

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU  
Fysioterapian koulutusohjelma

Aaro Asikainen  
Niko Voutilainen

## YLÄRAAJOJEN DYNAAMINEN TOISTOTESTI INVALIDISÄÄTIÖN TESTISTÖSSÄ

Testin luotettavuus toimintakyvyn muutosten ennustamisessa

Opinnäytetyö  
Lokakuu 2013



**OPINNÄYTETYÖ**  
**Lokakuu 2013**  
**Fysioterapian koulutusohjelma**

Tikkarinne 9  
80200 JOENSUU  
p. 050 405 4816

**Tekijät**

Aaro Asikainen, Niko Voutilainen

**Nimeke**

Yläraajojen dynaaminen toistotesti Invalidisäätiön testistössä – Testin luotettavuus toimintakyvyn muutosten ennustamisessa

**Toimeksiantaja**

Itä-Suomen Liikuntaopisto

**Tiivistelmä**

Toimintakyky on kykyä selviytyä työ- ja arkielämästä. Toimintakyvyn arviointi ja mittaaminen on tärkeää, jotta ihminen selviytyisi elämän haasteista. Suomessa käytetään lukuisia fyysisen toimintakyvyn testejä. Yksi tunnetuin on Invalidisäätiön suorituskykytestistö.

Invalidisäätiön testistö kattaa useita eri kehonosien testejä erityisesti kestävyyslihasvoiman mittaamisesta. Yläraajojen dynaaminen toistotesti Invalidisäätiön testistössä mittaa hartian sekä käsivarren dynaamista voimaa. Yläraajojen dynaamisen toistotestin viitearvot on laadittu vuosina 1986- 1990 tehdyssä ”Tuki- ja liikuntaelinsairauksien diagnostiikan kehittäminen” - tutkimusprojektissa.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää yläraajojen dynaamisen toistotestin luotettavuutta toimintakyvyn muutoksia ennustettaessa kirjallisuuskatsauksen avulla sekä tutkia vaikuttaako yläraajan pituus yläraajojen dynaamisen toistotestin tuloksiin.

Tulokset osoittavat, että naisilla yläraajan pituudella ja toistojen määrällä ei ole havaittavissa tilastollista riippuvuutta, kun taas miehillä havaittiin tilastollisesti merkittävää riippuvuutta. Riippuvuuden suunta kuitenkin vaihtelee; nuoremmilla yläraajan pituus vaikuttaa testitulokseen laskevasti, kun taas vanhemmilla yläraajan pituus korreloi testitulokseen positiivisesti. Nuorimassa ikäluokassa lyhyt yläraaja antoi paremman tuloksen, kun taas vanhemmissa pidempi yläraaja näytti mahdollistavan paremman tuloksen toistomäärissä.

Jatkossa voisi tutkia onko muilla kehon mitoilla vaikutusta testituloksiin.

**Kieli**  
suomi

Sivuja 35  
Liitteet 4  
Liitesivumäärä 4

**Asiasanat**

tuki- ja liikuntaelimistö, toimintakyky, suorituskykytestit, yläraajojen dynaaminen toistotesti



**THESIS**  
**October 2013**  
**Degree Programme in Physiotherapy**  
Tikkarinne 9  
FI 80200 JOENSUU  
FINLAND  
Tel. +358 50 405 4816

**Authors**  
Aaro Asikainen & Niko Voutilainen

**Title**  
The Upper limb dynamic repetition test in The Finnish Association of People with Physical Disabilities test battery. – The reability of the test predicting changes in performance

**Commissioned by**  
Eastern Finland Sports Institute (ISLO)

**Abstract**

Functional capacity is ability to cope with work and everyday life. Evaluation and measurement of functional capacity is important for a person to be able to cope with the appointed challenges. In Finland, there are a number of test batteries for assessing physical function to measure performance. One of the most famous is the performance tests of The Finnish Association of People with Physical Disabilities.

The tests of the Finnish Association of People with Physical Disabilities cover a number of tests of different parts of the body, specifically the resistance of muscle strength measurement. The Upper limb dynamic test measures the shoulder, and arms dynamic strength. The Upper limb dynamic test benchmarks have been established in a research project in 1986 - 1990, called the Muscular-Skeletal Disorders Diagnostics Development.

The aim of this thesis was to examine the reliability of the test of the upper limb functional ability in predicting changes in a literature review as well as to examine whether the length of the upper limb affects the test results.

The results show that women's upper limb length and the number of repetitions does not exhibit statistical dependency, while the males showed a statistically significant dependence. The interdependence of the direction varies; in the younger age groups the length of the upper limb affects the test results descending, while in the older age groups, the length of the upper limb correlates with a positive test result. In the youngest age group, a short upper limb gave better results, while in the older age groups a longer upper limb showed better result in the amounts of the repetition.

Future studies could examine if other body dimensions have any correlation in the test results.

**Language**  
Finnish

Pages 35  
Appendices 4  
Pages of Appendices 4

**Keywords**  
musculoskeletal system, performance, performance tests, The Upper limb dynamic test

# Sisältö

Tiivistelmä

Abstract

1	Johdanto .....	5
2	Toiminta- ja työkyky .....	6
2.1	Toiminta- ja työkyvyn määrittely .....	6
2.2	Toiminta- ja työkyvyn mittaaminen fysioterapiassa .....	8
2.3	ICF-luokitus .....	9
3	Yläraajojen toimintakyvyn mittaaminen ja testaaminen .....	11
3.1	Toiminta- ja työkyvyn mittaaminen .....	11
3.2	Yläraajojen toiminta ja biomekaniikka .....	12
3.3	Antropometria ja sen mittaaminen .....	13
3.4	Yläraajojen toimintaa mittaavia testejä .....	14
3.5	Yläraajojen dynaaminen toistotesti Invalidisäätiön testistössä .....	15
3.6	Lihakset yläraajojen dynaamisessa toistotestissä .....	19
4	Opinnäytetyön tarkoitus ja tehtävät .....	21
5	Toteutus .....	22
5.1	Tutkimusmenetelmät .....	22
5.2	Aineisto .....	23
5.3	Kohderyhmä .....	23
5.4	Tilastollinen suunnitelma .....	24
6	Tulokset .....	25
7	Johtopäätökset .....	27
8	Pohdinta .....	30
8.1	Toteutus .....	30
8.2	Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus .....	32
8.3	Oppimisprosessi .....	32
8.4	Jatkotutkimusaiheet .....	33
Lähteet	.....	35

Liitteet

Liite 1	Yläraajojen dynaaminen toistotesti, viitearvot
Liite 2	Yläraajojen dynaaminen toistotesti, suoritusohjeet
Liite 3	ICF-luokituksen tarkenteet
Liite 4	Toimeksiantosopimus

## 1 Johdanto

Toimintakyky mielletään kykynä sekä mahdollisuutena selviytyä erilaisissa elämäntilanteissa. Toimintakykyä tarvitaan jokapäiväisissä elämän haasteissa, kuten itsestä huolehtimisessa, työstä suoriutumisessa ja vapaa-aikaan liittyvissä toiminnoissa. Toimintakyky on myös selviytymistä omalle elämälle asetetuista tavoitteista ja toiveista. (Karppi 2009.)

Suomessa tehdään vuosittain lukuisia fyysistä toimintakykyä mittaavia testejä, mutta saadaksemme luotettavia tuloksia väestön toimintakyvystä on ensiarvoisen tärkeää, että eri mittaus- ja arviointimenetelmät ovat päteviä. Laadullisesti päteviä tuloksia toimintakyvystä tarvitaan muun muassa hoidon- ja kuntoutusavun määrittämiseen, sosiaalietuuksien myöntämisiin sekä väestön toimintakyvyn seuraamiseen pidemmälläkin aikavälillä. Ennen kaikkea seurannan näkökulmasta on tärkeää, että mittausmenetelmät ovat luotettavia sekä yleisesti hyväksytyjä toimintakyvyn mittareita. Tällä hetkellä suurin kehityshaaste toimintakykymittareiden kohdalla on niiden saaminen yhdenmukaisiksi ja riittävän luotettaviksi. Suomessa käytetään paljon erilaisia variaatioita testeistä, jolloin tulosten luotettavuus ei ole riittävä. Käytössä on myös mittausmenetelmiä, joiden näyttö niiden validiudesta ja reliabiliteetista on puutteellinen. (Terveysten ja hyvinvoinnin laitos 2012.)

Tämä opinnäytetyö tarkastelee Invalidisäätiön suorituskykytesteistä yläraajojen dynaamista toistotestiä, joka mittaa hartian sekä käsivarren lihasten dynaamista voimaa. Testi mittaa myös muita vartalon lihaksia, jotka staattisella lihastyöllä tukevat liikettä. (Keskinen, Häkkinen & Kallinen 2007, 171.) Testiä on käytetty jo vuosikymmeniä muuttumattomana sen jälkeen, kun se 1990-luvun alussa päätettiin ottaa käyttöön. Viitearvot laadittiin osana tutkimusta, jossa selvitettiin yläraajojen dynaamisen toistotestin ennustettavuutta niska- ja selkävaivojen syntyyn. (Alaranta, Soukka, Harju & Heliövaara 1990).

Tutkimusten mukaan kysyntä terveydenhuollon palveluja kohtaan on Suomessa kasvanut. Tästä tosiasiaista johtuen on olemassa tarve kehittää entisestään eri-

laisia tapoja ja arvioida eri hoitomuotojen tehokkuutta ja vaikuttavuutta. Olen-  
naista on nimenomaan kehittää testejä, jotka ovat luotettavia. (Matikainen, Aro,  
Huunan-Seppälä, Kivekäs, Kujala & Tola 2004, 5.)

Työssä tarkastellaan Invalidisäätiön suorituskykytesteistä yläraajojen dynaami-  
sen toistotestin luotettavuutta kirjallisuuden pohjalta. Kirjallisuuskatsauksen li-  
säksi tässä työssä selvitetään Oulun liikuntalääketieteen klinikalla vuosina  
1999-2000 kerätyn laajan kuntotestausaineiston pohjalta, kuinka yläraajan pi-  
tuus testin muuttujana vaikuttaa yläraajan dynaamisen toistotestin tuloksiin ja  
niiden tulkintaan. Tällä hetkellä Invalidisäätiön yläraajojen dynaamisen toistotes-  
tin viitearvoissa on muuttujina ainoastaan ikä sekä sukupuoli. Työn toimeksian-  
tajana toimi Itä-Suomen liikuntaopisto.

## **2 Toiminta- ja työkyky**

### **2.1 Toiminta- ja työkyvyn määrittely**

Toimintakyky voidaan jakaa kolmeen eri osa-alueeseen: fyysiseen toimintaky-  
kyyn, psyykkiseen toimintakykyyn ja sosiaaliseen toimintakykyyn. Laajemmin  
selitettynä toimintakyky tarkoittaa yksilön taitoja ja valmiuksia selviytyä työelä-  
mässä, vapaa-ajalla sekä arkielämässä ja kotiolosuhteissa. Kaikkia kolmea eri  
toimintakyvyn luokkaa voidaan tarkastella yksinään, mutta on huomioitava, että  
ne vaikuttavat toisiinsa merkittävästi. (Nevala-Puranen 2001, 46.) Tämän työ  
kannalta oleellisin toimintakyvyn kohde on fyysinen toimintakyky.

Arkielämän fyysisiä ponnisteluja kuvataan yleisesti termillä fyysinen toimintaky-  
ky. Yleinen fyysinen suorituskyky, lihaksiston kestävyys, lihaksiston voima, ni-  
velten liikkuvuus ja vakaus, tasapaino sekä liikkeiden koordinaatiokyky ovat fyy-  
sisen toimintakyvyn osa-alueita, joita fysioterapeutti työssään tarkastelee. Arki-  
päiväisistä asioista selviytymisessä on otettava edellä mainittujen fyysisten ky-  
kyjen lisäksi huomioon kodin ja ympäristön vaatimukset sekä ulkopuolisen avun  
tarve ja sen saaminen. (Korniloff 2008, 5.)

Tutkimusten mukaan ikääntyessä tapahtuvat muutokset heikentävät fyysisen toimintakyvyn eri osa-alueita. Muutoksien syitä voivat olla ikääntyessä tapahtuvat fysiologiset muutokset, mutta toisaalta myös liikuntatottumusten muutokset. Myös psyykinen toimintakyky saattaa heiketä iän myötä. Heikkeneviä psyykkisiä kykyjä ovat lähinnä havainnointikyvyn tarkkuus sekä nopeus. Ainoana poikkeuksena voidaan mainita sosiaalinen toimintakyky, jonka ei odoteta heikkenevän ikääntyessä. (Nevala-Puranen 2001, 47-48.)

Työkykyä arvioitaessa on otettava huomioon kaikki toimintakyvyn osa-alueet. Yleisimmin arvioidaan fyysistä toimintakykyä vertaamalla sitä työn vaatimustasoon ja onkin olemassa lukuisa joukko erilaisia fyysistä toimintakykyä arvioivia testejä. (Nevala-Puranen 2001, 48.) Ihmisen työkykyyn vaikuttavat useat eri tekijät. Yksilön todellista työkykyä fyysisesti kuormittavassakaan työssä ei voida siis suoraan ennustaa eikä arvioida yksittäisten fyysisten kykyjen perusteella. Työkykyä on vaikea arvioida, koska työntekijää on haastavaa arvioida työpaikalla. Fyysiset testit voivat olla suuntaa antavia. (Suni & Taulaniemi 2012, 30.) Työkyvyn mittaaminen on siis kapea-alaisempaa, kuin toimintakyvyn mittaaminen, koska siinä määritellään vain työhön vaadittava toimintakyky. Työkykyä voidaan mitata esimerkiksi jo edellä mainitulla Invalidisäätiön määrittelemällä testillä sekä UKK-instituutin terveystestiteillä. Työkykyä voidaan mitata myös lukuisilla muilla testeillä. Edellä mainituista testeistä löytyvät iän ja sukupuolen mukaiset viitearvot. Nykyisin käyttöön on otettu yhä enemmän kyselymittareita, joiden avulla voidaan arvioida esimerkiksi, kuinka paljon työssä esiintyy raskaiden taakkojen käsittelyä. Työkykyä voidaan arvioida myös laboratorioolosuhteissa. Laboratorio-olosuhteissa tehdyt testit eivät kuitenkaan vastaa täysin todellisuutta, koska suoritettava tehtävä voi oikeassa työssä kestää pidempään kuin testitilanteessa. (Smålander, Sörensen, Pekkonen & Alen 2010, 5-9.)

Työkyvyn ylläpitäminen edistää työterveyttä. Erityisesti työtehtävissä, jotka sisältävät dynaamista lihastyötä, nostamista, kantamista ja staattista voimaa, työkyvyn ylläpito on tärkeää. Työn aiheuttamien vaatimuksien ylittäessä toistuvasti yksilöllisen toimintakyvyn tason työntekijä kuormittuu. Mitä varhaisemmassa vaiheessa riskit työntekijän kuormittumiseen huomataan, sitä paremmin ne voi-

daan estää ja työntekijä saa tukea työssä suoriutumiseen. Työterveyshuolto antaa tukensa fyysisen kunnon testaamiseen sekä kehittämiseen. (Suni & Taulaniemi 2012, 26.)

Suni ja Taulaniemi (2012, 27) esittävät kirjassaan Ilmarisen talomallin, joka kuvaa työkykyyn vaikuttavia tekijöitä. Se koostuu viidestä kerroksesta, missä ylimpänä on työkyky. Toinen kerros kertoo tekijöistä, jotka vaikuttavat työkykyyn. Kolmannessa kerroksessa ovat arvot, asenteet ja motivaatio. Työkykyyn vaikuttavat merkittävästi omat asenteet. Työn mielekkyys ja haasteellisuus vahvistavat työkykyä. Jos työ on pakollinen osa elämää eikä sitä koe mielekkäänä, tällöin sillä on huono vaikutus työkykyyn. Neljännessä kerroksessa on ammatillinen osaaminen. Tietojen ja taitojen päivittäminen sekä mahdollisuus ammatilliseen kehittymiseen tuovat työssä tyytyväisyyttä ja vahvuuden tunnetta. Alimpana oleva kerros kuvaa yksilön terveys- ja toimintakykyä. Mitä vankempi pohja talossa on, sitä paremmat edellytykset hyvään työkykyyn yksilöllä on. Työkyvyn edellytyksenä on, että kaikki palaset ovat tasapainossa ja työn kuormitusten ja muutosten kasvaessa myös yksilön voimavarat kasvavat.

## **2.2 Toiminta- ja työkyvyn mittaaminen fysioterapiassa**

Fysioterapiassa termejä mittaaminen ja arviointi käytetään synonyymeina. Mittaaminen on ensiarvoisen tärkeää, sillä sen perusteella pystytään luomaan fysioterapiasuunnitelma, arvioimaan fysioterapian edistymistä ja muutoksia. (Talvitie, Karppi & Mansikkamäki 2006, 117.) Mittaamisen tarkoituksena on myös antaa mitattavalle tietoa ja ohjeita liikunnan ja toimintakyvyn ylläpitämisen ja kehittämisen tueksi (Suni & Taulaniemi 2012, 51).

Toiminta- ja työkykyä arvioidaan sekä kyselylomakkeiden että suorituskykytestien avulla. Toiminnallisen haitan arvioissa käytetään yleensä lomaketutkimusta, psyykkisen kuormittavuuden ja toimintakyvyn arviointiin perustuvia menetelmiä, sekä fyysistä toimintakykyä arvioimaan laadittuja suorituskykytestejä. Optimaalisin tilanne havainnoida ihmisen toimintakykyä olisi tehdä se hänelle luontaisessa ympäristössä, kuten työpaikalla tai kotona. (Matikainen, Aro, Huunan-



seppälä, Kivekäs, Kujala & Tola 2004, 84.) Kuitenkin luotettavimmat tulokset fyysisen toimintakyvyn tarkasteluun saadaan suorituskyky- ja kuntotesteistä. Suorituskykytestien tuloksista pystytään erottamaan toimintakyvyn varhaisen laskun alkaminen subjektiivisia testejä paremmin. Ennen kaikkea ikääntyneillä suorituskyvyn lasku on ennusteena heikkenevälle toimintakyvyille. Mitattaessa suorituskyvyn eri osa-alueita mittaaja saa kartoitettua laajemmin testattavan fyysisiä heikkouksia ja vahvuuksia. (Suni & Taulaniemi 2012, 45-48.)

Tuki- ja liikuntaelinpotilaan toimintakyvyn arviointi aloitetaan lähtötilannekartoituksella, josta muodostetaan anamneesi. Suurin osa tuki- ja liikuntaelinsairauksista on elinikää ennustettaessa hyvänlaatuisia ja degeneratiivisia. Ennustettaessa toimintakyvyn alenemista kliinisellä tutkimuksella ja esitiedolla on merkittävä rooli. (Matikainen ym. 2004, 82.)

Yleisesti ottaen testeihin kuuluu arvioinnin osa-alue, jossa testaaja tarkastelee mitattuja arvoja suhteessa olemassa oleviin viitearvoihin. Viitearvot perustuvat laajamittaisiin väestötöksiin, ja ne etenevät ikäportaittain ja sukupuolen mukaan. Testaajan työn helpottamiseksi väestötöksistä on laadittu prosenttija-kauman mukaisesti iän ja sukupuolen mukaan omat kuntoluokat. (Suni & Taulaniemi 2012, 53.)

Yläraajojen dynaaminen toistotesti Invalidisäätiön testistössä mittaa suorituskykyä, joka on vahvasti yhteydessä toimintakykyyn. Toimintakykyä kuvaavat mittarit kuvaavat kuntoutujan senhetkistä tilannetta, voimavaroja ja rajoituksia sekä mahdollista avun tarvetta. Mittareiden käyttö ja valinta on apukeino suunniteltaessa fysioterapiaa. Mittareita voidaan käyttää myös fysioterapian myöhemmissä vaiheissa tilanteen seuraamista ajatellen. (Talvitie ym. 2006, 119.)

### **2.3 ICF-luokitus**

ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health) on Maailman terveysjärjestö WHO:n vuonna 2001 hyväksymä kansainvälinen toimintakykyluokitus. Suomennettuna ICF-luokitus tarkoittaa toimintakyvyn, toimintara-

joitteiden ja terveyden kansainvälistä luokitusta. Lyhyesti määriteltynä ICF-luokitus kuvaa toiminnallista terveydentilaa ja terveyteen liittyvää toiminnallista tilaa kansainvälisesti määritellyn kielen ja viitekehyksen avulla. (Stakes 2005, 3.) ICF-luokitus sisältää kaikki ihmisen terveyden osatekijät ja eräät terveyteen liittyvät hyvinvoinnin osa-alueet. ICF-luokitusta käytetään arvioitaessa työkykyä. ICF-luokitus on kuitenkin käsitteellinen sanakirja, eikä siinä ole minkään koodin kohdalla tarkennettu soveltuvaa arviointi- tai mittausmenetelmää. Luokitusta voidaan kuitenkin käyttää jo olemassa olevien mittareiden ja testien luokitteluun sekä vertailuun. (Smolander & Hurri. 2004, 8-9).

ICF-luokitus on varsin laaja, ja se kattaa kaikki tutkittavat asiat ihmisen terveyteen liittyen. Yhteiskunnallis-taloudelliset tekijät kuten rotu, sukupuoli tai uskonto, jotka eivät liity terveyteen, eivät kuulu ICF-luokituksen piiriin. (Stakes 2005, 7.) ICF-luokitus koostuu kahdesta osasta, joista kumpikin jakaantuu kahdeksi osa-alueeksi. Osa 1 käsittelee toimintakykyä ja toimintarajoituksia, johon kuuluvat ruumiin ja kehon toiminnot sekä ruumiin rakenteet, suoritukset ja osallistuminen. Osa 2 kattaa kontekstuaaliset käsitteet eli ympäristö- ja yksilötekijät. ICF:n luokitusyksiköt koostuvat kunkin aihealueen kuvauskohteista ja luokituksen avulla pystytään kuvaamaan yksilön toiminnallista terveydentilaa sekä terveyteen liittyvää toiminnallista tilaa yhden tai useamman kuvauskohdekoodin ja tarkenteiden avulla. Tarkenteet merkitään koodinumeroilla, joiden avulla määritetään toimintakyvyn tai toimintarajoitteiden astetta sekä niiden merkitystä kunkin kuvauskohteen kohdalla. (Stakes 2005, 7-10.) Liitteestä 3 löytyy taulukko tarkenteiden asteikoista ruumiin rakenteiden koodien osalta.

ICF-luokitus on tarkoitettu käytettäväksi eri tieteenaloilla ja sillä on useita tavoitteita kuten tietojen vertailu eri terveydenhuollon alojen sekä maiden välillä ja tieteellinen pohja tutkia terveydentilaa ja niihin liittyviä tekijöitä. ICF-luokitusta pystytään käyttämään myös kansainvälisesti suunnitellussa ihmisoikeusohjeiden ja kansallisten lakien laatimista, sillä ICF kuuluu YK:n sosiaaliluokituksen piiriin. (Stakes 2005, 5-11.)

ICF-luokituksen monihaaraisuuden vuoksi on mahdollista tutkia eri mittausmenetelmillä saatuja toimintakyvyn muutoksia hyvinkin yksityiskohtaisesti. ICF-

luokituksen avulla voitaneen arvioida eri mittausmenetelmien käytettävyyttä ja tätä kautta kehittää menetelmiä. Kliinisessä fysioterapiatyössä ICF-luokituksen käyttö on vielä vähäistä, mutta se antaa hyvän teoreettisen pohjan kehittää fysioterapiatyötä. ICF-luokitus mahdollistaa toimintakyvyn tarkan tarkastelun, mutta toisaalta mahdollistaa myös laajemman näkemyksen. Tulevaisuuden kannalta ja arvioinnin edistämisen näkökulmasta jo käytössä olevat mittausmenetelmät tulisi liittää ICF-luokituksen koodistoon. Tämä helpottaisi fysioterapiatyötä ja yhteistyötä yli ammattirajojen, jolloin eri alojen ammattilaiset puhuisivat samaa kieltä ja mahdollisilta virhetulkinnoilta säästyttäisiin. (Korniloff 2008, 16, 40-41.)

### **3 Yläraajojen toimintakyvyn mittaaminen ja testaaminen**

#### **3.1 Toiminta- ja työkyvyn mittaaminen**

Ihmisen toimintakykyä voidaan mitata erilaisilla fyysistä toimintakykyä mittaavilla testeillä tai kyselyillä, joissa yksilö arvioi toimintakykyään erilaisilla toiminnan haittaa kuvaavilla asteikoilla. Karkeasti sanottuna erilaisilla testeillä voidaan erottaa sairast terveistä. Testeillä voidaan arvioida fyysistä suorituskykyä, kuntoutuksen vaikuttavuutta tai sairauden etenemistä. Testit voivat myös motivoida ihmistä kuntoutumaan ja pitämään parempaa huolta kunnostaan sekä terveydestään. (Kukkonen, Hanhinen, Ketola, Luopajarvi, Noronen & Helminen 2001, 76.)

Toimintakyvyn testaamisen tulee täyttää tietyt kriteerit, jotta se on luotettava, ja testaamisella tulee pyrkiä mittaamaan haluttua ominaisuutta. Testi on luotettava, jos se toteutetaan aina samalla tavalla. Testauksen laadullisiin perusominaisuuksiin kuuluvat myös turvallisuus testitilanteessa sekä ymmärrettävä tulosten tulkinta. (Liikuntalääketieteen ja testaustoiminnan edistämisyhdistys 1994, 9.)

Invalidisäätiön testistön yläraajojen dynaamisen toistotestin nykyisen version käyttötarkoitus on yläraajojen suorituskyvyn mittaaminen työterveyshuollossa osana tuki- ja liikuntaelinten suorituskyvyn arviointia ja seurantaa sekä tuki- ja

liikuntaelinsairauksien ehkäisyä työssä. (Alaranta ym. 1990). Yläraajojen toimintakykyä voidaan mitata esimerkiksi leikkauksen jälkeisen kuntoutuksen seurannassa kuntoutujan toimintakykyjen rajoitusten selvittämiseksi.

### 3.2 Yläraajojen toiminta ja biomekaniikka

Biomekaniikan tavoitteena on tutkia mekaniikan lakien avulla ihmiskehoon vaikuttavia tai kohdistuvia voimia. Biomekaanisella kuormituksella on merkittävä vaikutus liikuntaelinsairauksien synnyssä. Liian suuren mekaanisen kuorman vuoksi kudoksen sietokyky ylittyy ja kudosis vaurioituu. Tällainen ylikuormitus voi johtaa liikuntaelinsairauksiin. (Takala & Nevala-Puranen 2001, 124.)

Kinesiologia kattaa ihmisen liikkeiden tutkimista, ja sen kattavuutta voidaan lisätä tarkastelemalla samassa yhteydessä biomekaanisia voimia. Kehittynyt tietotekniikka antaa lisäapua tarkastellessa biomekaniikkaa, ja sitä hyödynnetään eniten ergonomiassa, fysioterapiassa sekä urheiluvalmennuksessa. Kaiken tämän taustalla on ajatus optimaalisesta liikkeestä ja siihen suhteutetusta voiman käytöstä. (Takala & Nevala-Puranen 2001, 124.)

Mittausten ja tietojen perusteella voidaan Newtonin lakeja hyödyntäen laskea kehoon kohdistuvia voimia sekä vääntömomentteja. Kuormituslaskelmilla voidaan havainnoida esimerkiksi työssä kehoon kohdistuvia voimia ja vääntöjä. Momentti (M) tarkoittaa voimien vaikutusta, ja sen saamiseksi tulee olla tiedossa (F) eli vaikuttavan voiman suunta, suuruus ja vipuvarsi (a) eli kohtisuoraan mitattu etäisyys tukipisteestä. Analysoidessa biomekaniikkaa tulee kehon toiminta ajatella vipujärjestelmänä. (Takala & Nevala-Puranen 2001, 125.)

Kun tutkitaan kehon eri asentoja, olennaisinta on painovoima, joka kohdistuu tutkittavan kehonosan massakeskipisteeseen. Eri kehonosien eli segmenttien massa voidaan yksinkertaisimmillaan selvittää tietyllä laskennallisella kaavalla, jossa esimerkiksi 63,5 kg painavan henkilön koko yläraajan paino kilogrammoina on 3,2. Lihasten tuottamat liikkeet, jotka vastustavat painovoimaa, ovat hankalia suoran mittauksen kannalta. Mahdollista on kuitenkin mitata tukipisteen ja

lihasten kiinnityspisteen välisen etäisyyden kautta lihasten vipuvarren suuruutta. (Takala & Nevala-Puranen 2001, 126.)

### 3.3 Antropometria ja sen mittaaminen

Antropometrisia mittareita käytetään kehon rakennetta kuvaillessa. Tärkeimmät ja yleisimmin mitattavat antropometriset mitat ovat pituus ja paino. Vyötärön ympäryksen mitta käytetään kuvaamaan rasvan määrää keskivartalossa, joka on suoraan verrannollinen rasvan määrään keskikehossa. (Freedman & Bettylou 2009, 25.) Käytettäessä kenttämenetelmiä eli menetelmiä, joita voidaan käyttää muualla kuin kliinisissä olosuhteissa, tulokset voivat olla suuntaa antavia, sillä ne saattavat olla hyvinkin epätarkkoja (Fogelholm 2005, 82-83).

Myös painoindeksi (BMI, body mass index) on yleisesti käytetty arviointimenetelmä. Painoindeksi saadaan laskettua, kun paino (kg) jaetaan pituuden (m) neliöllä, jonka jälkeen tulos sijoitetaan ennusteyhtälöön, joka määräytyy iän ja sukupuolen mukaan. Rasvakudoksen määrää ei kuitenkaan voida määrittää painosta tai sen muutoksista. Tulos vääristyy, jos mitattavan kehonkoostumus on poikkeava. Näin voi olla esimerkiksi, jos ihmisellä on normaalia enemmän lihasmassaa urheilamisen seurauksena. Tämän vuoksi ei ole perusteltua vertailla urheilijoita painoindeksin mukaan ilman luu- ja rasvakudosmittauksia. Mittausmenetelmänä painoindeksin mittaaminen on kuitenkin halpa ja nopea sekä sen toistettavuus on helppoa. Painoindeksi on parhaiten sovellettavissa normaaliin työikäiseen väestöön (20-60-vuotiaat). (Fogelholm & Oja 2006, 83; Keskinen 2011, 108-109.)

Watts, Joubert, Lish, Mast ja Wilkins (2002) Pohjois-Michiganin yliopistosta tutkivat nuorten kalliokiipeilijäurheilijoiden antropometrisiä tekijöitä ja niiden merkityksiä kalliokiipeilyssä. Tutkimuksessa on sivuttu tuloksissa, että nuorten urheilijoiden käden puristusvoima kehon painoon suhteutettuna on tavallista korkeampi kuin ei kiipeilevällä urheilijaryhmällä. Tämän tutkimuksen kannalta oleellinen antropometrinen mitta on yläraajan pituus.

### 3.4 Yläraajojen toimintaa mittaavia testejä

Yläraajojen toimintakyvyn mittaamiseen on olemassa lukuisia eri testejä. Puristusvoimatesti on tarpeellinen yläraajojen testi, koska puristusvoimaa käytetään monissa päivittäisissä toiminnoissa, kuten kaiteista kiinni pitäessä. Puristusvoima mittaa myös ihmisen vitaalisuutta. Puristusvoimatesti tehdään voimadynamometriä apuna käyttäen. Laitteessa on käsikahva, jonka etäisyyttä voidaan käden koon mukaan muuttaa. Testi toteutetaan joko seisten tai istuen kyynärnivel 90 asteen kulmassa ja käsi voi tarvittaessa olla myös tuettuna alustaan. (Keskinen ym. 2007, 142.)

Etunojapunnerrus on yksi tunnetummista yläraajojen lihasten testeistä. Sillä voidaan mitata hartial alueen lihasten ja käsivarsien ojentajalihasten dynaamista voimaa ja kestävyyttä. Miehet pitävät suorituksen aikana vartalon suorana ja varpaat lattiassa, naisilla sääret ovat lattiaa vasten. Molemmilla on kädet suorituksen aikana hartioden leveydellä. Alas mentäessä leuka menee edellä, ei vatsa. Käsivarren tulee ojentua suoraksi ja testituloksena on maksimitulosmäärä punnerruksia ilman lepoa välissä. (Keskinen ym. 2007, 172.)

Olkavarren ojennus ja koukistus voidaan testata erityisellä testipenkillä. Penkissä on selkänoja, kyynärtuki ja voimadynamometriin kytketty rannetuki, jota voidaan säätää. Testattavan kyynärnivel tulee olla 90 asteen kulmassa. Olkavarren koukistajien testissä kämmenet ovat ylöspäin tai keskiasennossa peukalot ylöspäin. Ojentavat lihakset testataan kämmenet alaspäin. (Keskinen ym. 2007, 141.)

Isokineettistä voimanmittausmenetelmää käytetään erityisesti alaraajojen testaamiseen. Se soveltuu myös yläraajojen testaamiseen, koska se soveltuu testiin, jossa testataan liikettä, joka rajoittuu vain yhteen niveleeseen. Isokineettinen mittaus tarkoittaa sitä, että raajan liikenopeus pysyy vakiona suorituksen aikana. Testiä on käytetty diagnostiseen tarkoitukseen sekä kuntoutuksen apuvälineenä. Mittauslaitteita on hyvin erilaisia, joten mittaustulokset ovat aina laitekohtaisia. Laitteilla pystytään yleensä testaamaan ja analysoimaan voiman

huippuarvo, keskimääräinen vääntömomentti, työn määrä, impulssi sekä keskimääräinen teho. (Keskinen ym. 2007, 142 – 143.)

Ihminen tarvitsee sormien työskentelyssä hienosäätöistä toimintaa. Jotta hienosäätöotteissa olisi hyvä hallinta, edellytetään tarkkuutta ja nopeutta. Usein työkykyä arvioitaessa testataan myös niin kutsutun pinsettiohteen voima. Pinsettiohteen testaamista käytetään myös käsivammaotilaiden myöhäisvaiheen seurannassa. Testaamiseen käytetään tarkoitukseen laadittua Pinch-pinsettimittaria. Mittarilla voi mitata sormenpääpinsettiohteen, joka mittaa hienosäätöisintä pinsettiohteen voimakkuutta. Mitattaessa sormenpääpinsettiohtetta peukalon ja etusormen kärjet koskettavat mittaria. Laitteella voi mitata myös lateraalisen pinsettiohteen, jossa testattaessa otetaan avainote eli peukalon kärki ja etusormen lateraalisyrjä koskettavat testimittaria. Kolmantena testinä voidaan käyttää myös palmaarista testiä, jossa peukalon, etusormen ja keskisormen päät koskettavat mittaria. (Perustyöryhmän jäsenet & VSSHP 2013, 190-191.)

### **3.5 Yläraajojen dynaaminen toistotesti Invalidisäätiön testistössä**

Invalidisäätiön suoritustestit kattavat lähinnä kestävyyslihasvoimaa kuvaavia testejä, joihin kuuluvat seuraavat testit: yläraajojen dynaaminen toistotesti, yläraajojen staattinen testi, vatsalihasten kertasuoritustesti sekä vatsalihasten toistosuoritustesti, selän staattinen- ja kestävyystesti, toistokyykistystesti sekä käden puristusvoimatesti. (Matikainen ym. 2004, 85.)

Yläraajojen dynaaminen toistotesti mittaa hartian sekä käsivarren lihasten dynaamista voimaa. Testi mittaa myös vartalon lihaksia, jotka staattisella lihastyöllä tukevat liikettä, mutta pääpaino on hartian ja käsivarren lihasten mittaamisessa. (Keskinen ym. 2007, 171.) ICF-luokituksessa yläraajojen dynaaminen toistotesti kuuluu aihealueeseen suoritukset ja osallistuminen nimekkeillä *nostaminen* (koodi d 4300) ja *nostaminen ja kantaminen, muu määrittely* (koodi d 4308) (Stakes 2005, 140).

Testin viitearvot on Kuntotestauksen käsikirjan mukaan jaettu sukupuolen ja iän mukaan viidestäkymmenestä ikävuodesta viiteenkymmeneen viiteen ikävuod-

teen. Naisille suositeltavat käsipainot ovat painoltaan 5 kg ja miehille suositellaan 10 kg käsipainoja. (Keskinen ym. 2007, 171.)

Invalidisäätiön vuonna 1990 julkaisemassa Selän suoritustestistössä, jonka testeihin yläraajojen dynaaminen toistotesti kuuluu, ikäskala on 35-55-vuotta (Invalidisäätiö 1990). Invalidisäätiön viitearvot yläraajojen dynaamiseen toistotestiin (liite 1) perustuvat Alarannan ym. vuonna 1990 julkaisemaan raporttiin. Kuntotestauksen käsikirjassa käytetään Alarannan ym. (1990) tekemän tutkimuksen viitearvostoa, mutta tietämättömästä syystä ikäskala on eri kuin alkuperäisessä Invalidisäätiön viitearvostossa.

Itse testi suoritetaan seisoma-asennossa niin, että testattava seisoo kapeahkossa haara-asennossa jalkojen ollessa noin 15 cm irti toisistaan (liite 2). Käsipainoja nostetaan suorille käsille vuoron perään niin kauan kuin testattava jaksaa tai maksimissaan viisikymmentä kertaa kumpaakin yläraajaa kohden. Mikäli testattava ei jaksaa nostaa toisella kädellään käsipainoa, hän voi jatkaa toistoja toisella kädellä. Testi lopetetaan myös siinä tapauksessa, jos testattava ei saa kättään suoraksi tai kompensoi liikettä kallistamalla vartaloaan. (Keskinen ym. 2007, 171.)

Yläraajojen dynaamisen toistotestin viitearvot ovat saaneet alkunsa vuosina 1986- 1990 tehdyssä tutkimusprojektissa, Tuki- ja liikuntaelinsairauksien diagnostiikan kehittäminen: Selän ja niska-hartiaseudun suorituskyvyn mittaaminen työterveyshuollossa. Alaranta ym. (1990) asettivat tavoitteeksi laatia ehdotus työterveyshuollossa tarkoitetuista mittausohjeista ja menetelmistä. Tutkimuksessa tehtiin kolme erillistä tutkimusta: selän ja niska-hartiaseudun tutkimisen nykykäytäntö terveydenhuollossa, työssäkäyvien selän- ja niska-hartiaseudun toimintakykytutkimus, sekä selkäsairaiden toimintakykytutkimus. (Alaranta, Soukka, Harju & Heliövaara 1990, 4-13.)

Toimintakykytutkimus tehtiin kahdessa eri vaiheessa. Alkumittauksiin osallistui yhteensä 508 Helsingin kaupungin rakennusvirastossa, suunnitteluvirastossa, kiinteistö- ja kouluvirastossa ja sosiaalivirastossa työskentelevää miestä ja nais-



ta. Naisia tutkimukseen osallistui 254 ja miehiä 254 ikäjakauman ollessa 35 – 54 vuotta. (Alaranta ym. 1990, 31-32.)

Tutkimuksen toinen testikerta suoritettiin vuoden kuluttua ensimmäisestä. Kutsuja toiseen tutkimuskertaan lähetettiin 480 kpl, ja lopulta testeihin osallistui 394 henkilöä osallistumisprosentin ollessa 82 %. Naisten osuus toisella testikerralla oli vähäisempi kuin miehillä lukujen ollessa 192 ja 200. (Alaranta ym. 1990, 33.) Tutkimuksen tuloksista merkittävimmät tämän opinnäytetyön kannalta on esitelty seuraavassa kappaleessa.

Alaranta ym. (1990) tutkimuksessa selvitettiin anamneesin ja mittauksien välistä yhteyttä. Tutkimuksessa verrattiin useita eri tekijöitä anamneesiin, mutta opinnäytetyön kannalta oleellisin on vertailla anamneesin ja Invalidisäätiön yläraajojen dynaamisen toistotestin välisiä yhteyksiä. Kahdessa ensimmäisessä vertailussa tutkittiin anamnestisen kipuluokituksen ja yläraajojen dynaamisen toistotestin tulosten yhteyksiä selkä- ja niskakipujen yhteydessä.

Kun anamnestista kipuluokitusta verrataan yläraajojen dynaamisen toistotestin tuloksiin, niskavaivojen yhteydessä voidaan todeta, että tuloksissa ei ole merkittävää eroa tai korrelaatiota sen suhteen, onko koehenkilöillä ollut niskakipuhistoriaa. Sama toistuu tarkastellessa selkäkipuja. Voidaan siis todeta, että anamnestisen kipuluokituksen ja yläraajojen dynaamisen toistotestin välillä ei ole korrelaatiota. (Alaranta ym. 1990, 36, 38.)

Tutkimuksessa selvitettiin myös uuden selkä- ja niskakivun ilmaantumista seuranta vuoden aikana ja yläraajojen dynaamisen toistotestin välistä yhteyttä. Tuloksista voidaan todeta, että uudella selkä- tai niskakivulla ja yläraajojen dynaamisen toistotestin tuloksilla ei ole yhteyttä. (Alaranta ym. 1990, 40, 42.)

Alaranta & ym. (1990) tutkimuksessa tutkittiin myös kolmen eri toimintakykyindeksin välistä yhteyttä suorituskykytesteihin (Alaranta ym. 1990, 49). Oswestry-indeksi on strukturoitu oire- ja häiritsevyyden selkäkipupotilaille. Kyselylomakkeessa on kymmenen monivalintakysymystä, joista potilas valitsee vastaukseen sen, joka kuvaa hänen tilaansa parhaiten. (Malmivaara, Herno &

Grönbald 2003, 161, 526.) Million indeksillä pyritään selvittämään potilaan omaa kokemusta selkäkivun haitan asteesta. Kyselylomakkeessa on viisitoista kysymystä, joissa kaikissa on vastausvaihtoehdot yhdestä kymmeneen (1-10). Mitä isomman luvun vastaaja valitsee, sen suurempi on riski toimintakyvyn alenemiselle selkäkivusta johtuen. (Malmivaara ym. 2003, 161, 525.)

Tuloksista kävi ilmi, että yläraajojen dynaamisella toistotestillä ja varsinkin Oswestry-indeksin välillä oli riippuvuutta selkäsairaudesta kärsivien koehenkilöiden kohdalla. Tutkimuksen tekijät olivat tästä tuloksesta hieman yllättyneitä. Oswestry-indeksin ja yläraajojen dynaamisen toistotestin merkitsevyytaso naisilla oli pienempi kuin 0.001 ( $p < 0.001$ ) ja miehilläkin pienempi kuin 0.01 ( $p < 0.01$ ). Bergquist-indeksi ja yläraajojen dynaamisen toistotestin merkitsevyytaso miehillä alitti niin ikään 0.01:n rajan. Million indeksin kohdalla ainoastaan miesten merkitsevyytaso oli alle 0.05. Muilta osin merkitsevyytasot eivät olleet merkitseviä. (Alaranta ym. 1990, 50-51.)

Alaranta ym. (1990, 47-48, 50, 56) tutkimuksen mukaan yläraajojen dynaaminen toistotesti ei ennusta niska- tai selkävaivaa, mutta Oswestry-toimintakyvyindeksi ja yläraajojen dynaamisen toistotestin välillä todettiin riippuvuussuhde. Tutkimuksessa listattiin lopulta testejä, jotka ennustavat uutta, tai ovat yhteydessä aikaisemmin koettuun niska- tai selkävaivaan. Listalle pääsyn kriteerinä oli tilastollisen merkitsevyytason oleminen alle 0.1 ( $< 0.1$ ). Yläraajojen dynaaminen toistotesti ei kuulunut tälle listalle. Yläraajojen dynaaminen toistotesti tunnistaa kohtalaisesti anamnestista oirekuvaa, mutta sen käyttöä suositellaan varauksin kokeilutoimintaan.

Smålander ym. (2010) tekemässä tutkimuksessa Muscle performance, work ability and physical functioning in middle-aged men selvitettiin, onko lihasten suorituskykytesteillä ja itse koetulla työkyvyllä yhteyttä toisiinsa keski-ikäisillä ruumiillista työtä tekeillä miehillä. Suorituskykytesteinä käytössä oli Ortonin testistö, ja testistöön kuuluivat käden puristusvoima, istumaannousutesti, toistokyykistys, selkälihasten toistotesti sekä yläraajojen dynaaminen toistotesti. Koettua työkykyä koehenkilöt arvioivat työkykyindeksillä (WAI), koetulla fyysisellä toimintakyvyllä (Physical functioning), sekä olemassa olevien terveysongelmien

rajoittavuudesta fyysiseen toimintakykyyn (Role limitations due to Physical health problems). (Smålander ym. 2010, 78-79.)

Tulosten mukaan WAI:n ja yläraajojen dynaamisen toistotestin välillä on heikko riippuvuus ( $>0.05$ ). Samansuuruinen korrelaatio löytyi myös jälkimmäisistä testeistä ja yläraajojen dynaamisen toistotestin väliltä. Merkittävin korrelaatio oli kuitenkin työkykyindeksin ja yläraajojen dynaamisen toistotestin välillä. (Smålander & ym. 2010, 79.)

Pohjonen (2001) tekemässä tutkimuksessa selvitettiin kotihoidon työntekijöiden fyysistä suorituskkyä ja koetun työkyvyn välistä suhdetta. Tutkimus oli viisivuotinen, ja siihen osallistui 132 naista, jotka tekivät työkseen fyysisesti kuormittavaa kotihoitoa. Fyysistä suorituskkyä mitattiin useilla eri testeillä ja sitä verrattiin koehenkilöiden itse täyttämiin työkykyindekseihin. Tutkimuksessa selvisi, että heikko tai jopa keskikertainen tulos fyysisissä suorituskkytesteissä johti työkyvyn heikkenemiseen. Yläraajojen dynaamisen toistotestin kohdalla heikko tulos aiheutti yli nelinkertaisen riskin ( $OR=4.63$ ) työkyvyn alenemiselle. Keskinertainen tulos oli niin ikään riskitekijä alentamaan työkykyä ( $OR=1.79$ ).

### **3.6 Lihakset yläraajojen dynaamisessa toistotestissä**

Lihassoima jaetaan kolmeen eri alatyyppeihin: maksimivoimaan, nopeusvoimaan, sekä kestovoimaan. Eri lihasvoimatyypeistä kestovoima toteutuu yläraajojen dynaamisessa toistotestissä. Kestovoima tarkoittaa sitä, kun lihas supistuu enemmän kuin yhden kerran eli kestovoimaa tarvitaan päivittäisiin toimintoihin. Aerobinen kestovoima kertoo paljon henkilön toimintakyvystä, koska sitä tarvitaan esimerkiksi asennon hallinnassa ja ryhdin ylläpidossa. Kestovoimaominaisuuksissa sukupuolten välillä on suuria eroja. Nämä erot on otettava huomioon muun muassa testaamistilanteessa. (Keskinen ym. 2007, 126, 169-170).

Lihasso pystyy tuottamaan voimaa usealla eri tavalla. Näistä tyypillisimmät ovat isometrinen, eksentrisen, konsentrisen ja dynaaminen lihassupistus (Keskinen ym. 2007 126). Isometrisessä (staattinen) lihassupistuksessa lihaksen koko-

naispituus ei ulkoisesti mitattuna muutu, jolloin ei suoriteta nivelliikettä. Dynaaminen lihassupistus jaetaan konsentriseen ja eksentriseen lihassupistukseen. Konsentrisessa lihastyössä supistuva lihas lyhenee, ja näin ollen on mahdollista liikuttaa ulkoista kuormaa. Eksentriinen lihastyö on kyseessä silloin, kun antagonistilihas (vastavaikuttajalihas) venyttää aktiivista lihasta. Suurin lihaksen tuottama maksimaalinen voima on eksentrisessä lihassupistuksessa, toiseksi suurin isometrisessä lihassupistuksessa (lihaksen pituus ei muutu) ja pienin konsentrisessa supistuksessa. (Häkkinen 1990, 22-23.)

Lihaksia eritellään lokeroihin, riippuen siitä millaisessa tehtävässä lihas toimii. Nämä tehtävät voivat olla erilaisia eri tilanteissa. Agonisti eli suorittaja tekee suurimman osan liikkeestä ja se voi tehdä eksentristä sekä konsentrista lihastyötä. Antagonistin eli vastasuorittajan tunnistaa siitä, että se on agonistin vastakkaisella puolella, eli antagonistin pidentyessä agonisti puolestaan supistuu. Synergisti, jota kutsutaan avustajaksi, sanansa mukaisesti avustaa päälihastyön tekijää, agonistia, ekstentrisellä työllä. (Perustyöryhmän jäsenet & VSSHP 2013. 169-171.) Alla olevassa taulukossa (1) on esitetty lihakset, jotka tekevät työtä yläraajojen dynaamisessa toistotestissä.

Taulukko 1. Lihakset, jotka työskentelevät yläraajojen dynaamisessa toistotestissä. (Delavier 2006, 33)

<b>agonisti</b>	<b>synergisti</b>	<b>antagonisti</b>
kolmipäinen hartialihäs (M.deltoideus)	hartialihaksen keskiosa	kolmipäisen ojentajalihaksen pitkäpää
	kiertäjäkalvosin (rotator cuff)	kaksipäinen olkalihas (M.biceps brachii)
	kolmipäinen olkalihas (M.triceps brachii)	
	epäkkään (M.trapezius) keskiosa ja alaosa	
	etummainen sahalihäs (M.serratus anterior)	
	ison rintalihaksen (M.pectoralis major) solisluun päähän	

#### 4 Opinnäytetyön tarkoitus ja tehtävät

Opinnäytetyö tarkoituksena on tarkastella yläraajan pituuden merkitystä yläraajojen dynaamisen toistotestin tulosten muuttujana nykyisten viitearvojen lisänä. Tutkimuskysymyksen olemme asettaneet seuraavasti: Onko yläraajan pituudella merkitystä yläraajojen dynaamisen toistotestin tuloksiin? Työn hypoteesi on seuraava: Yläraajan pituudella on merkitystä yläraajojen dynaamisen toistotestin tulokseen. Nollahypoteesi: Yläraajojen pituus ei vaikuta yläraajojen dynaamisen toistotestin tuloksiin.

## 5 Toteutus

### 5.1 Tutkimusmenetelmät

Työ on laadultaan kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus. Kvantitatiivisella eli määrällisellä tutkimuksella on useita nimityksiä. Näitä nimityksiä käytetään usein sosiaali- ja yhteiskuntatieteissä. Sillä on juuret luonnontieteissä, ja monet tutkimukselliset menettelytavat ovatkin samantapaisia näillä tieteen aloilla. Kvantitatiivisen tutkimuksen keskeiset periaatteet perustuvat johtopäätöksiin aiemmista tutkimuksista, aiempiin teorioihin, käsitteiden määrittelemiseen, aineiston keruun suunnitteluun, tutkittavien henkilöiden valintaan, muuttujien muodostamiseen taulukkomuodossa sekä tulosten analysoimiseen. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2005, 130 – 131.)

Kvantitatiivista tutkimusta voidaan kutsua myös tilastolliseksi tutkimukseksi. Sen avulla selvitetään prosentiosuuksiin ja lukumääriin liittyviä kysymyksiä, joka edellyttää riittävän edustavaa ja suurta otosta. Tavoitteena tutkimusmenetelmän valinnassa on saada vastaus kysymyksiin, jotka pohjautuvat tutkimusongelmiin. Kvantitatiivinen tutkimuksessa ilmiötä kuvataan numeerisen tiedon pohjalta. Kvantitatiivinen tutkimus vastaa kysymyksiin mikä, missä, paljonko ja kuinka usein? (Heikkilä 2008, 13, 16-17.)

Usein tieteellisen tutkimuksen päämääränä on teorian aikaansaaminen tai siihen pyrkiminen. Teorian käsite on kuitenkin vaikeaselkoinen. Sanalla teoria on alun perin tarkoitettu tarkastelemista tai katselemista. Teorialla pyritään todistamaan asioita, jotka ylittävät arkipäiväiset kokemukset. Teoria tarjoaa oikotien kommunikaatiolle, se luo uusia ideoita, selityksiä ja ennusteita. Teorialla voidaan osoittaa myös näennäisesti erillisten ongelmien yhteenkuuluvuus. (Hirsjärvi ym. 2005, 132-133.)

Opinnäytetyö oli perustutkimus, jonka pyrkimyksenä oli pohtia uutta teoriaa kysymyksellä, onko antropometrisilla mitoilla, tässä tapauksessa yläraajojen pituudella, merkitystä testitulokseen.

## 5.2 Aineisto

Työssä aineistona käytettiin kuntotestiaineistoa, joka on kerätty Oulun liikuntalääketieteen klinikalla siellä työskennelleiden testaamisen ammattilaisten toimesta vuosina 1999-2000. Yhteensä testeihin osallistui 1 741 suomalaista, ja ikäskala aineistossa on 21-65 vuotta. Kaikki testatut tulivat testeihin vapaaehtoisesti, ja he tulivat firman tai työpaikan maksamana kuntotestaukseen.

Aineistosta käy ilmi iän ja sukupuolen lisäksi testattavan pituus, paino, rasvaprosentti, 30 sekunnin vatsalihastesti (istumaan nousu), yläraajan dynaaminen toistotesti molemmille käsille, 30 sekunnin alaraajavoimatesti (kyykky kehon painolla), yläraajan pituus (olkapäätä sormenpäihin mitattuna: 33,7% kehon kokonaispituudesta), työn teho Newton-metreinä kummallekin kädelle, VO<sub>2</sub>max, sekä painoindeksi (BMI). Tämä aineisto on saatu suoraan toimeksiantajalta eikä tämän työn tekijöille ole osuutta kuntotestien tekemisessä.

## 5.3 Kohderyhmä

Saamamme kuntotestiaineiston ikäskala eroaa hieman Invalidisäätiön viitearvojen ikäskaalasta. Viitearvostossa iät on jaettu seuraavasti: 35-40, 41-45, 46-50 ja 51-55. Kuntotestausaineistossa ikäluokat on puolestaan jaettu näin: 35-39, 40-44, 45-49 ja 50-54.

Päädyimme siihen, että ikäluokat ovat riittävän samankaltaisia tutkimukseen. Kohderyhmä oli siis 35-54-vuotiaat naiset ja miehet. Perusteluna valitsemallemme kohderyhmälle oli se, että Invalidisäätiön viitearvot on laadittu näille ikäryhmille. Kaiken kaikkiaan kohderyhmässä oli 1 044 henkilöä, joihin kuului 497 miestä ja 547 naista. Ikäryhmien kokojen välillä oli suurehkoakin hajontaa niin, että nuoremmissa ikäryhmissä henkilöitä oli järjestelmällisesti enemmän kuin vanhemmissa. Kuntotestausaineiston ikäryhmien henkilömäärät jakaantuivat seuraavasti: miehet, 35-39-vuotiaat 165 kpl, 40-44-vuotiaat 135 kpl, 45-49-vuotiaat 128 kpl ja 50-54-vuotiaat 69 kpl. Naisia oli samassa ikäjärjestyksessä: 146 kpl, 165 kpl, 131 kpl ja 105 kpl.

Tutkimuksemme aineistossa yläraajan pituutta ei ole mitattu manuaalisesti mitanauhaa apuna käyttäen, vaan yläraajan pituus on laskettu 33,7% vartalon kokonaispituudesta Trotterin ja Gleserin (1976) mukaan teoksessa *Biomechanics of human motion*. Esimerkiksi 178 cm pitkän henkilön yläraajan mitta laskettaiisiin seuraavalla tavalla:  $0,337 \cdot 178 / 100 = 0,5998$  eli noin 60 cm.

#### 5.4 Tilastollinen suunnitelma

Kun lähdetään työstämään aineiston tilastollista riippuvuutta, on ensin mietittävä onko kahden muuttujan välistä mahdollista löytää riippuvuutta. Mikäli mitään loogista estettä ei tälle ajatukselle ole, tehdään aluksi aineistosta hajontakuviot ja korrelaatiodiagrammit. Mikäli hajontakuvioiden näyttöön näkyy funktionaalista yhteyttä eli kaikki pisteet sijaitsevat suoralla tai paraabelilla, on syytä tutkia riippuvuutta tarkemmin muodostamalla korrelaatiokerroin. Korrelaatiokerroin mittaa yhteyden voimakkuutta eri muuttujien välillä. Mikäli hajontakuvioiden ei näy mitään säännönmukaisuutta eli pisteet ovat epäloogisessa järjestyksessä suoran ympärillä, on tarkempien tutkimusten tekeminen käytännössä turhaa. (Holopainen & Pulkkinen 2002, 194-195, 198.)

Korrelaatiokerroin mittaa muuttujien välistä yhteyttä. Yleisimmin käytetty korrelaatiokerroin on Pearsonin korrelaatiokerroin (Pearson product moment correlation coefficient) Se mittaa vain lineaarista yhteyttä, joka tarkoittaa sitä, että korrelaatiokerroin ( $r$ ) on aina  $-1:n$  ja  $+1:n$  välillä oleva reaaliluku. Korrelaatiokertoimen ollessa lähellä lukua yksi on muuttujien välinen riippuvuus suurimmillaan. Toisaalta mitä lähempänä korrelaatiokerroin on nollaa, sitä riippumattomimpia muuttujat ovat toisiinsa nähden. Poikkeuksena nollan lähellä olemiseen on paraabeli, jossa korrelaatiokerroin on nolla, mutta riippuvuutta saattaa olla. (Holopainen & Pulkkinen 2002, 198-200.)

Korrelaatiokerroin testataan, jotta saadaan selville, missä vaiheessa ero nollassa on niin suuri, ettei se selity pelkällä sattumalla. Korrelaatiokertoimen testaus antaa niin kutsutun  $p$ -arvon, joka tarkoittaa erehtymisriskiä silloin, kun nollahypoteesi hylätään. Korrelaatiokertoimen testaaminen edellyttää kuitenkin sitä,



että tapaukset on poimittu perusjoukosta satunnaisesti. (Holopainen & Pulkkinen 2002, 206.)

Pearsonin korrelaatiokerroin ollessa positiivinen muuttujien arvot menevät samaan suuntaan, ja kertoimen ollessa lähellä ykköstä on muuttujien välillä voimakas positiivinen lineaarinen yhteys. Samaa ajatusta voidaan soveltaa silloin, kun korrelaatiokerroin on negatiivinen ja lähellä ykköstä. Tällöin puhutaan voimakkaasta negatiivisesta lineaarisesta yhteydestä. On todettu, että korrelaatiokerroin ollessa lähellä 0,5 tai -0,5, ei voida puhua muusta kuin heikosta lineaarisesta yhteydestä muuttujien suhteen. Kertoimen ollessa lähellä nollaa tai nolla, ei riippuvuutta ole. Nykyään aineiston analysointiin ja tilastojen tarkasteluun, sekä tutkimiseen on olemassa tietokonepohjaisia ohjelmia (Holopainen & Pulkkinen 2002, 195, 209.) Lopullinen tilastollinen analyysi suoritetaan SPSS-ohjelmaa apuna käyttäen.

## **6 Tulokset**

Taulukossa kaksi ja kolme on esitetty yläraajojen dynaamisen toistotestin tuloksien ja yläraajan pituuden välistä korrelaatiota sekä p-arvot. Taulukoista löytyvät myös toistomäärien keskiarvot sekä oikealle että vasemmalle kädelle. Taulukossa kaksi on esitetty miesten tulokset ja taulukossa kolme naisten tulokset.

Taulukko 2. Yläraajan pituuden ja yläraajojen dynaamisen toistotestin tulosten välinen korrelaatio (miehet)

	Oikea käsi			Vasen käsi		
	Pearsonin korrelaatiokerroin	P-arvo	Toistojen määrän keskiarvo	Pearsonin korrelaatiokerroin	P-arvo	Toistojen määrän keskiarvo
Miehet 35-39 vuotta n=165	-0,146*	0,062	24,8	-0,174*	0,026	22,7
Miehet 40-44 vuotta n=140	0,777**	0	23,8	0,799**	0	21,7
Miehet 45-49 vuotta n=133	0,807**	0	22,8	0,808**	0	20,7
Miehet 50-54 vuotta n=74	0,518**	0	23,4	0,573**	0	21,1

\*korrelaatio on merkitsevä viiden prosentin merkitsevyystasolla ( $p < 0.05$ )

\*\*korrelaatio on merkitsevä yhden prosentin merkitsevyystasolla ( $p < 0.01$ )

Miehillä yläraajan pituuden ja testin toistomäärän välillä havaitaan tilastollisesti merkittävä riippuvuus jokaisessa tarkastellussa ikäluokassa. Riippuvuuden suunta kuitenkin vaihtelee; 35-39-vuotiailla yläraajan pituus vaikuttaa testitulokseen laskevasti, kun taas vanhemmissa ikäluokissa yläraajan pituus korreloi testitulokseen positiivisesti. Nuorimmassa ikäluokassa lyhyt yläraaja antoi paremman tuloksen, kun taas vanhemmissa pidempi yläraaja näytti mahdollistavan paremman tuloksen toistomäärissä.

Taulukko 3. Yläraajan pituuden ja yläraajojen dynaamisen toistotestin tulosten välinen korrelaatio (naiset)

	Oikea käsi			Vasen käsi		
	Pearsonin korrelaatiokerroin	P-arvo	Toistojen määrän keskiarvo	Pearsonin korrelaatiokerroin	P-arvo	Toistojen määrän keskiarvo
Naiset 35-39 vuotta n=146	0,071	0,394	30,8	0,034	0,687	27,1
Naiset 40-44 vuotta n=165	0,019	0,813	30,8	-0,026	0,736	26,9
Naiset 45-49 vuotta n=131	0,118	0,180	28	0,117	0,183	25,1
Naiset 50-54 vuotta n=105	-,034	0,734	29,8	-0,028	0,778	25,3

Korrelaatiota yläraajan pituudella ja toistojen määrällä naisten osalta ei ole havaittavissa. Yläraajan pituudella ei siis tilastollisesti tarkasteltuna ole vaikutusta toistotestin tulokseen naisten kohdalla.

## 7 Johtopäätökset

Tulokset yläraajojen dynaamisen toistotestin toistomäärän ja yläraajan pituuden välillä olivat jokseenkin yllättävät. Miesten kohdalla tulokset olivat seuraavat: pidempi yläraaja näyttäisi takaavan suuremman toistomäärän (korrelaatiokerroin n. 0,8) 40-49-vuotiailla. Vanhimmassa tutkitussa ikäluokassa (50-54-vuotiaat) korrelaatiokerroin oli noin 0,5, mutta havaittavissa oli siinäkin pidemmän yläraajan vaikutus positiivisesti toistomäärään. Nuorin tutkittu ikäryhmä miesten keskuudessa (35-39-vuotiaat) teki kuitenkin poikkeuksen muihin ikäryhmiin verrattuna. Tutkimus osoitti, että tuon ikäluokan toistojen määriin vaikutikin positiivisesti lyhempi yläraaja (korrelaatiokerroin -0,146), joskin korrelaatio on tilastollisesti pienempi kuin vanhemmilla ikäryhmillä. Miehillä oli myös selvästi havaittavissa toistojen määrän vähentyminen ikävuosien lisääntyessä.

Naisilla tutkimus ei osoittanut tilastollista riippuvuutta yläraajan pituuden ja toistojen määrän välillä. Korrelaatiokertoimet jokaisessa ikäluokassa jäivät tasolle -0.028 – 0.118. Toisin kuin miehillä, ikääntyminen ei näytä vähentävän toistojen määrää dramaattisesti naisilla.

Tuloksissa selvimmin erottuvat oikean ja vasemman käden väliset tuloserot. Selvästi on nähtävissä, että oikean käden testitulos on parempi kuin vasemman käden. Sama on havaittavissa niin miesten kuin naistenkin kohdalla. Naisten toistomäärät ovat suuremmat kuin miehillä, mikä viitanee siihen, että naisten käytössä olevat käsipainot ovat puolta pienemmät kuin miehillä, mikä on iso ero.

Alarannan ym. (1990) tutkimuksessa etsittiin riippuvuutta anamnestisen kipuluokituksen ja yläraajojen dynaamisen toistotestin tuloksiin. Tilastollista riippuvuutta ei löytynyt. Yläraajojen dynaaminen toistotesti ei myöskään ennustanut uutta tai ennestään koettua selkä- tai niskakipua. (Alaranta ym. 1990, 36, 38.) Tämän perusteella voitaisiin todeta testin soveltuvan suurella varauksella käytännön työhön, juuri niin kuin Alaranta ym. (1990) tutkimuksessaan toteavat.

Smålanderin ym. (2010) ja Pohjosen (2001) tekemissä tutkimuksissa tulokset ovat hieman poikkeavia. Smålanderin ym. (2010, 79) tutkimuksen mukaan erilaisten kyselyiden oman koetun työkyvyn suhteen ja yläraajojen dynaamisen toistotestin välillä on riippuvuutta. Pohjosen (2001) tutkimuksessa todettiin, että huono tulos yläraajojen dynaamisessa toistotestissä ennusti yli nelinkertaista riskiä työkyvyn alenemiselle.

Voitaisiin sanoa, että yläraajojen dynaaminen toistotesti ei ennusta selkä- tai niskakipua tai kerro niiden aikaisemmasta ilmaantuvuudesta. Sillä ei myöskään ole yhteyttä anamnestiseen kipuluokitukseen. Sen sijaan huono tulos yläraajojen dynaamisessa toistotestissä näyttäisi suurentavan riskiä alentuneeseen työkykyyn. Myös subjektiiviset kyselylomakkeet ja työkykyindeksit, joissa henkilö kuvaa omaa toimintakykyään, ovat yhteydessä yläraajojen dynaamisen toistotestin tuloksiin. Testin luotettavuuden parantamiseksi voisi olla siis hyvä tietää yläraajan pituus sekä kyselyn avulla kartoittaa testattavan itse kokema toiminta-

kyky. Toisaalta voidaan myös ajatella, että esimerkiksi painoindeksillä olisi vaikutusta yläraajojen dynaamisen toistotestin tuloksiin, joten emme voi esittää kuin tilastollisia oletuksia.

Niin kuin tekstissä tulee kirjallisuuden pohjalta ilmi, olisi paras tapa testata ja mitata ”oikeissa” olosuhteissa. Oikeilla olosuhteilla tarkoitamme tässä tapauksessa testattavan normaaliympäristöä eli työpaikkaa ja kotioloja. Kliinisissä olosuhteissa testattaessa ei mielestämme päästä 100 %:n faktoihin. Kuitenkin yleisin, halvin ja toteuttamiskelpoisin tapa testata on tehdä se kliinisissä olosuhteissa. Tällaisissa tapauksissa haastattelun merkitys korostuu. Kliinisissä olosuhteissa tehdyt testit ovat myös luotettavimmin seurattavissa sillä testiolosuhteet ovat vakioituneet. Tässä korostuu myös testaajan ammattitaito, jotta eri testaajien väliset erot testaamisprotokollassa eivät olisi suuria.

On tietysti otettava huomioon se, että kenttäolosuhteisiin tarkoitettujen testien ja mittareiden tulee olla yksinkertaisia sekä nopeasti ja helposti toteutettavia. Kaikkia mahdollisia asioita on siis vaikeaa ottaa huomioon. Siitäkin huolimatta luotettavien testien tekeminen on lähtökohtaisesti järkevää, ja testaajan pitäisi kyetä ottamaan huomioon useita tekijöitä ja niiden mahdollisia vaikutuksia testituloksiin. Testituloksia kirjatessa on ensiarvoisen tärkeää kirjata ylös mahdolliset poikkeavuudet esimerkiksi testitulosta, testattavan silloisesta terveydentilasta ja muista testituloksiin vaikuttavista tekijöistä.

Kuntotestauksen käsikirjassa viitearvot yläraajojen dynaamiseen toistotestiin alkavat ikävuodesta 50. Sen sijaan Invalidisäätiön ohjekirjassa Selän suoritus-testistä ikäskaala alkaa jo vuodesta 35. Kuntotestauksen käsikirjassa on kuitenkin käytetty samaa Alarannan ym.(1990) tekemää viitearvostoa. Jäimmekin pohtimaan, miksi Kuntotestauksen käsikirjaan ei ole laitettu samaa ikäskaalaa kuin alkuperäisessä tutkimuksessa.

Kirjallisuuskatsauksen mukaan yläraajojen dynaamista toistotestiä suositellaan varauksella kokeilutoimintaan, mutta todellisuudessa se on ollut kenttätyössä jo parinkymmenen vuoden ajan, muuttumattomana. Julkaisuja ja tutkimuksia luukiessamme tutustuimme moniin muihinkin fysioterapiassa käytössä oleviin tes-

teihin, joiden luotettavuutta ei ole juurikaan tutkittu, mutta testejä tehdään silti. Tämä asia jäi mietityttämään, ja suhtautuminen eri testeihin ja testituloksiin on tulevaisuudessa huomattavasti kriittisempää kuin aikaisemmin. Ajatus siitä, että testejä ja erilaisia mittaamisia tehdään vain ”mittaamisen ilosta” tuntuu hyvin oudolta ajatukselta, mutta tämän prosessin aikana tämä tunne on voimistunut. Se on vahvistunut onneksi niin päin, että turhia testejä ei halua tehdä.

Muutama tutkimus osoitti kuitenkin yhtäläisyyksiä testattavan oman tuntemuksen kunnostaan ja yläraajojen dynaamisen toistotestin tulosten välillä. Tästä voisi päätellä, että henkilöt osaavat arvioida omaa kuntotilaansa hyvin, sekä sen, että yläraajojen dynaaminen toistotesti yhdessä esimerkiksi työkykyindeksin (kysely) kanssa voisi antaa tarkempaa tietoa henkilön toimintakyvystä ja sen muutoksia ennustettaessa. Toisaalta arveluttamaan jäi se, mikä oli psyykkisen tahtotilan vaikutus toistotestin tulokseen sen jälkeen, kun henkilö oli täyttänyt kyselylomakkeeseen itsensä huonokuntoiseksi.

## **8 Pohdinta**

### **8.1 Toteutus**

Opinnäytetyöprosessi alkoi helmikuun alussa 2012 ja silloisen ohjaajamme kanssa kävimme toimeksiantajan luona keskustelemassa aiheesta. Kävimme keskustelua opinnäytetyöstä toimeksiantajamme ja ohjaavan opettajamme kanssa mitä opinnäytetyössä haluttaisiin selvittää ja palaverin päätteeksi allekirjoitimme toimeksiantosopimuksen. Aiheen saatuaamme lähdimme melkein heti suorittamaan työharjoittelua Portugaliin, missä aloimme samalla työstää opinnäytetyösuunnitelmaa. Tänä aikana opinnäytetyösuunnitelma ei juuri edennyt työharjoittelun viemän ajan vuoksi. Töissä olimme päivisin ja harjoitteluun liittyvät tehtävät täyttivät muun ajan. Palasimme suomeen kolmen kuukauden ulkomaanvaihdon jälkeen ja jatkoimme opinnäytetyösuunnitelman tekemistä aina kevääseen 2013 saakka.

Suomeen palattuamme aloitimme teoriaan ja lähteisiin tutustumisen sekä varsinaisen teorian kirjoittamisen. Rajasimme teorian määrän ja sen tarpeellisuuden heti alussa, jotta työ pysyisi hallituissa rajoissa. Alkuvaiheessa teorian kirjoittaminen tuntui helpolta, mutta prosessin edetessä yksityiskohtaisemmaksi, huomasimme lähteiden käyvän vähäisemmäksi.

Varsinaisen tilastollisen tutkimuksen alkaessa huomasimme kuinka mielenkiintoista oli lähteä tutkimaan jotain konkreettista. Olimme muodostaneet hypoteeseja mielessämme suuntaan ja toiseen ja vihdoin pääsisimme näkemään millaisia tuloksia olikaan tulossa. SPSS- ohjelmiston käyttö oli meille kummallakin vieras ja sen opetteleminen vaati hieman aikaa. Loppujen lopuksi ohjelmiston käyttäminen ei muodostunut ongelmaksi. Oli todella mielenkiintoista lähteä pohtimaan tuloksien merkitystä konkreettisella tasolla.

Työn loppuvaihe eteni nopeasti, kun suurin työ eli teoriapohja oli kirjoitettu. Seminaarin pidimme 26.9.2013, jossa saimme vielä yleisöltä ja vertaisarvion kautta hyviä parannusehdotuksia jotka teimme. Tämän jälkeen saimme äidinkielen opettajalta korjausehdotukset kielellisiin asioihin, sekä englannin opettajan kommentit abstractia varten.

Lisäksi lähetimme työmme Urkundiin tarkastukseen plagioinnin välttämiseksi ja esittelemme työn tulokset toimeksiantajallemme. Opinnäytetyö on luettavissa Ammattikorkeakoulujen verkkokirjastossa Theseuksessa. Kokonaisuudessa opinnäytetyöprosessi on ollut opettavainen. Parityönä tehdyssä työssä on omat haasteensa ja etunsa. Onnistuimme siinä kuitenkin hyvin ja saimme sovitettua aikataulut suhteellisen saumattomasti. Hahmotimme heti prosessin alussa omat vahvuutemme ja heikkoutemme ja pystyimme hyödyntämään vahvuuksia jakamalla aihealueita tarpeen mukaan. Tietyin väliajoin työstimme työtä yhdessä, jotta saimme vaihtaa kunnolla mielipiteitä aiheista.

## 8.2 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Hyvän tutkimuksen eettisissä vaatimuksissa tutkimusaiheen valitseminen on eettinen ratkaisu. Tutkimusongelman tai kohteen valinnassa kysytään, kenen ehdoilla tutkimusaihe valitaan ja miksi siihen ryhdytään. Tässä yhteydessä ongelmaiksi yleensä koetaan seuraavat kysymykset: tulisiko valita muodinmukainen aihe vai välttää sitä, valitaanko aihe, joka on helposti toteutettavissa, mutta ei niin yhteiskunnallisesti merkittävä, miten ylipäänsä yhteiskunnallinen merkittävyys tulisi ottaa huomioon. (Hirsjärvi ym. 2005, 26.) Päädyimme omaan tutkimusaiheeseemme sen yhteiskunnallisen merkityksen vuoksi ja että siitä syntyvä teoria on merkittävä ja aiheuttaa keskustelua ja mahdollisesti uusia tutkimuksia.

Hyvän tieteellisen tutkimuksen käytäntö käsittää myös toisen työn kunnioittamisen. Se tarkoittaa, että sekä manuaalisessa että digitaalisessa muodossa olevien tuotosten lähdeviitteet merkitään asianmukaisesti tutkimusraporttiin, jotta plagioinnilta vältytään. (Vilka 2007, 165.) Tutkimuksessamme käytetään sekundääriaineistona Oulun liikuntalääketieteen klinikan kuntotestauksen tuloksia vuosilta 1999-2000. Ne ovat anonyymejä testattujen osalta.

Fysioterapeuttipiskelijoina meillä on velvollisuus toimia fysioterapeutin eettisten ohjeiden mukaisesti opinnäytetyöprosessin aikana. Käytimme työssä luotettavia lähteitä ja valitsimme ne kriittisesti, jotta väärältä tiedolta vältyttäisiin. Otimme huomioon parhaamme mukaan myös toimeksiantajamme, sekä ohjaavan opettajan näkökulmat ja neuvot. Opinnäytetyössä käytimme erilaisia tapoja etsiä lähteitä, kuten Internetiä ja kirjastoja. Lähteistä suurin osa oli suomenkielisiä, mutta mukana oli myös joukko englanninkielisiä lähteitä.

## 8.3 Oppimisprosessi

Tämän opinnäytetyön tekeminen mahdollisti tarkemman tutustumisen fysioterapiassa käytettäviin testistöihin ja mittareihin. Prosessin aikana meille on selkeytynyt käsitys fysioterapiassa käytössä oleviin testeihin sekä niiden luotettavuuteen. Olemme oppineet käyttämään erilaisia tiedonhakumenetelmiä ja kanavia



sekä analysoimaan lähteitä kriittisesti. Tietoa etsiessämme tutustuimme Internetin mahdollisuuksiin ja uhkiin. Verkossa olevaa tietoa on valtavasti, mutta niiden luotettavuus vaihtelee suuresti. Uusin tieto on saatavilla verkossa, mutta kirjoista saatavilla oleva painettu tieto osoittautui parhaimmaksi tavaksi hankkia teoriaa. Verkossa oleva lähdemateriaali on useasti vailla tekijää, julkaisevaa yhteisöä tai vuosilukua. Painetussa materiaalissa on tarkasti ilmoitettu kaikki edellä mainitut asiat.

Ehdimme työstää toista opinnäytetyöaiheita puoli vuotta kunnes silloisen opinnäytetyöntyön toimeksiantaja vetäytyi projektista. Uuden aiheen parissa aloitettu työskentely tuntui alussa hankalalta, koska olimme tehneet edellistä aihetta jo kymmeniä sivuja. Menetelmän vaihtuminen toiminnallisesta kvantitatiiviseen laittoi meidät opettelemaan uutta menetelmää. Aiempaa kokemusta kvantitatiivisesta työstä kummallakaan ei ollut. Prosessin aikana huomasimme kuitenkin aiheen mielenkiintoisuuden ja olemme tyytyväisiä, että saimme opetella kvantitatiivisen työn tekemistä. Kirjoittamisprosessin kautta olemme oppineet kirjoittamaan tieteellistä tekstiä ja tuottamaan numeraalisia tuloksia sekä avaamaan niitä kirjallisesti selkeämpään muotoon.

Prosessin aikana olemme oppineet suhtautumaan kriittisesti niin lähdemateriaaliin kuin fysioterapiassa käytettyihin menetelmiin. Jatkossa pystymme näkemään asioita kriittisemmin, joka mahdollistaa asioiden laajemman pohtimisen, sekä oman oppimisen ja kehittymisen mahdollistumisen.

#### **8.4 Jatkotutkimusaiheet**

Käytössämme ollut kuntotestausaineisto oli niin laaja, että jatkotutkimuksia olisi suhteellisen helppo lähteä toteuttamaan. Mahdollisuutena olisi ottaa tarkasteluun jokin toinen ikäluokka tai vaihtoehtoisesti puuttua johonkin toiseen muuttajaan. Tämän opinnäytetyön tekijät olisivat kiinnostuneita selvittämään, onko maksimaalisella hapenottokyvyllä merkitystä yläraajojen dynaamisen toistotestin tuloksiin.

Jatkossa voisi myös tutkia asiaa verrokkiryhmän avulla, jossa tutkittaisiin esimerkiksi lyhytkätisten ja pitkäkätisten tuloseroja yläraajojen dynaamisessa toistotestissä. Tällä hetkellä nuorille aikuisille ei ole lainkaan laadittuja viitearvoja eli tässä voisi olla yksi jatkotutkimusaihe.

## Lähteet

- Alaranta, H., Soukka, A., Harju, R. & Heliövaara 1990. Tuki- ja liikuntaelinsairauksien diagnostiikan kehittäminen: Selän ja niska-hartiaseudun suorituskyvyn mittaaminen työterveyshuollossa. Työsuojelurahaston julkaisuja A7. Helsinki: Invalidisäätiö & Kansaneläkelaitoksen sosiaaliturvan tutkimuslaitos
- Delavier, F. 2006. Lihaskuntoharjoittelun perusteet. Lahti: VK-Kustannus Oy. fitness tests for work ability in home care work. JOEM 43 (8)
- Fogelholm, M. & Oja, P. 2006. Terveysliikuntasuositukset. Teoksessa Fogelholm, M. & Vuori, (toim.) Terveysliikunta. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 82–83.
- Fogelholm, M. 2005. Lihavuus ja kehon koostumus. Teoksessa Fogelholm, M.; Vuori, I. (toim) Terveysliikunta. Helsinki: Duodecim, 82-83.
- Freedman, C. & Bettylou, S. 2009. The Validity of BMI as an Indicator of Body Fatness and Risk Among Children. *Pediatrics*: 124, 23-34.
- Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2005. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi
- Holopainen, M. & Pulkkinen, P. 2002. Tilastolliset menetelmät. Helsinki: WSOY. <http://occm.oxfordjournals.org/content/60/1/78.full.pdf+html>. 11.12.2012
- <http://www.sosiaaliportti.fi/File/a9cc480b-1291-4530-b0a8-5fb3e35f8dd7/Aiheita25-2004.pdf>. 12.4.2013
- Häkkinen, K. 1990. Voimaharjoittelun perusteet. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy.
- Invalidisäätiö. 1990. Selän suoritustestistö. Helsinki: Invalidisäätiö
- Karppi, S.-L. 2009. Toimintakyky on selviytymistä elämän haasteista. <http://www.kela.fi>. 5.5.2013
- Keskinen, K. 2011. Fyysinen kunto ja sen testaaminen. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) Liikuntalääketiede. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim, 108-109.
- Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. 2007. Kuntotestauksen käsikirja. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura ry.
- Korniloff, K. 2008. Toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus (ICF) terveydentilan kuvaajana. Jyväskylän yliopisto. Terveystieteen laitos. Fysioterapian pro gradu-tutkielma. [https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/18885/URN\\_NBN\\_fi\\_jyu-200808265682.pdf](https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/18885/URN_NBN_fi_jyu-200808265682.pdf). 28.9.2012.
- Kukkonen, R., Hanhinen, H., Ketola, R., Luopajarvi, T., Noronen, L. & Helminen P. 2001. Työfysioterapia. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Liikuntalääketieteen ja testaustoiminnan edistämisyhdistys. 1994. Kuntotestauksen perusteet. Helsinki: LIITE ry.
- Malmivaara, A., Herno, A. & Grönblad M. 2003. Aikuisen selkäsairaudet. Teoksessa Alajärvi A., Pohjolainen T., Salminen J. & Viikari-Juntura E. (toim.) Fysiatría Helsinki: Duodecim, 161, 525.
- Matikainen, E., Aro, T., Huunan- Seppälä, A., Kivekäs, J., Kujala, A. & Tola, S. (toim.) 2004. Toimintakyky, Arviointi ja kliininen käyttö. Helsinki. Duodecim.
- Nevala-Puranen, N. 2001. Fyysinen toimintakyky ja sen arviointimenetelmät. Teoksessa Kukkonen, R., Hanhinen, H., Ketola, R., Luopajarvi, T., Noronen., L. & Helminen, P. (toim.) Työfysioterapia. Yhteistyötä työ- ja toimintakyvyn hyväksi. Helsinki: Työterveyslaitos, 46-48.

- Perustyöryhmän jäsenet & VSSHP 2013. To-Mi kansio. Turun yliopistollinen keskussairaala. <http://www.tyks.fi/fi/to-mi-kansio>. 15.10.2013.
- Pohjonen T. 2001. Age-related physical fitness and the predictive values of Smolander, J. & Hurri, H. 2004. Toiminta- ja työkyvyn fyysisten arviointi- ja mitausmenetelmien kartoittaminen ICF-luokituksen aihealueella ”liikkuminen”. Helsinki: Kansaneläkelaitos ja Stakes.
- Smålander, J., Sörensen, L., Pekkonen, M. & Alen, M. 2010. Muscle performance, work ability and physical functioning in middle-aged men. *Occupational medicine* 60 (1), 78-80.
- Stakes. 2005. ICF, Toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus. Helsinki: Stakes
- Suni, J. & Taulaniemi, A. (toim.) 2012. Terveyskunnan testaus. Helsinki: Sanoma Pro OY.
- Takala E.-P. & Nevala-Puranen, N. 2001. Biomekaniikka liikuntaelinten kuormituksen arvioinnissa. Teoksessa Kukkonen, R., Hanhinen, H., Ketola, R., Luopajarvi, T., Noronen., L. & Helminen, P. (toim.) Työfysioterapia. Yhteistyötä työ- ja toimintakyvyn hyväksi. Helsinki: Työterveyslaitos, 124–131.
- Talvitie, U., Karppi S-L. & Mansikkamäki, T. 2006. Fysioterapia Helsinki: Edita Prima Oy
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2012. Toimintakyvyn mittaamisen ja arvioinnin kansallinen asiantuntijaverkosto. <http://www.toimia.fi/index.html>. 18.12.2013
- Trotter, M. & Gleser, GC. 1976. Teoksessa Biomechanics of human motion. Williams M. & Lissner H. Philadelphia: W.B Saunders company, 210.
- Watts, P., Joubert, L., Lish, A., Mast, J. & Wilkins, B. 2002. Anthropometry of young competitive sport rock climbers. *Northern Michigan University. Br j sports Med* 37, 420-424  
<http://bjssportmed.com/content/37/5/420.full>. 11.08.2013.
- Vilka, H. 2007. Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Vuori, I. & Taimela, S. (toim.) 1999. Liikuntalääketiede. Helsinki: Duodecim.

**Yläraajojen dynaamisen toistotestin viitearvot**

Viitearvot yläraajojen dynaamiselle nostotestille: miehillä 10 ja naisilla 5 kg:n käsipainot (Orton Invalidisäätiö 1990).

<b>MIEHET (krt) ikä (vuotta) kuntoluokka</b>	35 - 40	41 - 45	46 - 50	51 - 55
heikko	< 10	< 9	< 8	< 7
välttävä	11 - 16	10 - 15	9 - 13	8 - 12
keskinkertainen	17 - 20	16 - 19	14 - 18	13 - 17
hyvä	21 - 25	20 - 24	19 - 23	18 - 22
erinomainen	> 26	> 25	> 24	> 23

<b>NAISET (krt) ikä (vuotta) kuntoluokka</b>	35 - 40	41 - 45	46 - 50	51 - 55
heikko	< 11	< 9	< 8	< 7
välttävä	12 - 17	10 - 16	9 - 14	8 - 13
keskinkertainen	18 - 23	17 - 22	15 - 21	14 - 20
hyvä	24 - 29	23 - 28	22 - 27	21 - 26
erinomainen	> 30	> 29	> 28	> 27

## **Yläraajojen dynaamisen toistotestin suoritusohjeet**

Naisten suositellaan suorittavan yläraajojen dynaamisen nostotestin 5 kg:n ja miesten 10 kg:n käsipainoilla. Testin viitearvotaulukot on johdettu tuloksista 5 ja 10 kg käsipainoilla (Orton 1990).

Testiä ei tule tehdä, jos tutkittavalla on vaikeita yläraajojen kipuoireita, joita testi saattaisi pahentaa.

Tutkittavalle kerrotaan, että testi mittaa yläraajojen ja hartioiden lihasten dynaamista voimaa ja kestävyyttä.

Kevyt lämmittely ja venyttely ennen testausta on suotavaa. Lämmittely ja venyttelyt tehdään aina samalla tavalla ennen testausta.

Tutkittava saa kokeilla suoritusta ennen mittauksia oikean suoritustekniikan löytämiseksi ja hän saa kontrolloida suoritustaan peilistä.

Suorituksen on oltava koko ajan jatkuva ja tasainen.

Tutkittavaa kannustetaan tekemään niin monta suoritusta kuin hän kuntonsa puolesta pystyy siten, että nosto on yhtäjaksoinen, yläraaja ojentuu suoraksi ja vartalo pysyy suorana paikoillaan.

Tutkittavan motivointi tekemään oman kuntonsa mukainen maksimisuoritus sekä suorituksen tekninen puhtaus ovat ensiarvoisen tärkeitä. Molemmat lisäävät testitulosten toistettavuutta ja luotettavuutta.

### **Suoritusohje:**

Tutkittava seisoo kapeassa haara-asennossa (noin 15 cm) olkapäät vartalon vierellä, kyynärnivelet koukistettuina ja käsipainot olkapäiden tasolla.

Kädet ojennetaan vuorotellen suoraksi ylös pään viereen kyynärpäiden ollessa koko ajan eteenpäin.

Jos tutkittava keskeyttää suorituksen toisella yläraajalla, hän jatkaa toisella niin pitkään kuin mahdollista.

Testi päättyy, jos yläraajaa ei pystytä ojentamaan suoraksi tai suoritus ei ole yhtäjaksoinen tai nosto tapahtuu vartaloa kallistamalla.

### **Tulos:**

Tulos on hyväksytyjen nostojen määrä, erikseen kumpaakin kättä kohden, kuitenkin enintään 50 kertaa molemmille yläraajoille.

## ICF-luokituksen tarkenteet

ICF

Suoritukset ja osallistuminen

*Esineiden kantaminen, liikuttaminen ja käsitteleminen  
(d430-d449)***d 430** Nostaminen ja kantaminen

Esineen nostaminen tai siihen tarttuminen ja siirtäminen paikasta toiseen, kuten kupin nostaminen tai lapsen kantaminen huoneesta toiseen.

*Sisältää: nostaminen ja kantaminen käsillä, käsivarsilla tai harteilla, lantiolla, selässä tai pään päällä; alas laskeminen*

**d 4300** Nostaminen

Esineen nostaminen sen siirtämiseksi alemmalla tasolta ylemmälle, kuten lasin nostaminen pöydältä.

**d 4301** Käsillä kantaminen

Esineen nostaminen tai siirtäminen paikasta toiseen käsiä käyttäen, kuten juomalasin tai matkalaukun kantaminen.

**d 4302** Yläraajoilla kantaminen

Esineen nostaminen tai siirtäminen paikasta toiseen käsiä ja käsivarsia käyttäen, kuten lapsen kantaminen.

**d 4303** Harteilla, lantiolla ja selässä kantaminen

Esineen nostaminen tai siirtäminen paikasta toiseen käyttäen hartioita, lantiota tai selkää tai näitä yhdessä, kuten suurta pakettia kannettaessa.

**d 4304** Pään päällä kantaminen

Esineen siirtäminen paikasta toiseen pään päällä, kuten vesiasian kantaminen.

**d 4305** Esineiden laskeminen

Esineiden laskeminen alas maahan tai muuhun paikkaan käsiä, käsivarsia tai muita kehon osia käyttäen, kuten vesiasian laskeminen maahan.

**d 4308** Nostaminen ja kantaminen, muu määritelty**d 4309** Nostaminen ja kantaminen, määrittelemätön**d 435** Esineiden liikuttaminen alaraajoilla

Koordinoidut liikkeet, joiden tarkoituksena on esineiden liikuttaminen alaraajojen ja jalkaterien avulla, kuten pallon potkiminen tai polkupyörän polkeminen.

*Sisältää: alaraajoilla työntäminen; potkiminen*

## Toimeksiantosopimus



POHJOIS-KARJALAN  
AMMATTIKORKEAKOULU

## OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTOSOPIMUS

Toimeksiantaja	
Organisaation nimi:	ISLO
Toimeksiantajan edustaja:	VESA MARTIKKALA
Osoite:	KALEVANKATU 8 80110 JOENSUU
Puhelinnumero:	050 540 3366
Sähköposti:	VESA.MARTIKKALA@ISLO.JYS.FI

Opiskelijan/opiskelijoiden tiedot	
Koulutusohjelma:	Fysioterapia
Opiskelijanumero(t) ja nimi(et):	Aaro Asikainen 0801067, Niko Vuottilainen 0900883
Puhelinnumero:	050-5671243 (Aaro), 044-5502614 (Niko)
Sähköposti:	asikainen.earo@gmail.com, niko.vuottilainen@gmail.com

Toimeksiantajan sitoumukset	

Opiskelijan sitoumukset	
Yhteiset aikataulut, sekä etenemisen raportointi. Toimeksiantajan intressit.	

Opinnäytetyön ohjaus PKAMK:ssa	
Ohjaaja(t):	lehtori Anneli Muona anneli.muona@pkamk.fi

Opinnäytetyön julkisuus	
Opinnäytetyö on julkinen asiakirja ja se voidaan julkaista Theseus-verkkokirjastossa.	

Allekirjoitukset	
Päiväys 7.2.2012	Opiskelijan allekirjoitus ja nimenselvennys Aaro Asikainen Niko Vuottilainen
Päiväys 7.2.2012	Toimeksiantajan edustajan allekirjoitus ja nimenselvennys VESA MARTIKKALA