettu toimintakyky on yhteydessä terveyteen, ympäristöön, yksilön toiveisiin ja asenteisiin tai johonkin hänen suoriutumistaan haittaavaan rajattuun ongelmaan. (Talvitie, Kurppa ja Mansikkamäki 1999.) Selviytyminen päivittäisessä elämässä on eräs tärkeä itsenäisyyden ja riippumattomuuden mitta. Laajasti katsottuna siihen luetaan itsenäinen asioiden hoito kodin ulkopuolella (pankissa asiointi ,ostokset), suppeammin tarkastellen kotona omista tarpeista ja toimista huolehtiminen. (Karppi 1996.)

Kuntoutuksen tuloksellisuutta on pyritty ennustamaan ja mittaamaan eri tasoilla toimintakykymittareilla. Niemi ym. (1988) seurasivat neljän vuoden ajan halvauksesta aivohalvauspotilaiden elämänlaatua, toimintakykyä ja motorista suorituskkyä.. Suurin osa kyselyyn vastaajista koki, että heidän elämänlaatunsa ei ollut samantasoinen kuin ennen sairastumista vaikka he selviytyivät itsenäisesti ADL-toiminnoista ja olivat palanneet työelämään.

3.1. Toimintakykymittarit

Fysioterapiassa ei ole vielä riittävän luotettavia toimintakykymittareita kuntoutuksen arvioimiseksi ja käsitteellinen epäselvyys on vaikeuttanut mittaamisen yhdenmukaisuutta. Kliinisessä fysioterapiassa on keskeistä, kenen näkökulmasta toimintakykyä mitataan ja mitä yhteyksiä terapiassa mitatulla toimintakyvyllä on potilaan jokapäiväiseen elämään. (Pohjonen 1997.) Päivittäisillä toiminnoilla tarkoitetaan henkilön kykyä selviytyä esim. siirtymisistä, peseytymisestä sekä liikkumisesta sisällä ja ulkona (Roos 1993).

Mittaristot rakentuvat usein yksittäisistä kysymyksistä, joiden summaluokkia yhteenlaskemalla voidaan määrittää yksilön toimintakyky (Applegate, Blass ja Williams 1990). Toimintakyvyn empiirinen mittaaminen kaikki osa-alueet huomioiden on osoittautunut käytännössä ongelmalliseksi. Toimintakykymittareiden hyvyttä arvioitaessa ja uusia mittareita laadittaessa keskeistä on niiden validiteetin pohtiminen. Luotettavuuden ehtona on niiden toistettavuus ja tarkkuus. (Pohjonen 1997.)

Suosittu tapa tutkimuksissa halvauksen jälkeisen vamman arvioimisessa on ADL-toimintojen mittaaminen. Tulokset osoittavat yleensä nopeaa toipumista ensimmäisten kolmen ja kuuden kuukauden välillä. (Sonoda 1999.) Toiminnallisen toipumisen ennustaminen mittauksin antaa mahdollisuuden seurata kuntoutuksen etenemistä ja valittujen menetelmien vaikuttavuutta (Kent, Hill ja Bernhardt 1993). Eräässä viiden vuoden seurantatutkimuksessa todettiin toimintakyvyn parantuneen eniten ensimmäisen vuoden aikana halvauksesta. Eroja havaittiin miesten ja naisten välillä erityisesti instrumentaalisissa ADL-toiminnoissa. Huolimatta toimintakyvyn heikkenemisestä kahden ja viiden vuoden välillä, koehenkilöt olivat tyytyväisiä terveyteensä ja elämäntilanteeseensa. (Lindmark, Hamrin 1995.)

Voimakas korrelaatio funktionaalisen tason ennustamisessa on todettu kääntymisessä, selinmakuulta istumaan nousussa, seisomaan nousussa ja kupin viemisessä suuhun. (Kent, Hill ja Bernhardt 1993.) Toiminnan lisääntyminen voi ilmetä eri tavalla fysiologisella ja toiminnallisella tasolla. Neurologisia havaintoja ei voida käyttää toiminnan prognostisena ennusteena. Käytettävien mittausmenetelmien tulisi tuoda esiin

neurologiset ja motorisen suorituksen väliset kontraktiot. (Badke, Fabio, Leonard ym. 1993.)

Fugl-Meyer testistö perustuu näkemykseen aivoverenkiertohäiriöpotilaan toipumisen etenemisestä tiettyjen vaiheiden kautta. Testissä on kolme arvioitavaa osa-aluetta: motorinen toiminta ja tasapaino, tunto sekä liikelaajuus/kipu (Sonoda 1999). Testistön testaajien välistä reliabiliteettia on arvioitu halvauksen akuutista vaiheesta puoleen vuoteen käyttäen kolmisuuntaista varianssianalyysia (ANOVA). Tulosten mukaan ei testaajien välillä ollut tilastollisesti merkitsevää eroa, mikä on yhdensuuntainen tulos aikaisempien tutkimusten kanssa. (Sandford, Moreland, Swanson ym. 1993.)

FIM:ssä (Functional Independence Measure) on 18 aluetta itsensä huolehtimisesta, suolen toiminnasta, liikkumisesta, kommunikoinnista ja sosiaalisista ja kognitiivisista taidoista. FIM on Barthelin Indeksien kehittyneempi muoto. (Brosseau, Wolfson 1994.) FIM:llä tehtiin lineaariset mittaukset motorisista ja kognitiivisista toiminnoista. Toiminnalliseen osuuteen liitettiin toiminnan häiriö ja sairaalahoidon pituus. Tutkimuksen mukaan motorinen toiminta oli kaikissa koeryhmissä voimakkaampi ennustava tekijä sairaalahoidon pituudessa kuin kognitiivinen toiminta. (Heinemann, Linacre, Wright ym. 1994.) FIM:n sopivuus psykometrinen ominaisuuksien mittaamiseen on epävarmaa. Mittari ei myöskään huomioi riittävästi luonnollisen toipumisen ja harjoittelun vaikutusta saatuihin tuloksiin, mutta toiminnallisten muutosten arviointi menetelmänä se on kuitenkin käyttökelpoinen. (Cook, Smith ja Truman 1994.) Oezkowski ja Barreca (1993) tutkivat FIM:n käyttöä tulosten ennusteellisena indikaattorina halvauksesta selviytymisessä. Aikaisempiin tutkimuksiin nojautuen tulosta ennustavia tekijöitä ovat ikä, pystyasennon kontrolli, virtsan ja suolen inkontinenssi. Ikä altistaa lääketieteellisille komplikaatioille. Huono posturaalinen kontrolli rajoittaa kävelyä liikkumista ja pukeutumista.

BI (Barthelin Indexi) on suosituin indeksi ADL-toimintojen mittaamiseen, jonka reliabiliteetti ja validiteetti on vaihdellut eri tutkimuksissa (Sonoda 1999). Se käsittää 10 aktiviteettia painottaen potilaan riippuvuuden astetta avun määrässä. Jorgensen ym. (1995) tekivät prospektiivisen seuranta-tutkimuksen halvauksen jälkeisestä

kuntoutumisesta puoleen vuoteen asti. Tutkimuksen mukaan edistyminen oli selvintä kaikissa halvaustapauksissa halvauksen vaikeusasteesta riippumatta 12 ensimmäisen viikon aikana. BI:n hierarkkista sopivuutta isojen potilasryhmien mittaamiseen on tutkittu käyttämällä ns. Guttman-asteikko analyysia, joka on hierarkian osalta sopiva suppeamman BI:n käytössä eli aktiviteetti ilmaistuna kahdella asteikolla hyväksytty/hylätty (Baber, Murphey 1993.)

AI:lla (Aktiviteetti Indeksi) mitataan halvauspotilaiden kapasiteettia akuuttivaiheesta alkaen. Indeksissä on 16 muuttujaa, jotka jakautuvat mentaaliseen kapasiteettiin, motoriseen aktiviteettiin ja ADL-toimintoihin. Koe-kontrolliryhmä asettelussa on indeksillä pystytty mittaamaan merkittäviä eroja halvauksen akuuttivaiheessa. Toisessa tutkimuksessa koe- ja kontrolliryhmän seuranta ulottui vuoteen halvauksesta. Indeksissä ADL-toimintoja käsittävä osa ennusti vuoden seurannassa parhaiten halvauksesta selviytymistä. (Hamrin 1982.)

Katz'n indeksillä arvioitiin alun perin henkilökohtaisia ADL-toimintoja. Myöhemmin arviointia laajennettiin käsittämään myös ns. instrumentaalisia ADL-toimintoja. Arviointiasteikko jokaisessa ADL-toiminnassa jakautuu kolmeen: itsenäinen, osittain riippuvainen ja riippuvainen. Testiä on myös käytetty koottaessa tietoa vanhenemisprosessiin liittyvästä prognoosista ja haitan dynamiikasta, hoidon tarpeen arvioimisesta, hoidon tehokkuuden arvioimisesta sekä ohjustarpeen arvioimisesta kuntoutuksessa. Tutkimuksissa arvioitsijoina ovat olleet toimintaterapeutit ja sairaanhoitajat. Ruotsalaisessa tutkimuksessa selvitettiin Katz'n indeksin reliabiliteettia, asteikollisuutta ja laajennetun asteikon validiteettia. Indeksien asteikko oli validiteetiltaan yli hyväksytyt tason ja havainnoitsijoiden välinen reliabiliteetti oli korkea. Lisäksi tässä kuten toisessa ruotsalaisessa tutkimuksessa todettiin kumulatiivista yhteyttä instrumentaalisten ja henkilökohtaisten ADL-toimintojen välillä. (Brorsson ja Åsberg 1984, Åsberg ja Sonn 1988.) Laajennettu ADL-asteikko on todettu herkäksi halvauksen jälkeisiin muutoksiin ja terapian toteutuksen mittaamiseen, silloin kun se aiheuttaa muutoksia kahdessa tai useammassa ADL-toiminnassa. Se on validi mittausmenetelmä instrumentaalisten ADL-toimintojen esittämisessä ja herkkä kliinisesti tärkeiden muutosten esiintuomisessa. (Gompertz, Pound ja Ebrahim 1994.) Katzin päivittäisten

perustoimintojen arvioinnin voi suorittaa yksilö itse tai se voi tapahtua haastattelun muodossa. Mittari on helppo käyttää, mutta se ei ole aina herkkä tapahtuneille toimintakyvyn muutoksille (Studenski ja Duncan 1993).

4. MOTORINEN SUORITUS

4.1. Motorinen kyky ja hallinta

Kyvyissä on kyse melko vakaista ominaisuuksista, jotka ovat geneettisesti periytyneet kasvun ja kehityksen myötä. Käytettävissä olevat motoriset kyvyt määräävät kuinka hyvin selviytyy annetuista motorisista tehtävistä. Kyvyt antavat tietyn perustan, joka tukee määrättyjen taitojen kehittymistä harjoittelun myötä. (Schmidt 1988.)

Kehon motorinen hallinta sisältää kehon – ja tasapainon avaruudellisen kontrollin sekä kehon avaruudellisen kontrollin liikkeessä. Motorinen hallinta sisältää moniasteisen prosessien yhdistelmän kuten aistitoiminnot, kognitiiviset toiminnot ja motoriset toiminnot. Normaalisessa motorisessa hallinnassa näiden toimintojen välillä on informaatio-synteesi, johon vaikuttaa myös vuorovaikutus yksilön, ympäristön ja tehtävän välillä. Motorisesta hallinnasta on olemassa useita motorisia teorioita, joista useimmat perustuvat aivotoiminnan malleihin. Motorisen hallinnan teorioiden käyttö kliinisessä työssä sisältää useita etuja kuten niiden muodostama tulkinta käyttäytymisen mallista, niiden ohjaavuus kliiniseen toimintaan, uusien ideoiden tarjoaminen kuntoutukseen ja olettamuksien antaminen arviointiin ja hoitoon. (Shumway-Cook, Woollacott 1995.)

4.2. Motorinen oppiminen

Neurofysiologisesti oppiminen, muisti ja toimintojen palautuminen perustuu aivojen plastisuudelle ja niiden suureen kapasiteettikykyyn sopeutua muutoksiin. Motorinen oppiminen on eri määritelmissä kuvattu prosesseina, harjoituksina tai kokemuksena johtaen taidon tuottamiseen. Motorinen oppiminen on liikkeiden ja/tai toiminnan muuttamisen oppimista. Motorisen oppimisen ja toiminnan takaisin saamisen erottaminen on joskus vaikeaa; esim. vamman jälkeen oppia jokin asia uudelleen tai oppia uusi tapa tehdä jokin asia. Sensorinen oppimisprosessi voidaan kuvata ratkaisun etsimisenä, joka johtaa vuorovaikutukseen yksilön, tehtävän ja ympäristön kanssa. Tehtävän ratkaisu on uusi tapa havaita ja toimia. (Shumway-Cook, Woollacott 1995.) Carrin ja Shepherdin (1990) mukaan motorisen uudelleen oppimisen malli mahdollistaa vammautuneen

henkilön kyvyn oppia uudelleen menetettyjä jokapäiväisessä elämässä tarvittavia asioita.

Motorisen oppimisen taso voidaan jakaa kognitiiviseen, assosiativiseen ja autonomiseen tasoon. Uudet tasot yhdistettynä vanhoihin antavat yksilölle keinoja selvittää eri elämäntilanteissa. Halvauksen jälkeinen uudelleen oppiminen vaihtelee sentraalisen vaurioasteen ja lokalisaation mukaan. (Schmidt 1988.) Ikääntyminen vaikuttaa motoriseen oppimiseen ja kontrolliin liittyvään tiedonkäsittelyprosessiin. Tarkoituksenmukainen motorinen toiminta toteutuu keskus- ja ääreishermoston yhteistyönä. Iän mukana tuoma hidastuminen johtuu enemmän keskus- kuin ääreishermoston muutoksista liittyen keskushermoston tiedonkäsittelymuutoksiin. (Light 1990.)

Viimeaikaisten tutkimusten mukaan ihmisen keskushermosto vastaa toimintojen ohjaamisesta, mutta ei niin kategorisella tavalla kuin motoristen ohjelmien teoriassa on esitetty. Kaikesta oppimisesta jää muistijälki aivoihin. Oppiminen perustuu siihen, miten hyvin ihminen pystyy ottamaan käyttöön olemassa olevien hermoratojen välisiä kytköksiä. Mutkikkaiden oppimistapahtumien muistijäljet tallentuvat moneen kohtaan synnyttäen kytköksiä useisiin eri aistijärjestelmiin. Kyseinen hermoverkko koostuu kortikaalisen ja subkortikaalisen hermoston välillä risteilevistä yhteyksistä ohjaten erilaisia liikkeitä ja toimintakokonaisuuksia. (Talvitie 1995.)

Motoriset taidot

Taitoa voidaan tarkastella kykynä saavuttaa päämäärä vaihtelevissa olosuhteissa. Taidon saavuttamiseksi tarvitaan organisoitua käyttäytymistä ja liikkeitä motoristen ongelmien ratkaisemiseksi (Higgins 1991). Motoristen taitojen oppiminen kytkeytyy kognitiivisiin, psykomotorisiin sekä sisäiseen ja ulkoiseen palautteeseen. Kognitiivisten prosessien ja havaintotoiminnan lähtökohdat ovat oppijan skeemarakenteissa. Liikesuorituksia ohjaavien toimintakaavioiden täytyy pohjautua aikaisempien liikekokemusten tuottaman informaation Motoristen taitojen oppimisessa voidaan mielikuvaharjoittelulla kytkeä toisiinsa voima-, tila- ja aikatekijöitä. (Suonperä 1993.)

Kognitiiviset toiminnot kuten muisti, ajattelu ja mielikuvitus eivät ole tosistaan erotettavissa olevia korkeamman aivotoiminnan muotoja. Ne ovat eri tilanteissa joko yhtä aikaa tai hetkittäin erillään ilmeneviä muotoja, joihin kuuluu aistimusten muodostuminen ja säätely. Kokonaisuutena ihminen käyttäytyy ja kokee asioita havaintojen ja niihin pohjautuvien mielikuvien avulla; havainto syntyy aistimusten, tunnetilan ja muistin myötä. (Suonperä 1992, Sandström 1993.) Havainto-motorisia taitoja tarvitaan tehtävän suorittamisessa tietyn liikkeen yhteensovittamiseksi saapuvan stimuluksen kanssa. Kyseiseen taitoon vaikuttavat visuaaliset prosessointikyvyt, informaatio-prosessointikyvyt, liikenopeus, kokemus, liikelaajuus ja liikkeiden monimutkaisuus. (Goodgold-Edwards 1991.)

PDP (Parallel distributed processing theory) on tällä hetkellä keskeinen teoria neurofysiologiassa kuvaamaan uusien taitojen oppimista. Teoriamallissa hermosto koostuu kolmesta kerroksesta: sensoriset neuronit, interneuronit ja motoneuronit. Interneuroneissa muokataan sensorisista neuroneista saatua tietoa motoneuronien tuottamaa liikettä varten. Teorian heikkous on motorisen hallinnan näkeminen vain hermostollisena oppimisena. (Shumway-Cook, Woollacott 1995.)

Palautteen merkitys motorisessa oppimisessa

Palautteen kautta saatu tieto ohjaa motorista oppimista. Sensorinen informaatio jaetaan liikkeeseen vaikuttavaan ja ei-vaikuttavaan tietoon. Liikkeeseen vaikuttavaa tietoa saadaan ennen liikettä tai liikkeen tuloksena eli feedbackinä. Se on sisäistä eli eri aistikanavien kautta tulevaa tai ulkoista. Ulkoinen palaute on samanaikaisesti-lopussa, välitön-viivästynyt ja/tai verbaalinen-nonverbaalinen palaute. (Schmidt 1988.) Ns. tulospalaute on tärkeä ulkoisen palautteen muoto, jonka tehokkuus on riippuvainen mm. motivaatiosta ja ohjeista. Tulospalautteen määrään vaikuttaa yksilölliset tekijät ja tehtävän luone. Oppimisen kannalta palaute on välttämätöntä. Laajimmillaan palaute tarkoittaa kaikkea liikkeen/liikkumisen aikana saatua sensorista informaatiota. (Shumway-Cook, Woollacott 1995.)

Winstein (1991) tutki eri palautemuotoja merkitystä motoriseen oppimiseen ja opitun

taidon muistissa säilymistä. Pitkäkestoista oppimista tukevat suhteellinen palaute palautteen frekvenssin vaihdellessa, rajattu palaute (palaute kriteerit täyttävästä suorituksesta, vajaasta suorituksesta informaatio) ja viivästetty palaute (palaute suorittajan oman analysoinnin jälkeen). Tutkimuksen mukaan palautteen antamisessa tärkeintä laatu ja oikea ajoitus.

Elektromyograafista biofeedbackia (EMGBF) on käytetty halvauspotilailla terapian yhteydessä fysiologisten toimintojen kontrollin oppimisessa. Vaikka kyseisen menetelmän käytöstä on saatu positiivisia kokemuksia, EMGBF:n käytön ei ole todettu edistävän motorista palautumista perinteisiä terapiamuotoja paremmin. (King 1994.)

Motorinen muisti

Muistissa tallentuu myöhempää prosessointia varten tarvittava tieto. Muisti jakautuu lyhytkestoiseen sensoriseen muistiin, lyhytkestoiseen ja pitkäkestoiseen muistiin. Lyhytkestoinen muisti muodostuu verbaalisesta ja motorisesta muistista. Motorinen lyhytkestoinen muisti oli suosittu tutkimuskohde 1960-luvun lopusta 1980-luvulle, jolloin motorista käyttäytymistä alettiin selvittämään tehtäväsuoriutumisesta käsin. (Schmidt 1988.)

Lyhyt- ja pitkäkestoinen muisti toimivat synaptisessa yhteydessä toisiinsa. Synaptiset rakenteelliset muutokset tapahtuvat vasta pitkäkestoisessa muistissa. (Shumway-Cook, Woollacott 1995.) Lyhytkestoinen muistin avulla voidaan toteuttaa kyseisenä hetkenä asioiden suunnittelu sekä ajatusten, muistikuvien ja tietojen yhdistäminen (Haapasalo 1993). Pitkäkestoisen muistin avulla voidaan suorittaa aikaisemmin harjoiteltuja liikkeitä. Sen kehittäminen on motorisessa oppimisessa keskeinen suhteellisten pysyvien toimintojen ja muutosten saavuttamiseksi. (Schmidt 1988.)

4.3. Aivohalvauksen merkitys motoriseen oppimiseen ja toimintaan

Tutkimusten mukaan aivojen eri osien palautuminen vaihtelee. Pienemmässä vammassa toipumismahdollisuudet ovat paremmat ja hitaasti etenevän vamman aiheuttamat

toiminnalliset haitat ovat vähäisemmät. Kuntoutuksen aloittaminen mahdollisimman varhain on tärkeää erityisesti vammautuneelle alueelle. (Shumway-Cook, Woollacott 1995.)

Kognitiivisia puutteita esiintyy 35.2%:lla halvauksen saaneista (Riddoch, Humphreys ja Bateman 1995). Halvaukseen liittyvät kognitiivisen toiminnan häiriöt vaikuttavat myös motoriseen oppimiseen. Kognitiiviset ja emotionaaliset oireet ovat usein merkittävämpiä haittoja kuin esim. liikkumisvaikeudet. Huonosti kuntoutuville potilaille jää monesti selviä oppimisvaikeuksia, jolloin joustava ja tehokas selviytyminen uusissa tilanteissa vaikeutuu. (Kuikka, Pulliainen ja Hänninen 1991.)

Tutkimusten mukaan kognitiiviset strategiat edistävät selviytymistä havainto-motorisista tehtävistä. Tiedon prosessointitaidot ovat yhteydessä liikkeen ajoitukseen, suoritukseen ja tehtävän vaikeusasteeseen. Toiminnallinen aktiviteetti yhdistettynä samanaikaista ajoitusta vaativiin taitoihin laajentaa interaktiota ympäristön kanssa. Kognitiiviset strategiat ovat riippuvaisia potilaan motoriikasta, motorisesta oppimistasosta ja ympäristöstä. Strategioiden hyväksikäyttö edellyttää vaaditun tehtävän ymmärtämistä. Havainto-motorisen tapahtuman onnistuminen ja ajoitus vaatii havainnon, kognition ja motoriikan samanaikaista vuorovaikutusta. (Goodgold-Edwards 1991.)

Erityisesti havaintokykyyn liittyvillä häiriöillä on keskeinen merkitys aktiviteetin palautumisessa ADL-toiminnoissa. Havainto ja aktiviteetti ovat toimintana integroituneet niin, että toisen aktivoiminen johtaa myös toisen rekrytoitumiseen. Unilateraalinen neglect on kuntoutumisen kannalta ongelmallisempi kuin esim. afasia tai puutteet älyllisessä kapasiteetissa. (Riddoch, Humphreys ja Bateman 1995.) Neglect on huomattavasti yleisempi ja vaikeampi oikean aivopuoliskon vaurioissa kuin vasemman (Kuikka, Pulliainen ja Hänninen 1991). Neglectin aiheuttamat ongelmat edellyttävät kliinisessä työssä ongelman luonteen hahmottamista, sensorisen puutteen vaikutuksen ymmärtämistä yksilön päivittäisen toimintaan, somatosensoriikan mittaamista ja sopivan olosuhteen luomista terapiatilanteessa (Carey 1995). Kuuden kuukauden aivohalvauspotilaiden seurantalutkimuksessa sensoriset häiriöt olivat yhteydessä heikkoon edistymiseen motorisissa toiminnoissa. Edistyminen oli seurannan lopussa

yhteydessä akuuttivaiheen sensoriseen statukseen. Vastaavaa yhteyttä ei havaittu motorisessa toiminnassa ja statuksessa. (Kusoffsky, 1990.)

Toinen merkittävä halvauksesta johtuva kognitiivinen häiriö voi liittyä apraksiaan eli kyvyttömyyteen suorittaa taito vaativia liikkeitä. Vasemman aivopuoliskon vaurioissa praktiset häiriöt ovat melko yleisiä (50%:lla). Liikkeen aloitukseen vaikuttaa verbaaliseen ja visuaaliseen ärsykkeen aiheuttama vaste. Ärsykkeen voimakkuus ja valinta on yksilöllinen ja vaihtelee eri tutkimuksissa. (Riddoch, Humphreys ja Bateman 1995.)

Yläraajasta on tehty toiminnallisia motoriikan kapasiteettia mittaava tutkimuksia, joissa on käytetty mm. EMG:tä (Hummelshein, Hauptmann ja Neumann 1995, El-Abd, Ibrahim ja Dietz 1993, Mathieun ja Sullivan 1995). Mathieun ja Sullivanin tutkimuksessa oli yhdistettynä toiminnallisia ominaisuuksia mittaavia asteikoita. Kontrolliryhmän käyttö oli myös yleisempää yläraajatutkimuksissa. Tutkimusajankohta halvauksesta ajoittui kuuden kuukauden molemmin puolin.

Aivohalvauksen vaikutus kävelyyn

Neuronien kuolemaa hidastavia tai estäviä hermoravitsemuksellisia tekijöitä voidaan aikaan saada harjoittelulla. Toipumiseen tarvittava mekanismi sisältää vahingoittuneiden solujen toipumisen, korvautumisen ja keskushermoston uudelleen organisoitumisen tai muiden väylien hyväksikäytön kuten ipsilateraaliset reitit. (Sonoda 1999.)

Kävelyssä on keskeistä lantion, polven ja nilkan lihasten tuottama aktiviteetti ja nivelten vääntövoimat (Soderberg 1990). Normaali kävely on pehmeää painovoimaa vasten tapahtuvaa raajojen ja kehon koordinoitua liikettä. Hemipleegikolla kävely on hidasta, työlästä ja raajojen liikkeet ovat usein koordinoimattomia nivelten selektiivisten liikkeiden ollessa puutteellisia.. Kävelynopeus, askelleveys ja syklin kesto eroavat merkittävästi normaalin ja halvaantuneen yksilön kävelyssä. Tutkimusten mukaan tukivaihe lyhenee ja heilahdusvaihe pitenee halvaantuneella suhteessa terveeseen henkilöön. (Smidt 1990.)

Erityisesti yksilön kykenemättömyys liikuttaa halvaantunutta alaraajaa heilahdusvaiheessa riittävän nopeasti rajoittaa kävelynopeutta. Hemiplegikoilla kävelynopeuteen vaikuttaa sekä tuki- että heilahdusvaihe. Kävelyn harjoittamisessa ja testauksessa pitäisi huomioida heilahdusvaihe tasavertaisesti tukivaiheen kanssa. Lihasaktiiviteetissa tyypillisiä piirteitä halvaantuneessa raajassa ovat alentunut aktiiviteetti, pitkittynyt purkauksen kesto lihaksessa, ja tooninen aktiiviteetti kävelyn eri vaiheissa. Edellä mainitut seikat vaikuttavat myös nivelkulmin ja siinä tuotettuihin momenteihin. (Smidt 1990.)

Kävelyn parantumista on tutkittu hemiplegiapotilailla halvauksen alkuvaiheessa kävelynopeuden ja symmetrian (painon jakautuminen seisten ja tuki-heilahdusvaiheessa) osalta. Muutokset ilmenivät lähinnä kävelyn maksiminopeudessa ja porraskävelyssä. (Hesse, Jahnke, Schreiner ym. 1993.) Monissa edellä mainitussa tutkimuksissa on ongelmana liian pieni koeryhmä. Jorgensen ym. (1995) tekivät laajan tutkimuksen kävelyfunktion palautumisesta halvauksen jälkeen. 95%:lla merkittävä toipuminen tapahtui 11:sta viikon sisällä halvauksesta. Toipumisaika ja -aste oli riippuvainen kävelyfunktion häirtä-asteesta ja alaraajojen pareesin vakavuudesta.

Kävelyn tuki- ja heilahdusvaiheessa on tutkittu kinemaattista deviaatiota lonkan, polven ja nilkan liikkeiden osalta. Kyseisellä tutkimuksella on substanssi vaikutus kliiniseen työhön. Fysioterapeuttien tulisi tietää nykyistä paremmin kävelyyn vaikuttavat biomekaaniset tekijät. (Moore, Schurr, Wales ym. 1993.)

4.4. Motorisen suorituksen mittareita

Motorinen toipuminen tapahtuu tutkimusten mukaan pääasiassa kuuden kuukauden sisällä halvauksesta (Sonoda 1999). Ensimmäisten kuukausien aikana tapahtunut motoristen toimintojen palautuminen oli Linmarkin (1995) tutkimuksessa tilastollisesti merkitsevä. Lindmarki ja Hamrin (1995) seurasivat tutkimuksessaan halvauspotilaiden motorista ja ADL-toimintojen kuntoutumista viisi vuotta halvauksen jälkeen. Siinä aktiivisten liikkeiden tuottaminen, tasapaino, kävely, psykososiaalinen aktiiviteetti ja suoriutuminen määrätyistä taloustöistä heikkeni yhden ja viiden vuoden välillä.

Fugl-Meyer Scale (FMA) muodostuu kolmesta alueesta: motorinen toiminta ja tasapaino, tunto ja liikerata/nivelkipu (Sonoda 1999). FMA:ta on käytetty testattaessa halvauksen jälkeistä toipumista kuudesta viikosta vuoteen. FMA:n reliabiliteetti on todettu korkeaksi. Verrattaessa FMA:ta MAS:iin FMA kuvaa paremmin halvauksen alkuvaiheessa motorista toipumista. MAS tuo paremmin esiin yhdestä kolmeen kuukautta halvauksesta tapahtuneen toipumisen. Mittarit korreloivat hyvin muilla alueilla paitsi tasapainossa. (Malouin, Pichard, Bonneau ym. 1994.)

STREAM (The Stroke Rehabilitation Assessment of Movement) on uusi kliinisessä työssä käytettävä mittari aktiivisen liikkeen ja liikkumisessa tapahtuvan toipumisen arvioimiseen. Mittarin kehittämiseen osallistui kuntoutuslaitoksissa toimivat tutkijat ja fysioterapeutit. Mittari sisältää 30 aihetta, joissa jokaisessa on 10 kohtaa käsittäen ylä- ja alaraajan liikkeitä sekä liikkumisen. Se on rajoitettu mittamaan yksinkertaisia liikkeitä ja aktiviteetteja pyrkimyksenä minimoida muut mahdolliset motoriseen toipumiseen liittyvät muuttujat. STREAM:n ohella pitäisi mitata myös mm. tonusta, liikelajuuksia, tuntoa, tasapainoa ja ADL-toimintoja. (Daley, Mayo, Danys ym. 1997.)

SIAS:ssa (Stroke Impairment Assessment Set) arvioidaan viisi motorista aluetta, neljä tonukseen liittyvää aluetta, viisi sensorista aluetta, vartalon tasapainoa, korkeampaa pystyasentoa sekä myös kaksi tekijää terveeltä puolelta. FIM:n tavoin SIAS korreloi hyvin mitattavaan asiaan. (Sonoda 1999.)

MAS on suunniteltu mittamaan halvauspotilaiden edistymistä kuntoutuksessa. Testistä pyrittiin saaman nopea, helppokäyttöinen ja helposti ymmärrettävä eri ammattiryhmien kesken sekä relevantteja ja jokapäiväisiä motorisia aktiviteetteja mittaava testistö. Tutkimuksissa on todettu arvioitsijoiden välinen sekä testin toistettavuuteen liittyvä reliabiliteetti ja validiteetti hyväksi. MAS mittaa kahdeksaa motorisen toiminnan aluetta, joista jokainen on pisteytetty nolasta kuuteen (0-6). Tutkimuksissa MAS:n reliabiliteetti on todettu korkeaksi ja vakaaksi korreloiden hyvin toipumista. Ongelmalliseksi on todettu tonuksen arvioiminen. (Carr, Shepherd, Nordholm ym. 1985.) Dean ja Mackey (1992) totesivat tutkimuksessaan mittarin arvokkaaksi arvioitaessa kuntoutuksen tuloksia ja dokumentoitaessa motorisen suorituksen muutoksia tehtäväkohtaisesti.

5. EMG

EMG-signaali kuvaa supistuvan lihaksen neuromuskulaarista toimintaa. Monet muuttujat kuten lihaksen supistus-venytysnopeus, jännitysaste, väsymys ja refleksiaktiiviteetti vaikuttavat EMG:ssä saatuun signaaliin (Winter 1990). Ärsykkeen saapuessa liikehermosta hermolihaskuitukseen, ne depolarisoivat motoriseen yksikköön kuuluvat lihassolujen solukalvot (Ahonen, Lahtinen jne. 1988).

EMG on motoristen yksiköiden aktiopotentialin spatiaalinen ja temporaalinen summa lihassupistuksen aikana (Nigg ja Herzog 1994). Pieni aikaero lihassäikeiden aktivoitumisesta johtuu motoriseen yksikköön tulevien yksittäisten aksonihaarojen pituudesta ja läpimitasta sekä asetyylikoliinin vapautumisesta motorisessa päätelevyissä. (Basmaijan ja DeLurca 1985). Annetut käskyt eivät aina johda lihassupistukseen vaan lihas voi myös toimia antagonistina, jonka johdosta EMG:n yhteydessä puhutaan mieluummin lihasaktiiviteetista kuin lihassupistuksesta (Vaughan 1992).

5.1. Elektrodien valinta EMG-mittauksissa

Elektrodien valinta riippuu siitä, millaista tietoa tutkija haluaa ja mitkä ovat tutkimusongelmat (Winter 1990). EMG-mittauksissa käytettävät elektrodit ovat pinta-, neula- tai lankaelektrodeja (Nigg, Herzog 1994). Tärkeää mittaustulosten luotettavuuden kannalta on valita oikea elektrodityyppi. Pintaelektrodien etuna on niiden helppous kliinisessä käytössä edellyttäen tarkkaa ihon puhdistusta ja mittauskohtien määrittämistä (Vaughan 1992). Niillä voidaan mitata samanaikaisesti useamman motorisen yksikön aktiiviteetti kuin lanka- ja neulaelektrodeilla. Motorisen yksikön aktiopotentialin kesto vaikuttaa myös elektrodien valintaan. Pintaelektrodit ovat tarkoituksenmukaisia mitattaessa pidempää aktiopotentialin kestoa. (Winter 1990).

Pintaelektrodeilla voidaan mitata pinnallisten lihasten aktiiviteettia liikkeiden aikana, lanka- ja neulaelektrodeilla saadaan selville yksittäisten motoristen yksiköiden aktiiviteetin määrä syvemmissä lihaksissa (Rothstein 1985). Pintaelektrodien valinnassa tulee huomioida amplitudi ja käytetty frekvenssi ja muista lihaksista tulevien mahdollisten

signaalien vaikutus saatuun EMG-signaaliin (Tuerker 1993). EMG-signaalien ja sitä vastaavan voiman välillä on ns. elektromekaaninen viive. Viiveen syynä on elastisen komponentin venyminen. (Herzog 1994.) Neulaelektrodit ovat herkkiä määriteltäessä mahdollista hermovauriota/tuhoa lihaksessa. Hermovauriossa voidaan päätellä onko kyseessä neuropaattinen vai myopaattinen sairaus. Tällöin EMG-tutkimuksiin tulisi liittää myös biopsia hermovaurion tunnistamiseksi. (Bromberg 1993.)

EMG-tulosten tulkintaa ja signaalien prosessointi

Kliinisessä työssä EMG:n käytössä ilmenee usein virheitä tulosten raportoinnissa. Virheet voivat syntyä mittausvaiheessa esim. väärin elektrodien valinnassa, mittausajankohdassa tai tutkimuksen teknisessä toteutuksessa. (Rothstein 1985.) Lanka elektrodit voivat esim. voimakkaissa liikkeissä liikkua ja muuttaa haluttua mittauspaikkaa ja tulosten tulkintaa (Winter 1990).

Kipu voi inhiboida lihasaktiiviteettia ja alentaa todellista mitattavan lihaksen aktiiviteetin määrää. Myös erilaiset poikkeavuudet hermotuksessa voivat johtaa virheelliseen tulokseen ja tulkintaan. EMG-havaintojen yhteydessä tapahtuu myös ns. ylitulkintaa. Muutama epänormaali potentiaali ei useimmilla ihmisillä merkitse patologista löydöstä. Useimpien tutkijoiden mielestä EMG-aktiiviteetin ja lihasvoiman välillä voidaan tehdä vain karkeita suuntaa-antavia arvioita. EMG-mittausten ja lihasaktiiviteetin välillä on aina lineaarinen suhde. (Rothstein 1985.) Mitatun aktiiviteetin määrään vaikuttaa myös yksilön kyky oppia käyttämään motorisia taitoja (Schmidt 1988).

EMG-signaali tulee vahvistaa, jotta sitä voidaan muuntaa halutun suuntaiseksi sekä siitä poistetaan tai vähennetään signaaleissa ilmenevät häiriöt. Valitun frekvenssin tulee olla riittävän korkea, jotta saataisiin mahdollisimman tarkka signaali halutusta kohteesta. (Vaughan 1992.) Raaka EMG rekisteröi myös nollatason alapuolella ilmenevät matalafrekvenssiset biologiset signaalit. Tasasuunnatussa EMG-signaalissa voidaan nähdä lihassupistuksen voiman vaihtelu. Analysoinnissa voidaan käyttää myös integroitua EMG:tä, jossa tehdään pinta-alan laskua EMG:stä tiettyä aikaa kohden. (Nigg, Herzog 1994.)

5.2. Liikkeen ja liikkumisen arviointia EMG:llä

Liikettä tutkitaan kvalitatiivisin ja kvantitatiivisin menetelmin. Kvalitatiivista menetelmistä yksi on observointi. Kliinisessä kävelyn observoinnissa voidaan arvioida aikatekijöitä, nivelkulmia ja lihastoimintaa. (Soderberg 1990.) Kvantitatiivinen analyysi perustuu kinetiikkaan ja kinematiikkaan. Kinematiikassa tarkastellaan liikettä mittaamalla nivelkulmia, kulmamuuoksia, nopeuksia, kiihtyvyyksiä, aikaa ja etäisyyksiä. Kineettisessä liikeanalyysissä selvitetään liikkeiden syy-seuraussuhteita laskemalla tapahtuneesta liikesuorituksesta siinä vaikuttavia voimia ja voiman momentteja. (Pöyhönen ja Savolainen 1994.) Voimien ja momenttien suoraan mittaamiseen liittyy metodologisia ongelmia. Siksi liikkeen ja liikkumisen analyysissä käytetään ns. epäsuoria mittaamenetelmiä kuten EMG, antropometriset parametrit ja maan vastavaikutuksen aiheuttaman vetovoiman selvittäminen. (Vaughan 1994.)

Hemipotilailla tehtyjä EMG-tutkimuksia on eri alojen lehdissä saatavilla helposti. Tutkimukset ovat usein ylä- tai alaraajapainotteisia, joihin ei sisälly toiminnallista näkökohtaa. Tutkimuksissa on yhdistetty toiminnallisia mitta-asteikkoja EMG-mittauksiin, mutta niiden välinen analysointi ja merkitys potilaan selviytymiseen jää vähäiseksi (Arsenault, Winter ja Marteniuk 1987).

Aivohalvauspotilaan kävelyn arviointia EMG:llä

Kvantitatiivisessa kävelyn analyysissä voidaan mitata lihasten aktiviteettia EMG:llä, jolloin saadaan tietoa dynaamisessa suorituksessa motoristen yksiköiden tarkasta syttymisestä ja sen vaikutuksesta kävelyyn (Kerrigan, Sheffler 1995). Kävelyn tutkimisen tekee vaikeaksi sen moniulotteisuus, monien lihasten ja nivelten välinen kokonaisuus. Siksi kävelyä tutkittaessa joudutaan usein EMG:n lisäksi analysoimaan kineettistä ja kinemaattista tutkimustietoa.

Kävelyssä ilmenevän lihasaktiviteetin määrittämiseksi on tehty mittauksia eri ikäisillä, terveillä ja patologisen taustan omaavilla henkilöillä. Vertailun tekee vaikeaksi kävelyssä ilmenevät yksilölliset erot mm. aktiviteetin määrässä, aktiopotentialissa ja motorisessa

oppimisessa. Monet tutkijat ovat pyrkineet profiloimaan tiettyjen lihasten EMG-aktiiviteetin kävelyn aikana. EMG-tutkimuksissa tiedon keruussa, transformoinnissa ja normalisoinnissa käytetyt menetelmät ovat vaihdelleet huomattavasti tutkijoiden kesken. Edellä mainittu vaikuttaa variabiliteettiin, minkä vuoksi tarvitaan lisää perustutkimusta fysiologisesti validin standardoidun tavan löytämiseksi EMG-aineiston esittämisessä. (Arsenault, Winter ja Marteniuk 1987.)

EMG-mittauksissa on terveillä henkilöillä määritelty alaraajan lihasten aktivoituminen kävelyn tuki- ja heilahdusvaiheessa (Soderberg 1990). Kaikki lihakset aktivoituvat prefenttaalisesti määrättyille nivelen liikesuunnille ja lihasten aktivaatiokaavat voivat erota yksilöllisesti aktivaatiokaavojen ollessa sentraalisesti ohjelmoituja ja riippuvaisia aikaisemmasta kokemuksesta. Kyseinen tutkimus on myös suuntaa-antava vertailtaessa aivohalvauspotilaan EMG-tuloksia tietyistä lihasryhmistä ns. normaaliin aktivoitumisjärjestykseen ja -määrään. (Keshner 1990.) Aivohalvauspotilailla kävelyn yhteydessä on tutkittu mm. quadricepsia, pohjelihaksia, hämsringeitä ja tibialis anterioria (Arsenault, Winter ja Marteniuk 1987). Levin ja Hui-Chanin (1994) tutkivat nilkan dorsi- ja plantaariflexoreiden tuottamaa voimaa maksimaalisen supistuksen aikana. EMG-kokontraktio suhde korreloi tutkimuksessa käänteisesti pareettisessa dorsiflexiossa tuotetun voiman kanssa ja kyseinen voima korreloi käänteisesti plantaariflexoreiden spastisiteetin kanssa.

Spastisen halvauspotilaan kävelyssä tutkimus painottaa voimaa, tonusta, liikekulmaa, ortopedistä poikkeavuutta, kävelyn observointia ja kvantitatiivista kävelyn havainnointia. Kyseisellä potilasryhmällä energia kulutus on kävelyssä myös tärkeä variaabeli. Kehon massakeskuksen puutteellinen ylös-alas ja sivulta-sivulle liike aiheuttaa spastisessa pareettisessa kävelyssä liiallista energian kulutusta. (Kerrigan, Sheffler 1995.)

Elektromyograafista biofeedbackia (EMGFB) voidaan käyttää arvioitaessa kävelyssä lihasten epänormaalia syttymisaktiiviteettia, menetelmää on myös käytetty aivohalvauspotilaiden kuntoutuksessa (Kerrigan ja Sheffler 1995). EMGFB:n käyttö kuntoutuksessa vaatii lisätutkimuksia huolimatta saaduista positiivisista vaikutuksista kuntoutuksen edistymiseen (King 1994).

6. KOGNITIIVISEEN OPPIMISPROSESSIIN PERUSTUVA HARJOITTELU

Harjoittelussa painotettiin havainnon merkitystä liikkeen tuottamisessa ja oppimista tiettyjen terapeuttisten toimintojen kautta. Leesion vaikutuksesta systeemi pystyy vain epäorganisoituun suunniteluun. Terapeuttisten harjoitusten avulla pyritään tuottamaan mahdollisimman suotuista reorganisoitumista keskushermostosysteemiin. Keskushermoston reorganisoitumisajatuksen ehtona on tieto keskushermoston prosesseista liikkeen ja tavoitteellisen toiminnan suorittamisessa. Henkilön tulee harjoittelussa aina liikettä tehdessään käsitellä siihen liittyvää taktiilista ja kinesteettistä informaatiota oppimisefektin saavuttamiseksi. Terapeutin on ohjattava harjoittelijaa suuntaamaan tarkkaavaisuutensa tiettyyn elementtiin, jotta voitaisiin taata mahdollisimman oikeiden afferenttien signaalien palaute ja fysiologisten yhteyksien syntyminen. Harjoittelu on jaettu kolmen asteeseen alkaen liikkeen kinemaattisesta ohjelmoinnista henkilön pyrkiessä aistimaan ja tunnistamaan passiivisesti tapahtuva liike tietoisella tasolla edeten kolmannessa vaiheessa oppijan yksin tekemään suoritukseen. Keskeistä kaikissa vaiheissa on oppimisvaikutus, oppiminen tiettyjen terapeuttisten toimintojen kautta. (Oberleit 1996, Roos, Ruether 1996.)

Motorinen toiminta voidaan määritellä tavoitteelliseksi ja suunnitelluksi muutoksen tuottamiseksi ilmaisten inhimillistä tahtoa. Se on motorisen ja sensorisen systeemin tiivis yhteisvaikutuksen tuotos. Systeemitheoriaan pohjautuen Ross ja Ruether (1996) kehittivät kokonaisvaltaisen teoreettisen ajatusmallin motorisen toimintaan osallistuvien oleellisimpien systeemien neuraalisista ja toiminnallisista yhteyksistä (liite 4). Ajatusmalli käsittää Motor-Move-, Motor-Hold- ja sensorisen systeemin. Aivovauriopotilaiden ja heidän sensomotoristen ja kognitiivisten puutosten terapeuttinen esittäminen vaatii kokonaisvaltaisen mallin, jotta pystytään ymmärtämään sensomotoriset funktiot ja dysfunktiot.

7. YKSITTÄINEN TAPAUSTUTKIMUS

Yleistä tapaustutkimuksesta

Tapaustutkimukselle on ominaista suppean kohteen selvittäminen suurella määrällä muuttujia, hyödyllisyys hyvän taustainformaation hankkimisessa myöhempää tutkimusta varten, yksityiskohtaisen tiedon saanti ja ns. syvätutkimuksellinen ote. Heikkoudeksi voidaan lukea sen kapea-alaisuus ja tutkijan oman subjektiivisen panoksen mahdollinen näkyminen tulosten arvioinnissa. (Anttila 1996.)

Tapaus-tutkimus voi olla kvalitatiivista ja kvantitatiivista tutkimusta sisältäen yksittäisen tai useamman tapauksen. Se voidaan määritellä empiiriseksi tutkimukseksi, joka käyttäen monipuolisia ja monilla eri tavoilla hankittua tietoa, tutkii tiettyä nykyistä tapahtumaa tai toimintaa tietyssä rajatussa ympäristössä. Keskeisiä huolenaiheita tapaustutkimuksissa on niiden huolimaton ja kyseenalainen toteutus, niukka tieteellinen yleistettävyyys ja tutkimusten liian pitkä kesto tarjoten usein suuren määrän heikosti luettavaa dokumenttia. Kyseistä tutkimustapaa voidaan käyttää erityisesti selittämään kausaalisia yhteyksiä todellisessa elämässä, kuvaamaan intervention ja todellisen elämän yhteyksiä sekä kuvailemaan evaluaation keskeisiä seikkoja. (Yin 1994.)

Yksittäinen tapaustutkimus

Yksittäinen case-tutkimus voi olla rakenteeltaan erilainen. A-B-A tyyppisessä verrataan hoidon vaikutuksesta ilmenevää tilaa ennen (A) ja jälkeen (A) hoidon (B) tutkijan valitsemilla mittareilla. Tarkoin valitulla hoidolla pyritään muuttamaan alkututkimuksessa kirjattua käyttäytymistä tai toimintaa. Kyseisessä tapauksessa tutkimus päättyy hoidon jälkeiseen arviointiin, jolloin pidempi seuranta mahdollisista muutoksista jää pois. Käyttäytymisen tai toiminnan pysyvää muutosta ei voida näin ennustaa. Toinen menetelmämuoto on ns. A-B-A-B tyyppinen. Edellisestä poiketen hoito tai harjoittelu (B) suoritetaan uudelleen ensimmäisten mittausten (B) jälkeen, jolloin arvioidaan toisessa B-kohdassa toistamiseen hoidon tai harjoittelun aiheuttamaa muutosta tai tilaa. (Christensen 1994.)

Yksittäisessä tapaus-tutkimuksessa voidaan tutkia yhden, kahden tai useamman muuttujan välistä vuorovaikutusta. Eri vaiheiden ajalliset kestot määräytyvät tutkimuksen tarkoituksen ja ongelma-asettelun mukaan. Tutkimus voi myös käsittää useampia yksittäisiä tapauksia. Yksittäisten tapaus-tutkimusten määrä tutkimuksessa tulee olla riittävän suuri tilastollisten johtopäätösten tekemiseen huomioiden myös aina mahdollisen kadon tutkimuksen aikana (Bithell 1994, Bithell 1995).

8. TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT

8.1. Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää havaintolomakkeella, kyselylomakkeella ja EMG-lihasaktiiviteettimittauksilla voidaanko kognitiiviseen oppimisprosessiin perustuvalla harjoittelulla vaikuttaa aivohalvauksen myöhäisemmässä vaiheessa yksilön toimintakykyyn, EMG-lihasaktiiviteettiin sekä asennon- ja liikkeenhallintaan?

8.2. Tutkimusongelmat

1. Pääongelma:

Voidaanko kognitiiviseen oppimisprosessiin perustuvalla harjoittelulla vaikuttaa aivohalvauksen myöhäisemmässä vaiheessa yksilön toimintakykyyn, EMG-lihasaktiiviteettiin sekä asennon- ja liikkeenhallintaan?

2. Pääongelma:

Onko toimintakykyä ja asennon- ja liikkeenhallintaa mittaavien testien antamilla tuloksilla yhteyksiä ennen ja jälkeen kognitiiviseen oppimisprosessiin perustuvaa harjoittelua?

3. Pääongelma:

Mitkä ovat koehenkilöiden subjektiiviset kokemukset kognitiiviseen oppimisprosessiin perustuvan harjoittelun vaikutuksista harjoittelujakson päättyessä toimintakykyyn ?

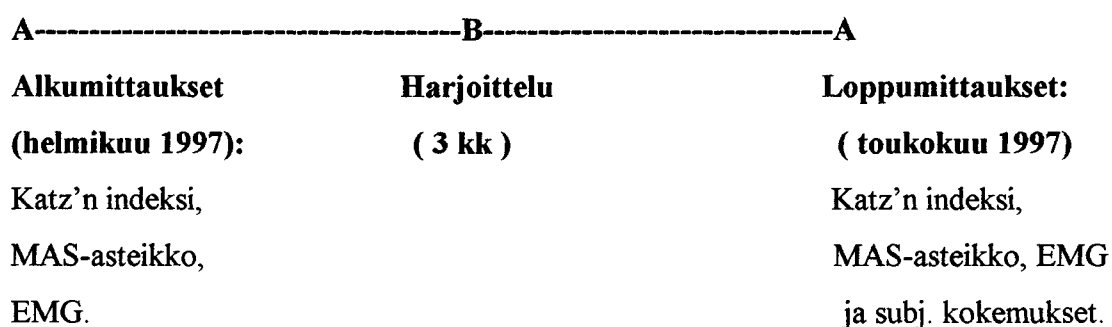
9. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA TUTKIMUSMENETELMÄT

9.1. Tutkimusmenetelmä

Tutkimusmenetelmänä käytettiin koehenkilöillä yksittäistä tapaustutkimusta. Menetelmälliseen valintaan vaikutti koehenkilöiden määrä ja heidän erilaiset historialliset taustansa (esim. aivohalvauksen ajankohta, aivohalvauksen aiheuttamien häiriöiden luonne ja aikaisemman kuntoutuksen määrä).

9.2. Tutkimuksen kulku

Tutkimus toteutettiin yhteistyössä Etelä-Karjalan Ammattikorkeakoulun kanssa. Fysioterapiaopiskelijat toteuttivat harjoittelun opettajansa johdolla. Kirjallinen lupa pyydettiin koulun johdolta tilojen käyttöön ja jokaiselta koehenkilöltä. Lupa-anomuksessa selostettiin tutkimuksen tarkoitus ja toteutus. Harjoittelu tapahtui koulun tiloissa 2-3 kertaa viikossa yhteensä 29 kertaa 1997 helmikuun puolesta välistä toukokuun loppuun. Yksittäinen harjoituskerta oli kestoltaan 90 min. Harjoituskertoja tuli kahdelle henkilölle 29 ja yhdelle 23. Yhden henkilön vähäisempi osallistuminen johtui jo aikaisemmin sovitun kuntoutusjakson alkamisesta toukokuun puolivälissä.



KUVIO 1. Yksittäisten tapaustutkimusten etenemisaikataulu alkumittauksen, harjoittelun ja loppumittausten osalta.

Samat opiskelijat toteuttivat EMG-mittaukset ja siihen liittyvät videoinnit tutkimuksen alussa ja lopussa. MAS-testauksen ja Katz'n kyselyn tutkija suoritti itse.

9.3. Koehenkilöt

Tutkimukseen ja mittauksiin osallistui neljä aivoinfarktin seurauksena toispuolihalvauksen saanutta henkilöä, kaksi miestä ja kaksi naista. Heti alkumittausten jälkeen yksi naishenkilö keskeytti henkilökohtaisista syistä, joten harjoitteluun ja loppumittauksiin osallistui kolme henkilöä. Kaikki koehenkilöt asuivat kotona puolisonsa kanssa ja selvisivät ADL-toiminnoista täysin itsenäisestä osittain riippuvaiseen suoritukseen..

TAULUKKO 1. Koehenkilöiden taustatiedot ja harjoituskertojen määrä.

	Sukupuoli	Ikä	Aika halvauksesta	Harjoituskerrat
Koehenkilö 1	Nainen	65	1 vuosi	29
Koehenkilö 2	Mies	55	5 vuotta	23
Koehenkilö 3	Mies	56	5 vuotta	29

9.4. Mittausmenetelmät ja mittausten toteutus

Opiskelijoiden suorittamat alkutestaukset perustuivat Sartor-Glittenbergin ja Powersin (1993) kvantitatiiviseen kinestesian mittaamiseen. ADL-toimintoja koskevien tietojen keräämiseksi käytettiin Katz'n indeksia (liite 1), asennon- ja liikkeenhallinnan observointi tapahtui videon avulla käyttäen MAS- arviointilomaketta (liite 2) ja EMG-mittausten videointi tapahtui 18m kävelyssä.

Katz'n indeksi ja MAS-arviointiasteikko

Tutkija kävi Katz'n indeksin sisällön suu-sanallisesti läpi alku- ja loppumittauksessa yhdessä koehenkilön kanssa tekstissä käytettyjen termien väärinymmärtämisen välttämiseksi. Käytännötoteutus tapahtui molemmilla kerroilla samassa koulun tilassa harjoittelun jälkeen.

Alku- ja loppumittauksissa MAS toteutettiin samassa tilassa harjoittelun jälkeen koehenkilön levätessä oman tuntemuksensa mukaan riittävästi ennen testiä. Testin aikana sallittiin myös tarvittaessa taukoja suoritusten välillä. Mittaustilanteen toteutuksessa noudatettiin yleisiä MAS:n sääntöjä (liite2). Arviointi tapahtui videon pohjalta katsomalla kukin arvioitava motorinen suoritus kolme kertaa havainnon varmistamiseksi.

EMG-aktiviteetin mittaaminen

Kävelyn EMG-mittaukset suoritettiin terveeltä ja halvaaantuneelta puolelta. 18 m:n kävelyssä mitattiin gluteus maximus, iliopsoas, tibialis anterior ja gastrocnemius. EMG-mittauksissa käytettiin 4-kanavaista Muscle Tester ME 3000 Profesional laitetta. Elektrodiin paikat määriteltiin ns. ihokartan perusteella. Lihaksen työskennellessä isometrisesti etsittiin sen paksuin kohta pituus ja poikittaissuunnassa ja merkattiin niiden ristitsemiskohta tussilla. Tästä merkistä mitattiin matkat lähellä oleviin luisiin, helposti erotettaviin ja määriteltäviin kohtiin niin, että saatiin vähintään kaksi merkkiä. Näiden maamerkkien sekä niiden ja pisteen välisen etäisyyden mukaan voitiin seuraavalla kerralla määritellä elektrodien kiinnityskohdat samaksi kuin ensimmäisellä kerralla. Jokainen elektrodipaikka merkittiin muistiin ns. ihokarttaan seuraavaa mittausta varten.

9.5. Kognitiiviseen oppimisprosessiin perustuvan harjoittelun toteutus

Harjoituksia toteutettiin eri alkuasunnoissa ja toiminnoissa (liite3). Makuulla suoritettiin vartalon kiertoarjoituksia, ala- ja yläraajojen sekä lantion harjoituksia painottaen kognitiivista terapiatekniikkaa. Lantion alueella käytettiin PNF-tekniikkaa. Suorituksen tuli olla tehtävän tavoitteen mukainen, toistojen riittäviä ja palautteen tilanteesta riippuen ennakoiva tai viivästetty. (Oberleit 1996, Roos, Ruether 1996.)

9.6. Mittareiden reliabiliteetti ja validiteetti

MAS:n valintaan vaikutti tutkimuksissa todettu korkea reliabiliteetti ja muutosten arvioiminen motorisissa suorituksissa tehtäväkohtaisesti (Carr, Shepherd, Nordholm 1985, Dean, Mackey 1992). MAS:n heikkoutena on tonuksen arviointiin liittyvät

ongelmat. Spastisiteetin objektiivinen arviointi voidaan tehdä EMG-mittauksilla, Wartenbergin testillä ja isokineettisillä mittauksilla, jolloin pystytään arvioimaan sen merkitys päivittäisiin toimintoihin sekä liikkumiseen ja liikkeenhallintaan (Haas, Crow 1995). Spastisiteetin patofysiologista mekanismia ei vielä täysin tunneta, mikä vaikeuttaa sen huomioimista ilman tarkkaa spesifiä mittaamista (Carr, Shepherd, Ada 1995). Omassa tutkimuksessani spastisiteettia ja sen merkitystä MAS:n tuloksiin ei arvioitu heikentäen tältä osin validiteettia. Reliabiliteetin varmistamiseksi mittauspaikka ja ajankohta olivat kaikilla koehenkilöillä samat molemmilla mittauskerroilla. Lisäksi arviointi tapahtui videon pohjalta, jolloin voitiin tarvittaessa katsoa suoritus uudestaan virhearvioinnin välttämiseksi.

Useat ADL-toimintoja testaavien mittareiden käyttö tutkimuksissa painottuu halvauksen alkuvaiheeseen, koska tulosten mukaan nopeaa toipumista halvauksesta tapahtuu ensimmäisistä kuukausista puoleen vuoteen (Jorgensen ym. 1995, Lindmark, Hamrin 1995, Sonoda 1999). Eräiden tutkimusten mukaan myös myöhäisemmässä vaiheessa tapahtuvalla kuntoutuksella voidaan vaikuttaa positiivisesti yksilön toimintakykyyn ja motoriikkaan (Gjelsvik 1994, Stephenson 1993). Tutkimukseeni käytetyn mittarin valintaan vaikutti sen helppo käyttö, selkeys kysymysten asettelussa ja testattavien asioiden liittyminen konkreettisesti päivittäisiin toimintoihin. Studenskin ja Ducan'n (1993) tutkimuksessa mittari ei ollut riittävän herkkä mittaamaan toimintakyvyn muutoksia. Valitun Katz'n indeksin reliabiliteetin parantamiseksi mittausajankohta, mittausolosuhteet ja sisällöllinen toteutus vakioitiin jokaisen koehenkilön kohdalla.

Validiteetin parantamiseksi MAS:ssa ja Katz'ssa koehenkilöt eivät osallistuneet muuhun järjestettyyn aktiviteettiin, mutta ns. hyötyliikunnan mahdollista osuutta tuloksiin ei tutkimuksessa huomioitu.

EMG:n käyttö on laboratorioissa ja kliinisessä tutkimuksissa yleisesti käytetty väline halvaantuneiden yksilöiden kävelyn määrittämisessä. Tutkimustulosten reliabiliteettiin ja validiteettiin vaikuttaa elektrodien tarkka sijainti ja valinta, jotta mittaaminen kohdistuisi valittuihin lihaksiin. (Smidt 1990.) Pintaelektrodit ovat kliinisessä työssä helppoja käyttää kunhan mittauskohta on määritelty ja merkitty riittävän tarkkaan (Vaughan 1992).

Tutkimuksessani EMG-mittauksiin valitut lihakset ovat keskeisiä kävelyn eri vaiheissa ja niiden aktiviteetin määrästä ja luonteesta on useita tutkimuksia (Smidt 1990, Soderberg 1990, Winter 1990, Shumway-Cook, Woollacott 1995). EMG-mittauksissa lihasaktiviteetin kuvailevassa vertailussa validiteettia ja reliabiliteettia heikensi elektrodien paikan epätarkkuus. Tästä johtuen aktiviteetin suuruutta amplitudeina ei voitu suoraan vertailla vaan päädyttiin kirjallisuuteen pohjautuvaan vertailuun lihasaktiviteetin jakautumisesta heilahduksen eri vaiheissa. Ilipsoaksen osalta validiteettia heikensi myös lihaksen etäisyys elektrodiin nähden (Smidt 1990). Tulokset ovat edellämainituista syistä johtuen suuntaa antavat halvaantuneen ja terveen puolen EMG-käyrien muodosta ja lihasten käyttäytymisestä.

9.7. Tutkimusaineiston käsittely

Tutkimukseni on empiirinen kuvaileva tutkimus, jossa koehenkilöt edustavat kukin yksittäistä tapaustutkimusta. Yksittäisestä tapaustutkimuksesta saadut tulokset eivät ole yleistettävissä vaan saatu tieto kuvaa kunkin yksilön omia tietyn muuttujan vaikutuksesta tapahtuneita mahdollisia muutoksia eikä edusta tilastollista perusjoukkoa (Uusitalo 1998.) Yleistettävyys edellyttäisi edustavaa otosta perusjoukon osasta, jotta otoksesta saadut tulokset voitaisiin yleistää perusjoukkoon. Hyvien otantamenetelmien yhteisenä piirteenä on sattuman käyttö tilastoyksiköitä valittaessa. (Heikkilä 1993.)

Kvalitatiivista aineistoa edustaa koehenkilöiden oma subjektiivinen kuvaus kognitiiviseen oppimisprosessiin perustuvan harjoittelun merkityksestä ja vaikuttavuudesta loppumittausten yhteydessä. Kvantitatiivisia muuttujia tutkimuksessa ovat toimintakykyä ja liikkeen- ja liikkumisen hallintaa mittaavat testit, jotka ovat suhdeasteikollisia kuvaten tietyn ominaisuuden määrää. Muuttujan mittaustaso määrää, mitä tilastollisia operaatioita voi käyttää muuttujan arvojen käsittelyyn: mitä korkeampi muuttujan mittaustaso, sitä enemmän on käytössä analyysimenetelmiä (Heikkilä 1993).

Tuloksia tarkastellaan yksittäisen tapaustutkimuksen pohjalta tapahtuvina muutoksina kunkin yksilön kohdalla tutkimusongelmista käsin ilman tilastotieteellistä näkökulmaa. Tulosten kuvailevassa esittämisessä ja analyysissä verrataan saatuja tuloksia aikaisempiin

tutkimuksiin ja kirjallisuuteen. Tilastotieteen mahdollisuuksista ja tässä tapauksessa niiden käytön poisjättämisestä Katz'n ja MAS:n alku- ja loppumittausten vertailussa on keskusteltu Jyväskylän yliopiston tilastotieteen asiantuntijan kanssa. Edellä mainittujen tulosten mahdollisia muutoksia vertaillaan toiminnan ja liikkeen suorittamiseen tarvittavan yhteisten tekijöiden osalta. EMG-tulokset ilmaistiin average EMG:nä, joka saadaan suhteuttamalla integroitu EMG aikaan. Näin voidaan verrata keskenään samalta puolelta eri mittauksissa saatuja suorituksia. Average EMG on todettu hyväksi kuvaamaan kuormituksen astetta ja aktiviteetin tasoa (Nigg, Herzog 1994, O'Connor 1992). EMG-tulosten käsittelyssä päädyttiin kirjallisuuteen perustuvaan vertailevaan analyysiin yliopiston terveystieteen laitoksen asiantuntijan kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta.

10. TULOKSET

10.1. Kato

Alkumittauksissa oli kaikkiaan neljä koehenkilöä, kaksi miestä ja kaksi naista. Toinen naishenkilö jäi alkumittausten jälkeen pois henkilökohtaisista syistä, jotka eivät liittyneet tutkimukseen tai sen toteuttamiseen. Toisen mieshenkilön kohdalla EMG-mittausten käsittelyssä tietokoneella tapahtui inhimillinen virhe loppumittausten kohdalla. Koska tulokset saatiin vain alkumittauksesta kävelyn osalta, käsitellään kyseisen henkilön mittauksista vain Katz ja MAS alku- ja loppumittauksineen EMG:n jäädessä kokonaan pois.

10.2. Yksittäinen tapaustutkimus 1

Koehenkilön 1 taustatiedot ja harjoittelun tavoitteet

Koehenkilö on 1932 syntynyt maaliskuussa 1996 oikean puolen halvauksen saanut naishenkilö, joka kotiutui noin kolmen kuukauden sairaalassaolon jälkeen. Kotiutusvaiheessa hän käytti kävelyn tukena pikkukeppiä ja selviytyi henkilökohtaisista ADL-toiminnoista itsenäisesti. Instrumentaalisisissa päivittäisissä toiminnoissa hän oli osittain riippuvainen aviopuolison avusta. Kotiutumisen jälkeen hän on osallistunut terveyskeskuksen järjestämään hemiplegiaryhmään. Koehenkilö ei ole osallistunut aikaisemmin koulun ryhmään.

Harjoittelussa pääperiaatteet pohjautuivat kaikilla koehenkilöillä kognitiivista oppimisprosessia painottavaan terapiaan (Oberleit 1996, Roos, Ruether 1996). Jokaisen koehenkilön yksilöllinen harjoitusten painoalue perustui opiskelijoiden tekemään alkututkimukseen. Harjoittelussa painottuivat samat tekijät kuin tutkimukseen valituissa toimintakykyä, EMG-lihasaktiiviteettia sekä asennon ja liikkeenhallintaa arvioivissa testeissä.

10.2.1 Harjoittelun vaikutus yksilön toimintakykyyn, EMG-lihasaktiiviteettiin sekä asennon- ja liikkeenhallintaan

Harjoittelun vaikutus yksilön toimintakykyyn

Katz'n indeksiin perustuva alkukysely suoritettiin 11.2.1997 ja loppukysely heti tutkimuksen lopussa 21.4.1997. Tutkimustuloksissa ei tapahtunut muutosta henkilökohtaisissa ADL-toiminnoissa alku- ja loppuarvioinnissa. Koehenkilö selvisi itsenäisesti kaikista muista osioista paitsi kylpemisestä ja pukeutumisesta ollen niissä osittain riippuvainen. I-ADL-toiminnoissa liikkumista ja ostoksista suoriutumista mittaavissa osioissa osittainen riippuvuus muuttui itsenäiseksi suoriutumiseksi. Instrumentaalisissa toiminnoissa selviytyminen jakautui itsenäiseen ja osittain riippuvaiseen suoriutumiseen. Siivoamisessa ja pyykinpesussa koehenkilö oli osittain riippuvainen ja ruuan laitossa itsenäinen.

Harjoittelun vaikutus yksilön EMG-lihasaktiiviteettiin kävelyn tuki- ja heilahdusvaiheessa

Ensimmäinen EMG-mittaus tapahtui 17.2.1997 ja toinen mittaus 12.5.1997. Kävelyssä kolme oikean ja vasemman alaraajan perättäistä tuki- ja heilahdusvaihetta osuivat kävelyn keskivaiheille. Valinta tapahtui videon pohjalta, jolloin kriteerinä oli kävelyn eri vaiheiden esiin tuleminen mahdollisimman selvästi. Markerianalyysin avulla määritettiin videolta mitattavien vaiheiden kohdat. Heilahdusvaihe alkoi jalan irtoamisesta maasta ja päättyi ensikosketukseen maahan juuri ennen tukivaiheen alkamista. Tukivaihe kesti jalan kosketuksesta alustaan ja sitä seuraavaan jalan irtoamiseen ennen heilahdusvaihetta. Perättäisten heilahdusvaiheiden EMG-käyrien muodot olivat samantyyppiset ja siksi tarkastelu tapahtuu alku- ja loppumittauksessa yhden heilahduksen osalta. Halvaantuneen puolen tulokset on merkitty taulukoissa tummemmalla.

TAULUKKO 2. Tuki- ja heilahdusvaiheiden kestot kolmen peräkkäisen askelparin aikana ensimmäisessä ja toisessa mittauksessa.

I MITTAUS				II MITTAUS			
tukivaihe		heilahdusvaihe		tukivaihe		heilahdusvaihe	
oikea	vasen	oikea	vasen	oikea	vasen	oikea	vasen
0.7s	0.8s	0.5s	0.4s	0.9s	1.0s	0.5s	0.4s
0.7s	0.8s	0.5s	0.4s	0.9s	1.0s	0.5s	0.5s
0.7s	0.8s	0.5s	0.6s	0.9s	0.9s	0.5s	0.5s

Ensimmäisessä mittauksessa oikean alaraajan tukivaihe on vasempaan nähden 0.1s lyhyempi kaikissa askelpareissa. Vastaavasti oikean alaraajan heilahdusvaihe on 0.1s pidempi vasempaan nähden ensimmäisessä ja toisessa askelparissa kolmannessa askelparissa tilanteen ollessa päinvastainen. Tukivaiheen osuus kahdessa ensimmäisessä askelparissa on 62.5% ja heilahdusvaiheen 37.5%. Kolmannessa askelparissa vastaavat luvut ovat 57.7% ja 42.3%. **Toisessa mittauksessa** oikean alaraajan tukivaihe on edelleen lyhyempi 0.1s paitsi kolmannessa askelparissa tukivaiheet ovat yhtä pitkät. Heilahdusvaihe eroaa ajallisesti vain ensimmäisessä askelparissa 0.1s. Tukivaiheen osuus askelparien syklistä oli ensimmäisessä askelparissa 67.9%, toisessa 65.5% ja kolmannessa 64.3%. Vastaavasti heilahdusvaiheen osuus oli ensimmäisessä askelparissa 32.1%, toisessa 34.5% ja kolmannessa 35.7%. Tukivaiheiden prosentuaalinen kesto oli toisessa mittauksessa suurempi.

Vasemmassa alaraajassa EMG-käyrien muoto ja aktiviteetin jakautuminen heilahdusvaiheiden aikana oli molemmissa mittauksessa samansuuntainen (liite 5). Niissä nilkan dorsiflexio painottuu alku- ja loppuheilahdukseen, gastrocnemiuksen aktiviteetti painottuu keskitukivaiheelle ja lonkan ekstensio on vähäistä koko heilahdusvaiheen ajan. Iliopsoaksessa aktiviteetti jakautuu loppumittauksessa enemmän heilahduksen alkuun. Muutokset EMG-käyrän muodossa ilmenevät vasemmassa alaraajassa alku- ja loppumittauksessa lähinnä iliopsoaksessa. **Oikeassa halvaantuneessa alaraajassa**

EMG-käyrien muodossa tapahtui muutosta enemmän iliopsoaksen ja tibialis anteriorin suhteen. Tibialis anteriorin aktiviteetti on loppumittauksessa alhaisempi painottuen heilahduksen alkuvaiheeseen, alkumittauksessa aktiviteetti on suurimmillaan heilahdusvaiheen keskellä. Iliopsoaksen aktiviteetti loppumittauksessa painottui selkeämmin heilahdusvaiheen alkuosaan. (Liite 6.)

Harjoittelun vaikutus yksilön asennon- ja liikkeenhallintaan

MAS:n alkumittaukset videon pohjalta tehtiin 11.2.1997 ja loppumittaukset 21.5.1997. MAS:n osioissa tapahtui alku- ja loppumittauksissa muutos ainoastaan käden kehittyneen aktiviteetin suhteen; nesteen vieminen lusikalla suuhun onnistui loppumittauksessa (alkumittauksessa kaksi loppumittauksessa viisi pistettä). Kävelyn osioissa pistemäärä oli molemmilla mittauskerroilla neljä. Kävelysuorituksessa huomioitiin koehenkilön tottumus kenkien käytössä sisätiloissa.

Selinmakuulta terveen puolen kautta kyljelle kääntymisen, istumaannousun, istumatasapainon ja seisomaannousun osalta koehenkilö täytti pistemäärän kuusi edellyttämät kriteerit (kohdat 1-4) kävelyn osalta jäädessä neljään. Yläraajan osalta kohdissa 6-7 koehenkilö sai pistemäärän viisi.

10.2.2. Toimintakyvyn ja asennon- ja liikkeen välinen yhteys ennen ja jälkeen harjoittelun

Molemmissa testeissä Katz'ssä ja MAS:ssa arvioitiin liikkeen ja liikkumisen hallintaa. MAS:ssa painottuu jokapäiväinen myös sairaalassa/laitoksessa arvioitavissa oleva motorinen aktiviteetti Katz'n painottaessa enemmän laitoksen ulkopuolella tapahtuvaa selviytymistä henkilökohtaisista päivittäisistä toiminnoista (ADL-toiminnot) ja instrumentaalista ADL-toiminnoista (I-ADL toiminnot).

Yläraajan testauksessa MAS:iin tuli eriävä tulos ainoastaan kehittyneen käden aktiviteetin osalta alku- ja loppumittauksessa. Katz:ssä yläraajan toimintakykyä ja aktiviteettia mittaavissa osioissa tulos oli sama molemmilla mittauskerroilla.

Siirtymistä kuvaavissa osioissa selviytyminen oli molemmissa testeissä samansuuntainen ja yhtenäinen aktiviteetin ja toimintakyvyn suhteen. Kognitiivista oppimisprosessia painottavan harjoittelun jälkeen koehenkilö uskalsi kokeilla yksin liikkumista bussilla kaupunkiin sekä selvisi rollatorilla kaupassa asioinnista itsenäisesti, mikä ilmeni Katz:ssä. Vastaava liikkumisen varmentuminen MAS:ssa mitattiin kävelyn nopeutumisenä harjoittelun jälkeen (10 m:n kävelyssä 10s ja portaissa 30s), vaikka koehenkilö ei testin mukaan saanut eriävää tulosta kävelyn osiosta loppumittauksessa. Kulkeminen bussilla edellyttää selviytymistä askelmista, mikä ilmenee myös nopeampana selviytymisenä porraskävelystä.

10.2.3. Yksilön subjektiiviset kokemukset harjoittelun vaikutuksesta toimintakykyyn

Harjoittelujakson lopussa koehenkilöt kirjoittivat tuntemuksiaan harjoittelusta ja sen merkityksestä päivittäisissä toiminnoissa. Koehenkilön mukaan toiminta ylä- että alaraajassa parani ja lihaspakotus oli loppunut. Esineisiin tarttuminen ja irroittautuminen oli koehenkilöstä helpompaa ja hän pystyi viime aikoina taas kirjoittamaan oikealla kädellä (oikeakätinen). Tasapaino ja halvaantuneen polven yliojentuminen kävellessä on korjaantunut tuntuvasti ja hän on saanut rohkeutta ulkoilla myös yksin. (Liite 7.)

10.3. Yksittäinen tapaustutkimus 2

Koehenkilön 2 taustatiedot ja harjoittelun tavoitteet

Koehenkilö on 1942 syntynyt heinäkuussa 1992 vasemman puoleisen halvauksen saanut mieshenkilö. Kotiutuessaan hän pystyi liikkumaan pikkukepillä kotona ja pieniä matkoja kodin ulkopuolella ja selvisi useista henkilökohtaisista ADL-toiminnoista itsenäisesti tai pienellä avustuksella. Instrumentaalisissa ADL-toiminnoissa riippuvainen aviopuolison avusta. Vuosien aikana koehenkilö on osallistunut erilaisille avo- ja laitospäästötoussjaksolle. Hän aloitti koulun ryhmässä vuonna 1993. Kuusi poisjääntiä harjoittelujakson lopussa johtuivat jo aikaisemmin sovitusta laitospäästötoussjaksosta.

Harjoittelujakson pääperiaatteet ja yksilölliset tavoitteet määräytyivät koehenkilöllä samoin kuin ensimmäisessä yksittäisessä tapaustutkimuksessa.

10.3.1. Harjoittelun vaikutus yksilön toimintakykyyn, EMG-lihasaktiiviteettiin sekä asennon- ja liikkeenhallintaan

Harjoittelun vaikutus yksilön toimintakykyyn

Alkukysely suoritettiin 14.2.1997 ja loppukysely 30.4.1997. Katz'n indeksin henkilökohtaisissa ADL-toiminnoissa ei tullut eroja alku- ja loppukyselyssä. ADL-toiminnoissa kylpeminen, pukeutuminen, pidätyskyky ja syöminen oli osittain riippuvaista wc-käyntien ja siirtymisten onnistuessa täysin itsenäisesti. Instrumentaalisisissa ADL-toiminnoissa muutosta tuli vain kaupassa asioimisen osalta. Ostosten tekeminen onnistui harjoittelujakson jälkeen myös itsenäisesti aikaisemmin saman tilanteen ollessa osittain riippuvainen. I-ADL toiminnoissa siivoamisessa ja pyykinpesussa koehenkilö oli riippuvainen, ruuan laitossa ja liikkumisessa osittain riippuvainen.

Harjoittelun vaikutus yksilön EMG-lihasaktiiviteettiin kävelyn tuki- ja heilahdusvaiheessa

Ensimmäinen mittaus tapahtui 11.2.1997 ja toinen mittaus 7.5.1997. EMG-käyrien vertaileva tarkastelu käyrien muodon ja lihasaktiiviteetin suhteen tuki- ja heilahdusvaiheista, niiden kesto ja prosentuaalinen osuus syklistä toteutettiin kuten ensimmäisessä yksittäisessä tapaustutkimuksessa. Perättäiset heilahdusvaiheet osuivat kävelyn keskivaiheille. Markerianalyysillä määritettiin heilahdusvaiheiden alku- ja loppukohtat. Vasemman ja oikean alaraajan kolme perättäistä EMG-käyrää olivat samantyyppiset ja siksi molemmista tarkastelu tapahtuu yhden heilahduksen osalta alku- ja loppumittauksessa. Halvaantuneen puolen tulokset on merkitty taulukossa tummemmalla.

TAULUKKO 5. Tuki- ja heilahdusvaiheiden kestot kolmen peräkkäisen askelparin aikana ensimmäisessä ja toisessa mittauksessa.

I MITTAUS				II MITTAUS			
tukivaihe		heilahdusvaihe		tukivaihe		heilahdusvaihe	
oikea	vasen	oikea	vasen	oikea	vasen	oikea	vasen
1.3s	1.1s	0.4s	0.6s	1.3s	1.2s	0.4s	0.4s
1.3s	1.2s	0.4s	0.6s	1.3s	1.1s	0.3s	0.5s
1.2s	1.1s	0.4s	0.6s	1.3s	1.1s	0.3s	0.6s

Ensimmäisessä mittauksessa vasemman alaraajan tukivaihe on ensimmäisessä askelparissa 0.2s ja toisessa ja kolmannessa 0.1s lyhyempi kuin oikeassa alaraajassa. Vasen heilahdusvaihe on jokaisessa askelparissa 0.2s pidempi. Ensimmäisessä askelparissa tukivaiheen osuus on 70.6% ja heilahdusvaiheen 29.4%, toisessa tukivaihe 71.4% ja heilahdusvaihe 28.6% ja kolmannessa tukivaihe 69.7% ja heilahdusvaihe 30.3% askelparien syklistä. **Toisessa mittauksessa** tuki- ja heilahdusvaiheiden aikaero sekä perättäisten askelparien aikaero oikeassa ja vasemmassa alaraajassa vaihteli enemmän kuin ensimmäisessä mittauksessa. Vasen heilahdusvaihe oli toisessa 0.2s ja kolmannessa askelparissa 0.3s pidempi kuin oikeassa. Vasen tukivaihe oli ensimmäisessä 0.1s ja kahdessa muussa 0.2s lyhyempi kuin oikeassa. Ensimmäisessä askelparissa tukivaiheen osuus on 75.6% ja heilahdusvaiheen 24.4%, toisessa 75% ja 25% sekä kolmannessa 72.7% ja 27.3% kävelyn syklistä.

Oikean alaraajan EMG-käyrässä tibialis anteriorin aktiviteetti alkumittauksessa painottuu heilahdusvaiheen alkuosaan gastrognemiuksen ollessa jo heilahdusvaiheen lopussa tibialista aktiivisempi. Iliopsoaksen ja gluteus maximuksen aktiviteetti jakautuu kirjallisuudessa esitetyn tiedon mukaisesti. Tällöin Tibialis anteriorin ja iliopsoaksen aktiivisuus jakautuu selvemmin heilahduksen keski- ja loppuosaan Gastrognemiuksen ollessa aktiivisin heilahduksen keskivaiheessa. Gluteus maximuksen aktiviteetti pysyy muihin nähden tasaisempana molemmissa mittauksissa. Oikean alaraajan aktiviteetti

jakautui molemmissa mittauksissa. perättäisissä heilahduksissa epätasaisemmin tibialis anteriorin, iliopsoaksen ja gastrognemiuksen osalta. (Liite 8.) **Vasemman halvaantuneen alaraajan EMG-käyrissä** tibialis anteriorin aktiviteetin jakautuminen ei painottunut heilahdusvaiheen alku- ja loppuvaiheeseen vaan oli epätasainen koko heilahduksen ajan. Muiden lihasten aktiviteetti oli samanaikaisesti heilahdusvaiheen aikana tasaisen alhainen. Loppumittauksessa vasemman tibialis anteriorin aktiviteetti ja EMG-käyrän muoto oli tasainen muiden lihasten osalta aktiviteetin jakautuessa epätasaisesti ilman painotusta alku-, keski- tai loppuvaiheelle. (Liite 9.) Vasemmassa halvaantuneessa alaraajassa erityisesti gastrognemiuksen ja gluteus maximuksen aktivoituminen muuttui loppumittauksessa niiden aktiviteetin ollessa normaalisti heilahdusvaiheen aikana alhainen. Tibialis anteriorin aktiviteetti jäi myös tällöin alhaisemmaksi.

Harjoittelun vaikutus yksilön asennon- ja liikkeenhallintaan

MAS:n osalta ei alku- ja loppumittauksissa tapahtunut muutosta arviointiasteikossa. Suoriutuminen siirtymisten ja kävelyn osalta vaihteli asteikolla 3-6. Selinmakuulta kylkimakuulle terveeseen puoleen kautta kääntymisessä pistemäärä oli kolme, selinmakuulta istumaannousussa kuusi, istumatasapainossa ja seisomaannousussa viisi sekä kävelyssä neljä. Yläraajan osalta aktiviteetti jäi molemmissa mittauksissa alle yksi muissa kohdissa paitsi kohdassa kuusi selinmakuulla tapahtuvassa testauksessa, jossa koehenkilö sai alku- ja loppuarvioinnissa pistemäärän yksi. Muilta osin tulos oli nolla. Halvauksen jälkeisessä kuntoutuksessa käden aktiviteetti jäi lähinnä massaliikkeiksi, mikä ilmeni myös yläraajan arviointituloksissa.

10.3.2. Toimintakyvyn ja asennon- ja liikkeenhallinnan välinen yhteys ennen ja jälkeen harjoittelun

Molemmissa testeissä arvoitava asennon- ja liikkeenhallinta painottuu jokapäiväiseen sairaalassa tai kotona arvioitavissa olevaan motoriseen ja toiminnalliseen aktiviteettiin. Yläraajan suhteen MAS:ssa saatu testitulokset oli sama alku- ja loppumittauksissa ja testauksessa halvaantuneen yläraajan toimintaa mittaavien osioiden tulos oli nolla paitsi

selinmakuulla tapahtuvassa hartian eteen tuonnissa ja yläraajan elevaatiossa. Myös Katz:ssä molempien yläraajojen/käsien aktiviteettia vaativissa osioissa kuten kylpeminen, pukeutuminen, syöminen, siivoaminen, pyykinpesu ja ruuan laitto koehenkilö oli osittain riippuvainen tai riippuvainen. Molemmissa testeissä halvaantuneen yläraajan aktiviteetin puute ja avun tarpeen määrä ilmeni samantyyppistä aktiviteettia ja toimintakykyä vaativissa tehtävissä. Siirtymistä ja liikkumista kuvaavissa osioissa selviytyminen oli molemmissa testeissä samansuuntainen eli selvisi ilman avustusta/itsenäisesti. Ainoastaan liikkuminen julkisilla kulkuneuvoilla kuten bussilla oli Katz:n mukaan osittain riippuvaista. MAS:ssa samantyyppistä aktiviteettia vaativa osio eli selviytyminen yksin portaissa ei täyttänyt vaadittavia kriteereitä.

10.3.3. Yksilön subjektiiviset kokemukset harjoittelun vaikutuksesta toimintakykyyn

Harjoittelun vaikutus yläraajaan on ilmennyt harjoittelun jälkeisenä lyhytkestoisena rentoutumisena. Toiminnallisuus ja aktiviteetti ei ole harjoittelujakson aikana yläraajassa parantunut. Kävelyn aikana vartalon ojennus ja lonkan hallinta on hänen mukaansa varmistunut. Koehenkilö painottaa positiivisten kokemusten esiintulemistä vain keskittymällä voimakkaasti suoritettavaan harjoituksen tai riittävää rentoutumista ennen harjoitusten toteuttamista. Keväällä 1997 toteutettu harjoittelu oli aikaisempaa rankempi ja vaati suurempaa keskittymistä tehtävän toteutuksessa ja omien tunteiden aistimisessa. (Liite 10.)

10.4. Yksittäinen tapaustutkimus 3

Koehenkilön 3 taustatiedot ja harjoittelun tavoitteet

Koehenkilö on 1941 syntynyt 1992 vasemman puolen halvauksen saanut mieshenkilö. Kotiutuessaan hän käveli pikkukepillä sisätiloissa ja pieniä matkoja ulkona. Vasemman yläraajan heikosti palautuneen aktiviteetin vuoksi hän tarvitsi osittain vaimonsa apua päivittäisissä toiminnoissa. Halvauksen jälkeen osallistunut terveyskeskuksen avopuolen järjestämään hemiryhmään 1995 ja koululla järjestettävään ryhmään vuodesta 1994.

Harjoittelun pääperiaatteet ja yksilölliset tavoitteet määräytyivät samoin kuin ensimmäisessä ja toisessa yksittäisessä tapaustutkimuksessa.

10.4.1. Harjoittelun vaikutus yksilön toimintakykyyn, EMG-lihasaktiiviteettiin sekä asennon- ja liikkeenhallintaan

Harjoittelun vaikutus yksilön toimintakykyyn

Alkukysely tehtiin 14.2.1997 ja loppukysely 19.4. 1997. Kyselyn tekninen toteutus oli sama kuin aikaisemmissa yksittäisissä tapaustutkimuksissa. Tulokset jakautuivat itsenäisen ja riippuvaisen välille. Sekä alku- ja loppukyselyssä henkilökohtaisissa päivittäisissä toiminnoissa kylpeminen, WC-käynnit, siirtymiset ja pidätyskyky olivat itsenäisiä. Pukeutumisessa ja syömisessä koehenkilö oli osittain riippuvainen. I-ADL toiminnoissa ostosten teossa, pyykinpesussa ja ruuanlaitossa hän oli molemmissa kyselyissä osittain riippuvainen ja siivoamisessa riippuvainen toisen henkilön avusta. Ainoa muutos harjoittelun jälkeen tapahtui liikkumisen osiossa osittaisesta riippuvaisuudesta itsenäiseksi selviytymiseksi.

Harjoittelun vaikutus yksilön asennon- ja liikkeenhallintaan

MAS:n alkumittaus toteutettiin videon pohjalta 14.2.1997 ja loppumittaus 19.5.1997. MAS:n osioissa tapahtui muutos ainoastaan kävelyn osalta. Alkumittauksessa koehenkilö selviytyi kohdasta kolme, mutta loppumittauksessa hän täytti kohdan neljä sisältämän kriteerin. Selinmakuulta kylkimakuulle terveen puolen kautta siirtymisessä hän sai pistemäärän kolme, selinmakuulta istumaannousussa kuusi, istumatasapainossa viisi ja istumasta seisomaannousussa pistemäärän kuusi. Yläraajan toiminnassa pistemäärä oli kaksi. Käden liikkeissä ja kehittyneessä käden aktiiviteetissa pistemäärä jäi nolnaan.

10.4.2. Toimintakyvyn ja asennon- ja liikkeenhallinnan välinen yhteys ennen ja jälkeen harjoittelun

Katz'n ja MAS:n alku- ja loppumittauksissa siirtymiseen liittyvissä osioissa koehenkilö

selvisi itsenäisesti. Liikkumiseen liittyvässä osiossa harjoittelujakson jälkeen koehenkilö sai korkeamman pistemäärän loppumittauksissa molemmissa testeissä. Koehenkilö selvisi Katz'ssä itsenäisesti liikkumisessa julkisilla kulkuneuvoilla ja MAS:ssa kävelymatka piteni suoritettuna tietyssä ajassa (5m 15:ssa sekunnissa). Yläraajan osalta tilanteessa ei tapahtunut muutosta. MAS:ssa saadut tulokset ovat yhteydessä Katz:ssä oleviin käden liikkeitä ja kehittyneitä käden aktiviteettia vaativiin osioihin kuten siivoaminen, pyykinpesu ja ruuan laitto.

10.4.3. Yksilön subjektiiviset kokemukset harjoittelun vaikutuksesta toimintakykyyn

Koehenkilöä pyydettiin kirjoittamaan kokemuksistaan ja tuntemuksistaan harjoittelusta ja sen vaikutuksesta arkielämän eri tilanteissa. EMG-mittaukset hän koki hankalina, muuten kuvasi harjoittelua hyödylliseksi. Koehenkilö ei osannut tarkemmin eritellä harjoittelun hyödyllisyyttä konkreettisissa arkielämän tilanteissa. (Liite 11.)

11. TULOSTEN YHTEENVETO

Tukimussuunnitelmassani neljästä yksittäistapaustutkimuksesta vain kahdessa tapauksessa alku- ja loppumittaukset onnistuivat suunnitelmien mukaisesti. Yksi koehenkilö keskeytti heti alkumittausten jälkeen henkilökohtaisista syistä ja toisen koehenkilön kävelyn EMG-mittaukset epäonnistuivat. Lisäksi alku- ja loppumittauksiin osallistuneen koehenkilön kaksi harjoittelujakso jäi lyhyemmäksi (6 pois 29:stä).

11.1. Harjoittelun vaikutus halvauksen myöhäisemmässä vaiheessa yksilön toimintakykyyn, EMG-lihasaktiiviteettiin sekä asennon- ja liikkeenhallintaan

Harjoittelun vaikutus toimintakykyyn

Tutkimuksessani käytetyssä Katz'n indeksissä alku- ja loppukyselyssä tapahtuneet muutokset koehenkilöillä olivat vähäisiä ja keskittyivät ostoksia ja liikkumista käsitteleviin osioihin.

Koehenkilö yksi oli alkumittauksessa toimintakyvyn arvioinnissa itsenäinen kaikissa henkilökohtaisissa ADL-toiminnoissa. Koehenkilöt kaksi ja kolme saivat näissä osioissa samat tulokset arvioinnin jakautuessa itsenäiseen osittain riippuvaiseen selviytymiseen. Poikkeuksena koehenkilöillä kaksi ja kolme oli pidätyskyvyn osalta saatu eriävä tulos. Alkumittauksessa koehenkilö yksi oli osittain riippuvainen muissa instrumentaalisissa päivittäisissä toiminnoissa (I-ADL-toiminnot) paitsi ruuan laitossa itsenäinen. Koehenkilö kaksi oli alku- ja loppumittauksessa taloustöihin liittyvissä osioissa riippuvainen siivoamisessa ja pyykinpesussa ja osittain riippuvainen ruuan laitossa ja liikkumisessa. Ostoksiin liityvässä osiossa alkumittauksen osittainen riippuvaisuus muuttui loppumittauksessa itsenäiseksi selviytymiseksi. Koehenkilö kolme oli alku- ja loppukyselyssä osittain riippuvainen kaikissa muissa osioissa paitsi siivoamisessa riippuvainen. Itsenäinen liikkuminen onnistui harjoittelujakson jälkeen julkisilla kulkuneuvoilla.

Harjoittelun vaikutus yksilön EMG-lihasaktiiviteettiin kävelyn tuki- ja heilahdusvaiheessa

Koehenkilön kolme kävelyn tuki- ja heilahdusvaiheen EMG-tuloksia ei käsitellä mittaustulosten käsittelyssä tapahtuneen virheen vuoksi. Alkumittauksissa koehenkilöillä yksi ja kaksi halvaantuneen alaraajan heilahdusvaiheet olivat pidempiä kuin terveessä alaraajassa (0.1s ja 0.2s) koehenkilön yksi yhtä heilahdusta lukuunottamatta. Loppumittauksissa heilahdusvaiheiden ajalliset erot vaihtelivat terveessä ja halvaantuneessa alaraajassa enemmän (0.2 ja 0.3s) koehenkilöllä kaksi. Koehenkilön yksi loppumittauksessa heilahdukset olivat kestoiltaan yhtä pitkiä ensimmäistä heilahdusta lukuunottamatta (oikea 0.1s pidempi).

Tukivaiheiden kestoissa tulokset olivat molemmilla koehenkilöillä alku- ja loppumittauksissa yhdensuuntaiset aikaisempien tutkimustulosten kanssa. Koehenkilöllä yksi halvaantuneen alaraajan tukivaihe oli alkumittauksessa 0.1s lyhyempi vasempaan nähden kaikissa askelpareissa. Toisessa mittauksessa ero säilyi samana yhtä askelparia lukuunottamatta. Koehenkilöllä 2 halvaantuneen alaraajan tukivaiheet olivat molemmissa mittauksissa lyhyemmät kuin terveessä vaihtelun ollessa 0.1-0.2s. Koehenkilöllä yksi alku- ja loppumittauksissa tukivaiheen osuus kolmessa askelparissa vaihteli 57.7%- 67.9% välillä ja heilahdusvaiheen 32.1%-42.3% välillä. Koehenkilön kaksi vastaavat luvut olivat 69.7%-75% ja 25%-30.3%.

EMG-lihasaktiiviteetin jakautuminen heilahdusvaiheessa gluteus maximuksessa, iliopsoaksessa, tibialis anteriorissa ja gastrocnemiuksessa oli koehenkilöllä yksi samansuuntainen alku- ja loppumittauksissa. Selvimmin muutos näkyi loppumittauksessa iliopsoaksen aktiiviteetin painottumisena terveessä alaraajassa ja halvaantuneessa alaraajassa heilahduksen alkuosaan. Yleisesti EMG-aktiiviteetti jakautui epätasaisesti sekä terveen että halvaantuneen alaraajan heilahdusvaiheessa. Koehenkilöllä kaksi terveen alaraajan heilahdusvaiheessa EMG-aktiiviteetti jakautuu alkumittauksessa kirjallisuudessa esitetyn tiedon suuntaisesti paremmin kuin loppumittauksessa. Halvaantuneen vasemman alaraajan tibialis anteriorin aktiiviteetti oli alkumittauksessa epätasainen koko heilahdusvaiheen ajan muiden osalta aktiiviteetin

ollessa alhainen. Loppumittauksessa tilanne oli päinvastainen. Tuki- ja heilahdusvaiheiden ja EMG-lihasaktiviteetin vertailussa ei mittauksissa huomioitu kävelynopeuden mahdollisia muutoksia.

Harjoittelun vaikutus yksilön asennon- ja liikkeenhallintaan

Muutokset koehenkilöiden MAS:n tuloksissa tapahtuvat vain kävelyn (koehenkilö 3) ja kehittyneen käden aktiviteetin (koehenkilö 1) osalta. Valittu mittari ei tuonut loppumittauksessa muilta osin eroa liikkeen- ja liikkumisenhallintaan.

Koehenkilö yksi sai testissä alu- ja loppumittauksissa korkeimman pistemäärän kuusi muissa osioissa paitsi kävelyssä (neljä) sekä yläraajan ja käden liikkeitä (viisi) mittaavissa osioissa. Kehittynyt käden aktiviteetti parani kahdesta viiteen pisteeseen. Koehenkilön kaksi tulokset MAS:ssa olivat täysin samat alku- ja loppumittauksessa. Pisteet testin osioissa olivat alku- ja loppumittauksessa samat vaihdellen kolmen ja kuuden välillä. Yläraajan toimintaa ja käden aktiviteettia mittaavissa osioissa koehenkilöt kaksi ja kolme saivat alhaisemmat pisteet koehenkilöön yksi verrattuna. Koehenkilön kolme pistettä olivat alku- ja loppumittauksessa samat muissa paitsi kävelyn osiossa täyttäen tällöin kohdan neljä kriteerit.

11.2. Toimintakyvyn ja asennon- ja liikkeenhallinnan välinen yhteys ennen ja jälkeen harjoittelun

Koehenkilöllä yksi liikkumiseen ja siirtymisiin liittyvissä MAS:n ja Katz'n osioissa tulokset olivat alku- ja loppumittauksissa molemmissa testeissä yhdensuuntaiset. Halvaantuneen yläraajan mittaustulokset erosivat MAS:n loppumittauksessa vain kehittyneen käden aktiviteetissa (pistemäärän nousu kahdesta viiteen). Testien välisessä yhteydessä muutokset alku- ja loppumittauksissa olivat vähäisiä. Koehenkilöiden kaksi ja kolme saamat pistemäärät olivat MAS:ssa ja Katz'ssa alhaisemmat kuin koehenkilöllä yksi. Koehenkilöllä 2 osittainen riippuvuus Katz'n osioissa vastasi koehenkilön saamia mittaustuloksia MAS:ssa alku- ja loppumittauksessa. Koehenkilön kolme alkumittausten tulokset olivat samansuuntaiset kuin koehenkilön kaksi. Loppumittauksissa ainoa

muutos hänellä oli MAS:n kävelyn osiossa ja Katz'ssa liikkumista testaavassa osiossa. Koehenkilöiden kaksi ja kolme alhaiset pistemäärät MAS:n mittauksissa yläraajan toiminnan ja käden aktiviteetin osalta ilmenee vastaavasti Katz'ssa riippuvuutena päivittäisissä toiminnoissa.

11.3. Yksilön subjektiiviset kokemukset harjoittelun vaikutuksesta toimintakykyyn

Tutkimukseen osallistuneet kaksi miestä ja yksi nainen kokivat subjektiivisesti arvioituna harjoittelun vaikutuksen positiivisena ja hyödyllisinä selviytymisessä päivittäisissä toiminnoissa. Ostosten tekemiseen ja liikkumiseen koehenkilö yksi oli saanut harjoittelussa lisää varmuutta ja selvisi niistä keväällä itsenäisesti. Koehenkilö yksi koki saaneensa varmuutta myös yläraajan hallintaan. Kävelyn varmentumista tapahtui kevään aikana koehenkilöillä yksi ja kaksi. Koehenkilön kolme oli vaikea eritellä harjoittelun positiivisia vaikutuksia.

12. POHDINTA

12.1. Tutkimusmenetelmän valinta

Valitsemani yksittäisen tapaustutkimuksen keskeisiä menetelmällisiä heikkouksia ovat tieteellisen uskottavuuden puute ja tutkimussuunnitelmaan liittyvät ongelmat kuten tiedon keruu ja analyysi. Ennen kuin yksittäisissä tapaustutkimuksissa käytetyn hoidon vaikuttavuus voidaan yleistää, tulisi hoidon vaikuttavuus testata myös laajemmalla koehenkilömäärällä. Koehenkilöiden olosuhteet pitäisi pystyä vakiinnuttamaan ja määrittämään mahdollisimman hyvin tutkimuksen kaikissa vaiheissa mittausten reliabiliteetin takaamiseksi. Yksittäisessä tapaustutkimuksessa sisäistä validiteettia voidaan parantaa käyttämällä korkean reliabiliteetin ja tarkkuuden omaavia objektiivisiä mittareita (Riddoch, Lennon 1994.)

Yksittäisissä tapaustutkimuksissa tilastotieteellisistä tiedon analyysimenetelmistä tutkijoiden mielipiteet eroavat toisistaan. Tilastollisesti merkitsevä tulos ei välttämättä vaikuta ratkaisevasti tutkimukseen osallistuvan henkilön elämään tai toisaalta tilastollisesti ei-merkitsevä tulos voi muuttaa henkilön jokapäiväistä elämää positiiviseen suuntaan. (Riddoch, Lennon 1994.) Tilastollisiin menetelmiin ja siitä tehtävien johtopäätösten tekoon liittyy virhemahdollisuudet (virhetyyppi I ja II). Tyyppi II virhe (hyväksymisvirhe) voidaan välttää eräillä tilastollisilla testeillä kuten t-testi, ANOVA tai Mann-Whitney U-testi. (Bithell 1994.)

Omassa tutkimuksessani ei analysoitu tilastotieteellisin menetelmin tulosten merkitsevyyttä ja koehenkilöiden olosuhteet olisi pitänyt vakioida tarkemmin tutkimuksessa käytettyjen mittareiden reliabiliteetin parantamiseksi.

12.2. Valitut mittausten menetelmät

Mittausten menetelmien valinnassa vaikuttaa aina tutkijan oma näkemys ja valinta huolimatta tarkasta paneutumisesta aikaisempiin tutkimuksiin eri mittausten menetelmien reliabiliteetista ja validiteetista. Reliabiliteetin takaamiseksi mittareiden, mittaustilanteiden ja mittausten

kohteiden tulisi olla pysyviä. Valittujen mittareiden reliabiliteettia olisi voitu parantaa esim. rinnakkais- tai uusintamittauksilla. Mittareiden validiteettiin vaikuttaa mm. sattumanvaraisten tekijöiden vaikutus mittaustuloksiin. Tutkimuksia mittareiden validiteetista aivohalvauksen myöhäisemmässä vaiheessa oli vähän, mikä saattaa vaikuttaa tutkimuksessa käytettyjen toimintakykyä sekä asennon- ja liikkeenhallintaa mittaavien mittareiden heikkoon kykyyn mitata mahdollisia muutoksia.

Toimintakyvyn arviointi

Usein ADL-toimintoja testaavien mittareiden käyttö tutkimuksissa painottuu halvauksen alkuvaiheeseen, koska tulosten mukaan nopeaa toipumista halvauksesta tapahtuu ensimmäisistä kuukausista puoleen vuoteen (Jorgensen ym. 1995, Lindmark, Hamrin 1995, Sonoda 1999). Eräiden tutkimusten mukaan myös myöhäisemmässä vaiheessa tapahtuvalla kuntoutuksella voidaan vaikuttaa positiivisesti yksilön toimintakykyyn ja motoriikkaan (Gjelsvik 1994, Stephenson 1993).

Vastaavia ADL-toimintoja kun Katz'ssä on tutkittu kotona asuvilla henkilöillä, joilla oli kulunut halvauksesta 1-3v. ADL-toimintojen yhteyttä tutkittiin mm. aktiviteettiin ja harrastuksiin. Tutkimuksen mukaan koehenkilöillä henkilökohtaiset kausalisaatiot, arvot ja kiinnostukset korreloivat tyytyväisyyteen omassa elämässä. Elämäntyytyväisyys liittyi enemmän vapaa-aikaan suunnattuun tekemiseen/aktiviteettiin kuin itsenäisyyden lisääntymiseen ADL-toiminnoissa. Halvauksen myöhäisemmässä vaiheessa toteutetun kuntoutuksen tulisi suuntautua enemmän sosiaaliseen ja vapaa-ajan toimintaan. (Widen-Holmqvist, de Pedro-Cuesta, Holm ym.1993.) Kuntoutusmenetelmien tulisi mukautua halvauksen myöhäisemmässä vaiheessa tapahtuviin yksilön elämänmuutoksiin sosiaalisessa ja vapaa-ajan toiminnassa (Mayo, Wood-Dauphinee, Ahmed ym. 1999).

Valitut mittarit osoittivat muutoksia ADL-toiminnoissa ja liikkeen- ja liikkumisenhallinnassa vain 1-2 mittarin osiossa, mutta muutokset tapahtuivat samantyyppistä aktiviteettia vaativissa tilanteissa. Valittuja mittareita on enemmän käytetty halvauksen jälkeisen tilanteen arvioimiseen akuutista subakuuttiin vaiheeseen eli yhdestä kuukaudesta vuoteen. Validiteetin parantamiseksi olisi pitänyt selvittää

koehenkilöiden vapaa-ajan käyttöön ja aktiviteetin määrän liittyvät tekijät ennen tutkimuksen toteutusta. Harjoittelujakson aikana koehenkilöt eivät osallistuneet mihinkään muuhun järjestettyyn aktiviteettiin, mutta ns. hyötyliikunnan mahdollista osuutta ja sosiaaliseen elämään liittyvän aktiviteetin vaikutusta tuloksiin ei tutkimuksessa huomioitu. Reliabiliteetin varmentamiseksi mittausajankohta, mittausolosuhteet ja sisällöllinen toteutus vakioitiin jokaisen koehenkilön osalta.

Asennon- ja liikkeenhallinnan mittaaminen

Motoriikkaa kuvaavien mittareiden käyttö ja käytön ajoittuminen halvauksen jälkeisiin ensimmäisiin kuukausiin perustuu tutkimuksiin hermoston plastisuudesta akuutissa vaiheessa (Gjelsvik 1994, Jorgensen 1995, Sonoda 1999). Plastisuudesta johtuvaa keskushermoston reorganisoitumista ja ns. normaalien liikemallien muodostumista voi tapahtua kuitenkin vielä vuosien jälkeen halvauksesta (Gjelsvik 1994, Stephenson 1993). Kolmen vuoden kuluttua halvauksesta toteutetussa elämänlaatua arvioivassa tutkimuksessa (avoimet kysymykset) haastateltavat kokivat elämänlaatunsa alentumisen liittyvän kehollisiin muutoksiin ja subjektiivisiin arviointeihin tapahtuneista elämänmuutoksista (Wyller, Kirkevold 1999). Toisessa tutkimuksessa vuoden kuluttua halvauksesta itsestään huolehtiminen ja sosiaaliseen aktiviteettiin osallistuminen oli voimakkaimmin yhteydessä käden motoriseen toimintaan ja visuospatiaaliseen kykyyn (Sveen, Bautz-Holter, Sodring ym 1999).

Kotiutuneiden potilaiden kuntoutuksen tuloksellisuutta ja kuntoutuksen tarvetta on tutkittu melko vähän. Lincoln'n ym (1998) tekemän tutkimuksen mukaan kotiutuneille halvaantuneille, joilla on merkittäviä ongelmia ADL-toiminnoissa, motorisissa toiminnoissa tai/ja kognitiivisissa toiminnoissa, ei ole tarjolla heidän tarpeitaan vastaavaa kuntoutusta. Eräs yhteisön vammautuneille suunnattujen peruspalvelujen vähyyteen on kuntoutuksen yleisten periaatteiden ja mallien puuttuminen. Heillä ei ole tasavertaista mahdollisuutta osallistua sosiaaliseen toimintaan ja työelämään. Ns. yhteisö-perustainen kuntoutus (community-based rehabilitation) malli perustuu vammautuneen henkilön yksilöllisiin tarpeisiin, niiden huomioimiseen ja tämän pohjalta tapahtuvan kuntoutuksen toteuttamiseen yhteisön järjestämän kuntoutusmallin pohjalta. (Mitchell 1999.)

Teoriaosuudessa esitettyjen tutkimusten pohjalta mittareiden käytössä oli kirjavuutta halvauksen eri toipumisvaiheissa tapahtuneissa ADL-toimintojen sekä liikkeen ja liikkumisen arvioinnissa. Kyseiset mittarit ja niihin liittyvät tutkimukset olivat suunnattu enemmän akuuttivaiheen toipumisen arviointiin, mikä ei välttämättä tuo esiin myöhäisemmässä vaiheessa tapahtuvia laadullisia muutoksia päivittäisissä toiminnoissa ja motorisessa suoriutumisessa. Siksi olisi tärkeää tulosten analyysin kannalta määrittää myös henkilöiden sosiaalinen toiminta, vapaaajan toiminta/aktiviteetti sekä hänen subjektiivinen näkemyksensä elämänlaadusta, toiveista ja tavoitteista. Mittareiden tarkastelu laajemmassa kontekstissa edesauttaa kuntoutuksen suunnittelua, tuloksellisuuden arviointia ja kuntoutusresurssien järkevää ja tehokasta käyttöä.

MAS:n heikkoutena on tonuksen arviointiin liittyvät ongelmat. Kahdella koehenkilöllä spastisiteetti osaltaan esti käden liikkeen ja aktiviteetin arvioinnin. Spastisiteetin objektiivinen arviointi voidaan tehdä EMG-mittauksilla, Wartenbergin testillä ja isokineettisilla mittauksilla, jolloin voidaan arvioida sen merkitys päivittäisiin toimintoihin sekä asennon- ja liikkeenhallintaan (Haas,Crow 1995).

EMG-lihasaktiviteetin arvioiminen kävelyn tuki- ja heilahdusvaiheessa

EMG:n käyttö on laboratorioissa ja kliinisissä tutkimuksissa on yleistä halvaantuneiden yksilöiden kävelyn määrittämisessä. Tutkimustuloksen reliabiliteettiin ja validiteettiin vaikuttaa elektrodien tarkka sijainti. (Smidt 1990.) Elektrodien tulisi olla tutkimuksen luotettavuuden kannalta mahdollimman lähellä mitattavaa lihasta. Pintaelektrodien ovat kliinisessä tutkimuksessa helppoja käyttää kunhan mittauskohta on merkitty ja määritelty riittävä tarkkaan. (Vaughan 1992.)

Omassa tutkimuksessani suoritettujen EMG-mittaukset pintaelektrodeilla sopivat kuvailevaan tarkasteluun ja analyysiin. Elektrodien paikan määrittämisessä ilman ihonalaista tarkkaa merkintää on virhemahdollisuus tulosten reliabiliteetissa, koska pienikin heitto mittauspaikassa muuttaa mitattavien motoristen yksiköiden määrää. Tästä syystä myös tarkka lihasaktiviteetin määrän vertaaminen eri mittauskerroilla olisi voinut antaa virheellisen tuloksen.

EMG-mittauksissa lihasaktiiviteetin kuvailevassa vertailussa validiteettia ja reliabiliteettia heikensi elektrodien paikan epätarkkuus. Tästä johtuen aktiiviteetin suuruutta amplitudeina ei voitu suoraan vertailla vaan päädyttiin kirjallisuuteen pohjautuvaan vertailuun lihasaktiiviteetin jakautumisesta heilahduksen eri vaiheissa. Iliopsoaksen osalta validiteettia heikentää myös lihaksen etäisyys elektrodiin nähden (Smidt 1990). Tulokset ovat tästä syystä suuntaa antavat halvaantuneen ja terveen puolen EMG-käyrien muodosta ja lihasten käyttäytymisestä. Mittaustarkkuuteen vaikuttaa myös ns. elektromekaaninen viive, joka tulee huomioida alle kaksi sekuntia kestävässä suorituksessa (Nigg, Herzog 1994). Mitattujen tuki- ja heilahdusvaiheiden lyhyt kesto voi tästä syystä aiheuttaa myös mittausvirheitä saaduissa tuloksissa.

Kävelyn analyysia olisi tarkentanut tuki- ja heilahdusvaiheiden yhteydessä vakioitu kävelynopeus. Nyt tulokset olivat suuntaa-antavia verrattaessa niitä yleisellä tasolla tuki-heilahdusvaiheen jakautumiseen syklin kestoissa. Halvauksen merkitystä kävelynopeuteen ja nopeuden yhteyttä ADL-toimintoihin ei tässä yhteydessä omassa tutkimussuunnitelmassani arvioitu. Aiheesta olisi löytynyt mielenkiintoisia tutkimustuloksia, jolloin myös muiden mittareiden mahdollista yhteyttä EMG-mittauksiin olisi voitu tarkastella laajemmin (Smidt 1990).

Monissa tutkimuksissa on raportoitu tuki- ja heilahdusvaiheiden epänormaalia suhdetta. Ongelmat selektiivisten nivelkontrollien ja liikkeiden tuottamisessa näkyy erityisesti heilahdusvaiheessa, jonka merkitystä on tutkittu tukivaihetta vähemmän. (Smidt 1990, Nigg, Herzog 1994.) Tuki- ja heilahdusvaiheiden ajallisessa vertailussa ei mitattu kävelynopeutta, jolla on merkitystä tuki- ja heilahdusvaiheiden muutoksiin. Lihasten aktivaatiomallit vaikuttavat myös tuki- ja heilahdusvaiheiden ajalliseen keston ja prosentuaaliseen jakautumiseen syklin aikana. (Smidt 1990.) Normaalisti kävelyn syklissä tukivaiheen kesto on 60% ja heilahdusvaiheen 40%. Kävelyn vaiheiden kestoissa tapahtuneiden muutosten tarkempi vertailu olisi vaatinut kävelynopeuden vakioimisen. Vakioimisella olisi pysytty tarkastelemaan MAS:ssa tapahtuneiden muutosten mahdollista yhteyttä tuki- ja heilahdusvaiheiden ajallisessa kestoissa tapahtuneisiin muutoksiin sekä ADL-toimintoihin. Saadut tulokset tukivat kuitenkin yleisellä tasolla aikaisempia tutkimustuloksia.

Subjektiiivisten kokemusten merkitys

Valitut mittarit eivät tuoneet esiin koehenkilöiden subjektiiivisia kokemuksia harjoittelun hyödyllisyydestä toimintakykyyn sekä asennon- ja liikkeenhallintaan. Kokemusten tarkempi analyysi olisi edellyttänyt koehenkilöiden subjektiiivista arviointia toimintakyvystään myös alkumittausten yhteydessä.

12.3. Kognitiivista oppimisprosessia painottavan harjoittelun merkitys tutkimustuloksiin

Intervention keskeinen merkitys on optimoida yksilön fyysiset tekijät tarjoamalla puitteet, jotka rohkaisevat uudelleen oppimiseen, helpottavat olemassa olevien kykyjen käyttöä ja estävät sekundääristen komplikaatioiden haittavaikutuksia itsenäisyyden tasossa (Pope 1992). Lääkinnällisessä kuntoutuksessa ei kiinnitetä riittävästi huomiota motorisen oppimisen ja kontrollin merkitykseen. Nykyinen ajattelutapa taloudellisesta tehokkuudesta, tuloksellisuudesta kustannuksia säästävästä nopeasta kuntoutuksesta eivät ole yhdensuuntaisia motorista uudelleen oppimista korostuvan käsityksen kanssa. Tutkimuksissa ei ole todettu tilastollista yhteyttä hoidon intensiteetin ja keston ja motoristen ja kognitiivisten saavutusten välillä. (Fuhrer, Keith 1998.)

Motoristen taitojen uudelleen oppiminen erityisesti kävelyn osalta vaatii aikaa, mikä on ristiriidassa nykyisen taloudellisen tulosajattelun kanssa. Fysioterapian tehokkuutta voidaan lisätä panostamalla fysioterapeuttien tietämykseen motorisista taidoista ja niiden uudelleen oppimisesta. Oppimisessa on kognitiivinen, fiksaatio ja autonominen vaihe. Nykyiset hoitoajat eivät ole riittäviä kyseisten taitojen uudelleen oppimiseksi, mikä vaikuttaa myös yksilön selviytymiseen myöhäisemmässä elämän vaiheessa. (Turnbull, Wall 1989.)

Tutkimuksessa toteutettu terapia painotti liikkeen kognitiivista prosessia sekä tarkoituksenmukaisen oppimisprosessin saavuttamista hermosysteemin reorganisoidumisen myötä. Lisäksi siihen oli liitetty ns. systeemiteoreettinen ajatusmalli, joka perustuu motorisen ja sensorisen systeemin tiiviiseen yhteisvaikutukseen. Malli

auttaa varsinkin kuntoutuksen akuutti- ja subakuuttivaiheessa motoristen taitojen oppimisessa. Myöhäisemmässä vaiheessa kuntoutuksen tavoitteet ja tarpeet liittyvät enemmän yksilön sosiaaliseen toimintaan sekä vapaa-ajan aktiviteettiin, joilla on yhteys selviytymiseen päivittäisissä toiminnoissa (Lincoln, Gladman, Berman 1998, Wyller, Kirkevold 1999). Systeemiteoriassa painotettu palautteen merkitys on motorisessa uudelleen oppimisessa keskeinen (Shumway-Cook, Woollacott 1995, Turnbull, Wall 1989).

Harjoittelun vaikuttavuuden mittaamiseksi halvauksen myöhäisemmässä vaiheessa, tarvitaan ADL—toimintojen, asennon- ja liikkeenhallinnan tutkimisen lisäksi myös tietoa yksilön sosiaalisesta ja vapaa-aikaan liittyvästä toiminnasta. Uudelleen opitut taidot mukautuvat arkiympäristössä, mikä vaihtelee elämäntilanteen ja -vaatimusten mukaan. Kuntoutusympäristössä oppimiseen vaikuttavien tekijöiden ja tulosten välistä suhdetta tulisi tutkia nykyistä enemmän (Fuhrer, Keith 1998). Siten voitaisiin ehkä huomioida nykyistä paremmin kuntoutuksen yksilölliset tarpeet ja elämäntilanteet myös avokuntoutuksen suunnittelussa.

Omassa tutkimuksessani valitut mittarit eivät huomioineet riittävän tarkasti yksilön elämäntilannetta, sosiaalista ympäristöä sekä yksilön intressien ja aktiviteetin suuntautumista ennen ja jälkeen harjoittelun. Mittareiden sopimattomuus ilmenee erityisesti liikkumisen muissa paitsi kävelyyn liittyvissä osioissa. Aikaisemmat tutkimukset MAS:n puutteesta arvioida pieniä liikkeen- ja asennonhallintaan liittyviä muutoksia ilmenee myös omassa tutkimuksessani (Studenski, Ducan 1993). Harjoittelun tuomat subjektiiviset tunteet ilmenivät vain osassa mittauksia.

Harjoittelun periaatteet ovat käyttökelpoisia käytännön työssä ja pakottavat fysioterapeutin paneutumaan harjoittelun toteutukseen ja tavoitteisiin oppimisen näkökulmasta. Ongelmana on hahmotushäiriöön (neglect, pusher), puheen ymmärtämiseen ja kognitiiviseen prosessiin liittyvät ongelmat, yksilön tiedon käsittely- ja prosessointiongelmat, jolloin fysioterapeutin tulee pystyä soveltamaan oppimisen periaatetta kunkin yksilön tasolle. Nämä valmiudet edellyttävät jo peruskoulutuksessa syvempää paneutumista motorisen oppimisen periaateisiin yhdistettynä riittävään

teoreettiseen tuntemukseen mm. biomekaniikasta, liikuntafysiologiasta, neurofysiologiasta ja anatomiasta. Työelämässä työskentelevien fysioterapeuttien ja alan koulutuksesta vastaavien oppilaitosten välisen yhteistyön tulisi tukea toisiaan tiedollisella ja taidollisella tasolla.

13. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksessa käytetyt mittarit toivat vähäisiä eroja alku- ja loppumittauksissa kognitiiviseen oppimisprosessiin perustuvan harjoittelun vaikutuksesta yksilön toimintakykyyn, EMG-lihasaktiiviteettiin sekä asennon- ja liikkeenhallintaan.

Katz'ssä ja MAS:ssa sosiaalisen ja vapaa-ajan aktiviteetin huomioiminen on vähäistä. Tutkimusten mukaan niiden merkitys halvauksen myöhäisemmässä vaiheessa on merkittävä yksilön kokeman elämänlaadun ja toimintakyvyn kannalta. Tässä tutkimuksessa tulosten validiteetin parantamiseksi edellämainitut tekijät olisi pitänyt huomioida esim. alku- ja loppumittauksien yhteydessä suoritettussa haastattelussa. Lisäksi tutkimuksessa ei kartoitettu koehenkilöiden harjoitteluun liittyviä subjektiivisia tavoitteita, toiveita, motiiveja ja kognitiivista prosessointikykyä. Kuitenkin ne vaikuttavat motoriseen uudelleen oppimiseen ja kykyyn siirtää opittuja taitoja arjessa selviytymiseen.

Kävelyssä on ongelmia lonkan, polven ja nilkan hallinnassa tuki- ja heilahdusvaiheessa sekä halvaantuneen ja terveen puolen epäsymmetriassa (Moseley, Wales, Herbert ym. 1993, Griffin, Olney, McBride 1995). Yksi merkittävä ero halvaantuneen ja terveen yksilön kävelyssä on kävelynopeus sekä tuki- ja heilahdusvaiheiden ajalliset erot (Smidt 1990). Tässä tutkimuksessa kävelynopeuden vakioiminen olisi mahdollistanut tuki- ja heilahdusvaiheiden tarkemman vertailun aikaisempiin tutkimuksiin. Elektrodiin epätarkan sijainnin vuoksi tulosten käsittely oli mahdollista vain kuvailevalla tasolla. Mitattujen askelparien määrä olisi pitänyt olla suurempi luotettavuuden parantamiseksi ja sattuman välttämiseksi mittaustuloksissa. Kuitenkin tulokset ovat yhdensuuntaisia aikaisempiin tutkimuksiin.

Aivohalvauksen jälkeiseen kuntoutuksen tulisi olla sairaalassa riittävän pitkäkestoista ja jatkaa yksilön tarpeista lähtien hänen omassa sosiaalisessa ympäristössään. Yksilöiden selviytyminen kotona mahdollisimman pitkään on myös kansantaloudellisesti edullinen vaihtoehto. Siksi fysioterapiassa tulee hakea aktiivisesti tieteellisiä perusteita terapian toteutukseen kliinisessä työssä ja alan koulutuksen kehittämiseen.

LÄHTEET

- Ada, L., Mackey, F., Heard, R., Adams, R. 1999.** Stroke rehabilitation: Does the therapy area provide a physical challenge? *Australian Journal of Physiotherapy*. Vol. 45, No 1: 33-38.
- Adamson, B. J., Nordholm, L. A. 1994.** A comparison of Australian and Swedish physiotherapists' view of professional practice. *Physical Therapy*. Vol. 44, No. 3:161-169.
- Ahonen, J., Lahtinen, T., Sandström, M., Pogliani, G., Wirhed, R. 1988.** Kehon rakenne, toiminta ja lihaskuolto. Gummerus kirjapaino OY, Jyväskylä.
- Ahonen, J., Sandström, M., Laukkanen, R., Haapalainen, J., Immonen, S., Jansson, L., Fogelholm, M. 1998.** Alarajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Gummerus Kirjapaino OY, Jyväskylä.
- Anttila, P. 1996.** Tutkimisen taito ja tiedon hankinta. Akatiimi Oy, Helsinki.
- Applegate, W., Blass, J., Williams, T. 1990.** Instruments for the functional assessment of older patients. *The New England Journal of Medicine*. Vol 322, No 17: 1207-1214.
- Arsenhault, B.A., Winter, D.A., Marteniuk, R.G. 1987.** Characteristic of muscular function and adaptation in gait: a literature review. *Physiotherapy Canada*. Vol. 39, No. 1: 5-12.
- Badke, M. B., Di Fabio, R. P., Leonard, E., Margolis, M., Franke, T. 1993.** Reliability of functional mobility assessment tool with application to neurologically impaired patients: a preliminary report. *Physiotherapy Canada*. Vol. 45, No.1: 15-18.
- Baily, M. J., Riddoch, M. J. 1999.** Hemineglect. Part 1. The nature of hemineglect and its clinical assessment in stroke patients: an overview. *Physical Therapy Reviews*. 4:67-73.
- Barer, D. H., Murphey, J. J. 1993.** Scaling the Barthel: a 10-point hierarchical version of the activities of daily living index for use with stroke patients. *Clinical Rehabilitation*. 7: 271-276.
- Basmaijan, J. V., DeLuca, C. J. 1985.** *Muscles Alive. Their Functions Revealed by Electromyography*. Williams&Wilkins. Baltimore, USA.

- Basmajian, J. V., Gowland, C. A., Finlayson, M. A. J., Hall, A. L., Swanson, L. R., Stratford, P. W., Trotter, J. E., Brandstater, M.E. 1987.** Stroke treatment: Comparison of Integrated Behavioral-Physical Therapy vs Traditional Physical Therapy Programs. *Arch. Phys. Rehabil.* Vol. 68 (May),: 67-272.
- Basmajian, J. V., De Luca, C. J. 1985.** *Muscles Alive. The Functional Revealed by Electromyography.* Williams&Wilkins. 428 E. Preston Street. Baltimore, Md. 21202, USA.
- Bethune, D. 1994.** Another look at neurological rehabilitation. *Australian Physiotherapy.* Vol. 40, No. 4,:255-261.
- Bithell, C. 1994.** Single Subject Experimental Design: A case for concern? *Physiotherapy,* February. Vol 80, No 2,:85-87.
- Bogataj, U., Gros, N., Kljajic, M., Acimovic, R., Malezic, M. 1995.** The Rehabilitation of Gait in Patients With Hemiplegia: A Comparison Between Conventional Therapy and Multichannel Functional Electrical Stimulation Therapy. *Physical Therapy.* Vol. 75, No. 6: 490-501.
- Bonita, R., Beaglehole, R. 1988.** Recovery of motor function after stroke. *Stroke.* 19: 1497-1500.
- Bromberg, M. B. 1993.** Electromyographic (EMG) Findings in Devervetion. *Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine.* Vol 5, No 1: 83.
- Brorsson, B., Åsberg, H. 1984.** Katz index of independence in ADL. Reliability and Validity in Short-term Care. *Scand. J. Rehab. Med.* 16:125-132.
- Brunham, S., Snow, C. J. 1992.** The effectiveness of neurodevelopmental Treatment in adult with neurological conditions: A single-subject study. *Physiotherapy Theory and Practice.* 8,:215-222.
- Carey, L. M. 1995.** Somatosensory Loss After Stroke. *Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine.* Vol. 7, No. 1: 51-80.
- Carr, J., Shepherd, R. 1989.** Toispuolihalvauspotilaan liikkeiden uudelleenoppiminen. Valtion painatuskeskus, Helsinki.
- Carr, J. H., Shepherd, R. B., Ada, L. 1995.** Spasticity:Research Findings and Implications for intervention. *Physiotherapy.* Vol 81, No 8: 421-429.

- Carr, J. H., Shepherd, R. B., Nordholm, L., Lynne, D. 1985.** Investigation of a New Motor Assessment Scale for Stroke Patients. *Physical Therapy*. Vol. 65, No. 2:175-180.
- Carr, J., Shepherd, R. 1990.** A motor learning model for rehabilitation of movement-Disabled. Kirjassa *Keys issues in neurological physiotherapy*. Ed. Ada L, Canning C. Bittenworth Heinemann, Great Britain.
- Christensen, L. B. 1994.** *Experimental Methodology*. A Division of Simon Schuster, Inc. 160, Gold Street. Needham Heights, MA 02194.
- Cifu, D. X., Lorish, T. D. 1994.** Stroke Rehabilitation. 5. Stroke Outcome. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* Vol. 75, May:56-60.
- Cook, L., Smith, D.S., Truman, G. 1994.** Using Functional Independence Measure Profiles as an Index of Outcome in the Rehabilitation of Brain-Injured Patients. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* Vol. 75 (April): 390-393.
- Daley, K., Mayo, N., Danys, I., Cabot, R., Wood-Dauphinee, S. 1997.** The Stroke Rehabilitation Assessment of Movement (STREAM): Refining and Validating the Content. *Physiotherapy Canada*. Fall:269-275.
- Dean, C., Mackey, P. 1992.** Motor assessment scale scores as a measure of rehabilitation Outcome following stroke. *Australian Physiotherapy*. Vol. 38, No. 1: 31-35.
- Durward, B., Baer, G. 1995.** *Physiotherapy and Neurology: Towards Research-based Practice*. *Physiotherapy*. Vol. 81, No. 8: 436-439.
- Edwards, S. 1996.** Churchill Livingstone. An imprint Brace and Company Limited.
- Ernst, E. 1990.** A review of stroke rehabilitation and physiotherapy. *Stroke*. Vol. 21, No. 7: 1081-1085.
- El-Abd, M. A. R., Ibrahim, I.K., Dietz, V. 1993.** Impaired activation pattern in Antagonistic elbow muscles of patients with spastic hemiparesis: contribution to movement disorder. *Electromyogr. Clin. Neurophysiol.* 33:274-254.
- Fuhrer, M. J., Keith, R. 1998.** Facilitating patient learning during medical rehabilitation. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. Vol. 77, No. 6:557-561.

- Auswirkungen bei erwachsenenen mit hemiparese. Krankengymnastik. Vol. 46, Nr. 3:328-341.
- Gjelsvik, O. 1994.** How do physiotherapists view spasticity? Physiotherapy in stroke Management. WCPT-Europe first congress Copenhagen 5-7 June.
- Gompertz, P., Pound, P., Ebrahim, S. 1994.** Validity of the extended activities of Daily living scale. Clinical Rehabilitation. 8:275-280.
- Goodgold-Edwards, S. 1991.** Cognitive Strategies During Coincident Timing Tasks. Physical Therapy. Vol. 71, No. 3:236-243.
- Granberg, M., Poutiainen, E. 1990.** Tahdonalaisten liikkeiden häiriöt ja niiden Kuntoutus. Neuropsykologinen kuntoutus. Toim. Kalska, H., Laaksonen, R., Putkonen, A-R., Olsson, K. Kuntoutussäätiö, Helsinki.
- Haapasalo, S. 1993.** Aivojen oppimistapahtuma. Kuntoutus. No. 1:48-52.
- Haas, B. M., Crow, J. L. 1995.** Towards a Clinical Measurement of Spasticity? Physiotherapy. Vol 81, No 8:474-478.
- Hamrin, E. 1982.** II. Early activation in stroke: does it make difference? Scand. J. Rehab. Med. 14:101-109.
- Hamrin, E. 1982.** III. One year after stroke: a follow-up of an experimental study. Scand. J. Rehab. Med. 14:111-116.
- Heikkilä, J. 1993.** Tilastotieteen A B C. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä.
- Higgins, S. 1991.** Movement Skill Acquisition. Physical Therapy. Vol. 71, No.2: 123-131.
- Hummelshein, H., Hauptmann, B., Neumann, S. 1994.** Influence of physio- Therapeutic facilitation techniques on motor evoked potentials in centrally Paretic hand extensor muscles. Electroencephalography and clinical Neurophysiology 97 (1995):18-28.
- Ilmavirta, M. 1994.** Stroke unit and outcome of brain infarction. A randomized study comparing the outcome of patients with acute brain infarction treated in a stroke unit and in an ordinary neurological ward. Acta Univesitas tamperensis ser A. Vol.4:10.
- Jorgensen, H. S., Nakayama, H., Raaschou, H.O., Olsen, T.S. 1995.** Recovery of Walking Function in Stroke Patients: The Copenhagen Stroke Study. Arch.

- Phys. Med. Rehabil. Vol. 76, January:27-32.
- Jorgensen, H. S., Nakayama, H., Raaschou, H. O., Vive-Larsen, J., Stoier, M., Olsen, T.S. 1995.** Outcome and Time Course of Recovery in Stroke. Part II: Time Course of Recovery. The Copenhagen Stroke Study. Arch. Phys. Med. Rehabil. Vol. 76, May:406-412.
- Kari, P. 1992.** Omaisten tärkeä osuus aivohalvauspotilaan kuntoutuksessa. Laatu aivohalvauspotilaan fysioterapiassa. Sairaalaliitto, Helsinki.
- Karppi, S-L., Ollila, S. 1996.** Pitkäaikaistutkimus osoitti. Toimintakyvyn edellytykset säilyvät 80-vuotiaaksi. Fysioterapia. Vol. 43, No. 3:5-9.
- Kent, P., Hill, K., Bernhardt, J. 1993.** Functional prediction post-stroke. Australian Physiotherapy. Vol. 39, No. 4:281-289.
- Kerrigan, D.C., Sheffler, L.R. 1995.** Spastic Paretic Gait: An Approach to Evaluation and Treatment. Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine. 7 (3):253-268.
- Keshner, E.A. 1990.** Controlling Stability of a Complex Movement System. Physical Therapy. Vol. 70, No. 12:846.
- Kielhofner, G. 1995.** A Model of Human Occupation. Theory and Application. Williams&Wilkins. 351 West Camden Street, Baltimore, Maryland, 21201-2436. USA.
- Kidd G., Lawes N., Musa I. 1992.** Understanding neuromuscular plasticity. A basis for clinical rehabilitation. Edward Arnold. Adivision of Hodder& Stoughton, London, Melbourne, Auckland.
- King, T.I. 1994.** Electromyographic Biofeedback Treatment in Hemiplegia. Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine. 6(3):259-272.
- Kluzik, J., Fetters, L., Coryell, J. 1990.** Quantification of control: A preliminary study of effects of neurodevelopmental treatment on reaching in children with spastic cerebral palsy. Physical Therapy, 70:65-76.
- Kuikka, P., Pulliainen, V., Hänninen, R. 1991.** Neuropsykologian perusteet. Werner Söderström Osakeyhtiö, Juva.
- Kusoffsky, A., Walden, I., Nilsson, B. 1982.** The relationship between sensory impairment and motor recovery in patients with hemiplegia. Scand. J. Rehabil.

Med. 14:27-32.

- Kusoffsky, A. 1990.** Sensory function and recovery after stroke. Department of neurology, Section for physiotherapy and section for clinical neurophysiology, Karolinska Institute at Södersjukhuset, Stockholm and department of physical therapy. Karoliska Institute, Stockholm.
- Lennon, S. 1995.** Using Standardised Scales to Document Outcome in Stroke Rehabilitation. *Physiotherapy*. Vol.81, No.4:200-202.
- Lettinga, A. T., Siemonsma, P. C., van Veen, M. 1999.** Entwinement of Theory and Practice in Physiotherapy. *Physiotherapy*. Vol. 85, No. 9: 476-486.
- Levin, M. F., Hui-Chan, C. 1994.** Ankle spasticity is inversely correlated with antagonist voluntary contraction in hemiparetic subjects. *Electromyogr. clin. Neurophysiol.* 34:415-424.
- Lewthwate, R. 1990.** Motivational considerations in physical activity involvement. *Physical Therapy*. Vol. 70, No. 12:808-819.
- Light, K. E. 1990.** Information processing for motor performance in aging adults. *Physical Therapy*. 70:820-826.
- Lincoln, N. B., Gladman, J. R. F., Berman, P., Luther, A., Challen, K. 1998.** Rehabilitation needs of community stroke patients. *Disability and Rehabilitation*. Vol 20, No 12:457-463.
- Lindmark, B. 1988.** The improvement of different motor functions after Stroke. *Clinical Rehabilitation*. 2:275-283.
- Lindmark, B., Hamrin, E. 1995.** A five-year follow-up stroke survivors: motor function and activities of daily living. *Clinical Rehabilitation*. 9: 1-9.
- Littell, E. H. 1989.** Neurological training and retraining. Scully R.M and Barnes M.R. *Physical therapy*. Lippicott Comp. Philadelphia.
- Malouin, F., Pichard, L., Bonneau, B., Durand, A., Corriveau, D. 1994.** Evaluating Motor Recovery Early After Stroke: Comparison of the Fugl-Meyer Assessment and the Motor Assessment Scale. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* Vol. 75, November:1206-1212.
- Mathieu, P. A., Sullivan, S. J. 1995.** Changes in the hemiparetic limb with

- training. I. Torque output. *Electromyogr. Clin. Neurophysiol.* 35:491-513.
- Mawson, S. J. 1993.** Measuring Physiotherapy Outcome in Stroke Rehabilitation. *Physiotherapy.* Vol. 79, No. 11:762-765.
- Mayo, N. E., Wood-Dauphinee, S., Ahmed, S., Gordon, C., Higgins, J., McEwen, S., Salbach, N. 1999.** Displacement following stroke. *Disability and Rehabilitation.* Vol 21, No 5/6:258-268.
- McPerson, K., Sloan, R. L., Hunter, J., Dowell, C. M. 1993.** Validation studies of the OPCS scale- more useful than the Bartel Index? *Clinical Rehabilitation,* 7: 105-112.
- Miltner, W. H. R., Bauder, H., Sommer, M., Dettmers, C., Taub, M. 1998.** Effects of Constraint-Induced Movement Therapy on Patients With Chronic Motor Deficits After Stroke. *Stroke* 1999; 30:586-592.
- Mitchell, R. 1999.** Community-based rehabilitation: the generalized model. *Disability and rehabilitation.* Vol 21, Nos.10-11.
- Moore, S., Schurr, K., Wales, A., Moseley, A., Herbert, R. 1993.** Observation and analysis of hemiplegic gait: swing phase. *Australian Physiotherapy.* Vol. 39, No. 4:271-277.
- Moseley, A., Wales, A., Herbert, R., Schurr, K., Moore, S. 1993.** Observation and analysis of hemiplegic gait: stance phase. *Australian Physiotherapy.* Vol 39, No 4:259-267.
- Mänttari, E. 1993.** Inhimilliset arvot ja kuntoutus. *Kuntoutus.* No.5:10-16.
- Niemi, M-L., Nubo, T. 1992.** Ihmisen elämänkaari ja kuntoutuminen neuro-psykologisesta näkökulmasta. *Kuntoutus.* No. 1: 24-32.
- Niemi, M-L., Laaksonen, R., Kotila, M., Waltimo, O. 1988.** Quality of life 4 years after stroke. *Stroke.* Vol. 19, No. 9:1101-1107.
- Nilsson, L. M., Nordholm, L. A. 1991.** Physical therapy in stroke rehabilitation: Swedish physiotherapists' choice of treatment. *Physiotherapy and Practice.* 8:49-55.
- Nigg, B. M., Herzog, W. 1994.** Biomechanics of the musculo-skeletal system. John Willey&Sons Ltd. Baffin Lane, Chichester, West Sussex PO 19 1 UD, England.

- Oczkowski, W. J., Barreca, S. 1993.** The Functional Independence Measure: Its Use to Identify Rehabilitation Needs in Stroke Survivors. *Arch. Phys. Med Rehabil.* Vol. 74, December:1291-1294.
- Oberleit, S. 1996.** Kognitive therapeutische Uebungen nach Prof. Perfetti. *Krankengymnastik.* Vol. 48, Nr. 4:533-549.
- Oikarinen, R. 1992.** Aivohalvaus kuntoutushaasteena. *Kuntoutus*, 1:39-44.
- Pohjonen, T. 1997.** Luotettavat toimintakykymittarit fysioterapian kehittämisen edellytys. *Fysioterapia.* Vol.44, No. 7:5-8.
- Pope, P. M. 1992.** Management of Physical Condition in Patients with Chronic and Severe Neurological Pathologies. *Physiotherapy.* Vol 78, No 12: 896-903.
- Pöyhönen, T., Savolainen, J. 1994.** Teknisillä menetelmillä tarkempaa tietoa kävelystä. *Fysioterapia.* No. 1:8.
- Reding, M. J., Fletcher, M. D., McDowell, H. 1989.** Focused Stroke Rehabilitation Programs Improve Outcome. *Archives of Neurology.* Vol. 46, June:700-703.
- Riddoch, M. J., Humphreys, G. W., Bateman, A. 1995.** Cognitive Deficits Following Stroke. *Physiotherapy.* Vol. 81, No. 8:465-473.
- Riddoch, J., Lennon, S. 1994.** Single Subject Experimental Design: One Way Forward? *Physiotherapy,* April. Vol, No 4:215-217.
- Roos, N., Havens, B., Black, C. 1993.** Living Longer but Doing Worse: Assessing Health Status in Elderly Persons at Two Points in Time in Manitoba, Canada ,1971 and 1983. *Social Science and Medicine.* Vol. 36, No. 3:273-282.
- Ross, B. A., Ruether, C. 1996.** Das Co-Extensiomodel-angewendet auf motorisches Handeln. *Krankengymnastik.* Vol. 45, Nr. 2:147-156.
- Rothstein, M. J. 1985.** *Measurement in Physical Therapy.* Churchill Liningstone.
- Ruutiainen, J. 1992.** Neurologisen kuntoutuksen moni-ilmeisyys. *Kuntoutus.* No.1: 33-38.
- Sackley, C., M. 1990.** The relationships between weight-bearing asymmetry after Stroke, motor function and activities of daily living. *Physiotherapy Theory and Practice.* No. 6:179-185.

- Sandin, K. J., Cifu, D. X., Noll, S. F. 1994.** Stroke Rehabilitation. 4. Psychologic and Social Implications. Arch. Phys. Med. Rehabil. Vol. 75, May:52-55.
- Sanford, J., Moreland, J., Swanson, L. R., Stratford, P. W., Gowland, C. 1993.** Reliability of the Fugl-Meyer Assessment for Testing Motor Performance in Patients Following Stroke. Physical Therapy. Vol 73, No 7/July:447-454.
- Sandström, M. 1995.** Aistit ruumiin sisäisen mallin rakentajina. Fysioterapia. Vol. 42, No. 3:21-26.
- Sandström, M. 1995.** Neurofysiologia on motorisen oppimisen perusta. Fysioterapia. Vol. 43, No. 4:10-15.
- Sartor-Glittenberg, C., Powers, R. 1993.** Quantitative Measurement of Kinesthesia Following Cerebral Vascular Accident. Physiotherapy Canada. Vol. 45, No. 3: 176-186.
- Schmidt, R. A. 1988.** Motor Control and Motor Learning. Human Kinetics Publishers, Inc. Champaign, Illinois, USA.
- Shumway-Cook, A., Woollacott, M. 1995.** Motor Control. Theory and Practical Applications. Williams&Wilkins. 428 East Preston Street, Baltimore, Maryland 21202, USA.
- Soderberg, G. 1990.** Gait and Gait Retraining. Teoksessa Basmajian, j.& Wolf, S. Therapeutic Exercise. Williams&Wilkins. 428 East Preston Street, Baltimore, Maryland 21202, USA.
- Sonoda, S. 1999.** Recovery from Stroke. Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine. Vol. 11, Issue 2.
- Stephenson, R. 1993.** A review of neuroplasticity: Some implications for Physiotherapy treatment of lesions of the brain. Physiotherapy. Vol. 79, No. 10:699-704.
- Studenski, S., Duncan, P. 1993.** Measuring Rehabilitation Outcomes. Geriatric Rehabilitation. Vol. 9, No. 4:823-830.
- Suikkanen, A. 1993.** Kuntoutus yhteiskuntapoliittisena toimintana. Kuntoutus. No. 7:17-29.
- Suonperä, M. 1992.** Mielikuvat ja motoristen taitojen oppiminen. Kuntoutus . No. 1:68-73.

- Sveen, U., BautzHolter, E., Sodring, K. M., Wyller, T. B., Laake, K. 1999.**
Association between impairments, self-care ability and social activities 1 year after stroke. *Disability and Rehabilitation*. Vol 21, No 8:372-377.
- Talvitie, U. 1995.** Oppiminen ja motoriset mallit fysioterapiassa. *Fysioterapia*. Vol. 42, No. 4:22-25.
- Talvitie, U., Karppi, S-L., Mansikkamäki, T. 1999.** *Fysioterapia*. Oy Edita Ab. Helsinki.
- Taskinen, P. 1992.** Aivoverenkiertohäiriöpotilaan erityisongelmana neglect-Oireisto. Laatu aivohalvauspotilaan fysioterapiassa. *Sairaalaliitto*, Helsinki.
- Thomas, C., Parry, A. 1996.** Research on Users' Views about Stroke Services: Towards an Empowerment Research Paradigm or More of the Same? *Physiotherapy*. Vol.82, No. 1:6-12.
- Tuerker, K. S. 1993.** Electromyography: Some Methodological Problems and Issues. *Physical Therapy*. Vol. 73, No. 10:698-709.
- Turnbull, G. I., Wall, J. C. 1989.** Gait re-education following stroke: The application of motor skills acquisition theory. *Physiotherapy Practice*. No 5: 123-133.
- Tyson, S. F. 1995.** What is the point? *Physiotherapy*. Vol. 81, No. 8:430-432.
- Uusitalo, H. 1998.** Tiede, tutkimus ja tutkielma. Johdatus tutkielman maailmaan. WSOY-Kirjapainoyksikkö, Juva.
- Wang, R-Y. 1994.** Effect of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation on the Gait of Patients With Hemiplegia of Long and Short Duration. *Physical Therapy*. Vol. 74, No. 12:1108-1115.
- Vaughan, L., O'Connor, D. L. 1992.** *Dynamic of Human Gait*. Human Kinetics Publishers. Champaign, Illinois, USA.
- Widen-Holmqvist, L., De Pedro-Cuesta, J., Holm, M., Sandström, B., Hellblom, A., Stawiarz, L., Bach-y-Rita, P. 1993.** Stroke Rehabilitation in Stockholm Late intervention in patients living at home. *Scand J Rehab Med* 25:173-181.
- Winstein, C. J. 1991.** Knowledge of result and motor learning- implications for physical therapy. Vol. 71, No. 2:140-148.
- Winter, D. A. 1990.** *Biomechanics and Motor Control of Human Movement*.

A Wiley-Interscience Publication. John Wiley&Sons, Inc., USA.

World Health Organization Geneva. 1998. Towards a Common Language for Functioning and Disablement: ICDH-2. The International Classification of Impairments, Activities and Participation.

Wyller, T. B., Kirkevold, M. 1999. How does a cerebral stroke affect Quality of life? Toward an adequate theoretical account. *Disability and Rehabilitation*. Vol 21, No 4:152-161.

Yin, R. K. 1994. Case study research. Design and methods. *Applied Social Research Methods Series*. Volume 5. SAGE Publications.

Åsberg, K. H., Sonn, U. 1988. The cumulative structure of personal and instrumental ADL. *Scand. J. Rehab. Med.* 21:171-177.

Katzin indeksin rakenne

Henkilökohtaiset päivittäiset toiminnot (ADL-toiminnot):

1. Kylpeminen: ammeessa, suihku tai muu vastaava

- itsenäinen: selviää ilman apua ammeeseen /ammeesta pois, suihkussa
- osittain riippuvainen: tarvitsee apua kylvyssä/suihkussa vain yhdessä vartalon osassa esim. jaloissa tai selässä
- riippuvainen: tarvitsee apua suihkussa/kylvyssä useammassa vartalon osassa

2. Pukeutuminen: tarvittavien vaatteiden saanti komerosta tai laatikosta ja niiden pukeminen, selviytyminen vetoketjusta ja hahasista

- itsenäinen: pystyy pukeutumaan täysin ilman apua
- osittain riippuvainen: saa vaatteensa esille ja pystyy pukeutumaan ilman apua ainoastaan kengännauhojen solmimisessa tarvitsee apua
- riippuvainen: tarvitsee apua vaatteiden esille ottamisessa ja pukeutumisessa, tai jää osittain/kokonaan pukeutumatta

3. WC-käynnit: WC:ssä suoliston ja virtsarakon tyhjennys ja pyyhkiminen toimenpiteen jälkeen sekä lopuksi vaatteiden pukeminen

- itsenäinen: menee WC:hen, selviää toimenpiteestä ja vaatteiden takaisin pukemisesta itsenäisesti (voi käyttää tukivälineitä kuten kävelykeppi, pyörätuoli, rollator, yöllä alusastiaa tai portatiivia)
- osittain riippuvainen: tarvitsee apua siirtyessään WC:hen tai pyyhkimisessä tai vaatteiden takaisin laittamisessa tai yöllä alusastian/porta-tiivin käytössä
- riippuvainen: ei pääse WC:hen suoliston/virtsarakon tyhjentämistä varten

4. Siirtymiset: siirtyminen sänkyyn ja sängystä pois , siirtyminen tuoliin ja tuolista pois

- itsenäinen: siirtyy sänkyyn ja sängystä pois sekä tuoliin ja tuolista pois ilman apua (voi käyttää apuvälinettä kuten keppi tai rollator)
- osittain riippuvainen: siirtyy sänkyyn ja takaisin tai tuoliin ja takaisin avustettuna
- riippuvainen: ei nouse vuoteesta

5. Pidätyskyky: kontrolli suolen ja virtsarakon toiminnassa

- itsenäinen: pystyy kontrolloimaan täysin virtsaamista ja suolen toimintaa
- osittain riippuvainen: sattuu satunnaisia 'vahinkoja'
- riippuvainen: valvonta auttaa suolen ja rakon kontrollissa, tai käyttää katetria, tai on pidätyskyvytön

6. Syöminen: ruuan saaminen lautaselta tai vastaavalta suuhun

- itsenäinen: pystyy syömään ilman apua
- osittain riippuvainen: pystyy syömään itse, tarvitsee apua ainoastaan leivän voitelemisessa tai lihan leikkaamisessa
- riippuvainen: tarvitsee apua syömisessä, tai syötetään osittain, tai täysin maha- nenäletkulla tai suonensisäisesti

Instrumentaaliset päivittäiset toiminnot (I-ADL toiminnot)

1. Ostokset: menee kauppaan, selviää mahdolliset portaat tai muut esteet, kerää ostokset kaupassa, maksaa ostokset ja kantaa ne kotiin

- itsenäinen: selviytyy yllämainitusta aktiviteetista ainankin kerran viikossa
- osittain riippuvainen: pääsee kauppaan mutta tarvitsee siellä toisen henkilön seuraa
- riippuvainen: ei suoriudu mainitusta aktiviteetista tai tarvitsee apua jossain osassa aktiviteettia

2. Siivoaminen: suorittaa pölyjen pyyhkimistä, imurointia, lattian pesua, vie matot ulos

- itsenäinen: selviytyy yllämainitusta aktiviteetista ainankin joka toinen viikko
- osittain riippuvainen: tarvitsee apua mattojen ulosviennissä
- riippuvainen: ei selviydy aktiviteetista tai tarvitsee apua joissakin osissa aktiviteettia

3. Liikkuminen: kulkee bussilla, junalla tai raitiovaunulla

- itsenäinen: selviytyy aktiviteetista
- osittain riippuvainen: selviytyy aktiviteetista mutta tarvitsee seurakseen jonkun henkilön
- riippuvainen: ei selviydy aktiviteetista

4. Pyykinpesu: tuo pyykin pesualtaalle tai pesukoneeseen, lisää pesuaineen, ottaa pyykin ja ripustaa narulle kuivumaan

- itsenäinen: selviytyy aktiviteetista ainankin kerran kuussa
- osittain riippuvainen: tarvitsee apua pyykin ripustamisessa narulle
- riippuvainen: ei selviydy aktiviteetista tai saa apua myös muussa kuin pyykin ripustamisessa narulle

5. Ruuan laitto: pääsee keittiöön, valmistaa aterian, selviytyy hellan/uunin käytössä

- itsenäinen: selviytyy aktiviteetista ainakin 3 kertaa viikossa
- osittain riippuvainen: tarvitsee apua joissakin kohdin aktiviteettia
- riippuvainen: ei selviydy lainkaan aktiviteetista

MAS- testin rakenne

1. Selinmakuulta kylkimakuulle terveen puolen kautta

- 1. Vetää itsensä kylkimakuulle. (alkuasennon oltava selinmakuu polvet suorina, vetää itsensä kylkimakuulle terveellä yläraajalla, liikuttaa halvaantunutta alaraajaansa terveellä alaraajallaan.)
- 2. Tuo alaraajat aktiivisesti toiselle puolelle ja vartalon alaosa seuraa mukana. (Lähtöasento kuten yllä. Yläraaja jää taakse.)
- 3. Nostaa halvaantuneen yläraajan vartalon yli terveellä yläraajalla. Halvaantunut alaraaja siirtyy aktiivisesti ja vartalo seuraa blokkina. (Alkuasento kuten yllä.)
- 4. Liikuttaa halvaantuneen yläraajan aktiivisesti vartalon toiselle puolelle ja muu vartalo seuraa blokkina. (Alkuasento kuten yllä.)
- 5. Siirtää ala- ja yläraajat ja pyörähtää kylkimakuulle mutta menettää tasapainonsa. (Alkuasento kuten yllä. Olkapää työntyy eteenpäin ja yläraaja fleksoituneena edessä.)
- 6. Kääntyy kyljelleen 3:ssa sekunnissa. (Alkuasento kuten yllä. Ei saa käyttää käsiään.)

2. Selinmakuulta istumaan vuoteen reunalle.

- 1. Potilas on kylkimakuulla, nostaa päätä sivulla, mutta ei pääse istumaan. (Potilas avustettu kylkimakuulle.)
- 2. Kylkimakuulta istumaan vuoteen reunalle. (Terapeutti avustaa potilasta liikkeissä. Potilas kontrolloi itse pään asennon nousun aikana.)
- 3. Kylkimakuulta istumaan vuoteen reunalle. (Terapeutti avustaa potilasta vierestä alaraajojen siirtämisessä vuoteen reunan yli)
- 4. Kylkimakuulta istumaan vuoteen reunalle. (Ilman avustusta.)
- 5. Selinmakuulta istumaan vuoteen reunalle. (Ilman avustusta.)
- 6. Selinmakuulta istumaan vuoteen reunalle 10 sekunnin aikana. (Ilman avustusta.)

3. Istumatasapaino.

- 1. Pystyy istumaan vain tuettuna. (Terapeutin täytyy avustaa potilasta istumaan nousussa.)
- 2. Istuu ilman tukea 10 sekunnin ajan. (Ilman tukeutumista, polvet ja jalkaterät yhdessä, jalat voivat olla lattiaan tuettuna.)
- 3. Istuu ilman tukea paino edessä ja tasaisesti jakautuneena. (Painon tulee olla selvästi eteenpäin lonkkien päällä ja rintarangan ojentuneena, paino tasaisesti jakautuneena molemmille puolille.)
- 4. Istuu tuetta, kääntää päätä ja vartaloa katsoakseen taakse. (Jalat yhdessä ja tuettuna lattiassa. Alaraajat pysyvät yhdessä eikä jalat liiku. Kädet lepäävät reisien päällä, käsien ei sallita siirtyä plintille/sängylle.)
- 5. Istuu tuetta, kurkottaa eteenpäin koskettaakseen lattiaa, ja palaa takaisin alkuasentoon. (Jalat tuettuna lattiassa. Ei saa pitää kiinni mistään. Alaraajat tai jalat eivät saa liikkua, tue halvaantunutta yläraajaa tarvittaessa. Käden tulee kosketa lattiaa ainakin 10 cm:n päähän jalkaterästä mitattuna.)
- 6. Istuu jakkaralla ilman tukea, kurkottaa sivuille koskettaakseen lattiaa, ja palaa istuma-asentoon. (Jalat tuettuna lattiassa. Potilas ei saa pitää kiinni mistään. Alaraajat ja jalkaterät ei saa liikkua, tue tarvittaessa halvaantunutta yläraajaa. Kurkotusten tulee tapahtua sivuille eikä eteenpäin.)

4. Istumasta seisomaan.

- 1. Pääsee seisomaan terapeutin avustamana. (Sallittu mikä tahansa avustaminen.)
- 2. Pääsee seisomaan vierestä avustettuna. (Paino epätasaisesti jakautuneena jakautuneena, tukeutuu yläraajoihin.)
- 3. Pääsee seisomaan. (Paino jakautuneena tasaisesti, ei yläraajojen käyttöä ylösnousussa.)
- 4. Pääsee seisomaan ja pysyy seisoma-asennossa 5 sekunnin ajan lonkat ja polvet ojentuneena. (Painon tulee olla jakautunut tasaisesti.)
- 5. Pääsee istumasta seisomaan ja takaisin istumaan ilman apua. (Painon tulee olla tasaisesti jakautuneena ja polvissa sekä lonkissa ojennus.)
- 6. Istumasta seisomaan ja takaisin istumaan ilman sivullisen apua 3 kertaa 10:ssä sekunnissa (Ei saa sallia painon epätasaista jakautumista.)

5. Kävely

- 1. Seisoo halvaantuneella alaraajalla ja astuu eteenpäin askeleen toisella alaraajalla (Halvaantuneen puoleisen lonkan täytyy olla ojentuneena. Terapeutti voi avustaa vierestä.)

- 2. Kävelee yhden henkilön avustaessa vierestä.
- 3. Kävelee 3 m yksin tai käyttää jotain kävelyn apuvälinettä.
- 4. Kävelee ilman apua 5 m 15:ssä sekunnissa.
- 5. Kävelee 10 m ilman apua, kääntyy ympäri, poimii pienen hiekkapussin lattialta, ja kävelee takaisin 25:ssä sekunnissa. (Saa käyttää molempia käsiä.)
- 6. Kävelee 4 porrasta edestakaisin avustettuna tai ilman pitämättä kaiteesta kiinni 3 kertaa 35:ssä sekunnissa.

6. Yläraajan toiminta.

- 1. Selinmakuulla hartiaseudun tuonti eteen yläraaja elevaatioissa. (Terapeutti asettaa yläraajan oikeaan asentoon ja tukee sitä kyynärpäähän ollessa ojentuneena.)
- 2. Selinmakuulla ojennetun yläraajan pitäminen elevaatioissa 2 sekunnin ajan. (Terapeutin tulee asettaa käsi kyseiseen asentoon ja potilas pitää asennon yläraajan ollessa lievästi ulkokierrossa. Kyynärnivelen on ojennuttava vähintään 20:een asteeseen tai sitä suuremmaksi.)
- 3. Kyynärnivelen ojennus-koukistus yläraajan ollessa samassa asennossa kuin kohdassa 2. (Terapeutti voi avustaa kyynärvarren supinaatiota.)
- 4. Istuen ojennetun yläraajan flexio eteen 90:een asteeseen ja pitäminen asennossa 2 sekuntia. (Terapeutti asettaa yläraajan kyseiseen asentoon, jossa potilas pitää sen yläraajan ollessa pienessä ulkokierrossa ja kyynärpää suorana. Ei saa sallia hartian liiallista elevaatiota.)
- 5. Istuen potilas kohottaa yläraajansa kohdassa 4 mainittuun asentoon, pitää siinä 10 sekuntia ja laskee alas. (Potilaan pitää säilyttää asento yläraajan ollessa hieman ulkokierrossa. Ei saa sallia pronaatiota.)
- 6. Seisotaan kylki seinää vasten halvaantunut yläraaja 90 asteessa sivulla kämmen latteana seinää vasten. Kierretään vartaloa seinää vasten yläraajan ollessa sivulla kämmen paikallaan.

7. Käden liikkeet

- 1. Istuen ranteen ekstensio. (Potilas istuu pöydän ääressä kyynärvarsi tuettuna. Terapeutti asettaa lieriömäisen esineen potilaan kämmenpuolelle. Potilasta kehoitetaan nostamaan esine pöydältä ojentamalla rannetta. Kyynärpää ei saa koukistua noston aikana.)

- 2. Istuen ranteen radiaalideviaatio. (Terapeutti asettaa käden keskiasentoon eli ulnaaripuoli pöytää vasteen ja peukalo ylöpäin, peukalo kyynärvarren suuntaisesti, ranne ojentuneena ja sormet lieriömäisen esineen ympärillä.. Potilasta pyydetään nostamaan käsi pöydältä. Kyynärvarsi ei saa flexoitua tai pronatoitua.)
- 3. Istuen kyynäpää sivulla, supinaatio-pronaatio. (Kyynäpää ei saa olla tuettuna. Kolme-neljäsosa liikeradasta vaaditaan.)
- 4. Kurkotus eteenpäin, pallon nostaminen molemmin käsin ja laitto takaisin , pallo halkaisijaltaan 14 cm. (Pallon tulee olla pöydällä niin kaukana potilaan edessä, että yläraajat ojentuvat täysin palloa kurkoittaessa. Hartiat työntyvät eteen, kyynärpäät ojentuvat, ranteet neutraalit tai ojentuneet. Kämmenet pysyvät kontaktissa palloon.)
- 5. Muovimukin nostaminen pöydältä ja laittaminen takaisin pöydälle toiselle puolelle. (Vartalosta kierto ja pieni kurkotus eteen, ei sallita vaihtoehtoja kupin muodossa.)
- 6. Peukalon oppositio jokaista sormea kohti tauotta enemmän kuin 14 kertaa 10:ssä sekunnissa. (Peukalo ei saa liukua sormesta toiseen tai mennä edestakaisin.)

8. Kehittynyt käden aktiviteetti (advanced hand activities)

- 1. Kynän nostaminen kynän päästä ja laittaminen takaisin pöydälle. (Potilas kurkoittaa kädellään kohti, nostaa kynän ylös ja laskee sen takaisin pöydälle lähellä vartaloa.)
- 2. Pehmeiden pallojen poimiminen kupista ja laittaminen toiseen kuppiin. (Teekupissa on 8 palloa, molemmat kupit ovat kyynärvarren etäisyydellä pöydällä potilaasta. Vasen käsi ottaa oikeanpuoleisesta kupista ja laittaa vasempaan tai päinvastoin. Kuppien etäisyys toisistaan noin 30cm.)
- 3. Horisontaalitasossa kulkevien viivojen piirtäminen niin, että ne pysähtyvät vertikaalitasolla olevaan viivaan, 10 tasaista viivaa 20:ssä sekunnissa. (Ainakin 5 viivaa täytyy koskettaa ja samalla pysähtyä vertikaalitasossa kulkevaan viivaan.)
- 4. Kynällä ohuelle paperille nopeasti peräkkäisten pisteiden tekeminen. (Potilaan tulee tehdä vähintään 2 pistettä sekunnissa 5 sekunnin ajan. Potilas ottaa kynän ja alkuasennon ilman avustusta, kynää pidetään kirjoitusotteella, pisteiksi ei saa hyväksyä viivoja tai muita vastaavia vetoja.
- 5. Lusikalla nesteen vieminen suuhun. (Päätä ei viedä lusikkaa kohti, neste ei saa läikkyä.)
- 6. Tukan kampaaminen pään takaa.

Yleisiä sääntöjä MAS:n toteutuksessa

1. Testi tulee toteuttaa rauhallisessa paikassa ilman häiritseviä ulkoisia ärsykejä.
2. Testi toteutetaan silloin, kun potilas on mahdollisimman valppaassa mielentilassa (ei esim. voimakkaan lääkkeen vaikutuksen alaisena). Testiä suoritettaessa tulee mahdolliset lääkkeet tai muu seikka merkitä muistiin myöhempää tulosten tarkastelua varten.
3. Vaatetuksen tulee olla tilanteeseen sopiva niin, että observeitavat seikat ovat selvästi nähtävillä. Kohdat 1-3 voidaan tarvittaessa tarkastella yöasussa.
4. Jokainen kohta arvioidaan 0:sta 6:een asteikolla.
5. Potilas tekee kaikki arvioitavat kohdat itsenäisesti ellei toisin ole mainittu. Avulla vierestä (standby help) tarkoitetaan, että terapeutti seisoo vieressä ja voi tukea potilasta mutta ei aktiivisesti avustaa.
6. Kohdissa 1:stä 8:aan potilaan toiminta/vaste perustuu tiettyihin ohjeisiin.
7. Potilaalta huomioidaan pisteiden antamisessa paras suoritus. Suoritus toistetaan kolme kertaa ellei ole annettu muita ohjeita tehtävän suhteen.
8. Koska potilaan suorituksesta huomioidaan asteikossa paras suoritus, terapeutin tulee antaa yleistä kannustusta potilaalle välttäen kuitenkin palautteen antamista "oikeana" ja "vääränä" suorituksena.
9. Ohjeet tulee tarvittaessa toistaa ja suoritus demostroida potilalle hänen parhaan suorituksensa toteutumiseksi.
10. Arvioitavien kohtien (1:stä 8:aan sekä tonus) suoritusjärjestys voi vaihdella tilanteen mukaan.
11. Mikäli potilas väsy tai tulee henkisesti labiiliksi suorituksen aikana, pidetään 15 sekunnin tauko ennen seuraavaa tehtävää. Potilasta pyydetään tällöin hengittämään syvään, pidetään potilaan leuka kiinni ja kehoitetaan lopettamaan itkeminen. Mikäli potilas ei rauhoitu, niin testi lopetetaan ja jatketaan myöhemmin potilaan rauhoituttua.
12. Jos suorituksen pisteet ovat erilaiset vasemmalla ja oikealla puolella, tulee terapeutin merkitä ne erikseen kyseisen tehtävän kohdalla.
13. Potilaalle tulee kertoa mikäli suoritukseen liittyy aikarajoitus (suoriutuminen tietyssä ajassa, tietty määrä suorituksia aikaa kohden).
14. Tarvitset MAS:n toteutuksessa seuraavia välineitä: matalan leveän hoitopöydän, kellon, muovimukin, 8 pehmeää palloa, 2 teekuppia, kumipallon lävistäjältään 14 cm, jakkaran, kamman, kynänpään (top of pen), lusikan ja vettä, kynän, paperin piirtämistä varten ja lieriömäisen esineen kuten tölkki.

HARJOITUSTEN SUUNTA JA TOTEUTUS

Aloitetaan vartalon **kiertoharjoituksilla**. Suoritetaan **rytmisesti ja keskiviiva ylittäen**. Ylävartalo kiertyy, lantio stabiloituu ja päinvastoin. Samoin molempien kierto eri suuntiin samanaikaisesti. Avustetaan manuaalisesti loppuun asti -rauhallinen venytys. Yläraajassa voi käyttää **ilmalastaa**, jos ranne ja sormet pyrkivät fleksoitumaan.

Terveellä kyljellä **scapulan liikkeet** = elevaatio /depressio. Yläraajan kurkotukset eteenpäin niin, että scapula tulee mukaan.

Lantion anteriorinen elevaatio ja posterioorinen depressio Wangin tutkimuksen mukaisesti.

Päinmakuulla kyynernoissa **ylävartalon** kierrot niin, että katse seuraa -päästä ja silmiä liikuttavien lihasten työ mukaan. Samassa asennossa **polven koukistus** ja laskeminen suoraksi = polven fleksoreiden **eksentrisen ja konsentrisen** lihastyö. Samoin **lonkan ojentajien** aktivointi eksentrisesti ja konsentrisesti. Lihastoiminnan hallinnan takia tämä järjestys.

Istumaannousu hallitusti. Istuen - aluksi vakaalla **alustalla**, dynaamisen asennonhallinnan kehittyessä dynaamisella alustalla- **ylävartalon** kiertoja keskiviivan yli. **Lantion** dynaamista harjoitusta ylävartalon pysyessä suorana; painopisteen siirtyminen ja asennon hallinta. **Yläraajan** harjoituksia; tukeutuminen, jossa myös kyynernivelen dynaamisuuden hallintaa hartialinja kontrolloiden. Välineiden käyttö. Tarttumisen ja irrottamisen harjoituksia. **Alaraajan** harjoituksia: vartalon hallinta ja oikea kuormitus alaraajan dynaamisen harjoituksen yhteydessä. Alaraajan dynamiikassa lonkan, polven ja nilkan liikkeet. Kaikkien harjoitusten yhteydessä ohjataan **manuaalisesti oikean stabilisaation säilyminen ja liikkeen onnistuminen**.

Seisomaannousu hallitusti. Dynaamisen pystyasennon hallinnan harjoituksia: **kuormitusvaihe** = painonsiirto, lantion kierto ja anterioorinen elevaatio ja kuormitus, jossa kontrolloidaan **lonkan ojennus** ja sen säilyminen. **Heilahdusvaihe**: lantion posterioorinen depressio, alaraaja heilahtaa eteen (lonkan ja polven fleksio), kantapää maahan. Askeleita eteen - taakse vartalon, pään ja yläraajojen asento rennosti halliten. Askelharjoituksia pallo sylissä - dynaaminen vartalonkierto.

Liikkeiden harjoituksissa ja opettamisessa voidaan käyttää esim. **rytmistä aloitusta**.

Erialaisten **harjoitusvälineiden** kriittistä ja tarkkaa käyttöä.

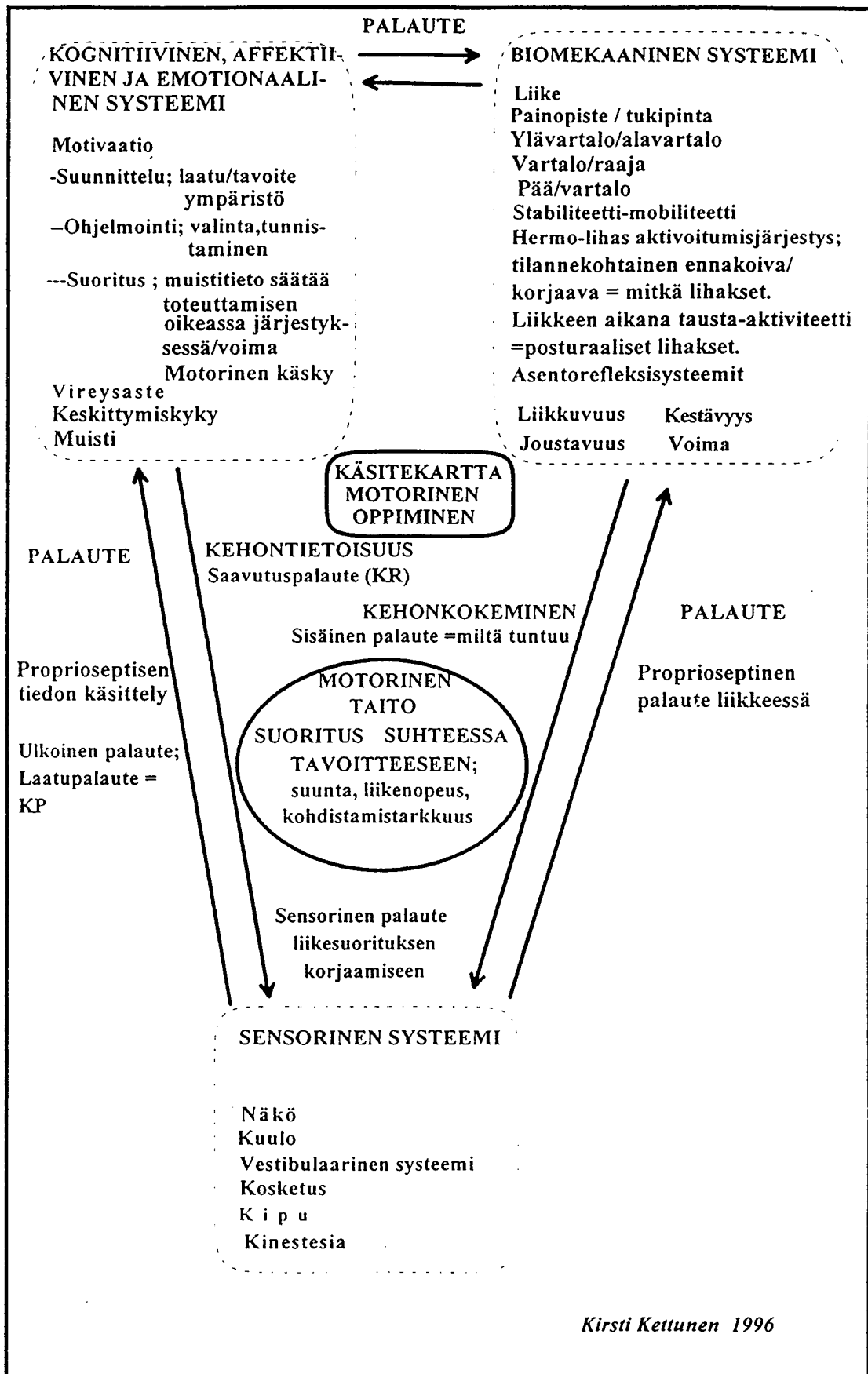
Kireytyneiden nivelten mobilisaatio **traktiolla** ja lievällä luiutuksella on suotavaa.

Ohjauksessa muistetaan **PALAUTTEEN merkitys; harjoittelijan oman, viivästetyn palautteen käyttö on se, mihin pyritään**.

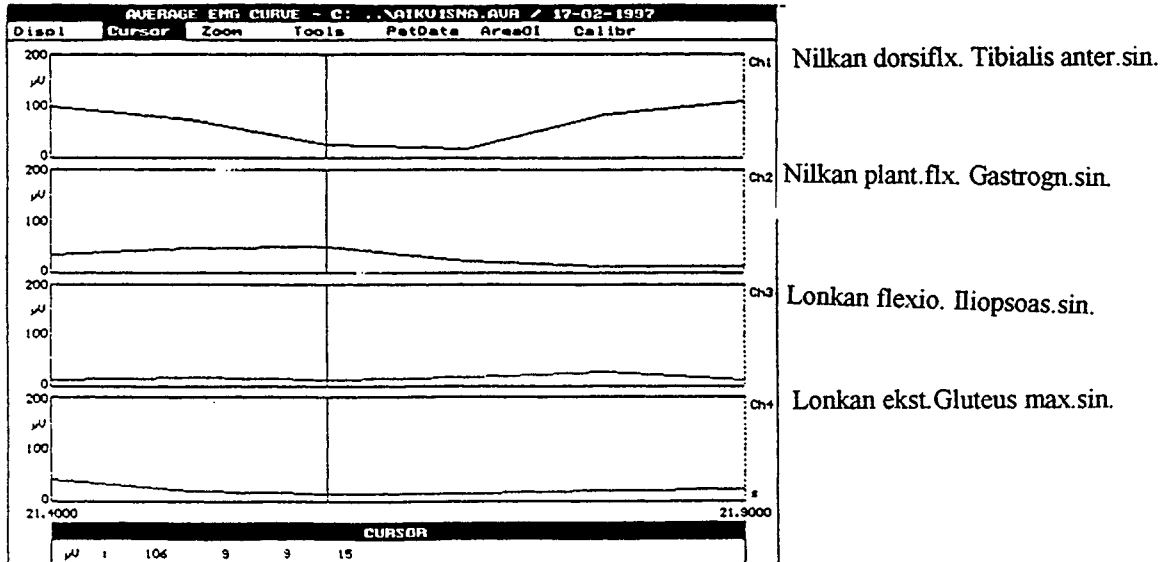
TERAPIAN TOTEUTUKSEN SUUNNITELMARUNKO

Harjoitusasento	Harjoituksen tarkoitus	Harjoitus
Selin- makuulla:	Tonuksen alentaminen	Kiertoliikkeet
	Oikean liikkeen mahdollistaminen	Rytmysyys. Ilmalastat
Kylki- makuulla	Lantion liikkeen oppiminen	Tekniikat
	Yläraajaan tukeutuminen	Hartian kierto, tukeutuminen,
Päin- makuulla	C- ja th-rangan liike. Silmien, kaulan ja ylävartalon lihasten toiminta . Lantion dynaaminen stabilisaatio	Kierrot puolelta toiselle niin että katse seuraa vinosti taakse-ylös. Hallitaan alavartalon ja alaraajojen asento.
	Polven fleksoreiden aktivoituminen lonkka suorana..	Eksentrisen ja konsentrisen polven fleksio aloittaen pienillä liikeradoilla.
	Lonkan ekstensoreiden aktivoituminen.	Eksentrisen ja konsentrisen lihastyö dynaamisena. Aloitetaan polvi koukussa, jolloin estetään ylimääräinen tonuksen kohoaminen.
Istumaan- nousu	Hallitun istumaannousun oppiminen.	Kummalta puolelta tahansa ottean tarkkaan huomioon sen puolen asettamat ehdot.
Dynaaminen istuma- asento	Vartalon dynaamisen stabilisaation oppiminen raajojen liikkeiden ja toiminnan aikana.	Stabiilista alustasta dynaamiseen alustaan. Painonsiirron ja asennon hallinnan kontrolli. Yläraajan dynaamiset harjoitukset; humeroscapulaarinen rytmi / kyynervarren liikkeet / ranteen ja sormien liikkeet. Likkeistä komplisoituihin ja toimintaan. Alaraajan harjoitukset: lonkan liikkeet / polven liikkeet / nilkan liikkeet.
Seisomaan- nousu	Oikea seisomaannousu.	Kuormitus halvaantuneella alaraajalla. Vartalon asento symmetrinen. Yläraaja rentona.
Dynaaminen pystyasento.	Dynaamisen pystyasennon hallinta paikallaan ja siirtymisissä.	Painopisteen siirtyessä tukipintaan nähden / vartalon jaokkeiden asennon hallinta toisiinsa nähden, vartalon ja raajojen hallinta toisiinsa nähden, raajojen hallinta. Kävelyssä heilahdusvaiheen ja kuormitusvaiheen harjoitus. Stabiilista alustasta dynaamiseen alustaan.

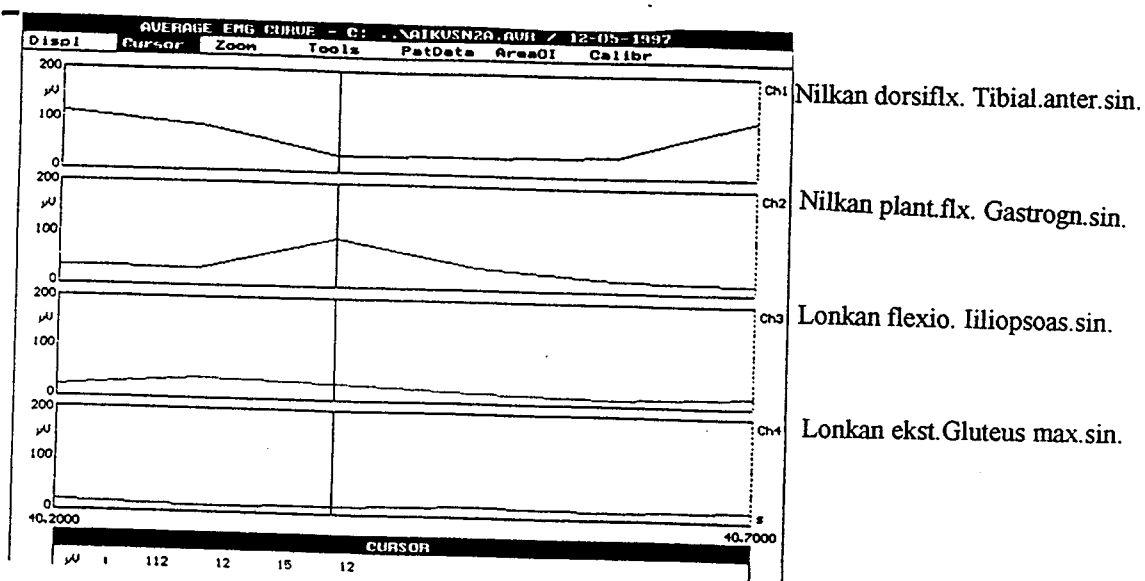
Roosin ja Ruetherin mukainen systeemiteoreettinen näkemys



Koehenkilön 1 EMG-aktiiviteettia kuvaava käyrä

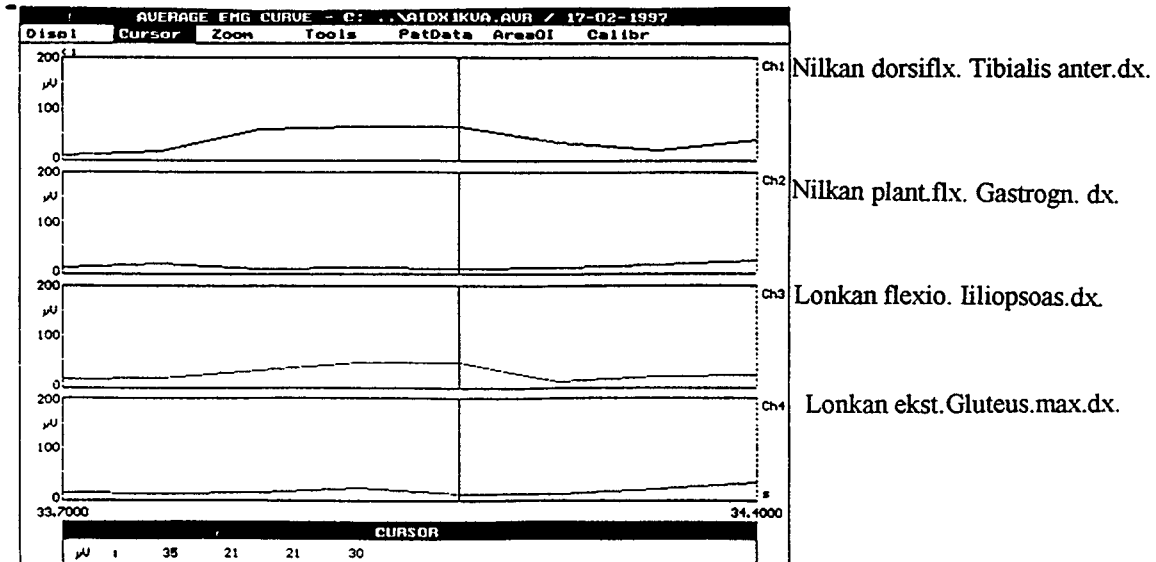


KUVIO 1. Average EMG-käyrät 1.mittauksen nilkan dorsi- ja plantaariflexoreista ja lonkan flexorista ja ekstensorista vasemmasta alaraajasta.

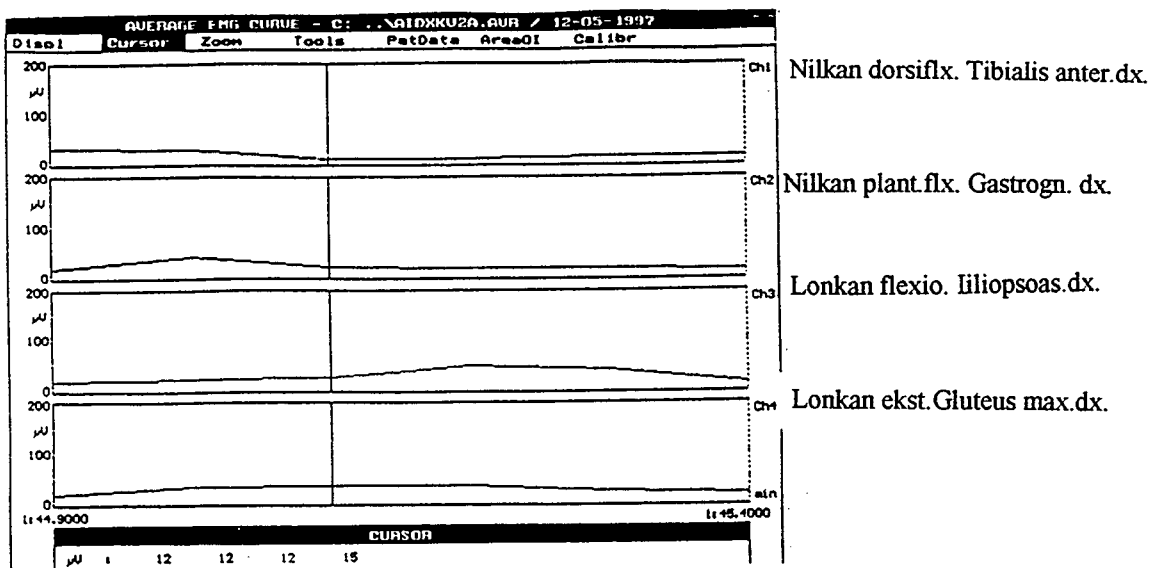


KUVIO 2 Average EMG-käyrät 2.mittauksen nilkan dorsi- ja plantaariflexoreista ja lonkan flexorista ja ekstensorista vasemmasta alaraajasta.

Koehenkilön 1 EMG-aktiviteetia kuvaava käyrä



KUVIO . Average EMG-käyrät 1.mittauksesta nilkan dorsi- ja plantaariflexoreista ja lonkan flexorista ja ekstensorista oikeasta alaraajasta.



KUVIO 4. Average EMG-käyrät 2.mittauksen nilkan dorsi- ja plantaariflexoreista ja lonkan flexorista ja ekstensorista oikeasta alaraajasta.

Koehenkiön I subjektiiviset kokemukset harjoittelusta

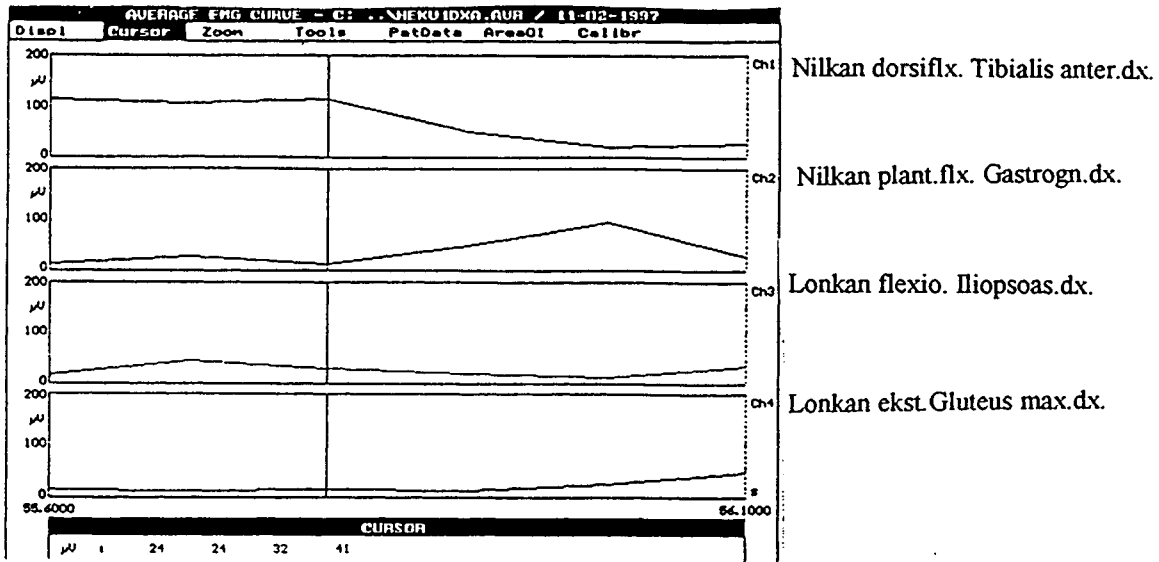
2/14

Käsi

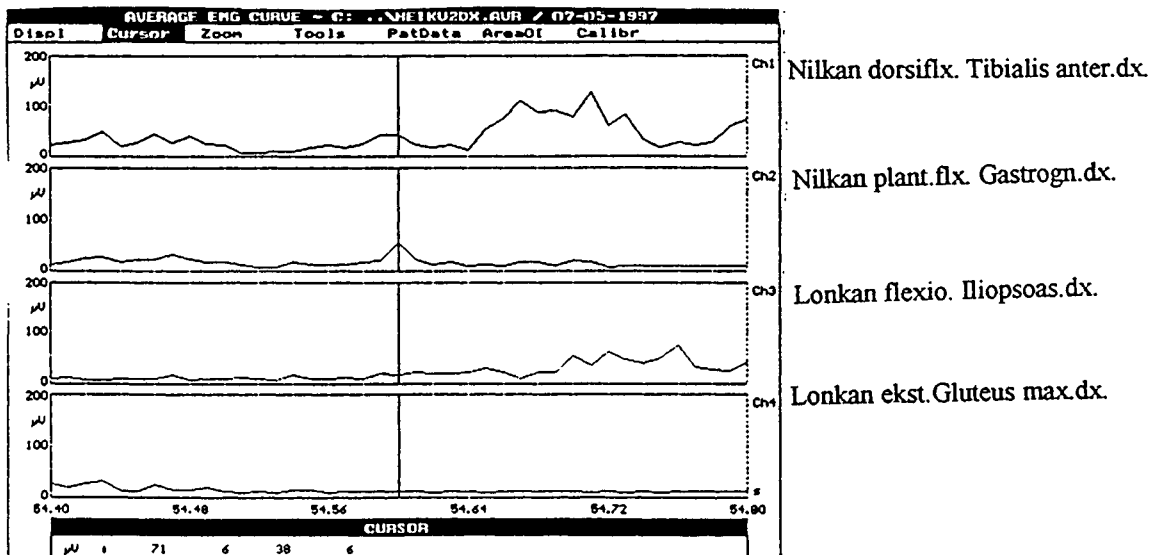
Taivainta karkaantunut
jankin verran Pakko löyspu-
nut lihaksista Taivainta esine-
iin karkaantunut samoin itli-
peästä. Kasin vielä yleisö voi-
mattomuutta Kirjallisuus palautuu
viihde aikoina

Jalan taivainta myös
karkaantunut karkaantunut kasin
pössi ottaa takopakkaa itenkin
väsyränä Tasa päino karkaant-
unut huomattavasti vain kumar-
tuessa kuippaa jaksuus. Pystyn
ulkokäyttöön ja jankin verran
yhteen samoin käsi toimii ja
apuna muun laitteissa ja tiskissä.

Koehenkilön 2 EMG-aktiiviteettia kuvaava käyrä

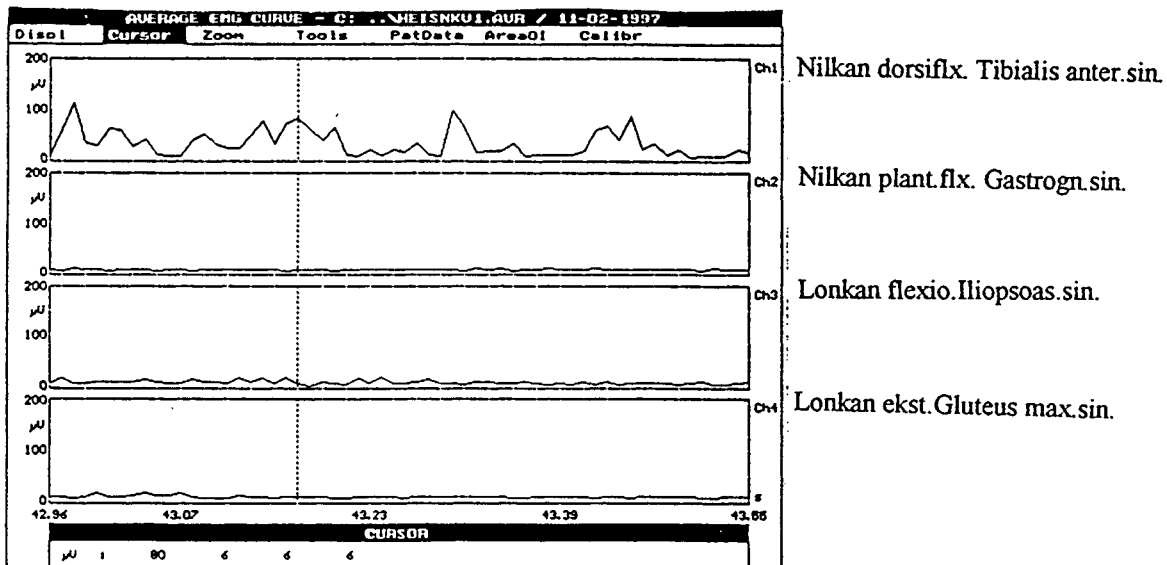


KUVIO 5. Average EMG-käyrät 1.mittauksen nilkan dorsi- ja plantaariflexoreista ja lonkan flexorista ja ekstensorista oikeasta alaraajasta.

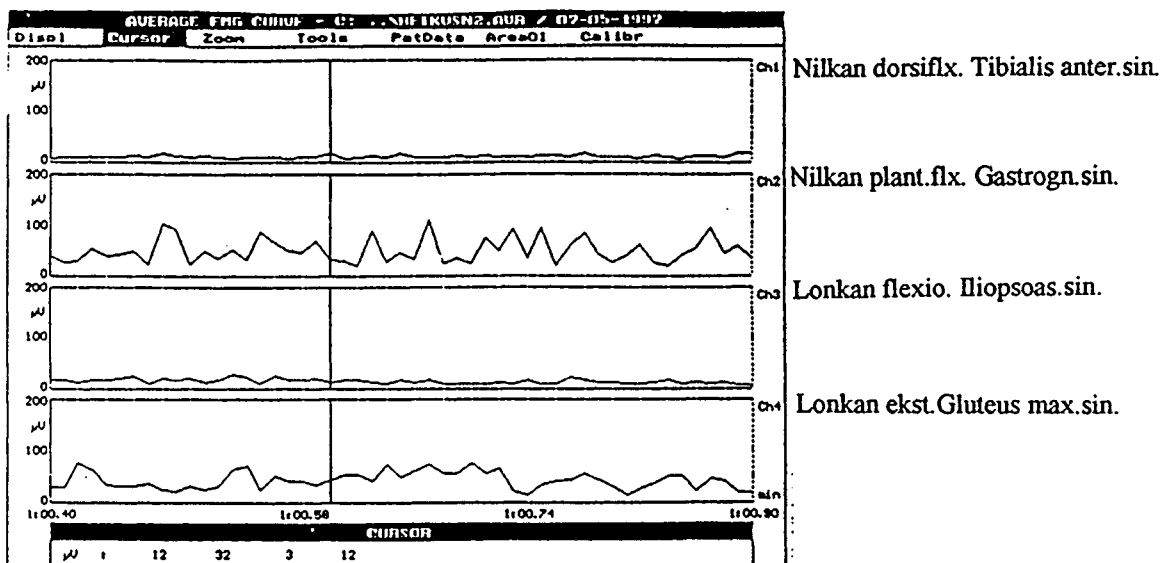


KUVIO 6. Average EMG-käyrät 2.mittauksen nilkan dorsi- ja plantariflexoreista ja lonkan flexorista ja ekstensorista oikeasta alaraajasta.

Koehenkilön 2 EMG-aktiiviteettia kuvaava kuvaava käyrä



KUVIO 7. Average EMG-käyrät 1.mittauksen nilkan dorsi- ja plantaariflexoreista ja lonkan flexorista ja ekstensorista vasemmasta halvaantuneesta alaraajasta.



KUVIO 8. Average EMG-käyrät 2.mittauksen nilkan dorsi- ja plantaariflexoreista ja lonkan flexorista ja ekstensorista vasemmasta halvaantuneesta alaraajasta.

Huomioita kuntoutuksen perinteisestä väestöstä keuhkoilla 1997

- 1) Vainalo nostin arkelten mukana ajoittain
- 2) Vasemman jalan kantapään normaali automaattisointumut, vapaita myös havaittavissa leikkauksesta
- 3) Vasemman polven konhastajat alkoivat toimia keuhkojen harjoitustunin 26.3. (F12 ryhmä II)
- 4) Harjoitustunin 7.4. onnistui koko jalan nosto H. lankan konhastajat toimivat (F12 ryhmä I)
- 5) lantion pudotus alkoi nousta ajoittain perälyhenkistä 9.4. alkaen.

On huomattava, että muutokset 1, 3, 4 ja 5. eivät ole pysyneet muuttamatta, vaan niiden tapahtumisen vaatii voimakasta keskittymistä tai edeltävää reinitäntä kuntoutuksesta.

29.4.1997

- 1) kävely vaimempaa
- 2) yläosa normaampi kuin jompaan jalkaan
→ vauraus ei puuttavasta

(koehenkilö lisäsi tämän itse jalauttamisen paperin, kukaan nähen pyynnistään asian kättä)

Koehenkilön mukaan "harjoittele oli myös keuhkoita normaampaa kuin aikaisemmin ja voitiin keskittyä enemmän ja omiin tunteisiin. Autimukseen"

Koehenkilön 3 subjektiiviset kokemukset harjoittelusta

harjoitukset ovat ihan hyviä,
paitsi EMG-mittaukset ovat
vähän inhottavia. Mutta var-
mast: tarpeellisia. Jäminulla
kävelen ilman kenkiä, kypöyttä
varpaat on kaksi kertoin.

Kun itsekkään sitä tietty,
mutta nyt kun tietää voi kid-
täytyä. Eihän oppilaitakaan
voi kaikkoa tietäjä arvata.
Mikavahan harjoituksissa on
kädä itselleenhä eiltä on
hyöttyä. Toivottavasti myös
oppilaille.

Hyvää kesää
Ter.