



TAMPEREEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

# **KINESIS ONE -LAITE TASAPAINON, ISTU- MASTA SEISOMAAN NOUSUN JA KÄVE- LYNOPEUDEN HARJOITTAMISESSA**

Opas fysioterapeuteille

Maiju Aalto

Jesse Asikainen

Opinnäytetyö  
Lokakuu 2015  
Fysioterapeuttikoulutus



## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Fysioterapian koulutusohjelma

AALTO MAIJU & ASIKAINEN JESSE:

Kinesis One -laite tasapainon, istumasta seisomaan nousun ja kävelynopeuden harjoittamisessa

Opas fysioterapeuteille

Opinnäytetyö 71 sivua, joista liitteitä 25 sivua

Lokakuu 2015

---

Voimaharjoittelua voidaan jo lukuisten tutkimustulostenkin perusteella pitää varsin suositeltavana ikääntyneille. Vielä korkeammallakin iällä on liikunnan ja aktiivisen elämäntavan avulla mahdollista saada aikaan positiivisia fysiologisia muutoksia. Aktiivinen elämäntapa helpottaa selviytymistä arkiaskareista ja piristää sekä mieltä että kehoa.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella liikepankki Kinesis One -laitteelle, jonka avulla ikääntyneiden tasapainonhallintaa, istumasta seisomaan nousua ja kävelynopeutta voidaan parantaa. Tarve opinnäytetyön tekemiselle oli lähtöisin työelämäkumppaniltamme ja Kinesis One -laitetta maahantuovalta Qicraft Finland Oy:ltä. Liikepankin on tarkoitus toimia fysioterapeuttien työvälineenä laitteen käyttöasteen monipuolistamiseksi ja harjoittelun sujuvoittamiseksi.

Liikepankki suunniteltiin kohtalaisessa kaatumisriskissä oleville ikääntyneille, joilla on lieviä toiminta- ja liikkumiskyvyn haasteita. Lähtökohtana liikepankin suunnittelussa oli, että harjoittelu tulisi tapahtumaan fysioterapeutin ohjauksessa ja valvonnassa. Fysioterapeutti valitsee liikkeistä parhaiten kuntoutujaa palvelevat harjoitteet ja määrittää sopivan kuormitustason harjoittelun yksilöllisyyden ja turvallisuuden takaamiseksi. Liikepankkiin sisältyy 5 tasapainoa, lihasvoimaa ja kävelynopeutta lisäävää, evidenssin perusteella valittua harjoitetta, joissa kussakin on 3 eri vaihtoehtoa. Ohjelmassa on pyritty ottamaan huomioon myös ne henkilöt, joille seisten tehtävä harjoittelu tuottaa vaikeuksia. Liikepankista laadittiin selkeät kuvalliset ohjeistukset fysioterapeuttien käyttöön.

Muokkasimme liikepankkia ja arvioimme sen soveltuvuutta kohderyhmälle työelämäkumppanilta saamamme palautteen perusteella. Liikepankkiin sisältyvien harjoitteiden soveltuvuutta kohderyhmällemme ei ollut mahdollista tässä opinnäytetyössä luotettavasti arvioida, sillä opinnäytetyöhöemme ei sisältynyt testauksia vaikuttavuuden arvioimiseksi.

---

Asiasanat: kinesis, toiminnallinen harjoittelu, lihasvoima, tasapaino, kävelynopeus, ikääntyneet, sppb, kuntoutus

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Physiotherapy

AALTO MAIJU & ASIKAINEN JESSE:  
Kinesis One Training Device in Rehabilitation Use for Elderly  
Guidebook for Physiotherapists

Bachelor's thesis 71 pages, appendices 25 pages  
October 2015

---

The main purpose of this study was to create an exercise program for elderly to improve their muscle strength, balance and walking speed by the means of Kinesis One training device. The target group consisted of elderly having moderate difficulties with their walking abilities and balance. The exercise program was meant to aid the physiotherapists by giving them information on how to use the Kinesis One device in rehabilitation use. The objective of this study was to improve the use of the Kinesis One device.

The study was carried out as a functional study in co-operation with the importer of the Kinesis One training device, Qicraft Finland Ltd. The thesis consists of two parts: a theory section and a guide. Material for the theory section was mainly collected from sources found online and in literature.

The exercises chosen for the guide were first photographed and then edited. The training programme included functional exercises that were aim to improve muscle strength, balance and walking speed. They all had 1-3 increasing levels of difficulty.

Strength training has been shown to improve muscle strength even at the old age. It also appears to have an effect on balance and walking speed among the elderly. By improving muscle strength, especially in lower limbs, it is possible to make the activities of daily living a whole lot easier.

---

Key words: functional training, balance, muscle strength, walking speed, elderly, sppb, rehabilitation

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
1.1	Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus .....	6
1.2	Opinnäytetyön toteutus .....	7
1.3	Kohderyhmä.....	8
2	IKÄÄNTYNEIDEN KUNTOSALIHARJOITTELU .....	9
3	TOIMINNALLINEN HARJOITTELU .....	11
3.1	Toiminnallisen harjoittelun määritelmä.....	11
3.2	Kinesis One.....	12
3.3	Toiminnallinen harjoittelu Kinesis One -laitteella.....	14
4	IKÄÄNTYNEIDEN FYYSINEN TOIMINTAKYKY .....	16
4.1	Lyhyt fyysisen suorituskyvyn testistö (SPPB).....	17
4.1.1	SPPB-testistön osa-alueet .....	18
4.2	Lihaskoiva.....	20
4.2.1	Lihaskoivan muutokset ikääntyessä.....	20
4.2.2	Lihaskoiva osana ikääntyneen toimintakykyä .....	21
4.2.3	Lihaskoivan harjoittaminen.....	24
4.3	Tasapaino ja asennonhallinta .....	26
4.3.1	Tasapainon ja asennonhallinnan muutokset ikääntyessä .....	26
4.3.2	Tasapainon ja asennonhallinnan vaikutus ikääntyneen toimintakykyyn .....	27
4.3.3	Tasapainon ja asennonhallinnan harjoittaminen .....	30
4.4	Reaktiokyky ja kävelynopeus .....	31
4.4.1	Reaktiokyvyn ja kävelynopeuden muutokset ikääntyessä .....	31
4.4.2	Reaktiokyvyn ja kävelynopeuden harjoittaminen .....	34
5	POHDINTA JA YHTEENVETO .....	37
	LÄHTEET.....	39
	LIITTEET Liite 1. Lyhyt fyysisen suorituskyvyn testistö (SPPB, Short Physical Performance Battery) .....	44
	44	
	Liite 2. Kinesis One -liikepankki .....	51

## 1 JOHDANTO

Tarkoituksenmukaisen liikkeen tai toiminnan aikaansaaminen on lihaksen pääasiallinen tehtävä. Jo tuolilta ylös nousemiseen vaaditaan monien lihasten oikea-aikaista koordinoitua toimintaa ja ennen kaikkea alaraajojen ojentajalihasten riittävää voimantuottoa sekä tasapainokykyä. Istumasta ylös noustessa ikääntymisen aiheuttamat muutokset lihaksistossa ovat selvästi havaittavissa. Verrattaessa nuoria ja ikääntyneitä henkilöitä, ikääntyneet nousevat ylös tuolista selvästi hitaammin, jolloin liikkeen suorittamiseen vaadittava suhteellinen voimataso on heillä selvästi korkeampi ja suoritus vaatii heiltä usein lähes maksimaalista voimaa. Useat ikääntyneet eivät pysty alaraajojen heikentyneen lihasvoiman vuoksi nousemaan tuolista ylös omin avuin vaan joutuvat monesti käyttämään apuna yläraajojaan, joko työntämällä käsinojista tai vetämällä itsensä pystyyn erilaisten, esimerkiksi seinään tai sängynlaitaan kiinnitettävien, nousutukien avulla. (Sipilä 2008.)

Lihasten kyky käyttää voimaa on tärkeässä asemassa ikääntyvien toimintakyvyn kannalta. Suhtautuminen ikääntyneiden voimaharjoitteluun on muuttunut paljon tähän päivään mennessä, verrattuna 1990-luvun alkuun, jolloin tutkimus iäkkäiden lihasvoimaharjoittelun ympärillä alkoi vilkastumaan. Tuolloin yleinen ajattelutapa oli, että voimaharjoittelu on ikääntyneille tarpeetonta ja jopa vaarallista, kun taas nykyään käsitykset ovat muuttuneet käytännössä päinvastaisiksi. Nykypäivänä on olemassa useita ainoastaan ikääntyneille suunnattuja kuntosaleja. Lisäksi myös terveydenhuollossa toteutetussa kuntoutuksessa ja ikääntyneille tehtävissä harjoitusohjelmissa kiinnitetään aikaisempaa enemmän huomiota juuri voimaharjoittelun merkitykseen. Jopa osaan vanhainkodeista on ilmestynyt kuntosaleja, joilla ikääntyneitä kannustetaan huolehtimaan omasta toimintakyvystään. (Sipilä ym. 2013, 141–152.)

Riittävä fyysinen toimintakyky ja nivelten liikkuvuus ovat varsin olennaisessa asemassa arvioitaessa ikääntyvien itsenäistä selviytymistä. Toimintakyvyn heikkenemisen on todettu olevan yhteydessä koti- tai sairaalahoidon tarpeen lisääntymiseen sekä kasvaneeseen kuolleisuuden ja toiminnanvajauksien riskiin. (Rantanen 2003; Karinkanta 2011.) Toimintakyvyn ongelmia esiintyy enemmän iäkkäillä naisilla kuin miehillä. EU-maissa elävillä naisilla elinajan pituus on miehiä pidempi, mutta naisilla erilaisten oireiden esiintyvyys on korkeampi ja he käyttävät miehiä enemmän terveystalvija. (Heikkinen 2008, 80–89.) Sairastavuuden on tutkimuksissa todettu lisääntyvän ikääntymisen seurauksena

voimakkaasti. Tämä on nähtävissä parhaiten eri ikäluokkia verrattaessa. Kun 50-vuotiaista vielä joka toisella ei ole kliinisten tutkimusten perusteella todettavissa pitkäaikais-sairauksia, on 60 vuotta täyttäneillä terveiden osuus vähentynyt jo kolmasosaan, 75 vuotta ylittäneillä noin kymmeneen prosenttiin ja 85-vuotiaista yhä harvemmaksi. Usein myös monitautisuus on vanhemmissa ikäluokissa varsin yleistä. Myös tehtyjen leikkaushoitosten, etenkin kaatumistapaturmien seurauksena tehtävien, määrä kasvaa iäkkäässä väestössä merkittävästi. (Heikkinen 2008, 80–89.)

Toiminnanvajausten riskitekijöitä käsittelevissä tutkimuksissa on löydetty useita ikääntyneiden toiminnanvajausten syntyä lisääviä tekijöitä. Todennäköisyys toiminnanvajausten syntyyn on sitä suurempi mitä useampia riskitekijöitä kyseisellä henkilöllä on. Näihin riskitekijöihin lukeutuvat huonoksi koettu terveydentila, sairauksista aiheutuva taakka, heikentynyt tasapaino ja alaraajojen lihasvoima, fyysinen inaktiivisuus, huono näkökyky, kognitiivisten toimintojen heikkeneminen, tupakointi, korkea ja matala BMI sekä sosiaalisten kontaktien vähäisyys. (Heikkinen 2008, 80–89.) Säännöllistä fyysistä aktiivisuutta pidetään elintärkeänä terveelle ja aktiiviselle ikääntymiselle, sillä se saattaa ennaltaehkäistä tai hoitaa monia yleisiä sairauksia sekä säilyttää ja ylläpitää hyvää fyysistä kuntoa. Iäkkäiden ihmisten liikunnan keskeinen toiminnallinen tavoite on liikuntakyvyn säilyttäminen sellaisella tasolla, että se mahdollistaa päivittäisistä toiminnoista selviytymisen sekä itselle tärkeisiin toimintoihin osallistumisen niin kotona kuin kodin ulkopuolella. (Karinkanta 2011.)

## **1.1 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus**

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa opas fysioterapeuttien käyttöön Kinesis One -laitteen käytöstä ja opinnäytetyön tarkoituksena oli Kinesis One -laitteen käytön tehostaminen. Harjoitusopas koostuu lihasvoimaa, tasapainoa ja kävelynopeutta sekä koordinaatio-kykyä harjoittavista liikkeistä ja se on suunniteltu vastaamaan kohtalaisessa kaatumisriskissä olevien ikääntyneiden kuntoutujien tarpeisiin. Opinnäytetyön aihe syntyi fysioterapeuttien tarpeesta saada konkreettinen työkalu ja ohjeistus Kinesis One -laitteen käytöstä.

Fysioterapeuttien toiveena oli saada käyttöönsä liikepankki, joka sisältäisi käytännön harjoitteita, joiden tavoitteena olisi ensisijaisesti alaraajojen lihasvoiman lisääminen ja tasa-

painon parantaminen. He esittivät toiveen, että harjoitteet suunniteltaisiin SPPB–suorituskykytestistön (Short Physical Performance Battery) perusteella tukemaan edellä mainittuja testissä mitattavia osa-alueita, joita ovat staattinen tasapaino, tuolista ylösnousu ja kävely.

## 1.2 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyömme toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä, mikä Lumpeen ym. (2015) mukaan tarkoittaa kaksiosaista kokonaisuutta, joka sisältää sekä toiminnallisen osuuden että opinnäytetyöraportin. Toiminnallinen opinnäytetyö toteutetaan usein tuottamalla jokin konkreettinen tuotos, esimerkiksi opas, ohjeistus tai kirja. Oppaan sisältö ja ulkoasu koostetaan vastaamaan kohderyhmän tarpeisiin. Toiminnallinen opinnäytetyö yhdistää käytännön toteutuksen sekä raportoinnin tutkimusviestinnän keinoin. (Vilka & Airaksinen 2003, 9.) Toiminnalliseen opinnäytetyöhön liittyvässä raportissa selvitetään työprosessin kulkua sekä millaisia tuloksia ja johtopäätöksiä työn perusteella on tehty. (Vilka & Airaksinen 2003, 65.)

Toiminnallisessa opinnäytetyössä tehtävä tuotos pohjautuu ammattiteorialle sekä sen tuntemukselle. Toiminnallisen opinnäytetyöraportin tulee lisäksi aina sisältää myös teoreettinen viitekehysosuus. (Lumme ym. 2015.) Opinnäytetyömme toiminnallinen osuus koostuu opasmateriaalin sisällön suunnittelusta sekä sen toteuttamisesta. Teoreettisessa osuudessa tarkastellaan ikääntymisen lihasvoimaan, tasapainoon sekä reaktiokykyyn ja kävelynopeuteen aiheuttamia muutoksia, toiminnallista harjoittelua ja ikääntyneiden harjoittelun erityispiirteitä sekä tarkastellaan ikääntyvien toimintakyvyn arvioinnissa käytettävää Lyhyttä fyysisen suorituskyvyn testistöä (SPPB, Short Physical Performance Battery) ja sen eri osa-alueita.

Harjoitusohjelma suunniteltiin kohtalaisessa kaatumisriskissä oleville ikääntyneille, joilla on lieviä toiminta- ja liikkumiskyvyn haasteita. Lähtökohtana harjoitusohjelman suunnittelussa oli, että harjoittelu tulisi tapahtumaan fysioterapeutin ohjauksessa ja valvonnassa. Fysioterapeutti valitsee liikkeistä parhaiten kuntoutujaa palvelevat harjoitteet ja määrittää sopivan kuormitustason, liikkeen suoritusnopeuden sekä toistomäärän harjoittelun yksilöllisyyden ja turvallisuuden takaamiseksi. Harjoitusoppaaseen sisältyy 5 tasapainoa, lihasvoimaa ja kävelynopeutta parantavaa, evidenssin perusteella suunniteltua harjoitetta, joissa kussakin on 3 eri vaihtoehtoista suoritustapaa.

Ohjelmassa on pyritty ottamaan huomioon myös ne henkilöt, joille seisten tehtävä harjoittelu voi tuottaa vaikeuksia. Harjoitusohjelmasta laadittiin selkeät kuvalliset ohjeistukset fysioterapeuttien käyttöön. Muokkasimme harjoitusohjelmaa ja arvioimme sen soveltuvuutta kohderyhmälle työelämäkumppaneilta saamamme palautteen perusteella. Harjoitusohjelman soveltuvuutta kohderyhmällemme ei ollut mahdollista tässä opinnäytetyössä luotettavasti arvioida, sillä opinnäytetyöhömmme ei sisältynyt testauksia vaikuttavuuden arvioimiseksi.

### **1.3 Kohderyhmä**

Kohderyhmäksi päätimme konsultoimienne fysioterapeuttien kanssa käytyjen keskustelujen perusteella, valita kohtalaisessa kaatumisriskissä (SPPB-testissä 4-8 pistettä) olevat ikääntyneet. Tähän lopputulokseen päädyimme sillä perusteella, että he voisivat hyötyä eniten toiminnallisesta harjoittelusta ja siksi, että valtaosa hoidettavista ikääntyneistä potilaista saa SPPB-testissä tuloksekseen 4-8 pistettä. Kohderyhmään kuuluvien henkilöiden yleistä toimintakykyä arvioitaessa on syytä huomioida, että suorituskyvyn taso saattaa vaihdella hyvinkin suuresti eri yksilöiden välillä. Testistä 8 pistettä saavat henkilöt ovat vielä hyvin toimintakykyisiä ja selviävät arjessa varsin itsenäisesti, kun taas vastavasti tuloksekseen 4 pistettä saaneiden liikkuminen voi olla hyvinkin hapanoivaa. Lisäksi he saattavat tarvita liikkuaakseen apuvälineitä ja heillä myös ulkopuolisen avun tarve ja kaatumisriski on selvästi suurempi verrattuna ensimmäiseen ryhmään.



## 2 IKÄÄNTYNEIDEN KUNTOSALIHARJOITTELU

Viime vuosina ikääntyneiden kuntosaliharjoittelu on merkittävästi lisääntynyt. Useat tutkimukset ovat osoittaneet kuntosaliharjoittelun sopivan erittäin hyvin kaiken kuntoisille ikääntyneille. Kuntosaliharjoittelusta hyötyvät sekä kotona asuvat suhteellisen toimintakykyiset, mutta se soveltuu varsin hyvin myös vanhainkodeissa ja palvelutaloissa asuville, toimintakykynsä menettäneille ikääntyneille. Ikääntyneiden on todettu hyötyvän monella tavalla kuntosaliharjoittelusta. Sen on osoitettu muun muassa parantavan ikääntyneiden kykyä nousta itsenäisesti ylös tuolilta sekä helpottavan heidän liikkumiskykyään liikkumisvarmuuden ja kävelynopeuden lisääntyessä kasvavan lihasvoiman seurauksena. Toimintakyvyn parantuessa ja liikkumisen helpottuessa myös päivittäisten toimintojen suorittaminen helpottuu ja mieli virkistyy. (Sakari-Rantala 2004.)

Kuntosaliharjoittelun suunnittelussa tulisi, myös harjoittelun mielekkyyden ja jatkuvuuden takaamiseksi, panostaa erityisesti kannustavien ja turvallisten olosuhteiden luomiseen ikääntyneille, vaikkakin heikentynyt toimintakyky saattaa tietyissä tilanteissa asettaa tilojen suunnitteluun, ohjaukseen, ohjelmiin sekä laitteisiin kohdistuvia rajoituksia ja haasteita. Jotta hyvien tulosten saavuttaminen olisi mahdollista, harjoittelun on oltava riittävän pitkäaikaista ja ennen kaikkea säännöllistä! Muutaman väliin jäänyt harjoittelukerta ei ole merkitsevää, eikä sen takia harjoittelua kannata lopettaa kokonaan. Harjoittelun tärkeimpänä tavoitteena on onnistumisten kautta rakentaa liikkumisesta osa jokapäiväistä terveellistä elämäntapaa. Harjoittelun avulla aikaansaatuisten tulosten ylläpitovaiheessa tulisi vaihdella harjoittelun intensiteettiä ja harjoittelumääriä. (Sakari-Rantala 2004.)

Harjoittelussa käytetyn vastuksen tulee ylittää elimistöön normaalisti kohdistuvan kuormitustaso harjoitusvaikutusten aikaansaamiseksi. Harjoittelun progressiivisuus eli nousujohteisuus on hyvä huomioida harjoitusohjelmia suunniteltaessa, sillä voimaharjoittelun edetessä elimistö tottuu vähitellen lisääntyneeseen rasitukseen, jolloin alkuperäinen kuormitustaso ei ole enää riittävä suorituskyvyn lisäämiseksi. Tästä syystä harjoittelun rasitavuutta on lisättävä suorituskyvyn kehittyessä sen nousua vastaavasti. Harjoittelun avulla voidaan vaikuttaa vain niihin ominaisuuksiin, joita kulloinkin harjoitetaan (spesifisyyden periaate). Suurimmat vaikutukset voidaan nähdä niissä toiminnoissa, jotka on suoritettu

harjoitusohjelman liikkeiden kanssa samalla liikelaajuudella, samoilla lihasryhmillä, samalla nopeudella ja lihastyötavalla sekä vastaavanlaisella intensiteetillä. Liikuntaharjoittelun yleisiä periaatteita (harjoittelun spesifisyyttä, progressiivisuutta, jatkuvuutta, säännöllisyyttä sekä riittävää kuormitusta) voidaan hyödyntää ikääntyneiden harjoittelussa aivan samalla tavalla kuin nuoremmillakin. (Sakari-Rantala 2004.)

Lihaskuntoharjoittelun ensisijaisena tavoitteena on ikääntyneen henkilön toimintakyvyn lisääminen. Kun perusvoimataso on harjoittelun avulla kehittynyt riittävä tasolle, pyritään harjoittelussa keskittymään toiminnallisempiin harjoitteisiin. Lihasvoimien ylläpitämiseksi ja jo saavutettujen harjoitusvaikutusten säilymiseksi tulisi fyysisesti aktiivisesta elämäntavasta pitää huolta myös intensiivivaiheen jälkeen. Palaaminen takaisin passiivisiin elämäntapoihin heikentää lihasvoimat pikkuhiljaa takaisin lähtötasolle. Ikääntyneiden kanssa toimiessa olisi erittäin tärkeää kiinnittää huomiota motivaation merkitykseen, ikääntyneitä tulisi motivoida liikunnan pariin, jotta elämäntapojen muuttuminen pysyvästi olisi edes teoriassa mahdollista. Yhtä tärkeää on myös pyrkiä luomaan ikääntyville sopivia liikuntatapoja, unohtamatta liikunnan turvallista ja mielekästä harrastamista ja liikunnan esteiden minimoimista. (Timonen & Koivula 2001.)

### 3 TOIMINNALLINEN HARJOITTELU

#### 3.1 Toiminnallisen harjoittelun määritelmä

Toiminnallinen harjoittelu voidaan määritellä sellaiseksi harjoitteluksi, jolla on hyvä tai erinomainen siirtovaikutus haluttuun toimintaan tai ominaisuuteen. Näin ollen voidaan ajatella, että yksilölle on ensin tuotettava tavoitteet, joiden täyttämiseen tähtäävää harjoittelua voidaan kuvata toiminnalliseksi harjoitteluksi. Toiminnallisella harjoittelulla täytyy siis olla ensin tavoitteet ja sen jälkeen sitä kohti suunnatut harjoitteet, joiden siirtovaikutuksen tulisi olla hyvä tavoitetta ajatellen. Toiminnallista harjoittelua ei kuitenkaan tulisi rinnastaa tietyille urheilulajille spesifiseen harjoitteluun, sillä toiminnallinen harjoittelu sisältää paljon monia eri urheilulajeja hyödyttäviä harjoitteita. (Mäennenä Jukka 2014.) Toiminnallisella harjoittelulla pyritään kehittämään useita toimintakyvyn eri osa-alueita, kuten voimaa, nopeutta, ketteryyttä, tasapainoa sekä liikkuvuutta, samanaikaisesti. Usein harjoitteina käytetään niin kutsuttuja moninivelliikkeitä, kuten kyykkyä, maastavetoa tai vaikka punnerruksia. Moninivelliikkeissä nimensä mukaisesti liikutetaan montaa eri niveltä samanaikaisesti. (Kämäräinen 2013.)

Toiminnallinen lihaskuntoharjoittelu edellyttää hermoston, lihasten ja aistinelinten saumatonta yhteistyötä, ja siinä tavoitellaan oikeanlaista liikesuoritusta yksittäisten lihasten harjoittamisen sijasta. Toiminnallinen lihaskuntoharjoittelu voidaan määritellä harjoitteluksi, jossa tavoitteena on harjoittaa niitä ominaisuuksia, jotka ovat harjoittelijalle yksilöllisesti tärkeitä. Tämän saavuttaakseen harjoitusliikkeiden tulisi olla mahdollisimman helposti rinnastettavissa yksilön arkielämän toimintoihin, jolloin toiminnallisten harjoitteiden ensisijaisena tarkoituksena olisi helpottaa työssä ja arjessa selviytymistä esimerkiksi ryhdin tai asennon ylläpidon tai parantamisen avulla. Toiminnallinen harjoittelu mahdollistaa useiden ominaisuuksien, kuten kestävyuden, lihaskunnon, tasapainon ja koordinaation sekä liikkuvuuden, yhtäaikaisen harjoittamisen. (Aalto ym. 2007; Pietilä & Rouvali 2015.)

Toiminnallisella harjoittelulla tavoitellaan usein yhdistettävyyttä arjen toimintoihin, useiden lihasten parempaan toimintakykyyn sekä kehon kokonaisvaltaiseen toimintaan. Liikesuoritukset vaativat useiden eri lihasryhmien samanaikaista toimintaa eri liikesuunnissa sekä erilaisissa lihastyön muodoissa, kun tavanomaisessa kuntosaliharjoittelussa

käytettävät laitteet kuormittavat usein vain yhtä lihasryhmää (pääsuorittajalihasta) kerrallaan. Tällöin ympäröivät lihakset eivät välttämättä aktivoitu tavalla, joka vastaisi kehon normaalia toimintaa. Kun liikeradasta saadaan mahdollisimman vapaa aktivoituvat myös lihasketjut sekä vartalon suuria lihaksia avustavat lihakset, jolloin asetetaan lihastyön lisäksi haasteita myös kehon tasapainojärjestelmän toiminnalle. (Aalto ym. 2009.) Myös vähän liikkuvan henkilön tasapainoa ja kehonhallintaa on mahdollista kehittää kuin huomaamatta moniulotteisen harjoittelun avulla. Ikääntyneiden toiminnallisesta harjoittelusta saama hyöty on nähtävissä parantuneen liikehallinnan kautta, joka helpottaa liikkumista ja pystyssä pysymistä sekä ennaltaehkäisee kaatumisia. (Aalto ym. 2007.)

Tasapainoa ja koordinaatiota vaativat liikkeet olisi suositeltavaa suorittaa ohjelman alkuvaiheessa, koska lihasten väsyessä liikkeiden hallinta vaikeutuu, jolloin harjoittelusta saatavat vaikutukset ja hyödyt myös vähenevät. Ohjelman alussa olisi myös hyvä keskittyä liikkeisiin, jotka vaativat isojen lihasryhmien työskentelyä, koska ne kuluttavat pieniä lihasryhmiä enemmän energiaa sekä happea ja stimuloivat elimistön rakentavia hormoneja. Ohjelman loppuun voitaisiin sijoittaa eristävät tai tuetut liikkeet sekä keskivartaloa ja pieniä lihasryhmiä kuormittavat harjoitteet, koska etenkin keskivartalon tukilihasten väsyminen alkuvaiheessa saattaisi kasvattaa loukkaantumisriskiä voimaa vaativia perusliikkeitä suorittaessa. (Aalto ym. 2009.) Toiminnallisessa harjoittelussa käytetään paljon avoimen kineettisen ketjun harjoitteita, joissa alaraajojen pienet tasapainoa säätelevät tukilihakset aktivoituvat, siksi toiminnallista harjoittelua voidaankin suositella ikääntyville, joilla on haasteita tasapainon säätelyn kanssa (Collons 2012, 5).

### **3.2 Kinesis One**

Kinesis One -laitteen lähtökohtana on ollut suunnitella laite, jossa kaikki liikkuva mekaniikka on piilossa, jolloin ohjaajan huomio kiinnittyy ainoastaan harjoitteiden tekijään, mikä osaltaan helpottaa myös fysioterapeuttista havainnointia. Kinesis One -laitteen 360 astetta pyörivät pallonivelet mahdollistavat täydet fysiologiset liikeradat patentoidun Full-Gravity® -mekanismin ansiosta, mikä tarkoittaa sitä että liikkeen tuottaminen on mahdollista joka suuntaan. Liikkeiden suorittaminen tapahtuu tarttumalla vaijerissa alhaalla, ylhäällä tai pystysuunnassa kiinni oleviin otekahvoihin (Kuvat 2 & 3). Liukuva otekahva liikkuu vaijerissa vapaasti eikä sitä tarvitse erikseen säätää, jolloin myös kor-

keuden säätö liikkeiden aikana tapahtuu automaattisesti, eivätkä käsi ja vaijeri pääse koskettamaan toisiaan liikkeiden aikana. Nämä ominaisuudet yhdessä mahdollistavat täysin esteettömien liikeratojen hyödyntämisen kolmiulotteisesti. (Kinesis Foundation Course 2011; Aarresuo, V. 2015.)



(Kuva 2. Vaijerit alhaalla ja pystysuunnassa)



(Kuva 3. Vaijeri ylhäällä)

Laitteessa on kaksi painopakkaa (vastus: 79 kilogrammaa/puoli), joiden avulla harjoitusvastus voidaan säätää eriytetysti kummallekin puolelle. Painopakkalevyjä on laitteessa kummallakin puolella 16 kappaletta (Kuva 4). Ensimmäisellä tasolla vastus on 2,27 kilogrammaa, tasoilla 2-6 yksi painopakkalevy vastaa 1,36 kilogrammaa ja tasoilla 7-16 yhden painopakan lisäyksellä saadaan 2,72 kilogramman lisävastus. Molemmiin puolin sijaitsevat vaijerit tottelevat omaa painopakkaansa, mikä mahdollistaa kahden ihmisen yhtäaikaisen harjoittelun laitteen eri puolilla. Vastus tulee aina tasaisesti molemmille puolille kahdesta suunnasta, ja se muuttuu otekahvan ja vaijerin väliin jäävän kulman muuttuessa, mitä pienempi kulma sitä suurempi on myös vastus. Kinesis One -laitteen toimintasäde on 2,7 metriä ja harjoitusvastus kasvaa progressiivisesti etäisyyden lisääntyessä eli mitä kauempana harjoittelija laitteesta on, sitä suurempi on harjoitusvastus. (Kinesis Foundation Course 2011; Aarresuo, V. 2015; Qicraft 2015.)



(KUVA 4. Painopakka)

Kinesis One -laitteelle on myönnetty TÜV GM sertifikaatti, mikä tarkoittaa, että se on sertifioitu niin lääketieteelliseen kuin kuntoutuskäyttöönkin. Laite mahdollistaa yhtä lailla sekä yksinkertaisten perusliikkeiden, että vaativampien yhdistelmäliikkeidenkin suorittamisen. Laitteelle on myös saatavilla erilaisia lisävarusteita helpottamaan harjoittelua ja mahdollistamaan monipuolisen ja helposti arkeen yhdistettävän toiminnallisen harjoittelun. Saatavia lisävarusteita ovat muun muassa kahvoihin kiinnitettävät ranne-käsikahvat, Kinesis-vyö sekä nilkkaremmat. (Kinesis Foundation Course 2011; Qicraft 2015.)

### 3.3 Toiminnallinen harjoittelu Kinesis One -laitteella

Perinteisiin harjoitusohjelmiin sisältyy pääasiassa kestävyysharjoittelua, yhden nivelen voimaharjoittelua tai näiden yhdistelmiä, jotka eivät usein mahdollista kehon toiminnallisuuden kehittymistä (Cress ym. 1996). Cressin ym. (1996) mukaan tällä perinteisellä, ja usein yleisiin liikuntasuosituksiin sisältyvällä, lähestymistavalla tavoitellaan yksilön päivittäisen toimintakyvyn parantamista, vaikka näiden harjoitteiden yhdistettävyys päivittäisiin toimintoihin ja niiden vaatimaan toimintakykyyn onkin varsin heikko. Tavanomainen kuntosalilaitteilla toteutettu voimaharjoittelu toki vahvistaa jokaista lihasryhmää erikseen, mutta kyseenomaiset harjoitteet eivät välttämättä sisällä toiminnallista suorituskykyä tukevia harjoitteita (Cress ym. 1996).

Toiminnallinen suoritus vaatii monen eri nivelen sekä lihasryhmän samanaikaista yhteistyötä. Esimerkiksi portaita kiivetessä aktiivisena ovat niin reiden etuosan ojentavat lihakset, takareiden koukistavat lihakset, lantiota ojentavat ja koukistavat lihakset sekä nilkkaa

koukistavat lihakset. Jokaisen lihasryhmän vahvistaminen erikseen ei harjoita näiden lihasten kykyä toimia yhteistyössä suorittaakseen monia lihasryhmiä rekrytoivan tehtävän, kuten esimerkiksi porraskävelyn. Tutkimusten mukaan vastusharjoittelu kuitenkin lisää ikääntyneillä sekä lihassäikeiden määrää että voimaa. Vastusharjoittelun lihasvoimassa aikaansaamien muutosten on osoitettu olevan yhteydessä sekä neuraalikudoksen adaptatioon että lihashypertrofiaan. (Cress ym. 1996.)

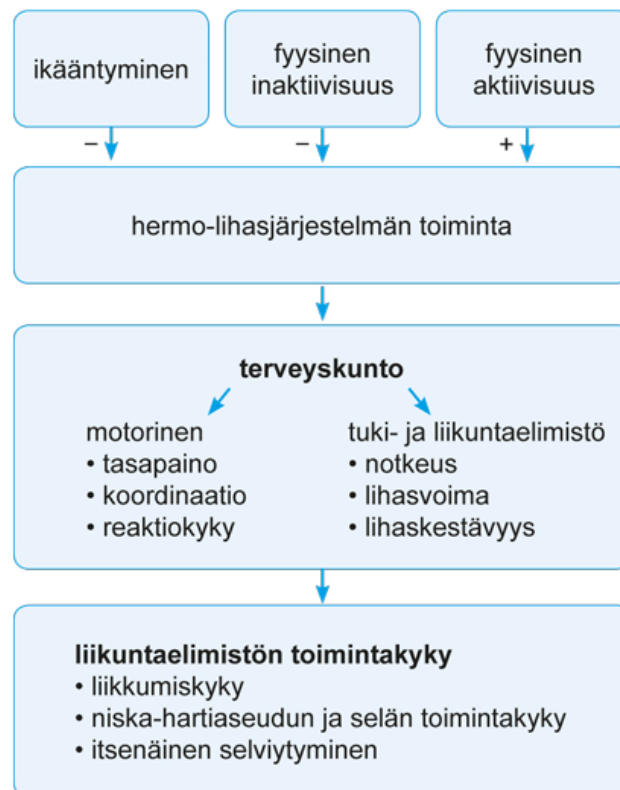
Kinesis One -laitteella harjoiteltaessa saadaan rekrytoitua useita lihasryhmiä toimimaan yhteistyössä, jolloin harjoittelun siirtovaikutus päivittäisiin toimintoihin ja niiden vaatimaan toimintakykyyn on perinteistä kuntosaliharjoittelua tehokkaampi. Eri liikkeiden aikana tapahtuvat vaihtelut eri tasoissa ja suunnissa eivät Kinesis One -laitteella harjoiteltaessa vaikuta vastuksen määrään, mikä mahdollistaa arkielämälle tarpeellisten liikeratojen harjoittelun. Kinesis Onen monipuolisuus ja lukemattomat mahdollisuudet harjoittelussa, eritoten liikeratojen esteettömyys mahdollistaa myös tasapainon sekä asennon- ja raajojen hallinnan kehittymisen, ja siksi laite soveltuukin varsin hyvin toiminnallisen harjoittelun välineeksi. (Aalto ym. 2007.)



(Kuva 1. Kinesis® One. Jesse Asikainen)

#### 4 IKÄÄNTYNEIDEN FYYSINEN TOIMINTAKYKY

Toimintakykyä voidaan tarkastella monista eri näkökulmista ja lähtökohdista, käsitteenä se on varsin moniulotteinen eikä sille löydy yhtä ainoaa määritelmää. Useasti ikääntyneiden toimintakykyä pyritään määrittelemään käyttämällä mittareina kykyä selviytyä päivittäisistä toiminnoista ja asumista omassa kodissa. Lisäksi määrittelyssä otetaan huomioon kykeneekö ikääntynyt henkilö suoriutumaan elinympäristön hänelle asettamista olennaisista sosiaalisista rooleista, kuten harrastuksista, sosiaalisista suhteista ja kommunikaatiosta. (Heikkinen 2008, 80–89.) Vanhenemisprosessit, iän mukana lisääntyvä sairastavuus sekä elämäntapojen muutokset heikentävät toimintakykyä vähitellen ja johtavat toiminnanvajavuuksien sekä avun tarpeen lisääntymiseen. Kaikki toimintakyvyn osa-alueet eivät kuitenkaan muutu ihmisen ikääntyessä samanaikaisesti. Ikääntymiseen liittyvien muutosten alkamisikä, nopeus sekä vaikutukset elämänlaadun ja itsenäisen selviytymisen kannalta vaihtelevat sekä eri toimintakyvyn osa-alueiden että yksilöiden ja sukupuolten välillä. (Karinkanta 2011.)



Ikääntyminen, liikkumattomuus ja fyysinen aktiivisuus aiheuttavat hermo-lihasjärjestelmän toiminnassa muutoksia, jotka välittyvät terveyskunnan kautta liikuntaelimistön toimintakykyyn.

(Kuva 1. Liikunta-kunto-terveysviitekehys. UKK-instituutti 2015.)



Useat fyysisen toimintakyvyn osa-alueet heikkenevät keskimäärin noin 30 % 30–70 ikävuoden välisenä aikana. Psykkinen toimintakyky näyttäisi vastaavasti pysyvän suhteellisen muuttumattomana aina 75–80 vuoden ikään asti, olettaen ettei jokin sairaus, etenkin dementia, aiheuta sen heikkenemistä. Päivittäisistä toiminnoista selviytyminen alkaa usealla ikääntyneellä vaikeutua noin 70-vuotiaana. (Heikkinen 2008, 80–89.) Toimintakyvyn heikkeneminen alkaa ja etenee yleensä vähitellen. Krooniset ja akuutit vaivat (esimerkiksi sairaudet tai vammat) voivat vaikeuttaa kehon järjestelmien toimintaa ja toimintojen suorittamista, esimerkiksi lihasvoiman ja tasapainon heikentymisen seurauksena. Nämä häiriöt tyypillisesti johtavat toiminnallisten rajoitusten syntymiseen normaaleissa fyysisissä ja henkisissä toiminnoissa, mikä saattaa ilmetä konkreettisesti muun muassa liikkuvuusongelmina. Useimmiten seurauksena on asteittainen toimintakyvyn aleneminen, kun toiminnanrajoitukset aiheuttavat hankaluuksia päivittäisissä toimissa ja sitä kautta rajoittavat ikääntyvien itsenäisyyttä. (Karinkanta 2011.)

#### **4.1 Lyhyt fyysisen suorituskyvyn testistö (SPPB)**

Lyhyt fyysisen suorituskyvyn testistö (SPPB, Short Physical Performance Battery) on luotettava alaraajojen suorituskykyä iäkkäillä mittaava testistö. Ikääntyneiden toiminta- ja liikkumiskykyyn vaikuttaa erityisesti alaraajojen suorituskyvyn taso (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2014). SPPB-testistö sisältää ryhmän testejä, jotka yhdistävät kävelynopeuden, istumasta seisomaan nousun sekä tasapainotestin tulokset. Testistöä käytetään arvioitaessa ja ennakoitaessa ikääntyneiden toimintakyvyn heikkenemistä ja sitä voidaan käyttää myös apuna toimintakyvyn kartoittamisessa. Pisteet rajautuvat 0 (huonoin mahdollinen suoritus) ja 12 (paras mahdollinen suoritus) välille. SPPB-testistöllä on näyttöä hyvästä ennustekyvystä kohonnutta kuolleisuusriskiä, lisääntyntä ulkopuolisen hoidon tarvetta ja vammautumista kohtaan. (Prove 2013.)

Tutkimukset ovat osoittaneet, että heikko suoriutuminen SPPB-testissä korreloi terveydellisiin ongelmiin, kuten lisääntyneeseen ulkopuoliseen hoitoavun tarpeeseen, toimintakyvyn laskuun ja kuolleisuuteen. SPPB-testistössä käytettävä pisteytys on alunperin kehitelty kotona asuville suhteellisen terveille ikääntyville miehille ja naisille tehtyjen laajojen epidemiologisten tutkimusten pohjalta. Koska kriteerit pohjautuvat pääasiassa valtaväestölle tehtyihin tutkimuksiin, niitä ei välttämättä voida täysin sovittaa laitospäristössä tapahtuvaan testaukseen.

#### 4.1.1 SPPB-testistön osa-alueet

SPPB-testistö sisältää kolme objektiivista testiä, joilla arvioidaan alaraajojen toimintaa (Fisher ym. 2009):

1. 4 metrin kävely (alunperin 2,4 metriä, sittemmin muutettu) (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2014).
2. 5 kerran istumasta seisomaan nousu ja
3. Asteittain vaikeutuva seisomatasapainoa mittaava testi.

Jokaiseen testin osa-alueeseen on yhdistetty 5-tasoinen asteikko (0-4). Nollatulokset indikoivat epäonnistuneeseen suoritukseen, johon sisältyy:

1. testiä yrittäneet, mutta epäonnistuneet,
2. tilanteet, joissa testin arvioija tai suorittaja kokivat tilanteen vaaralliseksi sekä
3. muut tilanteet, joissa testin osan suorittaminen oli terveydellisten syiden (testattava liian sairas, liiallinen seurantalaitteiden määrä jne.) takia mahdotonta.

Pisteystystä 1-4 käytetään kuvaamaan suorituksen tasoa asteittain niillä henkilöillä, jotka suoriutuivat testistöstä spesifisten alla kuvailtujen ohjeistusten mukaisesti. (Fisher ym. 2009)

#### 4 metrin kävelytesti

Kävelynopeus mitataan 4 metrin matkalta, ja mahdollisen liikkumisen apuvälineen (esimerkiksi kävelykepin tai rollaattorin) käyttö on sallittua. Käveltävä matka voidaan merkitä esimerkiksi teipillä lattiaan. Viivojen ulkopuolelle on jätettävä vähintään 60 senttimetrin verran tilaa molempiin päihin (varoalue). Potilasta ohjeistetaan kävelemään testissä normaalia nopeutta pystyasennossa. Ajanotto aloitetaan, kun potilaan jalka ylittää lähtöviivan ja lopetetaan, kun potilaan ensimmäisenä maaliviivan ylittävä jalka koskee

lattiaa maaliviivan takana. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2014.) Pisteytys (1-4) perustuu testin kehittäjien aiemmin vakiinnuttamiin suoritusnopeuden kvartiileihin (Guralnik ym. 1994).

### **Tuolilta istumasta seisomaan nousu (5 toistoa)**

Testin alkaessa potilasta ohjeistetaan suorittamaan viisi istumasta seisomaan nousua niin nopeasti kuin se on hänelle turvallisesti mahdollista. Suoritusta, jossa tukevalta selkänojalliselta ja käsinojattomalta tuolilta, jonka istuinkorkeus on 42-44 senttimetriä ja istuimen syvyys 42-45 senttimetriä, noustaan ylös seisomaan, saa harjoitella kerran ennen varsinaista testisuoritusta. Testissä käsien tulisi pysyä ristissä rinnan päällä jos se vain testiä suorittavalta onnistuu. Kategorioittain jaoteltu pisteytys (1-4) pohjautuu Guralnikin ym. (1994) testin kehittäjien aiemmin vakiinnuttamiin suorituskyvyn kvartiileihin. (Guralnik ym. 1994).

### **Seisomatasapaino**

Tasapainoa mitataan kolmessa eri seisoma-asennossa, joissa tutkittavan tulisi pysyä kymmenen sekunnin ajan. Testin ensimmäisessä vaiheessa tutkittavaa pyydetään seisomaan siten, että hänen jalkateränsä ovat vierekkäin kiinni toisissaan. Seuraavissa vaiheissa testin suoritustapa on muuten sama, mutta jalkaterien asentoa muutetaan siten, että jalkaterät ovat toisessa osassa puolitandem-asennossa (toisen alaraajan kantapää toisen alaraajan isovarpaan vieressä) ja kolmannessa jalkaterät suoraan peräkkäin niin, että etummaisena alaraajan kantapää koskettaa takimmaisena alaraajan varpaita (tandem-seisonta). Testaus tulisi suorittaa aina tässä samassa järjestyksessä. Seuraavaan testiasentoon siirrytään vain, mikäli testattava on pystynyt seisomaan aikaisemmassa testiasennossa yhtämittaisesti kymmenen sekunnin ajan. Testaajalla on koko testin aikana tärkeä rooli ja vastuu testattavan turvallisuuden varmistajana. Kategorioihin jaetut pisteet 1-4 perustuvat testin kehittäjien aiemmin vahvistamiin suorituskyvyn kriteeristöihin. (Guralnik ym. 1994; Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2014.)

SPPB-testistön lopulliset pisteet saadaan laskemalla yhteen kolmen eri testiosion tulokset (4 metrin kävely, tuolilta seisomaan nousut ja seisomatasapainotesti). Tulokseksi on mahdollista saada 0-12 pistettä, mitä korkeammat pisteet suorittaja testistä saa, sitä parempi hänen alaraajojensa toimintakyvyn voidaan arvioida olevan. SPPB-pisteytys on muokattu

jatkuvilla mittausanalyyseillä. (Fisher ym. 2009.) Kokonaispistemäärän lisäksi on hyvä tarkastella testin eri osioiden haasteita ja niissä suoriutumista, sillä niiden perusteella lisätiedon saaminen liikkumiskyvyn eri osa-alueiden puutteista ja harjoittelun tarpeesta on mahdollista. Testin kokonaispistemäärät on jaettu siten, että 0-4 pisteen tulos ennustaa suurta kaatumisriskiä, 4-8 pisteen tulos kohtalaista kaatumisriskiä ja 8-12 pisteen tulos pientä kaatumisen riskiä. (Guralnik ym. 1994; Terveystieteiden tutkimuskeskus 2014).

## **4.2 Lihasvoima**

### **4.2.1 Lihasvoiman muutokset ikääntyessä**

Lihasvoima on huipussaan noin 20–30 ikävuoden kieppeillä, ja se säilyy lähes muuttumattomana aina 50. ikävuoteen saakka, mikäli fyysisessä aktiivisuudessa ei tuona aikana tapahdu suuria muutoksia (Suominen 1997, 17-45; Sipilä 2008; Sipilä ym. 2013, 141–152.). Tämän jälkeen lihasvoima alkaa heikentyä noin 1 % vuodessa. Vaihdevuosiin liittyvät hormonaaliset muutokset saattavat aiheuttaa sen, että naisilla lihasvoiman heikkeneminen 50. ikävuoden jälkeen on miehiin verrattuna nopeampaa ja voimakkaampaa. Ihmisen vanhetessa myös lihasvoiman heikkeneminen kiihtyy. 65 ikävuoden jälkeen sen on todettu heikentyvän noin 1,5-2 % vuosivauhtia. Tässä vaiheessa voiman heikkenemiseen saattavat vaikuttaa sairauksien ohella myös muissa elinjärjestelmissä tapahtuvat ikääntymismuutokset. (Sipilä 2008; Sipilä ym. 2013, 141–152.) Maksimaalisen lihasvoiman, voimantuoton ja voimantuotonopeuden kehitys hidastuu ikääntymisen seurauksena jopa huippu-urheilijoilla. 60 ikävuoden jälkeen isometrinen lihasvoima heikkenee noin 1-1,5 % vuodessa, jolloin terveiden 70–80-vuotiaiden isometrinen voimantuotto on keskimäärin 20–40% pienempää kuin nuorilla aikuisilla. (Karinkanta 2011.)

Ikääntymiseen liittyvä lihasvoiman heikkeneminen on selvästi voimakkaampaa kehonpainoa kannattelevissa alaraajojen lihaksissa kuin yläraajoissa. (Sakari-Rantala 2003, 2004; Karinkanta 2011.) Ikääntymisen seurauksena lihasten voimantuottoteho, erityisesti nopea ja räjähtävä voima, heikkenee nykytietämyksen mukaan maksimaalista lihasvoimaa nopeammin ja aikaisemmassa vaiheessa (Sipilä 2008). Ikääntymisen lisäksi myös muilla tekijöillä, kuten passiivisella elämäntyyllillä, riittämättömällä ravitsemuksella ja sairastumisella tai kroonisten sairauksien hoitoon käytettävillä lääkkeillä voi olla haitallisia vaikutuksia ikääntyneiden lihaskapasiteettiin (Sakari-Rantala 2004; Karinkanta

2011). Naisilla lihasmassan ja voiman muutoksiin saattavat vaikuttaa vaihdevuodet ja niihin liittyvät hormonaaliset muutokset (Karinkanta 2011). Ikääntyessä tapahtuvaan lihasvoiman heikkenemiseen vaikuttavat erityisesti liikehermojen toiminnan hidastuminen sekä lihasmassan väheneminen, mikä on seurausta lihassolujen lukumäärän vähenemisestä ja nopeiden lihassolujen koon pienenemisestä (Sakari-Rantala 2004; Sipilä ym. 2008; Houglum 2010).

Ikääntymiseen liittyvä lihasmassan väheneminen on pääasiassa seurausta I-tyypin ja II-tyypin lihassäikeiden määrän vähenemisestä, II-tyypin lihassäikeiden poikkipinta-alan pienenemisestä sekä lihaksen sisällä olevan rasvakudoksen ja sidekudoksen määrän lisääntymisestä. (Suominen 1997, 17–45; Sakari-Rantala 2003; Karinkanta 2011.) Erityisen herkkiä ikääntymismuutoksille ovat nopeat lihassolut (Suominen 1997, 17–45; Sipilä 2008). Lihasvoiman ja voimantuoton vähenemiseen vaikuttavat, lihasatrofian lisäksi, myös hermostolliset muutokset. Nämä muutokset ovat selvästi nähtävissä motoristen yksiköiden toiminnassa: motoriset yksiköt laajenevat, toimintakykyisten yksiköiden määrä vähenee ja niiden kyky uusien motoristen yksiköiden käyttöön ottoon heikkenee. Lihasvoimaan vaikuttavia muutoksia tapahtuu myös liikehermosoluissa (lihashermosolujen anatominen rakenne muuttuu ja sekä hermojen välittäjäaineet että impulssin johtonopeus muuttuvat) (Sipilä 2008). Lihassolujen soluliman vähentynyt aktiivisuus ja aktiinisäikeiden hidastunut liukuminen myosiinien väliin yhdessä tyypin II lihassäikeiden atrofian kanssa vaikuttavat myös lihasten laatuun hidastamalla erityisesti alaraajojen lihassupistuksista vastaavia rakenteita (Karinkanta 2011).

#### **4.2.2 Lihasvoima osana ikääntyneen toimintakykyä**

Tarkasteltaessa ikääntyneiden ihmisten itsenäistä toiminta- ja liikkumiskykyä on lihasvoimalla erittäin suuri merkitys. Ne ikääntyneet henkilöt, joilla alaraajojen lihasvoima on hyvällä tasolla, selviytyvät helpommin portaista, pääsevät paremmin ylös tuolilta ja kävelevät reippaammin ja varmemmin kuin ne, joilla lihasvoimassa on jo havaittavissa heikkenemistä. On myös osoitettu, että hyvän lihasvoiman keski-iässä omaavilla henkilöillä on usein hyvä toiminta- ja liikkumiskyky vielä myöhemmälläkin iällä. (Sipilä 2008.) Lihasvoima on merkittävä tekijä jokapäiväisessä liikkumisessamme ja arkiaskareissamme, joissa pyrimme käyttämään lihasvoimaa varsin taloudellisesti, suuria ponnisteluja välttäen. Ikääntyville tyypillisen maksimaalisen voiman heikkenemisen on arvioitu olevan

keski-ikästä eteenpäin noin 5-15 % jokaista vuosikymmentä kohden, mikä osaltaan selittää myös sen, miksi ikääntyneet ovat usein niin lähellä oman suorituskykynsä rajoja jo pelkästään arkisessa liikkumisessaan. (Sakari-Rantala 2003, 2004.)

Ikääntyessä hermo-lihasjärjestelmä heikkenee, minkä seurauksena syntyy muutoksia muun muassa lihasvoimassa, lihasmassassa ja lihaksen laadullisissa tekijöissä. Etenkin alaraajojen lihasvoiman heikkenemisen on todettu olevan yhteydessä myöhemmin ilmaantuvien toiminnanvajavuuksien syntyyn, sillä se vaikeuttaa liikkumista ja suoriutumista päivittäisistä toiminnoista. Ikääntyvien lihasvoimaa voidaan lisätä kuormittavalla tai kohtalaisen kuormittavalla kuntosaliharjoittelulla, mikä edesauttaa toimintakyvyn säilymistä ja ylläpitoa. (Saikkonen 2014.) Lihasten tuottaman voiman pitää pystyä voittamaan maan kehon massaansa kohdistama vetovoima, jotta ihmisen portaiden kiipeäminen tai tuolilta ylös nouseminen olisi mahdollista. Erityisesti liikunnallisesti passiivisilla henkilöillä, joilla on useita sairauksia saattaa lihasvoiman puute muodostua liikkumista rajoittavaksi tekijäksi. (Sipilä ym. 2013, 141–152.)

Jokaiseen liikkeeseen, esimerkiksi portaalle astumiseen, vaadittavaan lihasvoiman määrään vaikuttavat henkilön paino (kuinka suuri työ täytyy tehdä) sekä motoriset taidot. Hyvät motoriset taidot omaavalta suorittajalta vaaditaan vähemmän lihasvoimaa kuin sellaiselta henkilöltä, jonka suoritus on haparoiva tai hioutumaton. Huono asennonsäätelykyky, esimerkiksi kävellessä, asettaa voimankäytölle lisävaatimuksia. Tällöin henkilö, jolla alaraajojen lihasvoima on säilynyt riittävällä tasolla, pystyy sen avulla kompensoimaan omassa asennonsäätelyssään esiintyviä puutteita. Monesti etenkin hyvin iäkkäillä henkilöillä on vaikeuksia liikkeen koordinoinnin suhteen, mikä taas lisää entisestään lihasvoiman merkitystä suorituksen mahdollistajana. Voiman yhteydessä voidaan puhua myös reservikapasiteetista, joka toimii eräänlaisena turvamarginaalina, ja josta on apua esimerkiksi silloin jos ikääntynyt joutuu olemaan vuodelevossa loukkaantumisen takia. Kun voimaa on riittävästi, eikä voiman lisäys enää itsessään paranna suoritusta, puhutaan reservikapasiteetista. (Sipilä ym. 2013, 141–152.)

Lihaskoivmassa tulisi olla sen verran ylimääräistä reserviä, etteivät esimerkiksi pienet tapaturmat tai vaikka aivan tavallinen flunssa aiheuta itsenäiseen liikkumiskykyyn vaikuttavaa uhkaa (Rantanen 2003; Sakari-Rantala 2004). Lihaskoiva saattaa esimerkiksi vuodelevossa ollessa alentua huomattavan nopeasti, eritoten ensimmäisen kahden viikon ai-

kana. Henkilön lähtötasosta riippuen lihasvoima saattaa laskea jopa 1-2 % päivässä, voimatason palautuminen sairauden tai vuodelevon jälkeen on kuitenkin huomattavasti tuota hitaampaa. (Sakari-Rantala 2004.) Sipilän ym. (2013) mukaan henkilöllä on merkittävä lihasten heikkoudesta johtuvien toiminnanvajausten riski, mikäli hänen alaraajojensa lihasvoima on jo valmiiksi lähellä liikkumiseen vaadittavaa minimiarvoa. Vastaavasti muutaman prosentin voiman aleneminen ei vielä johda toiminnanvajauksiin jos lihasvoimissa on reserviä jäljellä (Sipilä ym. 2013, 141–152).

Viimeaikaiset tutkimukset ovat osoittaneet, että niillä iäkkäillä naisilla, joilla alaraajojen voimantuottotehon välillä on suuria eroja, kävely on hitaampaa ja heidän asennonsäätelykykynsä on heikompi kuin naisilla, joilla puolierot ovat vähäisempiä. Lisäksi alaraajojen voimantuottotehossa havaittujen puolierojen ja vammoja aiheuttavien kaatumisten välillä on havaittu olevan yhteys. Toiseen jalkaan kohdistuneet vammat tai sairaudet, kuten polvi- ja lonkanivelen kuluma tai murtumat, lisäävät alaraajojen välistä lihasvoiman puolieroja. Tutkimusten mukaan lihasvoiman heikkeneminen on voimakkainta erityisesti kroonisessa ahtaavassa keuhkosairaudessa, sepelvaltimotaudissa, reumassa, osteoartriitissa, diabeteksessa ja halvauksissa. Kyseisissä sairauksissa lihasvoiman heikkeneminen saattaa olla tautien suorien vaikutusten lisäksi huomattava toiminnanvajauksia lisäävä riskitekijä. Sairauksien johdosta lihasvoima saattaa lopulta laskea sellaiselle tasolle, että monien päivittäisten toimintojen tekeminen vaikeutuu merkittävästi. (Sipilä ym. 2013, 141–152.)

Fyysisen inaktiivisuuden ja passiivisen elämäntavan on todettu olevan yhteydessä muun muassa heikkoon lihasvoimaan, matalaan lihaskudoksen määrään sekä korkeaan lihaksen ja kehon sisäisen rasvakudoksen määrään. Pitkäaikaisten liikuntaharrastusten vaikutuksia ja yhteyksiä ikääntyneiden lihaksistoon selvittävät tutkimukset ovat osoittaneet, että yli 65-vuotiailla liikuntaa harrastaneilla miehillä ja naisilla lihaksen sisäisen rasvan osuus on yli 30 % matalampi, lihasten poikkipinta-ala yli 10 % suurempi ja lihasvoima 20–30 % suurempi kuin passiivisilla, liikuntaa harrastamattomilla vastaavan ikäisillä naisilla ja miehillä. Lisäksi näillä aktiivisen elämäntavan omaksuneilla ikääntyneillä henkilöillä myös toimintakyky oli hyvä eivätkä he kärsineet erilaisista liikkumiskyvyn ongelmista. (Sipilä 2008.)

### 4.2.3 Lihasvoiman harjoittaminen

Monet tutkimukset ovat osoittaneet, että liikunnallisesti passiivisilla ikääntyneillä on selvästi pienempi lihasvoima kuin saman ikäisillä liikuntaa harrastavilla henkilöillä. Ikääntyneiden liikunta-aktiivisuudessa tapahtuvilla muutoksilla on merkittävä yhteys myös lihasvoimassa tapahtuviin muutoksiin. Tähän vaikuttaa olennaisesti hermo-lihasjärjestelmän suhteellisen nopea mukautuminen muuttuneisiin kuormitusolosuhteisiin. (Sipilä ym. 2013, 141–152.) Fyysisellä aktiivisuudella voidaan hidastaa ikääntymisen myötä tapahtuvia luurankolihas- ja niiden toiminnan heikkenemistä sekä eri elimissä ja elinjärjestelmissä tapahtuvia rakenteellisia ja toiminnallisia muutoksia (Suominen 1997, 17–45). Selkeimmät todisteet sen vaikuttavuudesta on saatu voimaharjoittelulla, jonka avulla on mahdollista saada aikaan muutoksia niin lihaksissa kuin hermostossakin (Sakari-Rantala 2003, 2004; Karinkanta 2011). Jopa hyvin iäkkäätkin ihmiset voivat hyötyä nousujohteisesta voimaharjoittelusta. Itse asiassa molemmissa ikäluokissa, sekä nuorilla että vanhoilla henkilöillä, on havaittu samankaltaisia voimaharjoittelun aikaansaamia muutoksia. (Suominen 1997, 17–45; Karinkanta 2011.)

Huomattavin heikkeneminen ikääntymisen seurauksena tapahtuu maksimivoimassa, ja siksi sen harjoittaminen olisikin ikääntyneille erityisen tärkeää jokapäiväisen toimintakyvyn kannalta (Sakari-Rantala 2003 & 2004). Kuntosaliharjoittelun aikaansaamaan lihasvoiman lisääntymiseen vaikuttavat sekä hermostolliset että lihaskudoksessa tapahtuvat harjoitusvaikutukset. Hermoston parantunut toiminta, eli oppiminen ja harjoitettavien lihasten lisääntynyt hermostollinen aktivaatio, vaikuttaa erityisesti harjoitusjakson alussa tapahtuvaan voiman lisääntymiseen. Voimaharjoittelu kasvattaa lihasmassaan myös ikääntyneillä henkilöillä. Jo 12 viikkoa kestäneen hypertrofisen harjoittelun seurauksena lihaksen poikkipinta-ala ja koko kasvavat noin 5 % verran. Iäkkäiden naisten ja miesten lihasvoima lisääntyy 10–30% jo muutaman kuukauden lihaskudosta lisäävän eli hypertrofisen harjoittelun seurauksena. (Sipilä ym. 2013, 141–152) Tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että ikääntyneillä naisilla saman harjoitusvastuksen aikaansaama lihaskasvu on vähäisempää kuin miehillä (Karinkanta 2011).

Ensimmäisten 2 viikon aikana suorituskyvyn kehittymisen voidaan laskea tapahtuvaksi suorituksen oppimisen ja liikehermojen toiminnan parantumisen seurauksena. (Karinkanta 2011; Sakari-Rantala 2004.) Sitä seuraavien 3-4 viikon aikana tapahtuva kehitys on pääasiassa seurausta hermostollisesta adaptaatiosta (sopeutumisesta harjoitteluun), jonka



johdosta motoristen yksiköiden määrä lisääntyy ja ne aktivoituvat sekä synkronoituvat aikaisempaa herkemmin. Säännöllinen harjoittelu parantaa lisäksi myös pääsuorittaja- ja vastavaikuttajalihasten koordinaatiota ja mahdollistaa keskushermoston tiedonkulun (hermoimpulssien kulun) nopeutumisen. Mitä todennäköisimmin tämän ns. oppimisilmion yhteydessä tapahtuu myös samankaltaisia muutoksia. Kuuden (6) viikon säännöllisen lihasvoimaharjoittelun jälkeen on nähtävissä myös lihaksen koon kasvua. Sekä I- että II-tyyppin lihassolut vaikuttaisivat säilyttävän lihaskasvukapasiteettinsa myös ikääntyessä vasteena lihasvoimaharjoittelulle eli lihasvoiman kasvattaminen näyttäisi olevan mahdollista iästä riippumatta. (Karinkanta 2011.)

Hypertrofioivaa harjoitusohjelmaa on yleensä hyödynnetty tutkimuksissa, joissa on tutkittu kuntosaliharjoittelun vaikutuksia ikääntyneiden ihmisten suorituskykyyn. Terveiden iäkkäiden naisten ja miesten lihasvoiman ja lihaksen koon on osoitettu kasvavan merkittävästi jo 3-4 kuukautta kestäneen säännöllisen harjoittelun seurauksena. Kuntosaliharjoittelu ei mahdollista ainoastaan lihasvoiman lisäystä vaan sen avulla voidaan parantaa myös lihasten voimantuottotehoa. Iäkkäiden ihmisten kuntosaliharjoittelussa tulisi lihaksen voimantuottotehon lisäämiseksi suosia myös nopeusvoimaharjoittelua, harjoituslaitteen vastuksen tulisi tällöin olla pienempi ja liikenopeuden suurempi kuin lihaskudoksen lisäämiseen tähtäävässä harjoittelussa. Nykyään liikuntasuosituksissa keskitytään yhä enemmän antamaan ohjeistuksia siitä, miten voimaharjoittelua tulisi sisällyttää ikääntyneiden ihmisten harjoitusohjelmiin, ja miksi lihaskunnon ylläpitäminen olisi erityisen tärkeää myös ikääntyvillä ihmisillä, mikä on ollut erittäin positiivinen muutos aikaisempaan verrattuna. Vaikka jotkut ikämuutokset etenevätkin täysin yksilön toiminnasta riippumatta, näyttäisi siltä, että useat lihasten suorituskykyyn vaikuttavat tekijät ovat herkkiä ulkoisille ärsykeille ja niitä on mahdollista kehittää myös myöhemmällä iällä oikeanlaisen harjoittelun avulla. (Sipilä ym. 2013, 141–152.)

Kun otetaan huomioon useissa tutkimuksissa havaitut positiiviset vaikutukset, voidaan voimaharjoittelua pitää erittäin suositeltavana ikääntyneille henkilöille. Viime aikoina annetut, tai päivitettyt, suositukset fyysisestä aktiivisuudesta korostavat erityisesti säännöllisen voimaharjoittelun merkitystä. Suosituksissa todetaan, että päivittäisen aerobisen harjoittelun lisäksi, kaikkien ikääntyvien tulisi harjoittaa myös lihasvoimaa vähintään 2 kertaa viikossa. Lihasvoiman kehittymisen maksimoimiseksi progressiivisesti etenevä ja kohtalaisella intensiteetillä tai intensiivisesti suoritettu voimaharjoittelu olisi suositelta-

vaa. (Karinkanta 2011.) Itsenäisen liikkumiskyvyn rajalla oleville ihmisille saattaa muutamana kuukauden hypertrofisella harjoittelulla aikaansaadulla voimallisäyksellä olla suuri merkitys. Vaikka henkilö olisi aikaisemmin pystynyt vain juuri ja juuri nousemaan tuolista itsenäisesti, saattaa muutamana kuukauden harjoittelun jälkeen henkilön tilanne parantua niin paljon, että aikaisemmin mahdottomalta vaikuttanut itsenäinen liikkuminen on mahdollista. (Sipilä ym. 2013, 141–152.)

### **4.3 Tasapaino ja asennonhallinta**

#### **4.3.1 Tasapainon ja asennonhallinnan muutokset ikääntyessä**

Tasapaino on yleisesti käytetty termi hyvinvoinnin ammattilaisten keskuudessa. Sille ei ole maailmanlaajuisesti hyväksyttyä määritelmää, mutta sitä käytetään usein asennonhallinnasta ja stabiiliteetista puhuttaessa (Karinkanta 2011). Era (1997) kuvailee teoksessaan tasapainoa kykynä ylläpitää yksilön kulloinkin haluama kehon asento ja ehkäistä ei-toivottuja asennon muutoksia. Liikkumiskyky ja päivittäisistä toiminnoista suoriutuminen itsenäisesti edellyttävät tasapainon hallintaa. Ikääntyneet henkilöt itse usein nimeävätkin juuri tasapainoon liittyvät ongelmat yleisimmiksi arkielämää häiritseviksi tekijöiksi (Pajala ym. 2013, 168-185). Heikentynyt tasapaino ja asennonhallinta puolestaan ovat merkittäviä riskitekijöitä kaatumisille, luunmurtumille ja lisääntyneeseen laitoshoidon tarpeeseen (Karinkanta 2011).

Era (1997) ja Pajala ym. (2013) kuvailevat kehon asennon hallintaa kehon useiden säätelyjärjestelmien yhteistoimintaa vaativaksi prosessiksi, jossa tulee lisäksi huomioida myös ympäristön sekä suoritettavan toiminnan asettamat vaatimukset. Heidän mukaansa tasapainon hallinta on kehon hermojärjestelmän vähitellen oppima motorinen taito, johon lukeutuvaa pystyasennon hallintaa pelkästään lapsuudessa harjoitellaan useiden toistojen ja erehdysten kautta. Edellä kuvailtu järjestelmän moniulotteisuus saattaa toisaalta selittää sen, miksi sen toiminta usein heikkenee iän lisääntyessä. (Era 1997, 49–62; Pajala ym. 2013, 168-185.) Kehon asennon hallinnasta vastaavat keskushermosto, hermo-lihasjärjestelmä, tuki- ja liikuntaelimestö sekä useat eri aistikanavat, kuten vestibulaarijärjestelmä eli sisäkorvan tasapainoelin, asento- ja liiketunto (somatosensoriikka) sekä näkö- ja mekaaninen tuntoaisti. (Pajala ym. 2013, 168-185.)

Era (1997) ja Karinkanta (2011) määrittelevät asennonhallinnan tasapainon saavuttamisena, ylläpitämisenä ja korjaamisena minkä tahansa liikkeen tai asennon aikana. Asennonhallinta on monimutkainen useiden sensomotoristen prosessien yhteistoimintaa edellyttävä sekä asennon säätelyjärjestelmän kannalta varsin vaativa toiminto (Era 1997, 49–62; Karinkanta 2011). Keskushermoston roolia ja tasapainonhallinnan huomiokyvyille asettamia vaatimuksia pystytään nykyään ymmärtämään aikaisempaa paremmin. Sen vuoksi kyky seistä, kävellä tai toimia turvallisesti vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa edellyttää fysiologisten järjestelmien suuria voimavaroja. Ikääntyessä näiden järjestelmien toiminta kuitenkin heikkenee. (Karinkanta 2011.)

#### **4.3.2 Tasapainon ja asennonhallinnan vaikutus ikääntyneen toimintakykyyn**

Karinkanta (2011) mukaan biomekaniikan asennonhallinnalle asettamiin haasteisiin lukeutuvat lihasvoiman ja stabiliteetin rajoitukset. Tosin myös ikääntymiseen liitoksissa olevalla lihastoiminnan heikkenemisellä saattaa olla vahingollisia vaikutuksia ikääntyneen tasapainoon. Ennen kuin suoritetaan minkäänlaisia tahdonalaisia liikkeitä, esimerkiksi kävellessä epätasaisella alustalla, hyödynnetään ennakoivia strategioita (mm. lihasaktiivisuuden lisääminen) stabiliteetin säilyttämiseksi. Ikääntyessä taipumus lonkkastrategian tai askeleen ottamisen hyödyntämiseen tasapainon horjahtaessa lisääntyy. Lisäksi ikääntyvät ottavat yleensä useampia askelluksia tai käyttävät vähemmän vaativia askelkuvioita välttääkseen ristiaskelia. (Karinkanta 2011.) Lonkkastrategiaa hyödynnetään usein tasapainon säilyttämiseksi nopeiden häiriötekijöiden ilmaantuessa ja tukipinnan muuttuessa kapeaksi tai muuten haasteelliseksi, jolloin eteenpäin suuntautuva huojunta aiheuttaa vatsalihasten aktivoitumisen, minkä jälkeen myös etureiden lihasten aktiivatio kasvaa huojunnan vastustamiseksi. (Shumway-Cook & Woollacott 2007, 158–178.)

Sensoriset strategiat ovat tärkeässä roolissa tasapainon hallinnassa, sillä ne mahdollistavat tehokkaan ja tarkoituksenmukaisen toiminnan. Monimutkaisen sensorisen ympäristön tulkitsemiseksi somatosensorinen, visuaalinen ja vestibulaarijärjestelmän tuottama tieto tulee pystyä tehokkaasti yhdistämään tilanteen vaatimalla tavalla (Karinkanta 2011). Tasapainon hallinnassa hyödynnetään sekä ennakoivia että palautetta antavia mekanismeja, jolloin keskushermosto tuottaa sensorisen palautteen perusteella kuhunkin tilanteeseen parhaiten sopivan motorisen vasteen, eli esimerkiksi jonkin vartalon tai raajojen liikkeen.

Dynaaminen liikesuoritus, jossa toteutetaan useita yhtäaikaista eri kehonosien liikkeitä, perustuu näiden liikkeiden samanaikaiseen ja ennakoivaan ohjaamiseen. Tähän prosessiin vaikuttavat lisäksi olennaisesti sekä ympäristön toiminnalle asettamat vaatimukset että yksilön itsensä tekemät valinnat. Suoritettava tehtävä ja tilanteen asettamat vaatimukset määräävät sen, millaista toimintaa motoriselta järjestelmältä kulloinkin vaaditaan. (Pajala ym. 2013, 168-185.)

Pajala ym. (2013) jaottelee motoriset vasteet nopeisiin refleksiin, automaattisiin strategioihin ja tahdonalaiseen kontrolliin niiden ominaisuuksien mukaisesti. Refleksien eli samanlaisina toistuvien lihasten nopeiden aktivoitumismallien kontrollointi tapahtuu selkäydintasolla. Aivorungon ja alemman aivotason kontrolloimia automaattisia strategioita (koordinoituja hitaampia aktivaatiomalleja) voidaan muokata kuhunkin tilanteeseen sopivaksi. Strategioista käytettävät nimitykset vaihtelevat kulloinkin käytettävän niveltason (esimerkiksi lonkka- ja nilkkastrategia) sekä tuotettavan vasteen (esimerkiksi painon- siirto- tai askeleenottamisstrategia) mukaan. (Pajala ym. 2013, 168-185.) Pajala ym. (2013) kertoo tietoisesti tuotettujen tahdonalaisten vasteiden olevan refleksiä ja automaattisia strategioita hitaampia, sillä vastuu niiden ohjaamisesta ja kontrolloimisesta on aivorungolla sekä ylemmällä aivotasolla. Motoristen vasteiden tuottamisessa ja sensoristen järjestelmien toiminnassa tapahtuu ikääntyessä ja iän myötä lisääntyvien sairauksien seurauksena asennon hallintaan negatiivisesti vaikuttavia muutoksia (Pajala ym. 2013, 168-185).

Koska alustat ja ympäristöt muuttuvat jatkuvasti, täytyy elimistön arvioida tarve kustakin aistista erikseen tilannekohtaisesti. (Karinkanta 2011). Esimerkiksi jalkapohjien tuntoaistimuksen kautta saatava informaatio kehon painopisteen muutoksista jalkapohjien eri osiin nähden on varsin erilainen kengillä kuin paljain jaloin liikuttaessa tai kun verrataan kovalla alustalla liikkumista pehmeään (Era 1997, 49–62). Liikkuessaan hyvin valaistussa tukevapohjaisessa ympäristössä terveet ihmiset luottavat pääasiallisesti somatosensoriseen eli tuntoaistien kautta saamaansa palautteeseen. Alustan muuttuessa epävarmaksi tulee sensorista tiedonsaantia lisätä hyödyntämällä visuaalista ja tasapainojärjestelmän tuottamaa informaatiota sekä vähentää riippuvuutta alustaan sekä sen muuttuvasta muodosta saamaamme somatosensoriseen palautteeseen. (Karinkanta 2011.) Ulkoisten olosuhteiden muuttuminen vaikuttaa siis siihen, minkälaisista kehon asennosta kertovaa informaatiota kulloinkin on käytettävissä. Eri aistikanavien merkitys vaihtelee myös sen

mukaan, kuinka nopea tai hidas asennonmuutos kulloinkin on tapahtumassa (Era 1997, 49–62).

Terveillä ikääntyneillä on mitattavissa olevaa heikkenemistä jokaisessa tasapainoon vaikuttavassa järjestelmässä. Ikääntyessä lisääntyvät jalkaterien kosketuksen ja paineentunteen havaitsemisen, nivelten asentotunnon, näöntarkkuuden, syvyysnäön ja tasapainojärjestelmän antaman palautteen heikkeneminen vaikeuttaa olennaisesti tasapainon hallintaa ja ylläpitoa. Ikääntyminen aiheuttaa lisäksi tasapainon hallinnan kannalta negatiivisia muutoksia näköaistin toimintaan (näöntarkkuus alenee, näkökenttä pienenee, syvyysnäkö heikkenee ja silmä mukautuu heikommin valaistuksessa tapahtuviin vaihteluihin). (Era 1997, 49–62; Karinkanta 2011.) Merkittäviä ikääntymisen yhteydessä tapahtuvia niin rakenteellisia kuin toiminnallisiakin muutoksia on havaittu myös sisäkorvan tasapainoelimessä (Era 1997, 49–62; Pajala ym. 2013, 168–185). Lisäksi monet sairaudet ja vaivat heikentävät sensorisia järjestelmiä ja vaikeuttavat asennon havaitsemista ja hallintaa altistaen ikääntyneet kaatumisille (Era 1997, 49–62; Karinkanta 2011).

Ikääntymisen seurauksena heikkenevät alaraajojen lihasvoimat ja lihasten voimantuotto-nopeuden hidastuminen vaikeuttavat tasapainon säilyttämistä etenkin yllättävissä ja äkillisissä tasapainon hallintaa edellyttävissä tilanteissa. Ikääntyneillä kyky lihasten ennakkoivaan aktivaatioon on huonompaa, eikä heidän käyttämänsä asennon hallinnan korjausstrategiat ole enää niin tarkoituksenmukaisia kuin nuoremmilla. Tutkimukset ovat osoittaneet, että toistuvasti kaatuvilla ikääntyneillä on kaatumattomia ikätovereitaan selvästi heikompi alaraajojen lihasvoima. Yhtenä keskeisimmistä selittävästä tekijöistä on pidetty lihasvoimaan liittyviä negatiivisia muutoksia, sillä ne vaikeuttavat korjausliikkeiden toteuttamista. (Pajala ym. 2013, 168–185.)

Iän myötä lisääntyvät ongelmat, kuten nivelten rajoittunut liikkuvuus, selkärangan jäykistyminen ja ryhdin muuttuminen etukumaraksi huonontavat pystyasentoa ja vaikeuttavat asennonhallintaa kehon painopisteen siirtyessä taaemmaksi kohti kantapäitä. (Pajala ym. 2013, 168–185.) Tämän lisäksi proprioseptisessä eli asentotuntoon liittyvässä järjestelmässä tapahtuu sen toimintaa heikentäviä muutoksia, jolloin kehon eri osien asentojen suhteista toisiinsa nähden saatavasta informaatiosta tulee epätarkempaa. (Era 1997, 49–62.) Tilan havaitseminen eli kyky ohjata kehonosia suhteessa painovoimaan, alustaan, visuaaliseen ympäristöön ja sisäisiin referensseihin on suuressa roolissa asennon hallin-

nassa. Terveet henkilöt pystyvät tunnistamaan pystysuuntaisen asennon pimeässä 0,5 as-teen tarkkuudella. Epätarkka sisäinen tulkinta johtaa automaattiseen asennon korjaamiseen, joka ei ole suhteessa painovoimaan ja sitä kautta tekee henkilön asennosta epäva-kaan. (Karinkanta 2011.)

Verrattuna paikallaan oloon, tasapainon hallinta kävelyn aikana ja siirryttäessä asennosta toiseen on haastavampaa, koska kehon massakeskipiste on jalkaterän tukipinnan ulko-puolella. Pääasiassa visuaaliseen informaatioon ja havainnointiin luottavia ennakoivia mekanismeja käytetään havaitsemaan mahdollisia uhkia tasapainon säilyttämiseksi käve-lyn aikana. Kävelyn hidastuessa ja vaikeutuessa ikääntyneet näyttäisivät omaksuvan jäy-kän asennon, lyhyen askelpituuden ja – leveyden sekä käyttävän varovaisempia strategi-  
oita selvittääkseen erilaisista esteistä. Edellä mainittujen järjestelmien lisäksi asennonhal-  
linta edellyttää monia tiedollisia resursseja eli mitä vaikeampi tehtävä on kyseessä, sitä  
enemmän kognitiivista prosessointia se vaatii. Toissijaisesta tehtävästä suoriutuminen  
vaatii vanhemmilta enemmän huomiokykyä ja keskittymistä, ja siten vaikeuttaa asennon-  
hallintaa. Tämä saattaa johtua ikään liittyvistä aivojen rakenteellisista, toiminnallisista ja  
biokemiallisista muutoksista. (Karinkanta 2011.)

### **4.3.3 Tasapainon ja asennonhallinnan harjoittaminen**

Koska tasapainon hallinta voidaan luokitella primitiiviseksi motoriseksi toiminnoksi, on siihen liittyviä strategioita myös mahdollista harjoittaa ja kehittää, kuten muitakin moto-risia taitoja. Ikääntyneiden tasapainoa on pystytty parantamaan monilla erilaisilla harjoit-teilla. Cochranen katsaus 34 kontrolloidusta satunnaistutkimuksesta ja 2883 osallistujasta tuli siihen tulokseen, että suurimmat vaikutukset tasapainoon saavutettiin kävely-, tasa-paino-, koordinaatio- ja toiminnallisilla harjoitteilla sekä useita eri harjoittelutapoja sisäl-tävillä harjoitteilla. Vaikutukset olivat selvemmin nähtävissä epäsuorissa eli toiminnalli-sissa tasapainoon liittyvissä tehtävissä kuin suorissa voimaa mittaavissa testeissä. Vaiku-tusten pitkäaikaisuudesta ei kuitenkaan ole saatavilla riittävästi todisteita. (Karinkanta 2011.)

Kaatumisen ehkäisyyn liittyvät meta-analyysit osoittavat, että tasapainoharjoittelun tai uudelleen harjoittamista yksinään tai yhdistettynä muihin harjoituksiin vaaditaan ehkäi-semään ei-toivottuja huonosta tasapainosta aiheutuvia seuraamuksia, kuten kaatumisia ja

niistä aiheutuvia loukkaantumisia. Tästä johtuen kaikki viimeisimmät liikuntasuositukset ja ohjeistukset suosittelevat säännöllisiä tasapainoharjoitteita, etenkin kaatumisriskissä oleville ikääntyneille. Jotta tasapainoharjoitteet olisivat riittävän tehokkaita, tulisi niiden olla fyysisesti haastavia, säännöllisesti toteutettavia ja pitkäkestoisia. Tasapainon hallinnan monimutkaisuudesta johtuen, etenkin sen riippuvuudesta ympäristöön sekä tehtävään, harjoitteiden tulisi olla luonteeltaan vaihtelevia, monipuolisia ja niiden tulisi kattaa laaja joukko erilaisia tapahtumia, joita ikääntyneet saattavat kohdata heidän jokapäiväisessä elämässään. (Karinkanta 2011.)

Eran ym. (1997) tutkimuksen tulokset osoittivat hyvän tasapainon olevan edellytyksenä vaivattomalle liikkumiselle sekä päivittäisistä toiminnoista suoriutumiselle. Fyysinen harjoittelu saattaa auttaa tasapainon ylläpitämisessä vanhalla iällä ja hyvä tasapaino voi vastaavasti helpottaa fyysisen elämäntavan harjoittamista ja ylläpitämistä. Havaitut yhteydet tasapainon, fyysisen toimintakyvyn ja aktiivisuuden välillä olivat sukupuolesta ja ympäristöstä riippumattomia. Suoriutuminen tasapainotestistä oli huomattavasti parempaa henkilöillä, jotka ilmoittivat olevansa fyysisesti aktiivisia kuin heillä, jotka harrastivat vähemmän liikuntaa. Huolimatta pienistä ryhmien välisistä vaihteluista (naisten tulokset miehiä paremmat, ja jossain määrin paremmat tulokset tanskalaisilla ja suomalaisilla osallistujilla verrattuna ruotsalaisiin) oli tasapainotestissä suoriutuminen selvästi yhteydessä toiminnalliseen kyvykkyyteen kaikissa ryhmissä. Testattavat, jotka ilmoittivat suoriutuvansa itsenäisesti päivittäisistä toiminnoista, suoriutuivat myös selvästi muita paremmin tasapainoa vaativista testeistä. (Era ym. 1997.)

#### **4.4 Reaktiokyky ja kävelynopeus**

##### **4.4.1 Reaktiokyvyn ja kävelynopeuden muutokset ikääntyessä**

Yksilön kohdatessa tasapainoon liittyvän haasteen tai uhan, tarvitaan kykyä nopeaan ja oikeanlaiseen reagointiin. Reaktioajan on todettu olevan yhteydessä tasapaino- ja liikkuvuusongelmiin, kohonneeseen kaatumisriskiin tai esimerkiksi autolla ajamisen turvattuuteen. Reaktioajassa tapahtuvat muutokset aiheutuvat ikääntymiseen liittyvästä perifeeristen sensomotoristen toimintojen ja keskushermoston heikkenemisestä. Lisäksi näiden järjestelmien keskinäinen riippuvuus vaikuttaisi lisääntyvän ikääntymisen seurauk-

senä. On arvioitu, että ikääntyessä motorisen aivokuoren herkkyys sensomotoristen toimintojen aikana vähenee, mikä ilmenee toimintojen hidastumisena ja vaikeutumisena. Godefrovin ja Rousselin (2010) tutkimus osoitti valtaosan yksinkertaisista toiminnoista hidastuvan 40. ikävuoden jälkeen havaintomotoriikan hidastuessa, mutta 60. ikävuoden jälkeen on nähtävissä myös huomiokyvyn heikkenemistä. (Karinkanta 2011.)

Reaktioajan kehittyminen tapahtuu kasvuiässä ja se nopeutuu sekä yksinkertaisissa että monivalintatehtävissä aina noin 25-vuotiaaksi saakka. Siitä eteenpäin reaktioaika alkaa vähitellen hidastumaan ja hidastuminen kiihtyy selvästi henkilön täytettyä 50 vuotta. Reaktioajan heikkeneminen näkyy selvimmin monimutkaisissa tehtävissä. Mitä monimutkaisempi tehtävä on kyseessä, sitä enemmän suoriutuminen hidastuu iän lisääntyessä. Ikääntymisen seurauksena tapahtuva havaintomotoriikan hidastuminen sekä hidastumisnopeus ovat varsin yksilöllisiä. Tästä johtuen joidenkin iäkkäiden suorituskky saattaa pysyä varsin pitkään hyvinkin lähellä nuorempien ikäryhmien suoritustasoa. (Pajala ym. 2013, 168-185.)

Erityisesti iäkkäillä naisilla on lihasvoiman tason todettu olevan yhteydessä kävelynopeuteen. Basseyn ym. (1992) tutkimuksessa todettiin iäkkäiden naisten reisilihasten voiman olevan selvästi iäkkäitä miehiä pienempi, mutta vastaavasti naisilla voiman osuus oli miehiä helpommin yhdistettävissä toimintakyvyssä ilmeneviin vaihteluihin, kuten kävelynopeudessa tapahtuviin voimavaihteluihin. Rantasen (1994) tutkimuksen mukaan 75-vuotiaiden naisten vartalon sekä ylä- ja alaraajojen maksimaalisella isometrisellä voimalla on voimakkaasti yhteydessä maksimaaliseen kävelynopeuteen (Piitulainen 2002).

Erilaiset kävelytestit, kuten heikko suoriutuminen 400 metrin kävelytestissä (Long Distance Corridor Walk, LDCW) ja huono suoritusaika yhdistettynä hitaaseen maksimaaliseen kävelynopeuteen, ovat osoittaneet yhteyden kohonneeseen kuolleisuuden riskiin iäkkäillä henkilöillä. Hitaan kävelynopeuden on lisäksi todettu olevan yhteydessä lukuisiin kroonisiin sairauksiin, toimintakyvyn heikkenemiseen, heikkoon lihasvoimaan, kasvaan laitoshoidon tarpeeseen sekä ikääntymisen yhteydessä tapahtuvaan yleisten toimintojen hidastumiseen. Iän myötä tapahtuva kävelynopeuden hidastuminen 1,0–1,2 metriin sekunnissa, saattaa aiheuttaa esimerkiksi sen, ettei kadun ylittäminen turvallisesti vihreiden valojen palaessa ole enää mahdollista. (Lyyra 2006.)



Lihaksilta vaaditaan riittävää voimantuottonopeutta ja tiettyä voimantuottotehoa päivittäisissä toiminnoissa kuten portaiden nousussa, kävelyssä ja tavaroiden nostamisessa sekä kantamisessa (Sakari-Rantala 2004). Ikääntyneen liikekontrolli ja lihasten aktivaatio on heikompaa, eikä suurempi voimantuotto onnistu kuten nuoremmilla (Salmelin 2001). Maksimaalisen lihasvoiman lisäksi ikääntyneillä on nähtävissä etenkin voimantuottonopeuden selvää heikkenemistä. Tämän lisäksi myös heidän lihastensa tietyssä ajassa tekemä työ eli lihasten teho on matalammalla tasolla kuin nuoremmilla (Sakari-Rantala 2004). Iän lisääntyessä sekä hermosolujen että motoristen yksiköiden lukumäärät vähenyvät ja reaktioajat pitenevät sekä käskyjen kulku hermosolusta toiseen heikkenee, kun hermojen johtonopeus ja synapsien toiminta hermosolujen liitoskohdissa hidastuvat (Salmelin 2001).

Hermoston toiminta heikkenee selvästi, kun toimintakykyisten motoristen yksiköiden määrä vähenee hermosolujen rappeutumisen seurauksena. Suurista ponnisteluista huolimatta lihaksiston kyky tuottaa liikettä ja voimaa sekä kuormituksen sietokyky heikkenevät. Kun näihin vielä lisätään yleinen ikääntyvien keskuudessa esiintyvä ilmiö, vastavai-kuttajalihasten välinen aikaisempaa suurempi voimatasojen epäsuhta, ei kävelyvaikeuksien ilmaantumisesta voida enää pitää kovinkaan suurena ihmetyksen aiheena. Sensoristen hermopäätteiden lukumäärän väheneminen sekä niiden ärsytyskynnyksen herkistyminen aiheuttavat hermopäätteistä keskushermostoon tulevan tiedonkulun heikentymisen, minkä seurauksena tasapainojärjestelmän on tultava toimeen yhä vähemmällä informaatiolla (Salmelin 2001).

Jotta tasapainon ylläpitäminen yllättävissä tilanteissa (esimerkiksi epätasaisessa maastossa tai liukkaalla kelillä) tai sujuva liikkuminen olisi mahdollista, vaaditaan lihaksilta nopeaa reaktiokykyä ja niiden on pystyttävä tuottamaan riittävän nopeasti tarvittava voima korjaavien liikkeiden aikaansaamiseksi. Näiden ominaisuuksien heikentyminen ikääntyessä saattaa altistaa kaatumistapaturmille ja aiheuttaa vaaratilanteita liikkuessa. (Sakari-Rantala 2004.) Lihasten hermotuskyvyssä on selvästi nähtävissä ikääntymisen ja liikkumisessa tapahtuvien muutosten vaikutus. Iän myötä kyky lihasten maksimaalisen hermotukseen heikkenee, mutta henkilön liikkumistottumuksilla voidaan vaikuttaa hermotuksellisen heikkenemisen suuruuteen. Liikuntatottumukset muuttuvat iän myötä usein siten, että liikkuminen on yhä vähäisempää, ja vähäininkin tehtävä liike tehdään hyvin varovaisesti ja viimeiseen asti loukkaantumisia vältellen. Tämä ”ylivarovaisuus”

aiheuttaa hermo-lihasjärjestelmässä merkittävää heikkenemistä, mikä on nähtävissä sekä voimantuottokyvyssä että -nopeudessa. (Berg 2001.)

Päivittäisistä toiminnoista suoriutumisen kannalta lihasten kyky nopeaan voimantuottoon on hyvin tärkeässä osassa. Ikääntynyt henkilö tarvitsee räjähtävää voimaa arjessaan enemmän kuin, mitä voisi äkkiseltään ajatella. Ikääntyneeltä edellytetään räjähtävää voimaa esimerkiksi silloin, kun joudutaan hetkellisesti tuottamaan maksimivoima tuolilta ylös noustaessa, tai kun horjahtaessa vaaditaan nopeaa reagointia tasapainon säilyttämiseksi. Riittävän tehokkaan voimaharjoittelun avulla voidaan tutkimusten mukaan hermo-lihasjärjestelmässä aikaansaada sekä toiminnallisia että rakenteellisia muutoksia. Yhdistämällä monipuolista taitoa, nopeaa reagointia ja tasapainoa vaativia harjoitteita voimaharjoitteluun voidaan saada aikaan hermo-lihasjärjestelmän kehityksen kannalta tärkeitä muutoksia. Näihin harjoitteisiin lukeutuvat muun muassa erilaiset pallopelit, liikuminen musiikin tahdissa, tasapainoharjoitteet ja keppijumppa. (Berg 2001.)

Vaikka biologinen vanheneminen itsessään aiheuttaakin fyysisen toimintakyvyn heikkenemistä, vaikuttaa siihen ratkaisevasti myös ikääntyneiden aikaisempaa passiivisempi toiminnan taso. Hidas ja usein jopa ylivarovainen liikkumistapa voi heikentää motoriikkaa merkittävästi. Itsenäinen selviytyminen päivittäisistä toimista heikkenee lisäksi myös huonontuneen tasapainon ja koordinaation sekä ketteryyden ja liikenopeuden vähenemisen seurauksena. (Salmelin 2001.) Ennen varsinaisten toiminnanvajausten ilmenemistä esiintyvä toimintojen hidastuminen saattaa toimia ennakkovaroituksena toiminta- ja liikkumiskykyä uhkaavasta heikkenemisestä. Tämä antaa hyvissä ajoin mahdollisuuden esimerkiksi liikuntaharjoittelun aloittamiselle tai muille vastaaville heikentymistä ennaltaehkäiseville toimille. On hyvä muistaa, että toimintojen hidastuminen etenee usein asteittain vuosien edetessä, eikä se estä ikääntyneen suoriutumista arkipäivän askareista, vaikka päivittäisistä toiminnoista suoriutuminen saattaakin olla hieman hitaampaa tai varovaisempaa. (Pajala ym. 2013, 168-185.)

#### **4.4.2 Reaktiokyvyn ja kävelynopeuden harjoittaminen**

Voimaharjoittelun avulla on pystytty parantamaan toimintakykyä ja tasapainoa, istumasta seisomaan nousua, porraskävelyä ja vaikuttamaan fyysisen aktiivisuuden lisääntymiseen sekä heikkokuntoisilla että itsenäisesti asuvilla iäkkäillä henkilöillä (Piitulainen 2002).

Alaraajoihin kohdistuvan terapeuttisen harjoittelun on todettu parantavan olennaisesti kävelynopeuteen yhteydessä olevien lihasten voimantuottokykyä ja notkeutta, mutta myös tasapainoharjoittelulla sekä aerobisella harjoittelulla kävelynopeuden parantaminen on oletettavasti mahdollista (Lyyra 2006). Voimantuottonopeuden lisääntymistä tavoiteltaessa pelkkä maksimivoimaharjoittelu ei kuitenkaan näyttäisi riittävän, vaan voimaharjoitteluun tulisi sisällyttää lisäksi myös nopeusvoimaharjoittelua. Vielä myöhemmälläkin iällä on voimaharjoittelun yhteydessä tehtävän nopeusvoimaharjoittelun avulla mahdollista saada aikaan voimantuottonopeudessa positiivisia muutoksia niin isometrisessä kuin dynaamisessa suorituksessa (Piitulainen 2002). Siitä, minkä tyyppisellä harjoittelulla ikääntyneiden kävelynopeutta saadaan parhaiten parannettua, ei ole olemassa täysin riskiriidatonta tutkimustietoa (Lyyra 2006).

Liikuntaharjoittelulla on havaintomotorisen kyvykkyyden ylläpitämisen ja parantamisen kannalta erittäin tärkeä merkitys ikääntyneille henkilöille (Pajala ym. 2013, 168-185). Aktiivisilla ikääntyneillä on todettu olevan parempi reaktioaika kuin heidän inaktiivisilla ikätovereillaan, mikä saattaisi antaa viitteitä siihen suuntaan, että harjoittelulla aikaansaadetaan positiivisia vaikutuksia reaktioaikaan ja liikkumisnopeuteen. Kontrolloiduista tutkimuksista saadut tulokset ovat kuitenkin olleet liian epäjohdonmukaisia, jotta voitaisiin todistaa varmaksi reaktioajan paranemisen ja harjoittelun välinen yhteys. (Karinkanta 2011.) Havaintomotoristen taitojen harjoittelulla saavutetaan ikääntyneillä näkyvämpiä tuloksia kuin nuoremmilla, koska ikääntyneiden toiminnoissa on usein jo nähtävissä heikkenemistä. Havaintomotoriikkaa saadaan parhaiten kehitettyä harjoitteilla, jotka vastaavat niitä toimintoja, joita halutaan kehittää tai joissa esiintyy jo puutteita. Harjoittelun vaikutukset ovat samanlaisia iästä riippumatta, kunhan suorituksia toistetaan riittävästi (jopa tuhansia kertoja) ja harjoittelu jatkuu riittävän pitkään. (Pajala ym. 2013, 168-185.)

Vaikuttaisi siltä, että positiivisia vaikutuksia käsien tai jalkojen reaktionopeudessa on nähtävissä, kun yhdistetään useita harjoitteita (tasapaino, voima ja kestävyys) ja harjoittelua jatketaan yli 6 kk ajan. Positiivisia tuloksia on kuitenkin todettavissa jo lyhytaikaisten askellus- tai kestävyysharjoittelun jälkeen käytettäessä toiminnallisia harjoitteita, kuten pystysuuntaisia hyppyjä tai koko vartaloon vaikuttavia liikkeitä. (Karinkanta 2011.) Vaikka liikunta onkin helpompaa, ja usein sitä kautta myös mielekkäämpää, henkilöille, jotka omaavat hyvän havaintomotoriikan kuin niille, jotka ovat motoriikaltaan hitaampia tai kömpelömpiä, hyötyisivät nämä henkilöt liikuntaharjoittelusta havaintomotoristen tai-

tojen kehittymisen kannalta huomattavasti enemmän. Myös myöhemmällä iällä on mahdollista saada aikaan havaintomotoriikkaan positiivisesti vaikuttavia tuloksia liikuntaharjoittelun avulla. On hyvä huomioida myös se, ettei ikääntyneenä aloitettu, edes pitkäkestoinen ja jopa vuosia kestänyt, harjoittelu vastaa koko elämänsä liikkuneen aktiivisen henkilön saavuttamia hyötyjä. Kaikkein tehokkainta harjoittelu on, kun se on aloitettu ennen hermojärjestelmässä vanhenemisen seurauksena tapahtuvien rakenteellisten ja toiminnallisten muutosten alkamista. (Pajala ym. 2013, 168-185.)

Erityisen suuri merkitys tällaisella liikuntaharjoittelulla on niille ikääntyneille, joiden kunto on huonontunut, sillä heillä pienikin parannus helpottaisi heidän suoriutumistaan päivittäisistä toiminnoista. Hengitys- ja verenkiertoelimistön toiminnan paraneminen liikuntaharjoittelun myötä näyttäisi vaikuttavan positiivisesti myös keskushermoston toimintaan. Fyysisellä aktiivisuudella on lisäksi osoitettu olevan vireystasoa ja hermojärjestelmän välittäjäaineiden toimintaa parantava vaikutus, mikä saattaa osaltaan selittää liikunnan vaikutukset havaintomotoriikan nopeutumiseen. Tutkimuksissa on jäänyt epäselväksi vaikuttavatko liikunta-aktiivisuuden lisääntyminen ja parempi kunto havaintomotorisen nopeuden kehittymiseen, vai hakeutuvatko havaintomotoriikaltaan paremmat henkilöt herkemmin liikuntaharrastusten piiriin. (Pajala ym. 2013, 168-185.)

Ikääntymisen myötä yleistyvät, etenkin keskushermoston tai perifeerisen järjestelmän toimintaan vaikuttavat sairaudet, kuten esimerkiksi Parkinson ja diabetes, saattavat vaikeuttaa myös havaintomotoriikasta vastaavien järjestelmien toimintaa. Terveitä heikommin reaktionopeutta vaativista tehtävistä suoriutuvat myös sydän- ja verisuonitaudista kärsivät. Näiden lisäksi myös muistisairaudet ovat yksi merkittävä havaintomotorisia taitoja heikentävä tekijä, jo vasta alkanutkin kognitiivisten toimintojen heikentyminen vaikeuttaa suoriutumista havaintomotorisista tehtävistä. Havaintomotorisissa toiminnoissa havaitut muutokset saattavat olla myös varhaisia muistisairautta ennustavia merkkejä. Muistisairailta ikääntyneillä kävelynopeuden ja reaktioajan hidastumista on havaittavissa jopa vuosia ennen sairauden alkamista. (Pajala ym. 2013, 168-185.)

## 5 POHDINTA JA YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää ikääntyneille suunnattu harjoitusohjelma Kinesis One -laitteelle tasapainon, lihasvoiman ja kävelynopeuden harjoittamisen toteuttamiseen yhdessä fysioterapeutin kanssa. Harjoitteet ja harjoitettavat lihasryhmät valittiin työelämän yhteistyökumppaneiden toiveiden sekä kohderyhmän arvioidun tarpeen mukaan evidenssiin perustuen. Harjoitusohjelmasta kerättiin palautetta työelämäkumppanilta, Qicraft Finland Oy:ltä. Muokkasimme harjoitteita saadun palautteen pohjalta paremmin kohderyhmälle sopiviksi.

Opinnäytetyömme aiheeseen suoraan soveltuvia tutkimuksia löytyi varsin niukasti ja joidenkin lähdemateriaalien kohdalla jouduimme tarkasti arvioimaan niiden luotettavuutta. Teoriapohjaa muodostaessa pyrimme hyödyntämään mahdollisimman tuoreita ja luotettavia kirjallisia lähteitä sekä tutkimuksia. Opinnäytetyöprosessin alussa luomaamme alustavaa aikataulua jouduimme opinnäytetyön edetessä erinäisistä syistä johtuen muuttamaan, mutta onnistuimme kuitenkin lopulta pysymään varsin hyvin itsellemme asettamissamme aikarajoissa.

Opinnäytetyöprosessi oli itsessään varsin pitkäkestoinen ja piti sisällään useita erilaisia kirjallisia tehtäviä, jotka omalta osaltaan veivät aikaa varsinaisen opinnäytetyön tekemisestä. Siksi uskommekin, että jos opinnäytetyöprosessi aloitettaisiin nyt alusta, panostaisimme alkuvaiheen suunnitteluun huomattavasti enemmän aikaa. Alkusuunnitelmamme oli varsin suurpiirteinen ja aiheen lopullinen rajaaminen tapahtui vasta opinnäytetyöprosessin edetessä, mikä aiheutti alussa hankaluuksia erityisesti teoriapohjan muodostamisen ja rajaamisen suhteen. Merkittävimmät opinnäytetyön suunnitteluun liittyvät ongelmat johtuivatkin suurimmaksi osaksi siitä, että opinnäytetyön sisältö muuttui melko paljon alkuperäisistä suunnitelmista, emmekä alussa tienneet, kuinka tulisimme rajaamaan työsämme käsiteltäviä aihealueita.

Riittävä aiheen rajaaminen osoittautui alussa hieman hankalaksi, sillä näkökulmia aiheen lähestymiselle oli useita ja saimme yhteistyökumppaniltamme monia hyviä ideoita siitä, mihin opinnäytetyömme tulisi kohdistaa. Juurikin aiheen rajaamisen ja ajankäytön takia jouduimme jättämään opinnäytetyöprosessistamme pois harjoitusohjelmaan valittujen

harjoitteiden vaikuttavuuden arvioinnin sekä testauksen. Lisäksi konsultoidessamme fysioterapeutteja käsitimme, että harjoitteiden testaaminen olisi melko hankalaa myös sairaalan potilaiden suuresta vaihtuvuudesta johtuen. Tämän vuoksi meidän ei myöskään ollut mahdollista täysin luotettavasti arvioida valitsemiemme harjoitteiden soveltuvuutta suoraan kohderyhmälle, kohtalaisessa kaatumisriskissä oleville ikääntyneille.

Yhteistyökumppanimme alustavasta harjoitusohjelmasta saamamme palaute ei muuttanut oleellisesti suunnittelemaamme sisältöä ja rakennetta. Palautteesta oli kuitenkin suuri apu harjoitusohjelmaan sisältyvien harjoitteiden valitsemisessa ja rajaamisessa, muokkasimme sen pohjalta hieman joidenkin harjoitteiden sovelluksia vastaamaan paremmin kohderyhmämme tarpeita. Qicraft Finland Oy:n Länsi-Suomen aluepäälliköltä, Veijo Aarresuolta, saimme tietoa laitteen tarkemmista ominaisuuksista sekä teknisistä yksityiskohdista ja ohjeistuksen laitteen käyttöön, mistä oli meille harjoitusohjelman suunnittelussa ja kehittämisessä paljon hyötyä.

Kinesis One -laitteen portaaton kuormitus, vastuksen kasvaminen siirryttäessä kauemaksi laitteesta, ja laaja toimintasäde mahdollistavat erittäin monipuolisen ja hyvin ikääntyneiden tarpeisiin sovellettavan toiminnallisen harjoittelun toteuttamisen. Laitteen pehmeä, nivelistävällinen ja kahdesta suunnasta tuleva portaaton kuormituksen säätö, yhdessä eri tasoissa olevien otekahvojen kanssa, soveltuu erittäin hyvin myös toimintakyvyltään eritasoisten ikääntyneiden lihaskunto- ja tasapainoharjoitteluun. Laite on kuin luotu toiminnalliseen harjoitteluun, liikkeiden varioiminen on varsin helppoa ja laitteella tehtävät harjoitteet on helposti linkitettävissä arjessa tapahtuviin jokapäiväisiin toimintoihin.

Opinnäytetyömme jättää varsin hyvät mahdollisuudet arvioida Kinesis One -laitteelle suunnittelemiemme harjoitteiden vaikuttavuutta ja harjoitusohjelman soveltuvuutta kohderyhmälle. Laitteelle voisi myös suunnitella harjoitusohjelmia tai vaihtoehtoisia toteutustapoja eri kohderyhmien toiminnalliseen harjoitteluun soveltuviksi.

## LÄHTEET

- Aalto R., Paunonen M. & Paanola T. 2007. Functional Training- Toiminnallisempaa lihas-kuntoharjoittelua. WSOPpro/ Docendo Sport. Jyväskylä.
- Aalto, R., Paanola, T. & Paunonen, M. 2009. Functional training. WSOYpro Oy. Jyväskylä.
- Aarresuo, V. 2015. Qicraft Finland Länsi-Suomen aluepäällikkö. Haastattelu Tamperella 12.5.2015.
- Basse, E., Fiatarone, M., O'Neill, E., Kelly, M., Evans, W. & Lipsitz, L. 1992. Leg extensor power and functional performance in very old men and women. *Clinical Science* 82: 321-327.
- Berg, T. 2001. Ikääntyvien kuntosaliharjoittelu. Teoksessa Suominen, M., Kannus, P., Käyhty, M., Ahvo, L., Rahikainen, M-L., Kaikkonen, H., Timonen, L., Koivula, M., Berg, T., Salmelin, M. & Jalkanen-Mayer, A. Ikääntyvien liikunta, terveys ja toimintakyky. VK-Kustannus Oy. Jyväskylä.
- Collons, A. 2012. *The Complete Guide to Functional Training*. Bloomsbury Publishing plc. Sivu 5.
- Cress, E. M., Conley, K. E, Balding, S. I., Hansen-Smith, F. & Konzak, J. 1996. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. Research Study. Functional Training; Muscle Structure, Function and Performance in Older Women. Luettu 16.8.2015
- Era, P. 1997. Havaintomotoriikan ja kehon asennonhallintakyvyn muutokset vanhetessa ja liikunta. Teoksessa Era, P. (toim.) Ikääntyminen ja liikunta. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 108. Jyväskylä: LIKES, 49-62.
- Era, P., Avlund, K., Jokela, J., Gause-Nilsson, I., Heikkinen, E., Steen, B. & Schroll, M. 1997. Postural Balance and Self-Reported Functional Ability in 75-Year-Old Men and Women: A Cross-National Comparative Study. *Journal of the American Geriatrics Society*. Volume 45, Issue 1, 21–29.

Fisher, S., Ottenbacher, J. K., Goodwin, S. J., Graham, J. & Ostir, V. G. 2009. Short Physical Performance Battery in Hospitalized Older Adults. US National Library of Medicine. National Institutes of Health. Luettu 15.8.2015

Guralnik, JM., Simonsick, EM., Ferrucci, L., Glynn, RJ., Berkman, LF., Blazer, DG., Scherr, PA. & Wallace, RB. 1994. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *Journal of Gerontology*. The National Center for Biotechnology Information.

Heikkinen, E. 2008. Terveiden ja toimintakyvyn ylläpito edistää hyvinvointia ja parantaa elämänlaatua. Teoksessa Leinonen, R & Havas, E. (toim.) *Fyysinen aktiivisuus iäkkäiden henkilöiden hyvinvoinnin edistäjänä*. Liikunnan yhteiskunnallinen perustelu III. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 212. Liikunnan ja kansanterveyden edistämissäätiö LIKES. Jyväskylä. 80-89.

Karinkanta, S. 2011. *To Keep Fit And Function*. Effects of three exercise programs on multiple risk factors for falls and related fractures in home-dwelling older women. Academic dissertation. University of Tampere. Tampereen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print, 16-26.

Kinesis Foundation course. 2011. Koulutusmateriaali. Wellness Institute. Technogym. Viitattu 16.7.2015.

Kinesis One. Functional and flexibility. Products. Medical Solutions for Prevention and Rehabilitation. Technogym. Viitattu 16.7.2015.

Kämäräinen, H. 2013. *Toiminnallisen harjoittelun opas*. Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelma. Vierumäen yksikkö. Haaga-Helia ammattikorkeakoulu.

Liikkumis- ja toimintakyvyn testaaminen. Terveiden- ja hyvinvoinninlaitos. Päivitetty 1.12.2014. Luettu 20.8.2015.



Lumme, R., Leinonen, R., Leino, M., Falenius, M. & Sundqvist, L. 2006. Monimuotoinen/toiminnallinen opinnäytetyö. VirtuaaliAMK. Luettu 16.12.2014.

Lyyra, T-M. 2006. Predictors of Mortality in Old Age – Contribution of Self-rated Health, Physical Functions, Life Satisfaction and Social Support on Survival among Older People. Studies in Sport, Physical Education and Health. University of Jyväskylä.

Mäennenä, J. 2014. Toiminnallinen/funktionaalinen harjoittelu. Dosentti ja Liikuntatieteiden Tohtori Juha Hulmin blogi.

Pajala, S., Sihvonen, S. & Era, P. 2013. Asennon hallinta ja havaintomotorinen kyvykkyys. Teoksessa Heikkinen, E., Jyrkämä, J. & Rantanen, T. (toim.) Gerontologia. Duodecim. Helsinki. 168-185.

Pietilä, M. & Rouvali, N. 2015. Istuma- ja näyttöpäätetyöntekijöiden niska-hartiaseudun kiputilojen ennaltaehkäisy Kinesis One -harjoittelulla - Fysioterapeuttisen palvelutuotteen muodostaminen. Harjoitteluopas. Opinnäytetyö. Fysioterapian koulutusohjelma. Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Piitulainen, K. 2002. Keski-ikäisten ja iäkkäiden naisten ja miesten intensiivisen voimaharjoittelun aiheuttamat muutokset lihasten voimantuotto-ominaisuuksiin, EMG-aktiivisuuden ja poikkipinta-alaan sekä kävelynopeuteen. Fysioterapian pro gradu-tutkielma. Terveystieteen laitos. Jyväskylän yliopisto.

Prove, Physiotherapy Rehabilitation of Osteoporotic Vertebral Fracture. 2013. Short Physical Performance Battery -Protocol. Luettu 15.8.2015

Rantanen, T. 1994. Maximal isometric strength in older adults – Cross-national comparisons, background factors and association with mobility. Studies in Sport, Physical Education and Health. University of Jyväskylä.

Saikkonen, H. 2014. Alaraajapainotteisen kuntosaliharjoittelujakson aikana havaitut muutokset yli 65-vuotiaiden päiväsairaala-asiakkaiden toimintakyvyssä. Gerontologian ja kansanterveyden pro gradu-tutkielma. Terveystieteiden laitos. Jyväskylän yliopisto.

Sakari-Rantala, R. 2003. Iäkkäiden ihmisten liikunta- ja kuntosaliharjoittelu. Iäkkäiden ihmisten terveystuotteen tutkimustyö tuotteistuksen tukena –hanke. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 142. Liikunnan ja kansanterveyden edistämisyhdistys LIKES. Jyväskylä.

Sakari-Rantala, R. 2004. Ikääntyneiden kuntosaliharjoittelu. Perusteita ja käytännön ohjeita. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 161. Liikunnan ja kansanterveyden edistämisyhdistys LIKES. IS-Print Oy. Jyväskylä.

Salmelin, M. 2001. Hyvää oloa ja toimintakykyä agonisti-antagonisti-harjoittelulla. Teoksessa Suominen, M., Kannus, P., Käyhty, M., Ahvo, L., Rahikainen, M-L., Kaikkonen, H., Timonen, L., Koivula, M., Berg, T., Salmelin, M. & Jalkanen-Mayer, A. Ikääntyvien liikunta, terveys ja toimintakyky. VK-Kustannus Oy. Jyväskylä.

Shumway-Cook, A. & Woollacott, M. 2007, Motor control: Translating research into clinical practice. 3rd edition. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia, 158-178.

Sipilä, S. 2008. Liikunta ja lihasvoima. Teoksessa Leinonen, R & Havas, E. (toim.) Fyysinen aktiivisuus iäkkäiden henkilöiden hyvinvoinnin edistäjänä. Liikunnan yhteiskunnallinen perustelu III. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 212. Liikunnan ja kansanterveyden edistämisyhdistys LIKES. Jyväskylä.

Sipilä, S., Rantanen, T. & Tiainen, K. 2013. Lihasvoima. Teoksessa Heikkinen, E., Jyrkämä, J. & Rantanen, T. (toim.) Gerontologia. Duodecim. Helsinki, 141-152.

Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos. 2014. SPPB, Lyhyt fyysisen suorituskyvyn testistö. Toimia-tietokanta. Luettu 14.8.2015

Suominen, H. 1997. Kehon rakenteen ja fyysisen suorituskyvyn muutokset vanhetessa. Teoksessa Era, P. (toim.) Ikääntyminen ja liikunta. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 108. Jyväskylä: LIKES, 17 -45.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Liikkuminen ja toimintakyvyn testaaminen. Liikkuminen ja toimintakyky. Päivitetty 1.12.2014.

Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos. 2010. Lyhyt fyysisen suorituskyvyn testistö. Ikinätoimintamalli. Luettu 14.8.2015.

UKK-instituutti. Liikunnan vaikutukset. Tietoa terveystoiminnasta. Päivitetty 6.10.2015.

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Kustannusosakeyhtiö Tammi. Helsinki.

# LIITTEET Liite 1. Lyhyt fyysisen suorituskyvyn testistö (SPPB, Short Physical Performance Battery)



1 (7)



## LYHYT FYYSISEN SUORITUSKYVYN TESTISTÖ

Short Physical Performance Battery (SPPB)

### TESTIKAAVIO JA SUORITUSTEN PISTEYTYS

Testattavan nimi \_\_\_\_\_

Päivämäärä \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ klo \_\_\_\_\_

Testaajan nimi \_\_\_\_\_

Suoritusajat kirjataan kahden desimaalin tarkkuudella (0.00 sekuntia).

#### 1. TASAPAINO

a. Jalat rinnakkain	sekuntia
b. Puolitandem	sekuntia
c. Tandem	sekuntia

Pisteet:

\_\_\_\_\_

#### 2. KÄVELYNOPEUS (4 metriä) omalla kävelyvauhdilla

a. Suoritus ilman apuvälinettä	
b. Suoritus tehtiin apuvälineen kanssa, mikä apuväline?	
1. suoritus	sekuntia
2. suoritus	sekuntia

Pisteet:

\_\_\_\_\_

#### 3. TUOLILTA YLÖSNOUSU (viisi kertaa)

aika \_\_\_\_\_ sekuntia

Jos testattava ei pysty tekemään testiä kädet ristissä rinnalla (tulos= 0 p.), tehdään testi niin, että tutkittava pitää

a. Kädet vartalon vierellä	toistojen lkm	aika	sekuntia
b. Ottaa kevyesti tukea reisistä	toistojen lkm	aika	sekuntia
c. Ottaa voimakkaasti tukea reisistä	toistojen lkm	aika	sekuntia

Pisteet:

\_\_\_\_\_

Laske yhteen pisteet testeistä 1, 2 ja 3 = /12

Huomioita: \_\_\_\_\_

**1. TASAPAINO**

**Jalat rinnakkain -seisonta**

Jalkaterät ovat rinnakkain ja kiinni toisissaan 10 sekuntia.

10 s (1 p.)


**Puolitandem-seisonta**

Takimmaisien jalan isonvarpaan tyvinivel etummaisien jalan kantapään sisäosaa vasten 10 sekuntia.

10 s (+1 p.)


**Tandem-seisonta**

Toisen jalan kantapää toisen jalan edessä, kantapää ja varpaat kiinni toisissaan.

10 s (+2 p.)  
3–9.99 s (+1 p.)  
3 s (+0 p.)

< 10 s (0 p.)

Siirry kävelytestiin

< 10 s (+0 p.)

Siirry kävelytestiin

**2. KÄVELYNOPEUS**
**Tavanomainen kävelynopeus**

4 metrin matkalta.

2 suoritusta, joista paras valitaan tulokseksi.

< 4.82 s	4 p.
4.82–6.20 s	3 p.
6.21–8.70 s	2 p.
> 8.7 s	1 p.
Ei pysty tekemään	0 p.


**3. YLÖSNOUSU TUOLISTA**
**Testaus**

Testattava kokeilee nousta yhden kerran tuolista käsivarret koukistettuna rinnan päälle.

Ei onnistu  
Testitulos (0 p.)

**Toistettu ylösnousu (5x)**

Toistetaan, käsivarret rinnan päälle koukistettuna, ylösnousu tuolista viisi kertaa niin nopeasti kuin mahdollista.

< 11.19 s	4 p.
11.20–13.69 s	3 p.
13.70–16.69 s	2 p.
>16.7 s	1 p.
> 60 s tai ei pysty tekemään	0 p.

## LYHYT FYYSISEN SUORITUSKYVYN TESTISTÖ







Short Physical Performance Battery (SPPB)

Testistö mittaa iäkkään henkilön liikkumiskykyä, joka on perusedellytys päivittäisistä toiminnoista selviytymiselle. Testistön avulla arvioidaan tasapainon hallintaa seisten, alaraajojen lihasvoimaa ja kävelyä.

### Testausvälineet

- Sekuntikello
- Mittanauha
- Teippiä kävelyradan merkitsemiseen
- Tukeva, selkänöjällinen ja käsinojaton tuoli, jonka istuinkorkeus on 42–44 cm ja istuinsyvyys 42–45 cm

1. TASAPAINO	
Testin tarkoituksena on arvioida pystyasennon hallintaa erilaisissa seisoma-asennoissa.	
<b>Yhteys toimintakykyyn</b>	Tasapainon heikentyminen iäkkäillä henkilöillä johtaa helposti liikkumiskyvyn rajoituksiin ja altistaa kaatumistapaturmille.
<b>Poissulkeminen testistä</b>	Testattava ei pysty seisomaan paikallaan itsenäisesti ilman tukea tai apuvälinettä. Jos apuvälinee kanssa liikkuva pystyy turvallisesti seisomaan paikallaan ilman tukea, testaus voidaan tehdä.
<b>Testin valmistelut</b>	Testattavaa pyydetään riisumaan kengät. Testi suoritetaan sukat jalassa. Testattava asettuu tukevan pöydän tai kaiteen viereen, josta hän voi ottaa tukea testiasentoa kokeillessaan ja tarvittaessa testin aikana.
<b>Suoritusohje</b>	Testaaja selittää ja näyttää kunkin suorituksen. Tämän tehtyään testaaja asettuu testattavan viereen takaviistoon riittävän lähelle, jotta voi tukea testattavaa tarvittaessa asennon kokeilemisen ja testisuorituksen aikana.  Ennen testausta puolitanDEM, ja tandem-asennoissa testattavan annetaan kokeilla oikeaa asentoa ja valita, kumman jalan asettaa eteen ja kumman taakse.
<b>Testin kulku</b>	Testi aloitetaan jalat vierekkäin asennolla (a).  Testattava saa ottaa tukea, esimerkiksi lähelle asetetusta pöydästä, asettaessaan jalkansa testiasentoon. Kun asento on saavutettu, testattavaa kehoitetaan irrottamaan kätensä tuesta ja testaaja käynnistää sekuntikellon "NYT"-komennolla. Testin aikana testattavan kädet ovat vapaasti vartalon vierellä. Katseen kohdistamisesta ei anneta ohjetta testattavalle. Ajanotto pysäytetään, jos testattava liikuttaa jalkojaan tai ottaa tukea käsillään tai kun 10 sekuntia on kulunut, jolloin testaaja sanoo "SEIS".  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jos testattava ei pysy jalat vierekkäin asennossa 10 sekuntia, hän saa testistä tulokseksi 0 pistettä ja siirrytään kävelytestiin.</li> <li>• Jos testattava pysyy jalat vierekkäin asennossa 10 sekuntia, tehdään vastaavalla tavalla testi puolitanDEM-asennossa (b).</li> <li>• Jos testattava ei pysy puolitanDEM-asennossa 10 sekuntia, testi lopetetaan ja siirrytään kävelytestiin.</li> <li>• Jos testattava pysyy puolitanDEM-asennossa 10 sekuntia, tehdään testi tandem asennossa (c).</li> </ul>

	<p><b>a) Jalat rinnakkain -asento</b></p> <p>Jalkaterät ovat rinnakkain ja kiinni toisissaan. Jalkaterät ovat samansuuntaisesti eteenpäin.</p>	
	<p><b>b) Puolitandem-asento</b></p> <p>Toisen jalan kantapää (testattava saa itse valita kumpi) asetetaan toisen jalan rinnalle lattiaan niin, että takimmaisena jalan isovarpaan tyvinivel on etummaisena jalan kantapään sisäosaa vasten. Jalkaterät ovat samansuuntaisesti eteenpäin.</p>	
	<p><b>c) Tandem-asento</b></p> <p>Toisen jalan kantapää siirretään toisen jalan eteen niin, että kantapää ja varpaat ovat kiinni toisissaan, ikään kuin seisoi viivalla. Jalkaterät ovat samansuuntaisesti eteenpäin.</p>	
<p><b>Testattavalle annettava testiohje</b></p>	<p>Asettakaa jalkanne siten että...</p> <p><b>Jalat rinnakkain -asento</b> ...jalkaterät ovat rinnakkain ja kiinni toisissaan. Jalkaterät ovat samansuuntaisesti suoraan eteenpäin.</p> <p><b>Puolitandem-asento</b> ...takimmaisena jalan isovarpaan tyvinivel on etummaisena jalan kantapään sisäosaa vasten. Varpaat ovat suoraan eteenpäin. Voitte kokeilla, kumpi jalka tuntuu paremmalta pitää edessä.</p> <p><b>Tandem-asento</b> ...toisen jalan kantapää on toisen jalan edessä niin, että kantapää ja varpaat ovat kiinni toisissaan, ikään kuin seisoi viivalla. Jalkaterät ovat samansuuntaisesti eteenpäin. Voitte kokeilla, kumpi jalka tuntuu paremmalta pitää edessä.</p> <p>Voitte pitää tuesta kiinni asentoa hakiessanne. Koettakaa nyt pysyä tässä asennossa mahdollisimman liikkumatta, niin kauan, kunnes sanon "SEIS". Tarvittaessa voitte liikuttaa käsiä ja ylävartaloanne sekä koukistaa polvia tasapainon ylläpitämiseksi, mutta yrittäkää olla liikuttamatta jalkojanne alustalla. Oletteko valmis? Irrottakaa kätenne tuesta. Testi alkaa "NYT"... "SEIS".</p>	



<b>Kirjaus</b>	Aika mitataan sekunnin sadasosan tarkkuudella, esimerkiksi 3.19 sekuntia. Testaaja käynnistää sekuntikellon "NYT"-komennolla. Kello pysäytetään, kun 10 sekuntia on kulunut tai jos testattavan jalkaterät liikkuvat pois testiasennosta tai hän ottaa käsillään tukea.		
<b>Tuloksen pisteytys</b>	<b>Testi</b>	<b>Aika sekuntia</b>	<b>Pisteet</b>
	Jalat rinnakkain	Pysyy 10	1
		Alle 10 tai ei pysy lainkaan	0
		Ei pysy lainkaan	0
	Puolitandem	Pysyy 10	1
		Alle 10	0
		Ei pysy lainkaan	0
	Tandem	Pysyy 10	2
		Pysyy 3.00–9.99	1
		Alle 3	0
		Ei pysy lainkaan	0

## 2. KÄVELYNOPEUS

Testin tarkoituksena on mitata kykyä liikkua paikasta toiseen.

<b>Yhteys toimintakykyyn</b>	Kävelykyky on liikkumiskyvyn keskeinen edellytys. Hidastunut kävelynopeus on yhteydessä liikkumisvaikeuksiin ja kaatumisalttiuteen.	
<b>Poissulkeminen testistä</b>	Testattava ei pysty kävelemään itsenäisesti ja turvallisesti edes apuvälineen kanssa.	
<b>Testin valmistelut</b>	<p>Merkitään teippiviivoilla 4 metrin kävelymatka. Merkityn kävelyradan päässä tulee olla vapaata tilaa vähintään 60 senttiä.</p> <p>Testaaja tarkistaa, että testattavalla on jalassaan kävelyn sopivat, tukevat ja luistamattomat kengät.</p>	
<b>Testin kulku</b>	Testaaja näyttää kävelysuorituksen testattavalle. Kävelytesti suoritetaan omalla, normaalilla kävelynopeudella kaksi kertaa. Mikäli mahdollista, testi suoritetaan ilman apuvälinettä. Jos apuväline (esimerkiksi keppi, sauva tai rollaattori) on tarpeellinen testistä suoriutumisen tai turvallisuuden takia, sitä voi käyttää (käytetty apuväline kirjataan tuloksen yhteyteen).	
<b>Suoritusohje</b>	Testattava seisoo hieman lähtöviivan takana. Testaaja käynnistää sekuntikellon, kun testattavan ensimmäisenä lähtöviivan yli astuva jalka koskettaa lattiaa, ja pysäyttää sen, kun testattavan ensimmäisenä "maaliviivan" ylittävä jalka koskettaa lattiaa. Testaaja kulkee testin aikana hieman testattavan jäljessä, kuitenkin niin lähellä, että tarvittaessa pystyy tukemaan testattavaa.	




<b>TESTIOHJE</b>	<p>1. Kävelkää lattiaan merkitty matka omaan tahtiin sellaisella vauhdilla kuin olisitte menossa kauppaan. Kävelkää hidastamatta radan lopussa olevan teipin yli ennen kuin pysähdytte. Oletteko valmis? Valmiina, NYT.</p> <p>2. Kävelkää sama matka vielä uudestaan. Oletteko valmis? Valmiina, NYT.</p>
<b>Kirjaus</b>	<p>Molemmat tulokset kirjataan. Tulos tulkitaan nopeamman suorituksen perusteella. Jos testattava käyttää kävelyyn apuvälinettä, tulos kirjataan seuraavasti: a = suoritus ilman apuvälinettä b = suoritus tehtiin apuvälineen kanssa (kirjataan mikä apuväline).</p>
<b>Tulos</b>	<p>Pisteytys nopeamman suorituksen mukaan:</p> <p>alle 4.82 sekuntia &gt; 4 pistettä 4.82–6.20 sekuntia &gt; 3 pistettä 6.21–8.70 sekuntia &gt; 2 pistettä yli 8.7 sekuntia &gt; 1 pistettä ei pysty tekemään &gt; 0 pistettä.</p>

### 3. YLÖSNOUSU TUOLISTA

Testin tarkoituksena on arvioida alaraajojen lihasvoimaa ja kykyä suoriutua jokapäiväiseen elämään liittyvästä toiminnosta.

<b>Yhteys toimintakykyyn</b>	Alaraajojen heikko lihasvoima johtaa liikkumiskyvyn rajoituksiin ja lisää alttiutta kaatumisille.
<b>Poissulkeminen testistä</b>	Testattava ei pysty nousemaan itsenäisesti ylös tuolista.
<b>Testin valmistelu</b>	<p>Selkänöjallinen, käsinojaton tukeva tuoli (istuinkorkeus 42–44 cm, istuinsyvyys 42–45 cm) asetetaan selkänöja tukevaa pöytää vasten.</p> <p>Tarkistetaan tuolin liitosten kestävyys ja se, että tuolin jalat eivät luista lattialla.</p> <p>Tarvittaessa tuolin jalkojen alle asetetaan liukuestematto.</p> <p>Testaaja tarkistaa, että testattavalla on jalassa tukevat, luistamattomat kengät.</p>
<b>Testin kulku</b>	<p>Lähtötilanteessa testattava istuu tuolissa selkä kiinni selkänöjassa, käsivarret ristissä rinnan päällä ja jalkapohjat tukevasti lattiassa, jalat pienessä haara-asennossa.</p> <p>Testaaja selostaa ja näyttää suorituksen.</p> <p>Testattava kokeilee suoritusta.</p> <p>Jos suoritus onnistuu yhden kerran, tehdään varsinainen testi, jossa testattava nousee tuolista viisi kertaa peräkkäin.</p>
<b>Suoritusohje</b>	<p>Testaaja käynnistää kellon, kun testattavan selkä irtoaa selkänöjasta ja pysäyttää sen, kun testattava on täysin ojentautunut seisomaan viidennen kerran.</p> <p>Testaaja seisoo testattavan vierellä testin aikana riittävän lähellä tukemaan häntä tarvittaessa.</p> <p>Testaaja laskee ylösnousut ääneen.</p>



	
<b>TESTIOHJE</b>	<p>Nouskaa tuolista ylös ensin yhden kerran ilman käsien apua.</p> <p>Seuraavaksi nouskaa tuolista seisomaan viisi kertaa peräjäälkeen mahdollisimman nopeasti. Seisomaan noustessa, ojentakaa polvet täysin suoraksi ja istuutuessa takaisin tuolille selän pitää jokaisella kerralla koskettaa selkänojaa.</p> <p>Käyttäkää käsiä apunanne vain, jos se on aivan välttämätöntä.</p> <p>Oletteko valmis?</p> <p>Testi alkaa "NYT".</p>
<b>Jatko</b>	<p>Mikäli testattava ei pysty nousemaan tuolista käsivarret rinnan päälle koukistettuna, kokeillaan pystyykö hän nousemaan tuolista ylös yhden kerran</p> <p>a) kädet vartalon vierellä b) kevyesti polvista/tuolista tukea ottaen c) voimakkaasti polvista/tuolista tukea ottaen,</p> <p>minkä jälkeen häntä pyydetään nousemaan viisi kertaa tuolista ylös mahdollisimman nopeasti, kuten testin alussa.</p> <p>Tällöin kirjataan tuolista ylösnousu pisteiksi 0 ja merkitään suoritusten lukumäärä ja aika testilomakkeeseen suoritustavan (a–c) mukaisesti.</p>
<b>Kirjaus</b>	Kirjataan suoritus aika viidelle nousulle.
<b>Tulos</b>	<p>Pisteytys paremman suorituksen mukaan:</p> <p>alle 11.19 sekuntia &gt; 4 pistettä 11.20–13.69 sekuntia &gt; 3 pistettä 13.70–16.69 sekuntia &gt; 2 pistettä yli 16.7 sekuntia &gt; 1 pistettä yli 60 sekuntia tai ei pysty tekemään &gt; 0 pistettä.</p>

Testiosioiden 1, 2 ja 3 tuloksista lasketaan yhteispisteet (0–12 pistettä).

Jos testattava yrittää testisuoritusta, mutta ei onnistu siinä, tulokseksi kirjataan suoritus pisteiksi 0.  
Jos testattava ei halua suorittaa testiä, kirjataan tulokseksi puuttuva tieto (merkitään tuloksen kohdalle viiva ja syy, miksi ei tulosta saatu).

Viite: Guralnik JM et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol.* 1994 Mar;49(2):M85-94.  
Testiohje ladattu 2010-01-19, <http://www.grc.nia.nih.gov/branches/ledb/sppb/index.htm>

# Kinesis One -liikepankki

## Kohtalaisessa kaatumisriskissä oleville ikääntyneille

### Kinesis One, toimintakyky ja sen harjoittaminen

- ❖ Toiminnallinen suoritus, kuten esimerkiksi arkipäiväinen portaiden kiipeäminen vaatii monen eri nivelen sekä lihasryhmän samanaikaista yhteistyötä.
- ❖ Jokaisen lihasryhmän vahvistaminen erikseen (eristetyt lihaskuntoliikkeet) ei harjoita lihasten kykyä toimia yhteistyössä suorittaakseen monia lihasryhmiä rekrytoivia tehtäviä.
- ❖ Kinesis One -laitteella harjoiteltaessa saadaan rekrytoitua useita lihasryhmiä toimimaan yhteistyössä, jolloin harjoittelun siirtovaikutus päivittäisiin toimintoihin ja niiden vaatimaan toimintakykyyn on perinteistä eristäviä liikkeistä sisältävää kuntosaliharjoittelua tehokkaampi.
- ❖ Eri liikkeiden aikana tapahtuvat vaihtelut eri tasoissa ja suunnissa eivät Kinesis One -laitteella harjoiteltaessa vaikuta vastuksen määrään, mikä mahdollistaa arkielämälle tarpeellisten liikeratojen harjoittelun.
- ❖ Kinesis Onen monipuolisuus ja lukemattomat mahdollisuudet harjoittelussa, eritoten liikeratojen esteettömyys mahdollistaa myös tasapainon sekä asennon- ja raajojen hallinnan kehittymisen, ja siksi laite soveltuukin varsin hyvin toiminnallisen harjoittelun välineeksi. (Aalto ym. 2007.)
- ❖ Kinesis One -laitteella voidaan harjoitella myös liikkumisen apuvälinettä käyttäen, mikä osaltaan madaltaa toimintakyvyltään huonommankin kuntoutujan kynnystä harjoitella Kinesis -laitteella fysioterapeutin avustuksella.

## Harjoittelu

- ❖ Harjoite voidaan koota kuntoutujan SPPB-testistön tulokseen perustuen.
- ❖ Harjoittelun turvallisuuden takaamiseksi harjoittelu tulee toteuttaa niin, että hoitava fysioterapeutti kokoaa kuntoutujalle sopivat liikeharjoitteet liikepankista ja ohjaa liikkeitä kuntoutujalle sekä valvoo liikkeiden suorittamista.
- ❖ Suosittelemme harjoittelua toteutettavaksi kahtena päivänä viikossa, mutta yksikin kerta saattaa riittää sellaisilla henkilöillä, joilla ei ole aikaisempaa kokemusta lihasvoimaharjoittelusta.
- ❖ Harjoittelua ei ole suotavaa toteuttaa peräkkäisinä päivinä vaan lihaksiston on myös annettava palautua rauhassa edellisen harjoituskerran aiheuttamasta rasituksesta.
- ❖ Lihaksia vahvistavat liikepankin harjoitteet keskittyvät alaraajojen lihaksiin, joiden hyvä kunto ja riittävä voima ovat tärkeitä itsenäisen liikkumiskyvyn ja tasapainon säilymiselle.
- ❖ Tasapainoharjoitteiden tavoitteena on ylläpitää ja parantaa kykyä säilyttää tasapaino liikkeessä ja päivittäisissä toiminnoissa.
- ❖ Harjoitteet on jaettu SPPB-testistön mukaisesti kolmeen ryhmään:
  - ❖ Lihaskuntoharjoitteet
  - ❖ Tasapainoharjoitteet
  - ❖ Kävely- ja koordinaatioharjoitteet

## Vastus

- ❖ Säädetään yksilöllisesti kuntoutujan fyysisen kunnon ja harjoittelun tavoitteen mukaan.
- ❖ Vastusta sekä harjoitteiden vaikeustasoa olisi suositeltavaa tarkistaa/muuttaa 2-4 viikon välein lihasten sopeutumisaikutuksen välttämiseksi ja kehityksen takaamiseksi.
- ❖ Osa harjoitteista tulisi olla maksimivoimaa kasvattavia, jolloin painovastuksen tulisi olla suurempi ja toistomäärän pienempi.

- ❖ Lihaskestävyyttä harjoittaessa vastus on pienempi kuin maksimivoimaharjoitteissa, mutta toistomäärät suurempia.
- ❖ Osa harjoitteista tulisi vastaavasti suorittaa kevyemmällä vastuksella, mutta suuremmalla liikenopeudella, jolloin harjoitetaan nopeusvoimaa.

### Sarjat ja toistot

- ❖ Suoritettavien sarjojen määrä vaihtelee harjoituksen tavoitteiden mukaisesti.
- ❖ Lihasvoiman kasvattamiseen tähtäävässä harjoittelussa suositeltava toistojen määrä on 8-12/sarja. Tällöin vastuksen tulisi olla noin 80 % maksimista.
- ❖ Lihaskestävyyttä, nopeusvoimaa ja oikeanlaista suoritustekniikkaa harjoitellessa suositeltava toistomäärä on 15–20 toistoa. Suositeltava vastus noin 60–70 % maksimista.
- ❖ Yhtä liikettä kohden olisi suositeltavaa tehdä 1-3 sarjaa, kuntoutujan sen hetkestä fyysisestä kunnosta ja voimatasosta riippuen (fysioterapeutti arvioi).

### Harjoitteluun tarvitset

- ❖ Kinesis-pikalukot
- ❖ Steppilauta
- ❖ Käsinojaton tuoli
- ❖ Kinesis-vyö

## Harjoite 1.

### Tuolilta istumasta seisomaan nousu

#### Avustettuna ylhäältä

- ❖ Aseta käsinojaton tuoli Kinesis-laitteen etuosan vaimereista noin puolen metrin päähän.
- ❖ Valitse sopiva vastus molempiin painopakoihin ja kiinnitä Kinesis-laitteen ylimmät otekahvat kuntoutujan harjoitusvyöhön molemmin puolin.
- ❖ Mitä suurempi vastus, sitä enemmän se avustaa liikkeen suorittamista.
- ❖ Ohjaa kuntoutuja oikeaan alkuasentoon tuolille istumaan. Harjoite voidaan suorittaa myös pyörätuolista käsin.
- ❖ Liikkeen suoritusnopeutta voi säädellä kuntoutujan harjoittelutason mukaan.
- ❖ Avustaa erityisesti polvinivelten ojennusta, eli etureiden lihasten lihastyötä.
- ❖ Liike sopii hyvin kuntoutujalle, jolle istumasta seisomaan nousu tuottaa vaikeuksia heikentyneen etureiden lihaksiston lihasvoiman vuoksi. Liike myös avustaa nopeampaan liikkeeseen seisomaan noustessa, mikä voi usein olla ikääntyneillä ongelmallista, sillä hidas liike lisää entisestään lihastyön määrää seisomaan noustessa.



## Avustettuna keskeltä

- ❖ Aseta käsinojaton tuoli Kinesis-laitteen painopakkojen välistä tyhjää seinää vasten (kuntoutujan selkä Kinesis-laitetta vasten).
- ❖ Valitse sopiva vastus molempiin painopakkoihin ja kiinnitä Kinesis-laitteen keskimmäiset otekahvat kuntoutujan harjoitusvyöhön molemmin puolin.
- ❖ Mitä suurempi vastus, sitä enemmän se avustaa liikkeen suorittamista.
- ❖ Ohjaa kuntoutuja oikeaan alkuasentoon tuolille istumaan. Harjoite voidaan suorittaa myös pyörätuolista käsin.
- ❖ Liikkeen suoritusnopeutta voi säädellä kuntoutujan harjoittelutason mukaan.
- ❖ Avustaa erityisesti lantion ojennusta, eli pakara- ja takareiden lihasten lihastyötä.
- ❖ Liike sopii erityisesti kuntoutujalle, jolle istumasta seisomaan nousu tuottaa vaikeuksia heikentyneiden pakaroiden ja takareisien lihaksiston voimantuoton takia. Liike myös avustaa ylävartalon painonsiirrossa eteen ja voi helpottaa kuntoutujan seisomaan nousua.



## Vastustettuna alhaalta

- ❖ Aseta käsinojaton tuoli Kinesis -laitteen painopakkojen välistä tyhjää seinää vasten.
- ❖ Valitse sopiva vastus molempiin painopakkoihin ja kiinnitä Kinesis -laitteen alimmaisat otekahvat kuntoutujan harjoitusvyöhön molemmin puolin.
- ❖ Mitä suurempi vastus on, sitä raskaampi liike on suorittaa.
- ❖ Ohjaa kuntoutuja oikeaan alkuasentoon tuolille istumaan.
- ❖ Harjoittaa alaraajojen lihasvoimaa kuntoutujalla, jolla alaraajojen toimintakyky on riittävän korkealla tasolla vastusharjoitteluun.
- ❖ Liikkeen suoritusnopeutta voi säädellä kuntoutujan harjoittelutason mukaan.
- ❖ Liike sopii hyvin kuntoutujalle, jonka alaraajojen lihasvoiman taso mahdollistaa vastusharjoittelun. Vastusharjoittelun avulla kuntoutuja voi lisätä / ylläpitää lihasvoimaansa ja ennaltaehkäistä alaraajojen lihasvoiman heikkenemistä.





## Harjoite 2.

### Painonsiirto step-laudalle

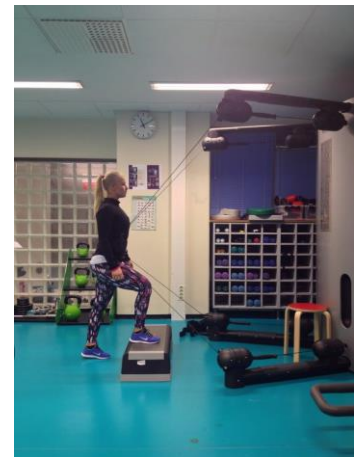
#### Painonsiirto eteen

- ❖ Aseta step-lauta noin metrin päähän Kinesis-laitteen etuosan vaijereista (laudan alle tarvittaessa liukeste).
- ❖ Valitse sopiva vastus molempiin painopakkoihin ja kiinnitä Kinesis-laitteen keskimmäiset otekahvat kuntoutujan harjoitusvyöhön molemmin puolin. Mitä suurempi vastus on, sitä enemmän se tukee painonsiirtoa.
- ❖ Ohjaa kuntoutuja oikeaan alkuasentoon seisomaan Kinesis-laitteen etuosan vaijereiden väliin kasvot poispäin Kinesis-laitteesta.
- ❖ Ohjaa kuntoutujaa nostamaan toinen jalka step-laudan päälle ja siirtämään painoa jalalle.
- ❖ Harjoitteen voi suorittaa joko pitämällä toista jalkaa yhtäjaksoisesti step-laudalla (yksi jalka kerrallaan) tai laskemalla sen jokaisen painonsiirron päätteeksi takaisin toisen jalan viereen.
- ❖ Harjoite voidaan suorittaa yksi jalka kerrallaan tai vuorojaloin.
- ❖ Liikkeen suoritusnopeutta voi säädellä kuntoutujan harjoittelutason mukaan.
- ❖ Liike vastustaa kuntoutujan painonsiirtoa eteen, tukevoittaa liikettä ja tekee siitä kuntoutujalle, jolla on ongelmia tasapainonsa kanssa, helpomman ja turvallisemman suorittaa.



## Painonsiirto eteen

- ❖ Aseta step-lauta noin metrin päähän Kinesis-laitteen etuosan vaijereista (laudan alle tarvittaessa liukeste).
- ❖ Valitse sopiva vastus molempiin painopakkoihin ja kiinnitä Kinesis-laitteen keskimmäiset otekahvat kuntoutujan harjoitusvyöhön molemmin puolin. Mitä suurempi vastus on, sitä enemmän se avustaa painonsiirrossa eteen.
- ❖ Ohjaa kuntoutuja oikeaan alkuasentoon seisomaan Kinesis-laitteen ja step-laudan taakse kasvot kohti Kinesis-laitetta.
- ❖ Ohjaa kuntoutujaa nostamaan toinen jalka step-laudan päälle ja siirtämään painoa jalalle.
- ❖ Harjoitteen voi suorittaa joko pitämällä toista jalkaa yhtäjaksoisesti step-laudalla (yksi jalka kerrallaan) tai laskemalla sen jokaisen painonsiirron päätteeksi takaisin toisen jalan viereen.
- ❖ Harjoite voidaan suorittaa yksi jalka kerrallaan tai vuorojaloin.
- ❖ Liikkeen suoritusnopeutta voi säädellä kuntoutujan harjoittelutason mukaan.
- ❖ Liike avustaa kuntoutujan painonsiirtoa eteen ja tekee siitä kuntoutujalle, jolla on ongelmia painonsiirtojen kanssa, helpomman suorittaa.



## Painonsiirto sivulle

- ❖ Aseta step-lauta noin metrin päähän Kinesis-laitteen etuosan vaijereista (laudan alle tarvittaessa liukeste).
- ❖ Valitse sopiva vastus molempiin painopakkoihin ja kiinnitä Kinesis-laitteen keskimmäiset otekahvat kuntoutujan harjoitusvyöhön molemmin puolin niin, että toinen otekahva on edessä ja toinen takana.
- ❖ Mitä suurempi vastus, sitä raskaampi liike on suorittaa.
- ❖ Ohjaa kuntoutuja oikeaan alkuasentoon seisomaan Kinesis-laitteen ja step-laudan väliin kylki kohti Kinesis-laitetta.
- ❖ Ohjaa kuntoutujaa nostamaan step-lautaa lähempänä oleva jalka laudan päälle ja siirtämään painoa sille siten, että polvi ja jalkaterä ovat samassa linjassa.
- ❖ Harjoitteen voi suorittaa joko pitämällä toista jalkaa yhtäjaksoisesti step-laudalla tai laskemalla sen jokaisen painonsiirron päätteeksi takaisin toisen jalan viereen.
- ❖ Liikkeen suoritusnopeutta voi säädellä kuntoutujan harjoittelutason mukaan.
- ❖ Liike vastustaa kuntoutujan painonsiirtoa sivulle, tukevoittaa liikettä ja tekee siitä kuntoutujalle, jolla on ongelmia tasapainonsa kanssa, helpomman ja turvallisemman suorittaa.

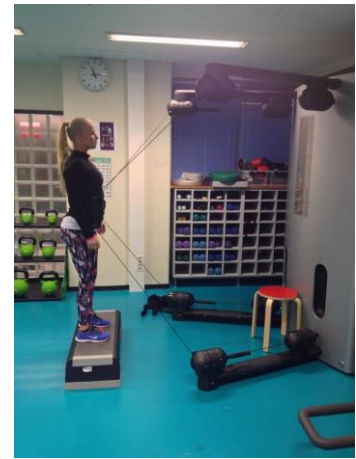


## Harjoite 3.

### Askellus step-laudalle

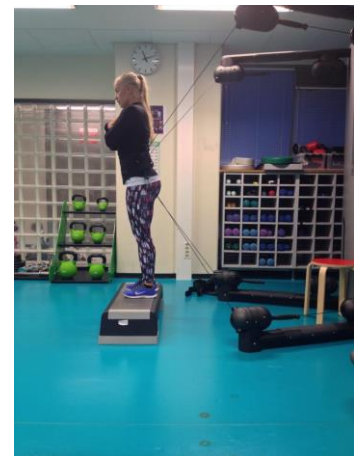
#### Avustettuna

- ❖ Aseta step-lauta noin metrin päähän Kinesis-laitteen etuosan vaijereista (laudan alle tarvittaessa liukeste).
- ❖ Valitse sopiva vastus molempiin painopakkoihin ja kiinnitä Kinesis-laitteen keskimmäiset otekahvat kuntoutujan harjoitusvyöhön molemmin puolin. Mitä suurempi vastus, sitä enemmän se avustaa painonsiirrossa eteen.
- ❖ Ohjaa kuntoutuja oikeaan alkuasentoon seisomaan Kinesis-laitteen ja step-laudan taakse kasvot kohti Kinesis-laitetta.
- ❖ Ohjaa kuntoutujaa askeltamaan step-laudalle siten, että loppuasennossa molemmat jalat ovat tukevasti laudan päällä.
- ❖ Liikkeen suoritusnopeutta voi säädellä kuntoutujan harjoittelutason mukaan.
- ❖ Liike avustaa kuntoutujan painonsiirtoa eteen ja tekee siitä kuntoutujalle, jolla on ongelmia painonsiirtojen kanssa, helpomman suorittaa.



## Vastustettuna

- ❖ Aseta step-lauta noin metrin päähän Kinesis-laitteen etuosan vaijereista (laudan alle tarvittaessa liukeste).
- ❖ Valitse sopiva vastus molempiin painopakkoihin ja kiinnitä Kinesis-laitteen keskimmäiset otekahvat kuntoutujan harjoitusvyöhön molemmin puolin. Mitä suurempi vastus, sitä raskaampaa on liikkeen suorittaminen.
- ❖ Ohjaa kuntoutuja oikeaan alkuasentoon seisomaan Kinesis-laitteen ja step-laudan väliin kasvot poispäin Kinesis-laitteesta.
- ❖ Ohjaa kuntoutujaa askeltamaan step-laudalle siten, että loppuasennossa molemmat jalat ovat tukevasti laudan päällä.
- ❖ Liikkeen suoritusnopeutta voi säädellä kuntoutujan harjoittelutason mukaan.
- ❖ Liike vastustaa kuntoutujan painonsiirtoa eteen, tukevoittaa liikettä ja tekee siitä kuntoutujalle, jolla on ongelmia tasapainonsa kanssa helpomman ja turvallisemman suorittaa. Liike muuttuu sitä raskaammaksi, mitä enemmän painoa lisätään. Tällöin liike sopii hyvin kuntoutujalle, jonka alaraajojen lihasvoima on sellaisella tasolla, että vastusharjoittelu on mahdollista.



## Sivuttain vastustettuna

- ❖ Aseta step-lauta noin metrin päähän Kinesis-laitteen etuosan vaijereista (laudan alle tarvittaessa liukeste).
- ❖ Valitse sopiva vastus molempiin painopakkoihin ja kiinnitä Kinesis-laitteen keskimmäiset otekahvat kuntoutujan harjoitusvyöhön molemmin puolin niin, että toinen otekahva on edessä ja toinen takana.
- ❖ Mitä suurempi vastus, sitä raskaampaa on liikkeen suorittaminen.
- ❖ Ohjaa kuntoutuja oikeaan alkuasentoon seisomaan Kinesis-laitteen ja step-laudan väliin kylki kohti Kinesis-laitetta.
- ❖ Ohjaa kuntoutujaa askeltamaan step-laudalle siten, että loppuasennossa molemmat jalat ovat tukevasti laudan päällä.
- ❖ Liikkeen suoritusnopeutta voi säädellä kuntoutujan harjoittelutason mukaan.
- ❖ Liike vastustaa kuntoutujan painonsiirtoa sivulle, tukevoittaa liikettä ja tekee siitä kuntoutujalle, jolla on ongelmia tasapainonsa kanssa, helpomman ja turvallisemman suorittaa. Liike muuttuu sitä raskaammaksi, mitä enemmän painoa lisätään. Tällöin liike sopii hyvin kuntoutujalle, jolla alaraajojen lihasvoima on sellaisella tasolla, että vastusharjoittelu on mahdollista.



## Harjoite 4.

### Tasapainoharjoitteet

#### Jalat vierekkäin

- ❖ Valitse sopiva vastus molempiin painopakkoihin ja kiinnitä Kinesis-laitteen ylimmät otekahvat kuntoutujan harjoitusvyöhön molemmin puolin. Mitä suurempi vastus, sitä helpompaa on tasapainon ylläpitäminen.
- ❖ Ohjaa kuntoutuja oikeaan alkuasentoon seisomaan jalat yhdessä Kinesis-laitteen väliin kasvot poispäin Kinesis-laitteesta.
- ❖ Ohjaa kuntoutujaa seisomaan paikallaan horjumatta mahdollisimman pitkään. Yläraajat voi tarvittaessa viedä sivuille tasapainon ylläpitämisen helpottamiseksi.
- ❖ Liike vastustaa kuntoutujan painonsiirtoa eteen sekä sivuille, tukevoittaa liikkettä ja tekee siitä kuntoutujalle, jolla on ongelmia tasapainonsa kanssa, helpomman ja turvallisemman suorittaa.



## Puolitandem

- ❖ Valitse sopiva vastus molempiin painopakkoihin ja kiinnitä Kinesis-laitteen ylimmät otekahvat kuntoutujan harjoitusvyöhön molemmin puolin. Mitä suurempi vastus, sitä helpompaa on tasapainon ylläpitäminen.
- ❖ Ohjaa kuntoutuja oikeaan alkuasentoon seisomaan Kinesis-laitteen väliin jalat puolitandem-asennossa kasvot pois päin Kinesis-laitteesta.
- ❖ Ohjaa kuntoutujaa seisomaan paikallaan horjumatta mahdollisimman pitkään. Yläraajat voi tarvittaessa viedä sivuille tasapainon ylläpitämisen helpottamiseksi.
- ❖ Liike vastustaa kuntoutujan painonsiirtoa eteen sekä sivuille, tukevoittaa liikettä ja tekee siitä kuntoutujalle, jolla on ongelmia tasapainonsa kanssa, helpomman ja turvallisemman suorittaa.





## Tandem

- ❖ Valitse sopiva vastus molempiin painopakkoihin ja kiinnitä Kinesis-laitteen ylimmät otekahvat kuntoutujan harjoitusvyöhön molemmin puolin. Mitä suurempi vastus, sitä helpompaa on tasapainon ylläpitäminen.
- ❖ Ohjaa kuntoutuja oikeaan alkuasentoon seisomaan Kinesis-laitteen väliin jalat tandem-asennossa kasvot poispäin Kinesis-laitteesta.
- ❖ Ohjaa kuntoutujaa seisomaan paikallaan horjumatta mahdollisimman pitkään. Yläraajat voi tarvittaessa viedä sivuille tasapainon ylläpitämisen helpottamiseksi.
- ❖ Liike vastustaa kuntoutujan painonsiirtoa eteen sekä sivuille, tukevoittaa liikettä ja tekee siitä kuntoutujalle, jolla on ongelmia tasapainonsa kanssa, helpomman ja turvallisemman suorittaa.

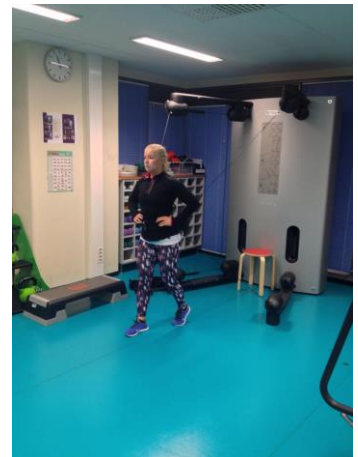


## Harjoite 5.

### Kävely

#### Eteen ja taakse

- ❖ Valitse sopiva vastus molempiin painopakkoihin ja kiinnitä Kinesis-laitteen keskimmäiset otekahvat kuntoutujan harjoitusvyöhön molemmin puolin. Mitä suurempi vastus on, sitä raskaampi on harjoitteen suorittaminen. Huomaa, että vastus kasvaa kuljettaessa kauemmas laitteesta.
- ❖ Ohjaa kuntoutuja oikeaan alkuasentoon seisomaan Kinesis-laitteen vaijereiden väliin kasvot poispäin Kinesis-laitteesta.
- ❖ Ohjaa kuntoutujaa kävelemään suoraan eteenpäin. Yläraajat voi tarvittaessa viedä sivuille tasapainon ylläpitämisen helpottamiseksi.
- ❖ Ohjaa kuntoutujaa kävelemään hitaasti takaperin alkuasentoon. Harjoittelussa voidaan käyttää tarvittaessa liikkumisen apuvälinettä.
- ❖ Liikkeen suoritusnopeutta voi säädellä kuntoutujan harjoittelutason mukaan.
- ❖ Liike vastustaa kuntoutujan painonsiirtoa eteen, joka tukevoittaa liikettä eteenpäin kävellessä, ja avustaa painonsiirtoa taaksepäin takaperin kävellessä.
- ❖ Liike sopii hyvin kuntoutujalle, jolla tasapaino ja alaraajojen lihasvoima ovat sellaisella tasolla, että ne mahdollistavat vaativammankin tasapaino- ja vastusharjoittelun.
- ❖ Liikettä voi harjoitella myös ottamalla ainoastaan yhden askeleen eteen ja taakse, jolloin liikkeen vaativuustaso laskee.



## Taakse ja eteen

- ❖ Valitse sopiva vastus molempiin painopakkoihin ja kiinnitä Kinesis-laitteen keskimmäiset otekahvat kuntoutujan harjoitusvyöhön molemmin puolin. Mitä suurempi vastus on, sitä raskaampi on harjoitteen suorittaminen. Huomaa, että vastus kasvaa kuljettaessa kauemmas laitteesta.
- ❖ Ohjaa kuntoutuja oikeaan alkuasentoon seisomaan Kinesis-laitteen vaijereiden väliin kasvot kohti Kinesis-laitetta.
- ❖ Ohjaa kuntoutujaa kävelemään suoraan taaksepäin. Yläraajat voi tarvittaessa viedä sivuille tasapainon ylläpitämisen helpottamiseksi.
- ❖ Ohjaa kuntoutujaa kävelemään hitaasti etuperin alkuasentoon. Harjoittellessa voidaan käyttää tarvittaessa liikkumisen apuvälinettä.
- ❖ Liikkeen suoritusnopeutta voi säädellä kuntoutujan harjoittelutason mukaan.
- ❖ Liike vastustaa kuntoutujan painonsiirtoa taakse, tukevoittaa liikettä takaperin kävellessä ja avustaa painonsiirtoa eteenpäin etuperin kävellessä.
- ❖ Liike sopii hyvin kuntoutujalle, jolla tasapaino ja alaraajojen lihasvoima ovat sellaisella tasolla, että ne mahdollistavat vaativammankin tasapaino- ja vastusharjoittelun.
- ❖ Liikettä voi harjoitella myös ottamalla ainoastaan yhden askeleen eteen ja taakse, jolloin liikkeen vaativuustaso laskee.



## Sivulle

- ❖ Valitse sopiva vastus molempiin painopakkoihin ja kiinnitä Kinesis-laitteen keskimmäiset otekahvat kuntoutujan harjoitusvyöhön molemmin puolin niin, että toinen otekahva on kuntoutujan edessä ja toinen takana. Mitä suurempi vastus on, sitä raskaampi on harjoitteen suorittaminen. Huomaa, että vastus kasvaa kuljettaessa kauemmas laitteesta.
- ❖ Ohjaa kuntoutuja oikeaan alkuasentoon seisomaan Kinesis-laitteen vaijereiden väliin kylki kohti Kinesis-laitetta.
- ❖ Ohjaa kuntoutujaa kävelemään sivuttain pois päin laitteesta. Yläraajat voi tarvittaessa viedä sivuille tasapainon ylläpitämisen helpottamiseksi. Harjoitellessa voidaan käyttää tarvittaessa liikkumisen apuvälinettä.
- ❖ Liikkeen suoritusnopeutta voi säädellä kuntoutujan harjoittelutason mukaan.
- ❖ Liike vastustaa kuntoutujan painonsiirtoa sivulle, tukevoittaa liikettä pois päin laitteesta kävellessä ja avustaa painonsiirtoa toiselle sivulle laitteeseen päin kävellessä.
- ❖ Liike sopii hyvin kuntoutujalle, jolla tasapaino ja alaraajojen lihasvoima ovat sellaisella tasolla, että ne mahdollistavat vaativammankin tasapaino- ja vastusharjoittelun.
- ❖ Liikettä voi harjoitella myös ottamalla ainoastaan yhden askeleen laitteesta pois päin ja laitteeseen päin, jolloin liikkeen vaativuustaso laskee.

