

# KAHDEN ERI ISTUMA-ASENNON VAIKUTUS LANTIONPOHJAN LIHASTEN EMG-AKTIVITEETTIIN

Elina Anttonen ja Satu Jukarainen

Opinnäytetyö  
Maaliskuu 2010

Fysioterapia  
Sosiaali- ja terveysala





Tekijät ANTTONEN, Elina JUKARAINEN, Satu	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 08.02.2010
	Sivumäärä 47+3	Julkaisun kieli suomi
	Luottamuksellisuus ( ) saakka	Verkojulkaisulupa myönnetty ( X )
Työn nimi KAHDEN ERI ISTUMA-ASENNON VAIKUTUS LANTIONPOHJAN LIHASTEN EMG-AKTIVITEETTIIN		
Koulutusohjelma Fysioterapian koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) KURUNSAARI, Merja		
Toimeksiantaja(t) Keski-Suomen keskussairaala		
Tiivistelmä Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää kahden eri istuma-asennon vaikutusta lantionpohjan lihasten ja vatsalihasten EMG-aktiiviteettiin. Opinnäytetyö koostuu kirjallisuuskatsauksesta ja tutkimusosuudesta. Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Keski-Suomen keskussairaalan kanssa.  Kirjallisuuskatsaus käsittelee keskivartalon syvän lihasjärjestelmän merkitystä lannerangan hallinnassa istuma-asennon aikana sekä lantionpohjan lihasten toimintaa yhdessä muiden keskivartalon syvään lihasjärjestelmään kuuluvien lihasten kanssa. Lisäksi selvitetään lantionpohjan lihasten toiminnan tutkimista EMG:lla. Kirjallisuuskatsauksesta ilmenee keskivartalon syvän lihasjärjestelmän ja lantionpohjan lihasten toimivan yhteistyössä keskenään. Lantionpohjan lihasten aktivoituessa on todettu aktiivisuutta myös muissa keskivartalon syvissä lihaksissa. Aikaisempien tutkimusten perusteella pystymään ja tuettomamman istuma-asennon on todettu lisäävän aktiiviteettia sekä lantionpohjan että keskivartalon lihaksissa.  Tutkimukseen osallistui 16 erään ammattikorkeakoulun naisopiskelijaa. EMG-mittaukset toteutettiin Keski-Suomen keskussairaalan Gravidan lantionpohjantutkimusyksikössä syksyllä vuonna 2009. Mittaukset koostuivat lantionpohjan lihasten lepoaktiiviteetin sekä tahdonalaisen ja tahdosta riippumattoman aktiiviteetin mittauksista satula- ja toimistotuolilla istuen. EMG-aktiiviteettia mitattiin myös pinnallisesta vatsalihaksesta. Tutkimuksen tulosten perusteella lantionpohjan lihaksissa havaittiin korkeammat EMG-aktiiviteetit satulatuolilla istuen verrattuna toimistotuolilla istumiseen. Myös vatsalihaksissa havaittiin korkeammat aktiiviteetit satulatuolilla istuen.  Johtopäätöksenä voidaan todeta, että istuminen satulatuolilla aktivoi lantionpohjan lihaksia ja vatsalihaksia enemmän kuin toimistotuolilla istuminen. Satulatuolia voisi tulevaisuudessa hyödyntää osana lantionpohjan lihasten kuntoutusta sekä toimintahäiriöiden ennaltaehkäisyä.		
Avainsanat (asiasanat) lantionpohjan lihakset, EMG, keskivartalon syvä lihasjärjestelmä, istuma-asento.		
Muut tiedot		



Author(s) ANTTONEN, Elina JUKARAINEN, Satu	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 08.02.2010
	Pages 47+3	Language Finnish
	Confidential ( ) Until	Permission for web publication ( X )
Title THE EFFECTS OF TWO DIFFERENT SITTING POSITIONS ON THE EMG ACTIVITY OF THE PELVIC FLOOR MUSCLES		
Degree Programme Physiotherapy		
Tutor(s) KURUNSAARI, Merja		
Assigned by Central Finland Central Hospital		
<b>Abstract</b> The purpose of this Bachelor's thesis was to explore the effect of two different sitting positions on the electromyography (EMG) activity of the pelvic floor muscles and the abdominal muscles. The thesis consists of a literature review and a research part. The thesis was carried out in cooperation with the Central Finland Central Hospital.  The literature review discussed the significance of the deep muscular system of the middle trunk in controlling the lumbar spine when sitting, and the functioning of the pelvic floor muscles together with other muscles belonging to the deep muscular system of the middle trunk. Furthermore, the examination of the pelvic floor muscles with EMG was discussed. The literature review demonstrated that the deep muscular system of the middle trunk and the pelvic floor muscles function in cooperation. When the pelvic floor muscles are activated, activity has been noticed in the other deep muscles of the middle trunk as well. Previous research has shown that a more erect and less supported sitting position increases activity in both the pelvic floor muscles and the muscles of the middle trunk.  The sample consisted of 16 female students from a university of applied sciences. The EMG measurements were carried out in the pelvic floor muscle research unit Gravida in the Central Finland Central Hospital in the autumn 2009. The measurements consisted of measuring the tonic pelvic floor muscle activity and the phasic and reflex activities of the pelvic floor muscles when sitting on a saddle chair and on an office chair. EMG activity was measured on the superficial abdominal muscle as well. The research results revealed that the EMG activity of the pelvic muscles was higher when sitting on a saddle chair than on an office chair. In addition, the activity of the abdominal muscles was higher when sitting on a saddle chair.  A conclusion can be drawn that sitting on a saddle chair activates the pelvic floor muscles and the abdominal muscles more than sitting on an office chair. The saddle chair could thus be utilized in the future to aid in the rehabilitation of the pelvic floor muscles and to prevent their malfunctioning.		
<b>Keywords</b> pelvic floor muscles, EMG, deep muscular system of the middle trunk, sitting posture		
<b>Miscellaneous</b>		

## SISÄLTÖ

1 JOHDANTO.....	4
2 KESKIVARTALON SYVÄN LIHASJÄRJESTELMÄN MERKITYS LANNERANGAN HALLINNASSA.....	6
2.1 Lantionpohjan lihakset.....	6
2.1.1 Rakenne ja toiminta.....	6
2.1.2 Pinta- EMG lantionpohjan lihasten toiminnan tutkimisessa.....	9
2.2 Keskivartalon syvä lihasjärjestelmä.....	11
3 SYVÄN LIHASJÄRJESTELMÄN TOIMINTA ERI ISTUMA-ASENNOISSA.	16
3.1 Lantion ja lannerangan (lumbo-pelvinen) neutraaliasento istuma-asennossa.....	16
3.2 Lannerangan asennon vaikutus.....	18
4 KAHDEN ERI ISTUMA-ASENNON VAIKUTUS LANTIONPOHJAN LIHASTEN EMG - AKTIVITEETTIIN.....	22
4.1 Tutkimuksen tarkoitus.....	22
4.2 Menetelmät.....	23
4.2.1 Tutkimuskohde.....	23
4.2.2 Tutkimusvälineistö.....	24
4.2.3 Tutkimuksen kulku.....	26
4.3 Tulokset.....	30
4.3.1 Taustatietokyselylomake.....	30
4.3.2 EMG - mittausten tulokset.....	31
4.4 Johtopäätökset.....	37
5 POHDINTA.....	37
LÄHTEET.....	45
LIITTEET.....	48
LIITE 1 Käsitteet.....	48

	2
LIITE 2 Kyselylomake.....	49
LIITE 3 Ohjeistus.....	50

## KUVIOT

KUVIO 1. Lantionpohjan lihasten (punaisella) ja vatsalihasten (sinisellä) lepoaktiviteetti pinta-EMG:lla mitattuna.....	9
KUVIO 2. Lantionpohjan lihasten (punaisella) ja vatsalihasten (sinisellä) tahdonalainen aktiviteetti pinta-EMG:lla mitattuna.....	10
KUVIO 3. Lantionpohjan lihasten (punaisella) ja vatsalihasten (sinisellä) tahdosta riippumaton aktiviteetti pinta-EMG:lla mitattuna.....	10
KUVIO 4. Keskivartalon syvän lihasjärjestelmän merkitys lannerangan ja lantion hallinnassa .....	16
KUVIO 5. Neutraali lantion ja lannerangan asento (Richardson 2005, 169)...	18
KUVIO 6. Ylhäällä vasemmalla rento istuma-asento. Ylhäällä oikealla lannerangan neutraaliasento. Alhaalla vasemmalla rento istuma-asento. Alhaalla oikealla suora istuma-asento, joka on saavutettu suoristamalla virheellisesti Th-L – alue, lumbo-sacraalisen alueen jäädessä fleksioon. (Hides ym. 2005, 215.) .....	18
KUVIO 7. Mittauksissa käytetty keskiraollinen satulatuoli.....	25
KUVIO 8. Mittauksissa käytetty toimistotuoli.....	25
KUVIO 9. EMG-mittauksissa käytetty NeuroTrack ETS -tutkimuslaite.....	25
KUVIO 10. EMG-mittauksissa käytetty intra-vaginaalinen Periform-anturi.....	26
KUVIO 11. Lepoaktiviteetin ja tahdonalaisen aktiviteetin mittaus satulatuolilla .....	27
KUVIO 12. Tahdosta riippumattoman aktiviteetin mittaus satulatuolilla.....	29
KUVIO 13. Tahdosta riippumattoman aktiviteetin mittaus toimistotuolilla.....	29
KUVIO 14. Mittaustapahtuman kulku.....	30
KUVIO 15. Lantionpohjan lihasten EMG-aktiviteetti koko tutkimusjoukolla (n=16) .....	32
KUVIO 16. Vatsalihasten EMG-aktiviteetti koko tutkimusjoukolla (n=16).....	33
KUVIO 17. Synnyttäneiden lantionpohjan lihasten EMG-aktiviteetti.....	34

KUVIO 18. Ei-synnyttäneiden lantionpohjan lihasten EMG-aktiiviteetti.....	34
KUVIO 19. Iän (39- 46-v.) vaikutus lantionpohjan lihasten EMG-aktiiviteettiin	35
KUVIO 20. Iän (19- 27-v.) vaikutus lantionpohjan lihasten EMG-aktiiviteettiin	35
KUVIO 21. BMI:n (25 tai yli) vaikutus lantionpohjan lihasten EMG-aktiiviteettiin .....	36
KUVIO 22. BMI:n (alle 25) vaikutus lantionpohjan lihasten EMG-aktiiviteettiin .....	36

## TAULUKOT

TAULUKKO 1. Lantionpohjan lihasten ja vatsalihasten EMG-aktiiviteetit mikro- volteina ( $\mu\text{V}$ ) koko tutkimusjoukolla (n=16).....	32
--	----

# 1 JOHDANTO

Jokapäiväisissä toiminnoissa ja työhön liittyvissä aktiviteeteissa lannerankaan kohdistuvia voimia voidaan vähentää monilla tavoilla. Ergonomiatutkimusten pohjalta on löydetty esimerkiksi sopivia työasentoja, jotka ovat olennaisia vähentämään lannerangan rakenteisiin kohdistuvia vahingoittavia voimia. (Hodges 2005, 27.) On havaittu yhteys lannerangan asennon ja alaselän kivun välillä. Alaselän kivun riski on lisääntynyt niillä, jotka tekevät istumatyötä. Erityisesti pitkäkestoinen istuminen lisää alaselän kivun esiintymistä. (Mark & Westgaard, 2009, 174–180; Reeve & Dilley, 2009, 679–684.) On myös tutkittu, että istuminen itsessään ei olisi riskitekijänä alaselän kivulle. Rennot istuma-asennot, joissa ranka on kyfoottisena ja istumatyö yhdessä aiheuttavat selkään kohdistuvaa kuormitusta. Lannerangan neutraalissa istuma-asennossa, jossa luonnollinen lordoosi säilyy, alaselän kivun esiintyminen on vähäisempää verrattuna esimerkiksi istuma-asentoon, jossa lanneranka on kyfoottisemmassa asennossa. (Mark & Westgaard 2009, 169, 174–180.)

Opinnäytetyö sisältää kirjallisuuskatsaus- ja tutkimusosuuden. Kirjallisuuskatsauksessa käsitellään keskivartalon syvää lihasjärjestelmää ja sen osuutta lannerangan hallinnassa. Työssä korostetaan etenkin lantionpohjan lihasten osuutta ja lantionpohjan lihasten toimintaa yhteistyössä muiden syvään lihasjärjestelmään kuuluvien lihasten kanssa. Lantionpohjan lihasten kunto on oleellista huomioida lannerangan hallintaan liittyvien tekijöiden yhteydessä, sillä kontinenssiin liittyvät tekijät ovat yhteneviä rangan hallintaan liittyvien tekijöiden kanssa. Näin ollen inkontinenssi saattaa heikentää lantion ja lannerangan hallintaa. (Hodges 2005, 54-55, 57.)

Aluksi esitellään lantionpohjan lihasten rakenne ja toiminta. Työssä käydään läpi tekijät, jotka vaikuttavat lantionpohjan lihasten toimintaan ja esitellään elektromyografia (EMG) lantionpohjan lihasten toiminnan tutkimisessa. Tämän jälkeen esitellään muut keskivartalon syvään lihasjärjestelmään kuuluvat lihakset ja kerrotaan, kuinka lannerangan asento vaikuttaa keskivartalon syvien lihasten toimintaan etenkin istuma-asennossa. Työssä kuvataan lannerangan

neutraaliasennon tärkeys ja selvitetään mitä vaikutuksia neutraalista asennosta poikkeavilla asennoilla on lannerangan hallintaa tukevien lihasten toimintaan. Opinnäytetyön kannalta olennaiset käsitteet ovat selitetty liitteessä (Ks. liite 1).

Yhteistyökumppanina tutkimuksessa on Keski- Suomen keskussairaala. Tutkimukseen liittyvät mittaukset suoritettiin Keski- Suomen keskussairaalaan Gravidan lantionpohjantutkimusyksikössä. Opastusta ja apua tutkimuksen tekoon saatiin lantionpohjantutkimusyksikössä työskentelevältä fysioterapeutti Pirkko Åkermanilta. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kahden eri istuma-asennon vaikutusta lantionpohjan lihasten EMG- aktiviteettiin ja sitä, aktivoiko jompikumpi istuma-asennoista lantionpohjan lihaksia enemmän. Istuma-asennot suoritettiin satula- ja toimistotuolilla. Tutkimuksessa suoritettiin kolme eri mitaustapahtumaa, joihin sisältyi lantionpohjan lihasten lepoaktiviteetin sekä tahdonalaisen ja tahdosta riippumattoman aktiviteetin mittaukset. Tahdosta riippumattoman aktiviteetin mittaus suoritettiin määrätyn liikkeen aikana. Lisäksi haluttiin selvittää koehenkilöiden lantionpohjan lihasten aktiviteetti virtsaamisen aikana, minkä avulla saadaan luotettavin tulos lantionpohjan lihasten lepoaktiviteetista (Messelink 2005, 374–380). Mittausten aikana käytettiin myös toista kanavaa, jolla mitattiin vatsalihasten EMG-aktiviteettia.

Lantionpohjan lihaksia on tutkittu eri istuma-asennoissa lähinnä vain siitä näkökulmasta, kuinka erilaiset istuma-asennot vaikuttavat lantionpohjan lihasten lepoaktiviteettiin (Kyrklund 2007, 26- 27, 29, 31, 34; Sapsford 2008, 219–222). Tämän vuoksi tutkimuksessa haluttiin selvittää myös sitä, aktivoiko jompikumpi istuma-asennoista enemmän lantionpohjan lihaksia myös tahdonalaisen ja tahdosta riippumattoman aktivoitumisen aikana. Jos jompikumpi istuma-asennoista saa aikaan suurempaa aktiviteettia lantionpohjan lihaksissa, tutkimuksen tulosten perusteella voisi kyseistä istuma-asentoa suositella etenkin istumatyötä tekeville henkilöille, joilla lantionpohjan lihasten lepoaktiivisuus on alhainen ja jotka tämän vuoksi kärsivät lantionpohjan lihasten toimintahäiriöistä, kuten esimerkiksi inkontinenssista. Arvioiden mukaan ainakin kolmasosa aikuisista naisista kärsii jonkinlaisesta lantionpohjan alueen ongelmasta (Kairaluoma ym. 2009, 189). Heikkojen lantionpohjan lihasten syynä voivat olla yleinen sidekudoksen heikkous, ylipaino ja jatkuva rasitus, kuten raskaiden taak-



kojen nostelu. Koska lantionpohjan lihakset osallistuvat osaltaan myös lannerangan hallintaan, voisivat alaselkäkivusta kärsivät henkilöt hyötyä istuma-asennosta, jossa lantionpohjan lihakset aktivoituvat enemmän. On todettu, että inkontinenssista kärsivillä ihmisillä on kaksinkertainen mahdollisuus sairastua alaselkäkipuun verrattuna niihin, joilla ongelmaa ei ole. Lantionpohjan lihasten hyvä kunto on alaselän kivun ehkäisemisen lisäksi tärkeä tekijä sisä- ja sukuelinten kunnon ja seksuaalisen reaktiokyvyn kannalta. Lantionpohjan lihasten toimintaa tarvitaan aina myös silloin, kun intra- abdominaalinen paine (IAP) eli vatsaontelon sisäinen paine kohoaa, kuten yskimisen, aivastamisen ja nostamisen yhteydessä, jotta tarvittava tuki sisäelimille säilyisi. (Bø ym. 2009, 368–373; Heittola 1996, 13, 35; Hodges 2005, 147; Höfler 2001, 6-7, 9-10.)

## 2 KESKIVARTALON SYVÄN LIHASJÄRJESTELMÄN MERKITYS LANNERANGAN HALLINNASSA

### **2.1 Lantionpohjan lihakset**

#### **2.1.1 Rakenne ja toiminta**

Lantionpohjan lihakset kuuluvat keskivartalon syvään lihasjärjestelmään (Hodges 2005, 37). Lantionpohja muodostuu eri kerroksista, joista kraniaalisiin kerros alkaa lantion sisäelinten vatsakalvosta ja kaudaalisiin kerros ulkosynnyttimien ihosta ja välilihasta. Lantionpohjan keskimäinen kerros rakentuu pääasiassa lihaskudoksesta. (Messelink ym. 2005, 374–380.) Lantionpohjan lihaskerrokset jaetaan välipohjaan (diaphragma pelvis), alapohjaan (diaphragma urogenitale) sekä sulkijalihaskerrokseen. Sulkijalihaskerros muodostuu suolen ja sukuelinten sulkijalihaksista. Nämä lihaskerrokset ovat järjestäytyneet niin, että syvimmillä sijaitsevan välipohjan lihassäikeet kulkevat edestä taakse, keskimmäisenä sijaitsevan alapohjan lihassäikeet kulkevat poikittain ja uloimman sulkijalihaskerroksen lihassäikeet edestä taakse. Näin ne muodostavat ristik-

komaisen lujan rakenteen. (Höfler 2001, 10 -11.) Lantionpohjan lihakset ympäröivät virtsaputkea, emätintä ja peräsuolta (Messelink ym. 2005, 374–380). Lantionpohjan lihaksilla on merkittävä rooli lantion alueen elinten tukemisessa, sillä ne optimoivat mm. virtsarakon, kohdun ja peräsuolen paikan. Inkontinenssista kärsivillä naisilla lihasten kiinnittymiskohdat voivat olla venyttyneet ja tämän vuoksi lantionpohjan lihakset ovat rakenteellisesti alempana kuin kontinenteilla naisilla. (Bø ym. 2009, 368–373.)

ICS:n (International Continence Society) standardoidun terminologian mukaan normaalisti toimivat lantionpohjan lihakset pystyvät sekä tahdonalaisesti että tahdosta riippumatta supistumaan ja rentoutumaan. Yliaktiiviset lantionpohjan lihakset eivät puolestaan rentoudu tai voivat jopa supistua silloin, kun rentoutuminen olisi toiminnallisesti tarpeen, kuten virtsaamisen ja ulostamisen aikana. Aliaktiiviset lantionpohjan lihakset eivät supistu tahdonalaisesti tarkoituksenmukaisesti ja toimimattomissa lantionpohjan lihaksissa ei ole havaittavaa aktiiviteettia palpoitaessa. (Haylen 2009, 4-20.) Lantionpohjan lihasten normaalille toiminnalle edellytyksenä on toimiva hermotus. Lantion alueen elimiä hermottavat sekä sympaattinen että parasympaattinen hermosto. (Heittola, 1996, 20.) Tärkein lantionalueen hermo on **häpyhermo eli nervus pudendus** (Bjälle 1999, 93). Häpyhermo on tavallisimmin kuvattu lähtemään ristiselän S2-S4-tason anteriorisista säikeistä, mutta osa säikeistä voi lähteä S1-tasolta. S4-tason osallisuudesta hermotukseen ei ole varmuutta. Häpyhermo kulkee läpi suuren hermoaukon ja tulee lateraalisuunnassa sisään pieneen hermoaukoon istuinluu-peräsuolikuopasta eli Alcockin kanavasta. Posteriorisessa osassa Alcockin kanavaa häpyhermo jakautuu *alemmiksi peräsuolihermoiksi* (nervi rectales inferiores), *välilihahermoiksi* (nervi perineales) ja *klitoriksen takahermoksi* (nervus dorsalis clitoris). (Vodušek 2007, 36.)

*Alemmat peräsuolihermot* hermottavat motorisesti uloimpaa peräaukon sulkijalihasta (m. sphincter ani externus) sekä sensorisesti välilihan ja peräaukon seudun ihoaluetta (Heittola 1996, 21). Peräaukon ulompi sekä sisempi sulkijalihas (m. sphincter ani internus) sijaitsevat peräaukon kohottajalihasten alapuolella ja ne muodostuvat rengaslihaksista. Niiden tehtävä on sulkea tiiviisti suolen pää, joten ne ovat jatkuvasti supistuneena paitsi suolta tyhjennettäes-

sä. (Höfler 2001, 14.) Virtsaputken sulkijalihaksen (m. sphincter urethrae) lihasyyt haarautuvat välilihaksesta ja ympäröivät virtsaputkea. Lihasset mahdollistaa tahdonalaisen virtsarakon sulkemisen. (Höfler 2001, 14.) Yhdessä poikittaisen syvän välilihaksen (m. transversus perinei profundus) kanssa virtsaputken sulkijalihas muodostaa virtsaputken motorisesti hermotetun sulkijan (Heittola 1996, 18).

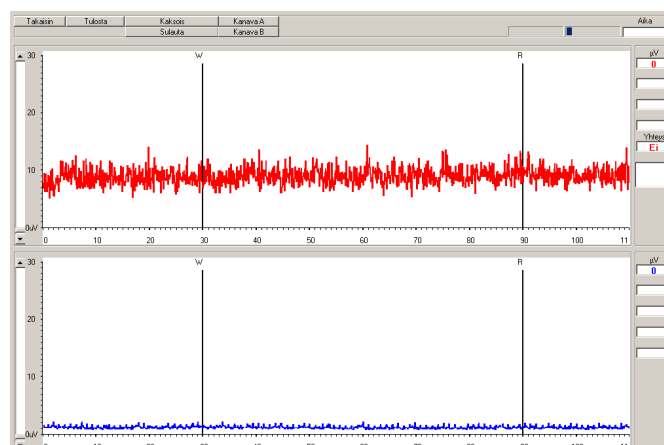
Myös *välilihahermot* hermottavat motorisesti uloimpaa peräaukonsulkijalihasta sekä lisäksi peräaukon kohottajalihasryhmää (m. levator ani) (Heittola 1996, 21). Peräaukon kohottajalihasryhmä on muodostunut usean segmentin lihasryhmästä (m. pubococcygeus, m. iliococcygeus ja m. ischiococcygeus) (Hodges 2005, 37). Peräaukon kohottajalihaksella on tärkeä merkitys peräsuolen tyhjennyksessä. Sen tehtävä on kohottaa lantionpohjaa ja painaa peräsuolen onteloa. (Bjälje ym. 1997, 213.) Myös lantion alapohjan syvät ja pinnalliset lihakset saavat hermotuksensa välilihahermoilta (Heittola 1996, 21). Lantion alapohja muodostuu häpyluun ja istuinkehmyjen välissä sijaitsevasta lihaslevystä, poikittaisesta välilihaksesta (m. transversus perinei profundus) ja välilihan pinnallisesta poikittaislihaksesta (m. transversus perinei superficialis), jotka liittyvät peräaukon sulkijasta tuleviin lihaksiin. (Heittola, 1996, 18.) Välilihas voi vetää kokoon molempia istuinluuta ja kaikkia muita lantion luumuksia häpyluuta kohti. Erityisesti m. transversus abdominis (TrA) tukee näiden lihasten työs-kentelyä. Kun TrA aktivoituu, vatsaontelon seinämä supistuu edestä ja kyljistä kohti rankaa. Välilihahermot hermottavat myös sensorisesti välilihan alueen ihoa sekä isoja häpyhuulia. *Klitoriksen takahermo* (n. dorsalis clitoris) toimii pelkästään sensorisena hermona. (Heittola 1996, 18, 21; Höfler 2001, 13.)

Lantionpohjan lihakset toimivat erilaisen hermotuksen ansiosta synkronoidusti molemmin puolin, kun taas esimerkiksi raajojen hermotus on resiprokaalinen eli vastavuoroinen, mahdollistaen vain toisen puolen lihasten aktiviteetin. EMG:lla mitattuna on todettu poikkijuovaisella sulkijalihaksella olevan jatkuvaa motoristen yksikköjen aktiviteettia levossakin. Tätä fysiologista ominaisuutta voidaan kutsua **lepoaktiviteetiksi**, jonka on todettu jatkuvan jopa nukkuessakin. Aktiviteetti vaihtelee yksilöllisesti eri henkilöiden välillä. Toonisten motoristen yksiköiden määrän on havaittu nousevan virtsarakon täyttyessä. Voimak-

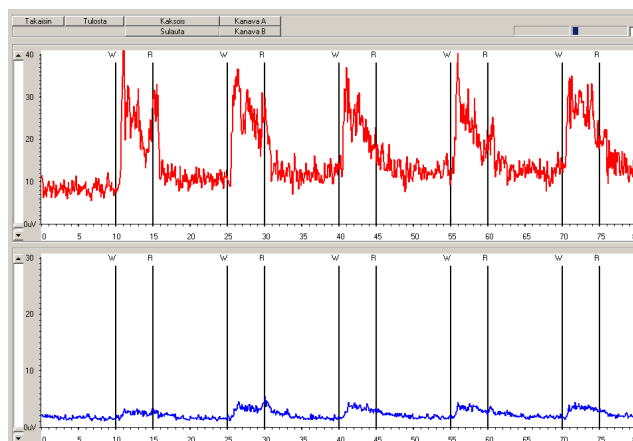
kaampaa aktiiviteettia vaativa tehtävä, kuten lantionpohjan lihasten tahdonalainen supistus rekrytoi uusia motorisia yksiköitä toimintaan. Tätä toimintaa kutsutaan **tahdonalaiseksi aktiiviteetiksi**. Tämä aktiivisuus ilmenee EMG:ssa korkeampana amplitudina ja epäsäännöllisempinä muutoksina EMG-signaalissa. Lantionpohjan lihasten **tahdosta riippumaton aktiiviteetti** ilmenee intra-abdominaalisen paineen äkillisen nousun yhteydessä, esimerkiksi yskiessä. Tämä ”suojarefleksi” saa alkunsa selkäydin tasolta. Lantionpohjan lihakset aktivoituvat refleksinomaisesti muiden keskivartalon syvään lihasjärjestelmään kuuluvien lihasten kanssa. (Vodušek 2007, 39–40.)

### 2.1.2 Pinta- EMG lantionpohjan lihasten toiminnan tutkimisessa

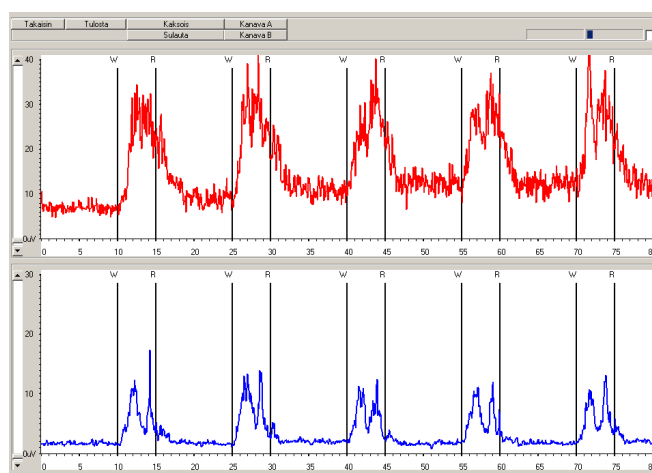
Lantionpohjan lihasten toiminta voidaan määritellä lepoaktiiviteetin, tahdonalaisen tai tahdosta riippumattoman aktiiviteetin perusteella. Toiminta voidaan jakaa voimakkaaseen, normaaliin, heikkoon tai poissa olevaan. Lantionpohjan lihasten supistus ja rentoutuminen voidaan havaita pinta-EMG:lla. Lantionpohjan lihasten toimintaan liittyvät tekijät, jotka tulisi arvioida ovat lihasten voima (staattinen ja dynaaminen), tahdonalainen rentoutuminen (poissa oleva, puuttuva tai täydellinen), lihasten kestävyys (kyky ylläpitää maksimaalista tai lähes maksimaalista voimaa), toistettavuus (supistusten määrä maksimiin tai lähes maksimiin), koordinaatio ja siirtyminen. (Haylen 2009, 4-20.)



KUVIO 1. Lantionpohjan lihasten (punaisella) ja vatsalihasten (sinisellä) lepoaktiiviteetti pinta-EMG:lla mitattuna



KUVIO 2. Lantionpohjan lihasten (punaisella) ja vatsalihasten (sinisellä) tahdonalainen aktiiviteetti pinta-EMG:lla mitattuna



KUVIO 3. Lantionpohjan lihasten (punaisella) ja vatsalihasten (sinisellä) tahdosta riippumaton aktiiviteetti pinta-EMG:lla mitattuna

Pinta-EMG:aa käyttämällä voidaan saada tarkkaa informaatiota lihaksen toiminnasta, ja sen käyttö onkin suositeltavaa kuntoutuksen apuvälineenä (Kangas 1998, 76). Lantionpohjan EMG-mittauksissa aktiiviteettia voidaan mitata neula- tai pintaelektrodeilla. Pintaelektrodi on potilasystävällinen väline, jolla pystytään mittamaan lantionpohjan lihasten aktiiviteettia sekä levossa että lihasupistuksen aikana. (Aukee 2003, 27–59.)

Pinta-EMG:n käyttö lantionpohjan lihasten aktiiviteetin tutkimisessa on saavuttanut suuremman huomion sekä enemmän kliinistä näyttöä kuin muut tutkimusmenetelmät. Esimerkiksi Grape ym. tutkivat vuonna 2009 lantionpohjan lihas-

ten EMG-aktiiviteettia intra-vaginaalisella tutkimusanturilla (Ks. KUVIO 10). Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia mittausten luotettavuutta ja toistettavuutta. Mittaukset suoritettiin 17 terveelle naiselle, jotka pystyivät supistamaan lantionpohjan lihaksiaan. Mittauskertoja oli kolme, ja ne sisälsivät maksimaalisia tahdonalaisia supistuksia, 10 sekunnin levon ja 10 sekunnin jännityksen. Ensimmäiset kaksi mittausta suoritettiin samana päivänä, kolmas 26–30 vuorokauden kuluttua. Tutkimuksen tulosten mukaan pinta-EMG:n todettiin olevan luotettava menetelmä lantionpohjan lihasten aktiiviteetin mittaamisessa. (Grape ym. 2009.)

## **2.2 Keskivartalon syvä lihasjärjestelmä**

Tutkimukset ovat osoittaneet keskivartalon syvän lihasjärjestelmän tärkeyden lantion ja lannerangan hallinnassa. Keskivartalon syvään lihasjärjestelmään kuuluvat lihakset muodostavat yhdessä niin sanotun lihastukikorsetin. Lihastukikorsetin supistus nostaa intra-abdominaalista painetta ja jäykistää rankaa ja näin lannerangan hallinta paranee. Vartalon liikkeiden tulisi käynnistyä vasta sitten, kun tämä tukikorsetti on aktivoitu. (Hides ym. 2005, 186; Hodges 2005, 28.)

**M. multifidus** kuuluu alaselän syviin lihaksiin ja sillä on ainutlaatuinen nikamasta nikamaan kulkeva kiinnitys lannerangassa ja lanne-sacraali ylimenon alueella. Multifidus rakentuu viidestä erillisestä juosteesta. Jokaisen juosteen syvimmat säikeet lähtevät nikaman laminasta ja kiinnittyvät kaksi tasoa alempana olevan nikaman proessus mamillaarikseen. L5:stä lähtevät säikeet kiinnittyvät sacrumiin. Muut juosteet lähtevät spinosus proessusuksesta ja kiinnittyvät kolmesta viiteen tasoa alempana olevien nikamien tai sacrumin proessus mamillaarikseen. (Hodges 2005, 60.) Multifiduksen toimiessa molemmin puolin se kuuluu selän ekstensoreihin, mutta eri osien toimiessa toispuoleisesti se voi avustaa myös selän lateraalifleksiota. Vartalon fleksiossa multifidus yhdessä kahden muun alaselän lihaksen (m. longissimus thoracis pars lumborum ja m. iliocostalis lumborum pars lumborum) kanssa kontrolloi anteriorista rotaatiota ja translaatiota. (Hides 2005, 62.)

Multifidus tukee ja kontrolloi yhdessä kahden muun alaselän lihaksen kanssa lannerangan asentoa ja tukee lannerangan segmenttejä. Multifiduksen lumbaarisen osan jatkuva pieni aktivaatio kuvastaa sen tukevaa toimintaa. Multifiduksen rooli lannerangan neutraaliasennon hallinnassa on monimutkainen. Multifidus kykenee kontrolloimaan neutraalialueen sagittaalitasossa tapahtuvaa liikettä, mutta tarvitsee kahden muun alaselän lihaksen apua kontrolloidakseen neutraalialueen liikettä frontaalitasossa. Multifiduksen säikeiden jännittymisen on todettu vaikuttavan rangan stabiliteettiin kontrolloimalla lordoosia ja näin mahdollistaen voimien tasaisen jakautumisen lannerankaan. Multifidus vaikuttaa rangan hallintaan lisäämällä sen liikesegmenttien jäykkyyttä. (Hides 2005, 63, 67–69.)

**TrA** on syvin vatsalihas, joka lähtee thoracolumbaarisesta fasciasta, suoliluun harjanteen ja 12. kylkiluun lateraalireunan välistä, kuuden alimman kylkiluun kylkiruston sisäosasta sekä inguinaaliligamentin lateraalisesta kolmanneksesta ja suoliluun harjanteen sisemmän reunan kahdesta etumaisesta kolmanneksesta. TrA:n supistuessa abdominaalisen vatsanseinämän ympärysmitta pienenee ja alempi abdominaalinen seinämäalue litistyy. Tämän seurauksena intra-abdominaalinen paine nousee ja thoracolumbaarinen sekä anteriorinen fascia jännittyvät. TrA on merkittävin tekijä lannerangan stabiliteetissa sekä rangan ja lantion segmenttien liikkeiden hallinnassa. Yleensä TrA:n aktiviteetti ei ole riippuvainen vartaloon kohdistuvan voiman suunnasta. Lihaksen aktiviteetti ei myöskään muutu raajojen eri liikesuuntien välillä. TrA:n toonista aktiviteettia on osoitettu tapahtuvan toistetussa vartalon fleksiossa ja ekstensiossa sekä kävelyssä. (Hodges 2005, 31–33, 40, 49.)

TrA:n suurin vaikutus lannerangan ja lantion hallinnassa kohdistuu intra-abdominaalisen paineen ja fascian jännitteen lisäämiseen sekä SI- nivelten ja mahdollisesti myös häpyliitoksen kompression aikaan saamiseen. Lihaksen aktiviteetti on sidoksissa rangan hallintaan vaatimustason mukaan. On esimerkiksi todettu toistetun yläraajan liikkeen aikana TrA:n aktiviteetin amplitudin korreloivan liikkeen huippukiihtyvyyden kanssa. (Hodges 2005, 34, 49.)

**Pallea** erottaa rintakehän vatsasta. Pallea on kupolimainen ohut lihas, jonka keskiosaa kutsutaan keskijänneteeksi. Keskijännettä puolestaan ympäröi lihas-säikeet, jotka kiinnittyvät rintakehän sisäpintaan ja nikamasolmuihin. Pallean lumbaarinen osa muodostuu nikamista lähtevistä säikeistä, jotka kiinnittyvät ylempien lannenikamien etupinnalle pallean haaroilla ja lumbo-sakraalisilla kaarilla. Pallean haaroista oikea on suurempi ja pidempi ja se kiinnittyy kolmen ylimmän lannenikaman etupintaan ja välilevyihin. Vasen haara kiinnittyy kahden ylimmän nikaman tasolle. Ylempänä haarat muodostavat kaaren aortan päälle. Lumbo-sakraaliset kaaret kulkevat mediaalisesti pallean haaroista ja lateraalisesti nikaman solmuista ensimmäisen ja joskus myös toisen nikaman poikkihaarakkeisiin. Pallean costaalisen osan säikeet lähtevät kylkirustojen sisäpinnalta ja kuuden viereisen kylkiluun alueelta lomittuen TrA:n säikeiden kanssa. Pallean sternaalinen osa muodostuu miekkalisäkkeen takapuolelta lähtevistä säikeistä. Pallean merkittävin toiminta on sisäänhengitys, jonka aikana lihas vetää keskijännettä alas ja eteen lisäten rintakehän vertikaalista tilavuutta ja aiheuttaen intrapleuraalisen paineen laskun ja sisäänhengityksen. Laskeutuminen mahdollistuu sisäelinten liikkeessä kaudaalisesti, minkä puolestaan mahdollistaa vatsalihasten elastisuus. Mikäli pallean ja sisäelinten laskeutuminen estyy vatsalihasten supistumisen vuoksi, costalisäikeiden supistuminen vetää alimpia kylkiluita ylös. Tämä suurentaa rintakehän poikittaista tilavuutta. Vatsalihasten aktiivisuus vaikuttaa siis rintakehän tilavuuksiin ja niiden välisiin suhteisiin. Uloshengityksessä pallea rentoutuu ja rintakehän mittasuhteet pienenevät rintakehän ja keuhkojen elastisuuden vaikutuksesta. (Hodges 2005, 36–37.)

Pallean aktivaatiota on havaittu ennen yläraajan liikettä TrA:n kanssa samalla viiveellä sisään - ja uloshengityksen aikana. Raajan toistetun liikkeen aikana on havaittu tapahtuvan pallean jatkuvaa aktiviteettia. Pallean aktivoitumista suhteessa tukipinnan muutokseen on myös tutkittu. Tutkimusten mukaan tukipinnan liikkeen aikana palleassa tapahtuu aktivaatiota lyhyen viiveen jälkeen. Pallean osuus rangan hallinnassa liittyy todennäköisesti intra-abdominaalisen paineen säätelyyn. TrA:n lisääntynyt aktiviteetti lisää jännitystä thoracolum-



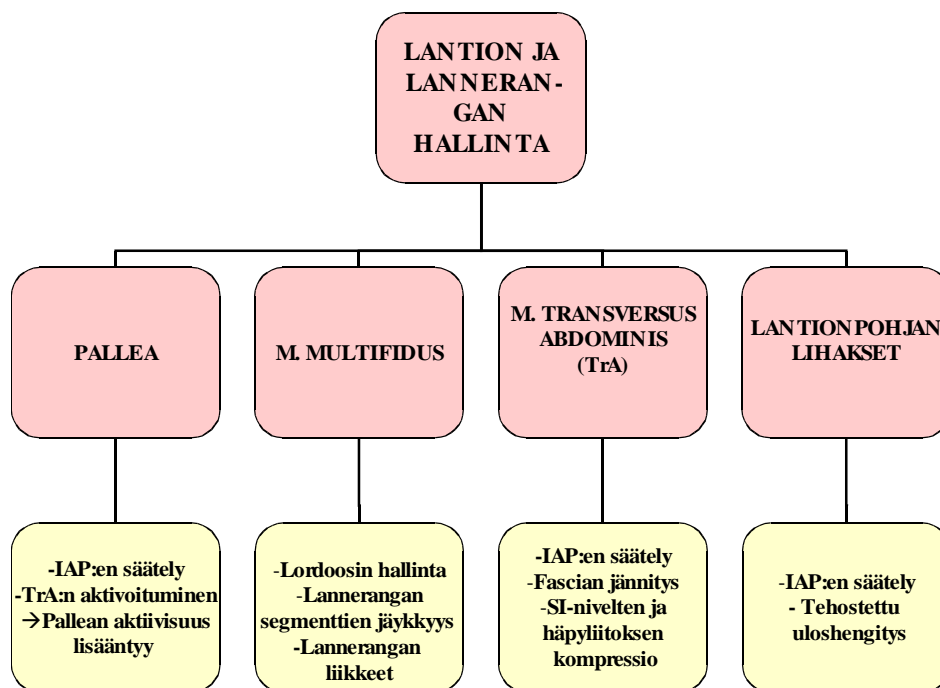
baarisessa fasciassa, jolloin pallean aktiviteettia tarvitaan sisäelinten paikallaan pitämisessä. (Hodges 2005, 37,51.)

**Lantionpohjan lihasten** toiminta koostuu lihasten supistumisesta ja rentoutumisesta. Lepotilassa lihasten tehtävä on tukea lantion alueen elimiä. Tuen määrä on riippuvainen lihasten anatomisesta sijainnista, lantionpohjan lihasten riittävästä lepoaktiviteetista ja sisäkalvon yhtenäisestä rakenteesta. Intra-abdominaalisen paineen noustessa lantionpohjan lihasten tulisi supistua ylläpitääkseen sisäelinten tukea. Lantionpohjan lihasten supistuessa väliliha liikkuu ventraalisesti ja kraniaalisesti ja lantion elimet liikkuvat ylöspäin samalla kun peräaukon kohottajalihaksen vaginaalinen ja rektaalinen osa liikkuvat eteenpäin. Kun lantionpohjan lihakset supistuvat, virtsaputki, emätin ja peräaukko sulkeutuvat. Riittävä supistus on tärkeä, jotta ehkäistään tahaton virtsan- tai ulosteenkarkailu. Lantionpohjan lihasten tulee rentoutua, jotta virtsaaminen mahdollistuu. Saman tulee tapahtua myös ennen ulostusta ja sen aikana. Lantionpohjan lihasten rentoutuminen ja tätä seuraava supistuminen aiheuttaa sen, että näiden toimintojen välillä tuki virtsaputkessa, emättimessä ja peräaukossa vähenee hetkellisesti. (Messelink ym. 2005, 374–380.)

Lantionpohjan lihasten myötävaikutuksesta vartalon lihasten asentoon liittyviin reaktioihin ja aktiviteettiin yhdessä pallean kanssa on lisääntyvää näyttöä. Tutkimusten mukaan on todettu, että aktiviteettia lantionpohjan lihaksissa tapahtuu jo ennen raajan liikettä ja aktivaation on todettu olevan myös riippumatonta raajan liikkeen suunnasta. Lantionpohjan lihaksissa on myös havaittu jatkuvaa aktiviteettia yläraajan toistetun liikkeen aikana. (Hodges 2005, 50–51.) On huomattu lantionpohjan lihasten aktivaation vaikuttavan myös vatsalihasten, erityisesti TrA:n aktiviteetin muutoksiin (Richardson ym. 2005, 206). TrA, pallea ja lantionpohjan lihakset eivät aktivoitu toiminnallisissa tehtävissä yksin, vaan aktiviteettia esiintyy myös muissa vatsalihaksissa (Hodges 2005, 42). Myös pinnallisilla keskivartalon lihaksilla on vaikutusta lantionpohjan lihaksiin. Jos pinnalliset lihakset (m. iliopsoas, m. rectus abdominis) kiristävät, ne inhiboivat syvien lihasten toimintaa. (Metsola & Raivio 2002, 19.) Lantionpohjan lihasten aktiviteetissa tapahtuu vaihtelua myös hengityksen aikana. Vaihtelua

tapahtuu pallean supistumisesta johtuvasta intra-abdominaalisen paineen nousun vaikutuksesta sisäänhengityksen aikana ja myös kiihtyneen sisään- ja uloshengityksen yhteydessä. Ongelmat esimerkiksi hengityksessä ja kontinenssissa saattavat heikentää lannerangan ja lantion hallintaa. Olisi erittäin tärkeää oppia koordinoimaan keskivartalon hallintaan vaikuttavia tekijöitä ja näiden lihasten hengitykseen vaikuttavia toimintoja, sillä kontinenssiin liittyvät vaatimukset ovat yhteneviä rangan hallintaan liittyvien vaatimusten kanssa. (Hodges 2005, 54–55, 57.) Keskivartalon syvään lihasjärjestelmään kuuluvat lihakset toimivat siis yhdessä lantionpohjan lihasten kanssa, mikä tehostaa lantionpohjan lihasten toimintaa (Metsola & Raivio 2002, 19).

Lantionpohjan lihakset osallistuvat lannerangan hallintaan intra-abdominaalisen paineen ja tehostetun uloshengityksen säätelyn vaikutuksesta. Lantionpohjan lihakset voivat vaikuttaa myös SI- niveliin häntäluun kiinnityksen kautta. Ei tiedetä, kuinka lantionpohjan lihasten aktiviteetti vaikuttaa rangan jäykkyyteen, mutta sitä voisi verrata pallean aiheuttamaan vaikutukseen. Kun palleaa stimuloidaan sähköisesti, lihaksen supistus saa aikaan pienen taakse taivutuksen. Tärkeintä kuitenkin on huomata, että se voi lisätä lannerangan jäykkyyttä anterioposteriorisissa voimissa. Lantionpohjan lihasten supistuminen voi myös aiheuttaa sacrumin kontranutaation, mikä saa aikaan SI- nivelten siirtymisen lukkoasentoon (closebacked- asento). Tämän perusteella lantionpohjan lihakset voivat tukea kyseisiä lantion alueen rakenteita. (Hodges 2005, 38, 46.)



KUVIO 4. Keskivartalon syvän lihasjärjestelmän merkitys lannerangan ja lantion hallinnassa

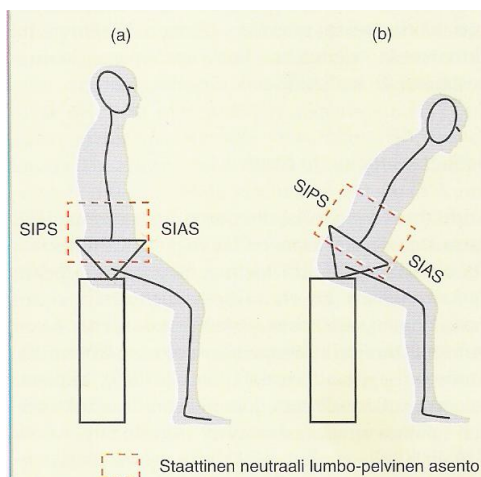
### 3 SYVÄN LIHASJÄRJESTELMÄN TOIMINTA ERI ISTUMA-ASENNOISSA

#### **3.1 Lantion ja lannerangan (lumbo-pelvinen) neutraaliasento istuma-asennossa**

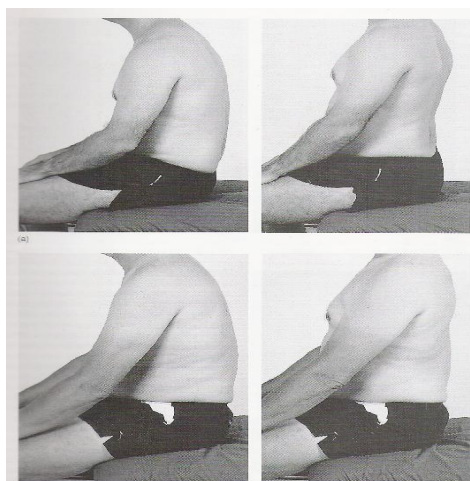
Rangan mutkat antavat keholle välineen toimia painovoiman aikaansaamia voimia vastaan. Rangan mutkien ylläpitäminen on energiatehokkain tapa ylläpitää pystyasentoa painovoimaa vastaan ja vastustaa muita rankaan kohdistuvia voimia. Rangan mutkien ylläpitäminen vaatii yhteistoimintaa kaikkien lihasten kesken ja näiden lihasten välistä tasapainoa. (Hides 2005, 68.) On osoitettu, että ranka ei pysty jakamaan kuormitusta optimaalisesti, mikäli se ei ole neutraaliasennossa (Richardson ym. 2005, 211).

Lantion hallinta on tärkeää. Lantion käytön ohjaaminen neutraaliasentoon mahdollistaa rangan muiden nivelten toimimisen keskiliikeradalla. Lantion ja lannerangan neutraalissa asennossa rangan rakenteisiin kohdistuva mekaaninen kuormitus on lihasten hallittavissa. Tämä pätee istuma-asennon lisäksi myös seisoma-asentoon sekä perusliikkumiseen. Lantion antero-posteriorinen kallistuminen vaikuttaa lannerangan lordoosin suuruuteen ja liikeketjun periaatteiden mukaan myös ylempien rangan osien mutkiin. Lantiokorin kallistuminen eteenpäin (lantion anteriorinen tiltti) aiheuttaa lannelordoosin ja rintarangan kyfoosin korostumisen sekä edelleen korostuneen kaularangan lordoosin. Lantionkorin kallistuminen taaksepäin (lantion posteriorinen tiltti) aiheuttaa päinvastaisen ilmiön, jolloin rangan mutkat pyrkivät suoristumaan. (Koistinen 1998, 39–40, 42.)

Lantion standardoidussa neutraaliasennossa lantio on kontrolloitu keskiasentoon, SIAS ja SIPS samalla tasolla ja linjassa, suhteessa lannerangan neutraaliasentoon kaikissa liiketasoissa (Hodges 2005, 165). Istuessa oikea lannerangan neutraaliasento tulisi löytyä, kun viedään painoa istuinkyhmyille ja kallistetaan samalla painoa taakse. Näin paine istuinkyhmyillä suurenee. Kun taas viedään painoa eteenpäin istuinkyhmyt irtoavat alustasta. Näiden pisteiden keskeltä löytyy oikea lannerangan neutraaliasento. Istuma-asennossa lannerangan neutraaliasento aktivoi keskivartalon paikallisia lihaksia. (Richardson ym., 2005, 214.) Lannerangan neutraalissa asennossa, jolloin rangan passiiviset elementit ovat löysimmillään, hallinnan tarve korostuu. Rangan passiivisiin elementteihin kuuluvat kaikki luu- ja nivelrakenteet sekä rangan ligamentit, jotka osaltaan vaikuttavat rangan ja rangan liikkeiden hallintaan. Mitä enemmän rankaa taivutetaan ekstensioon, sitä enemmän rangan passiiviset elementit antavat tukea. Passiiviset elementit antavat siis eniten tukea liikeradan lopussa, jolloin selkärangan jäykkyys vähenee. (Hodges 2005, 14, 16.)



KUVIO 5. Neutraali lantion ja lannerangan asento (Richardson 2005, 169).



KUVIO 6. Ylhäällä vasemmalla rento istuma-asento. Ylhäällä oikealla lannerangan neutraali-asento. Alhaalla vasemmalla rento istuma-asento. Alhaalla oikealla suora istuma-asento, joka on saavutettu suoristamalla virheellisesti Th-L – alue, lumbo-sacraalisen alueen jäädessä fleksioon. (Hides ym. 2005, 215.)

### 3.2 Lannerangan asennon vaikutus

Lannerangan neutraaliasentoa, jossa lannerangan luonnollinen lordoosi säilyy pidetään tärkeänä istuma-asennossa. Kuten edellä jo todettiin lannerangan neutraalissa asennossa kuormitus ei kohdistu niin paljon lannerangan passiivisille elementeille, kuten esimerkiksi nivelille. Lannerangan ollessa neutraalissa asennossa on havaittu keskivartalon syvään lihasjärjestelmään kuuluvissa lihaksissa (TrA ja multifidus) korkeimpia lihasaktiivisuuksia. (Mark & Westgaard

2009, 174–180; Reeve & Dilley 2009, 679–684.) Lannerangan luonnollinen lordoosi tekee rangasta joustavan, kuormitusta kestäväan rakenteen. Mikäli lanneranka olisi suora, kohdistuisivat kompressiovoimat voimakkaasti nikama-korpuksesta diskuksen kautta seuraavaan. Korostuneen lordoosin seurauksena myös lannerangan anterioriset rakenteet ovat painetta vastaanottavia rakenteita ja kompressiovoimat kohdistuvat korostuneesti fasettinivelille. (Koistinen 1998, 197.)

Lannerankaan kohdistuva kuormitus voi aiheuttaa nivelrakenteiden vaurioita ja kipua. Yksi syy tähän voi olla lisääntynyt jatkuva kyfoottinen työskentelyasento, joko istuen tai seisten. Tämä voi tapahtua silloin, kun yksilö antaa periksi painovoiman aikaansaamalle voimalle, jonka seurauksena vartalo rentoutuu nojaten passiivisiin nivelrakenteisiin. (Richardson 2005, 111.) Lannerangan kyfoottinen asento aiheuttaa rintarangan keski- ja alaosan fleksion, mikä pystyasennossa tarkoittaa lysähtynyttä ryhtiä ja pään painopisteen siirtymistä vartalon tukialueen ulkopuolelle (Koistinen 1998, 204). Jos ihminen antaa periksi painovoiman aikaansaamille voimille päivittäisissä toiminnoissaan, vaurion vaara ja selkävun kehittymisen mahdollisuus on olemassa (Richardson 2005, 111). Markin ja Westgaardin vuonna 2009 julkaistussa tutkimuksessa tutkittiin 21 naispuolisen näyttöpäätetyöntekijän alaselän lihasten aktiviteettia työpäivän ajan. Koehenkilöt olivat iältään 26-59-vuotiaita. EMG-aktiviteetti mitattiin multifiduksen lumbaarisesta osasta, longissimuksesta ja iliocostalikselta. Mittausten aikana ilmennyttä alaselän kipua mitattiin VAS- kipujanalla. Tutkimuksen tulosten mukaan rangon kyfoottisessa asennossa havaittiin kaikista alhaisimmat lihasaktiviteetit. Koehenkilöt kokivat alaselän kivun olevan alhaisinta heti työpäivän alussa ja ensimmäisen tunnin aikana työpäivän päättymisestä. Alaselän kivun vähenemisen todettiin olevan yhteydessä lisääntyneeseen lihasaktiviteettiin alaselän lihaksissa. Tutkimuksen johtopäätöksenä voidaan todeta, että lannerangan passiivisten elementtien venyminen ja alaselän lihasten alhainen lihasaktiviteetti lannerangan ollessa rennossa kyfoottisessa asennossa ovat tekijöitä, jotka lisäävät alaselän kivun esiintyvyyttä istumatyöntekijöillä. (Mark & Westgaard 2009, 174–180.)

Eräässä tutkimuksessa on raportoitu rennossa istuma-asennossa multifiduksen inaktiviteettia, kuten myös suorassa istuma-asennossa. Eräässä toisessa tutkimuksessa on kuitenkin todettu multifiduksen olevan aktiivinen suorassa tuettomassa istuma-asennossa. Ero tutkimusten välillä voi johtua siitä, millaiseksi koehenkilöt ovat otaksuneet suoran istuma-asennon ja eroista istuma-asentojen välillä. (Hides 2005, 70.)

On todettu, että istuessa suoritettu lantionpohjan lihasten supistus aktivoi parhaiten TrA:ta silloin, kun lanneranka on neutraaliasennossa (Richardson ym. 2005, 214). Vuonna 2001 tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin vatsalihasten aktiiviteettia lantionpohjan maksimaalisen ja submaksimaalisen supistuksen aikana. Maksimaalisen lantionpohjan lihasten supistuksen aikana havaittiin kaikkien vatsalihasten aktiiviteettia. Lantionpohjan lihasten submaksimaalisen supistuksen aikana lantion ja lannerangan ollessa neutraaliasennossa havaittiin erityisesti TrA:n melko itsenäinen jännittyminen. Anteriorisessa asennossa, jossa lantio oli kallistettu anteriorisesti tyynyn tukiessa lannerangan alla asentoa ja posteriorisessa asennossa, jossa lantio oli kallistettu posteriorisesti tyynyn avulla muiden testattujen vatsalihasten (m. obliquus internus abdominis, m. obliquus externus abdominis ja m. rectus abdominis) aktivoituminen oli intensiivisempää suhteessa TrA:n aktivoitumiseen. (Hodges 2005, 51.)

Myös vuonna 2009 julkaistussa tutkimuksessa (Reeve & Dilley) tutkittiin viiden eri asennon vaikutusta TrA:n paksuuteen kivuttomilla koehenkilöillä. Tutkimukseen osallistui 20 tervettä aikuista henkilöä. Jokaisessa asennossa TrA:n paksuutta mitattiin ultraäänen avulla. Asennot olivat 1) selinmakuu 2) pysty istuma-asento, jossa lanneranka oli neutraalissa asennossa 3) kyfoottinen istuma-asento 4) pysty seisoma-asento, jossa lanneranka oli neutraalissa asennossa 5) notkoselkäinen seisoma-asento. Tutkimuksen mukaan pystyssä seisoma-asennossa lannerangan ollessa neutraalissa asennossa TrA oli paksumpi verrattuna seisoma-asentoon, jossa selkä oli notkolla. Samoin pystyssä istuma-asennossa lannerangan ollessa neutraalissa asennossa TrA havaittiin paksummaksi verrattuna kyfoottiseen istuma-asentoon. Tutkimuksen johtopäätöksenä voitiin todeta, että lannerangan ja lantion neutraaliasennolla voi olla posi-

tiivisia vaikutuksia rangan hallintaan TrA:n suuremman aktiviteetin vaikutuksesta verrattuna laadullisesti huonoihin asentoihin (kyfoottinen istuma-asento ja notkoselkäinen seisoma-asento). Tutkimuksen perusteella olisi tärkeä kiinnittää huomio lannerangan asentoon esimerkiksi alaselkäkivusta kärsivillä potilailla. (Reeve & Dilley 2009, 679–684.)

On todettu, että vartalon asennolla on vaikutusta myös lantionpohjan lihasten aktiviteettiin. Lantionpohjan lihasten aktiviteetin on todettu lisääntyvän siirryttäessä makuuasennosta istuma-asentoon ja istuma-asennosta seisoma-asentoon. Eri istuma-asentojen on myös todettu aiheuttavan vaihtelua lantionpohjan lihasten aktiviteetissa. Sapsford ym. tutkivat pinta-EMG:lla mitattuna kolmen eri istuma-asennon vaikutusta lantionpohjan lihasten sekä sisemmän ja uloimman vinon vatsalihaksen (m. obliquus internus abdominis ja m. obliquus externus abdominis) aktiviteettiin. Tutkimukseen osallistui kahdeksan synnyttäneitä iältään keskimäärin 46-vuotiasta naista, joilla ei ollut todettu lantionpohjan toimintahäiriötä. Tutkimuksessa todettiin lantionpohjan lihasten aktiviteetin lisääntyvän aina mitä pystympi ja tuettomampi istuma-asento oli. Istuma-asento vaikutti samoin myös vatsalihasten aktiviteettiin, mutta ero vatsalihasten aktiviteetissa ei ollut tilastollisesti merkittävä. (Sapsford ym. 2006, 219–221.)

Vuonna 2008 tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin kolmen eri istuma-asennon vaikutusta synnyttäneiden kontinenttien ja inkontinenttien naisten lantionpohjan lihasten EMG-aktiviteettiin. Tutkimukseen osallistui 17 naista, jotka kaikki olivat synnyttäneet alateitse. Kahdeksalla heistä esiintyi virtsainkontinenssia ja yhdeksällä ei ollut todettu mitään lantionpohjan toimintahäiriötä. Mittaukset suoritettiin intra-vaginaalisella tutkimusanturilla emättimestä ja pintaelektrodeilla vatsalihaksista. Tulosten mukaan molemmissa ryhmissä eli ryhmässä, jossa virtsainkontinenssia esiintyi sekä ryhmässä, jossa ei esiintynyt lantionpohjan toimintahäiriötä EMG-aktiviteetti kasvoi kyfoottisesta istuma-asennosta aina tuettomaan pystyasentoon siirryttäessä. Matalimmat aktiviteetit olivat ryhmässä, jossa esiintyi virtsakarkailua. Myös vatsalihasten aktiviteetti kasvoi siirryttäessä pystympiin ja tuettomampiin istuma-asentoihin. Naisilla, joilla esiintyi virtsainkontinenssia vatsalihasten aktiviteetti kasvoi selvästi pystyimmässä is-



tuma-asennossa verrattuna naisiin, joilla toimintahäiriöitä ei esiintynyt. Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että lantionpohjan lihasten lepoaktiiviteetti nousee riippumatta kontinenttitilasta, kun siirrytään pystympiin ja tuettomampiin istuma-asentoihin. Kuntoutuksessa tulisi jatkossa kiinnittää enemmän huomiota myös istuma-asentoon lantionpohjan lihasten toimintahäiriöistä kärsivillä naisilla. (Sapsford 2008.)

Myös Kyrklundin vuonna 2007 tehdyssä tutkimuksessa tarkoituksena oli selvittää pinta-EMG -mittausten avulla kolmen eri istuma-asennon vaikutusta lantionpohjan lihasten aktiiviteettiin. Tutkimukseen osallistui 19 naisfysioterapeuttiopiskelijaa, joiden keski-ikä oli 26 vuotta. Mittaukset suoritti kokenut fysioterapeutti. Tutkimuksessa käytettiin kolmea eri istuma-asentoa: 1) istuma-asento, jossa lanneranka oli neutraalissa asennossa, 2) istuma-asento, jossa selkä oli kyfoottisena ja 3) dynaaminen, keinuva istuma-asento Capisko-tuolilla, jossa selkä oli tuettu selkänojaan. Tutkimuksen tulokset osoittavat, että dynaamisessa, keinuvassa istuma-asennossa Capisko-tuolilla ja neutraalissa istuma-asennossa lantionpohjan lihasten lepoaktiiviteetti on merkittävästi korkeampi kuin kyfoottisessa istuma-asennossa. Dynaamisen istuma-asennon EMG-aktiiviteetti oli korkein ja ero merkittävä kyfoottiseen ja neutraaliin istuma-asentoon verrattuna. (Kyrklund 2007, 26- 27, 29, 31, 34.)

## 4 KAHDEN ERI ISTUMA-ASENNON VAIKUTUS LANTIONPOHJAN LIHASTEN EMG - AKTIVITEETTIIN

### **4.1 Tutkimuksen tarkoitus**

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kahden eri istuma-asennon vaikutusta lantionpohjan lihasten EMG-aktiiviteettiin. Istuma-asennot suoritettiin satula- ja toimistotuolilla. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää satulatuolilla ja toimistotuolilla suoritettujen istuma-asentojen vaikutusta lantionpohjan lihasten lepoaktiiviteettiin sekä tahdonalaiseen ja tahdosta riippumattomaan aktiiviteettiin.

Tahdosta riippumattoman aktiviteetin mittaus suoritettiin istuma-asennoissa määrätyn liikkeen aikana. Tarkentaviksi tutkimuskysymyksiksi muodostuivat:

- 1) onko lantionpohjan lihasten lepoaktiviteetissa eroa istuttaessa satula- tai toimistotuolilla?
- 2) onko lantionpohjan lihasten tahdonalaisessa aktiviteetissa eroa istuttaessa satula- tai toimistotuolilla?
- 3) onko lantionpohjan lihasten tahdosta riippumattomassa aktiviteetissa eroa määrätyn liikkeen aikana istuttaessa satula- tai toimistotuolilla?
- 4) onko vatsalihasten aktivoitumisessa eroa istuttaessa satula- tai toimistotuolilla?

## **4.2 Menetelmät**

### **4.2.1 Tutkimuskohde**

Tutkittavat hankittiin yhteisen sähköpostiviestin avulla. Sähköpostiviesti lähetettiin elo- ja syyskuussa vuonna 2009 erään ammattikorkeakoulun sosiaali- ja terveysalan opiskelijoille. Sähköpostiviesti suunnattiin naisopiskelijoille ja siinä kerrottiin lyhyesti tutkimuksen tarkoitus, kriteerit halukkaille osallistujille, ajankohta, ilmoittautuminen ja paikka, jossa tutkimus suoritetaan sekä tietojen salassapitovelvollisuus. Tutkimukseen osallistuneilla ei saanut olla kuukautisia mittausajankohtana. Tutkimukseen osallistujia ohjeistettiin välttämään WC:ssä käyntiä juuri ennen tutkimusta ja olemaan tutkimustilanteessa väljässä vaateuksessa.

Tutkimusjoukoksi rajattiin sosiaali- ja terveysalan naisopiskelijat, joilla mahdollisesti on jo aikaisempaa tietoa lantionpohjaan liittyvistä asioista ja rohkeutta osallistua tutkimuksemme. Tarkkoja rajoituksia iän, koulutuksen tai muun tekijän suhteen ei asetettu, koska haluttiin taata riittävän osallistujamäärä.

#### 4.2.2 Tutkimusvälineistö

Mittauksia varten laadittiin kyselylomake taustatietojen selvittämiseksi (Liite 2). Kyselylomakkeessa kysyttiin ikä, paino ja pituus, joiden avulla laskettiin BMI (painoindeksi), liikunta-aktiivisuus, synnytykset, mahdolliset lantionpohjan alueen toimintahäiriöt sekä elämäntilanteen kuormittavuus asteikolla 1-5 (1= ei lainkaan kuormittava, 2 = hieman kuormittava, 3 = kohtalaisesti kuormittava, 4 = selvästi kuormittava, 5 = erittäin kuormittava) ja mahdolliset syyt kuormittavuuteen.

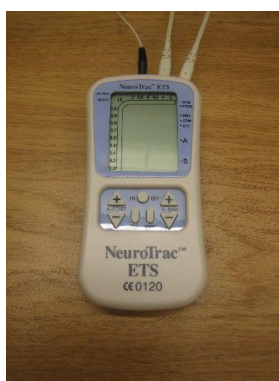
Mittauksissa käytettiin keskiraollista satulatuolia sekä tavallista, käsinojallista toimistotuolia. EMG-signaalin tallentamiseksi käytettiin Verity NeuroTrack™ ETS- tietokoneohjelmaa ja –tutkimuslaitetta. Tutkimuksessa käytettiin lantionpohjan lihasten EMG–aktiiviteetin mittaamisessa Intra-Vaginaalista Perform –anturia, jotka saatiin lahjoituksena Physio Pirkko Metsola Oy:ltä. Väliaineena käytettiin Eco Supergel –ultraäänigeeliä. Vatsalihasten aktiivisuus mitattiin ovaalinmuotoisilla Cefal Compex Originale -pintaelektrodeilla uloimasta vinosta vatsalihaksesta (m. obliquus externuksesta abdominis.) Cefal Compex Originale -maadoituselektrodi asetettiin häiriöiden poistamiseksi vasemman käden ranteen luiden päälle. Iho puhdistettiin elektrodien asettamista denaturoidulla Anti-Bac 80 %:lla etanolilla.



KUVIO 7. Mittauksissa käytetty keskiraollinen satulatuoli



KUVIO 8. Mittauksissa käytetty toimistotuoli



KUVIO 9. EMG-mittauksissa käytetty NeuroTrack ETS -tutkimuslaite



KUVIO 10. EMG-mittauksissa käytetty intra-vaginaalinen Periform-anturi

### 4.2.3 Tutkimuksen kulku

Mittaukset suoritettiin Keski- Suomen keskussairaalan Gravidassa, lantionpohjantutkimusyksikössä syksyllä 2009 viikoilla 36, 37, 41 ja 43. Opinnäytetyön tekijät toimivat mittaajina, ja mittauksia oli harjoiteltu etukäteen keskussairaalan fysioterapeutti Pirkko Åkermanin ohjauksessa. Mittaustapahtuma oli vakioitu ja työnjako mittaajien kesken oli ennalta sovittu. Yhden koehenkilön mittaukseen aikaa oli varattu yksi tunti. Mittausten alussa kerrottiin koehenkilölle tutkimuksen tarkoitus ja mittauksen kulku pääpiirteittäin. Tämän jälkeen toinen mittaajista opasti intra-vaginaalisen tutkimusanturin laitton suullisesti (Liite 3, kohta A). Tutkimusanturin asettamisen jälkeen koehenkilö täytti taustatietokyselylomakkeen satulatuolilla istuen. Taustatietokyselylomakkeen täytön aikana koehenkilö tottui anturiin ja satulatuolilla istumiseen. Taustatietokyselylomakkeen täytön jälkeen mittaajat puhdistivat koehenkilön ihon ja kiinnittivät pintaelektrodit vasempaan kylkeen uloimman vinon vatsalihaksen (m. obliquus externus abdominis) päälle. Maadoituselektrodi kiinnitettiin vasemman yläraajan ranteen luiden päälle. Johdot kiinnitettiin ihoteipillä ihoon, jotta ne pysyisivät mahdollisimman hyvin paikallaan, eivätkä aiheuttaisi mahdollisia häiriöitä. Koehenkilöä kehoitettiin nostamaan paita niin, että se ei koskettaisi pintaelektrodeja ja aiheuttaisi mahdollisia häiriöitä mittauksen aikana. Tämän jälkeen tutkimusanturin ja pintaelektrodien johdot sekä tietokoneeseen yhdistetty kaapeli kiinnitettiin NeuroTrack- tutkimuslaitteeseen. Johtojen ja kaapelin kiinnittämisen jälkeen koehenkilöä opastettiin suorittamaan lantionpohjan lihasten oikeaoppi-

nen aktivointi. Lantionpohjan lihasten tahdonalaisen aktivoinnin aikana mittajat seurasivat lantionpohjan ja myös vinon uloimman vatsalihaksen aktivoitumista. Tarkoituksena oli aktivoida lantionpohjalihaksia mahdollisimman spesifisti ilman, että aktiveetti vatsalihaksissa kasvoi. Samalla tarkoituksena oli löytää koehenkilön lantionpohjan lihasten lepoaktiveetti. Ohjeistusta annettiin koehenkilön yksilöllisen tarpeen mukaan, jotta koehenkilö osaisi mittausten aikana aktivoida lantionpohjan lihaksiaan mahdollisimman spesifisti ja tarkoituksen mukaisesti (Liite 3, kohta B).

Tämän jälkeen suoritettiin varsinaisen mittauksen **ensimmäinen vaihe**, jossa mitattiin lantionpohjan lihasten lepoaktiveetti istuen ensin satulatuolilla ja tämän jälkeen toimistotuolilla. Yhden mittaustapahtuman kesto oli kokonaisuudessaan kaksi minuuttia. Keskimmäisestä minuutista mitattiin lepoaktiivisuuden keskiarvo. Toinen mittaajista ohjeisti suullisesti mittaustapahtuman (Liite 3, kohta C).

Mittauksen **toisessa vaiheessa** mitattiin koehenkilön lantionpohjan lihasten tahdonalainen aktiveetti satula- ja toimistotuolilla istuen. Koehenkilö suoritti viisi viiden sekunnin kestoista maksimaalista supistusta lantionpohjan lihaksiltaan. Jokaista supistusvaihetta seurasi 10 sekunnin lepovaihe. Toinen mittaajista ohjeisti mittaustapahtuman (Liite 3, kohta D).



KUVIO 11. Lepoaktiveetin ja tahdonalaisen aktiveetin mittaaminen satulatuolilla

Tutkimuksen **kolmannessa vaiheessa** mitattiin lantionpohjan lihasten tahdosta riippumaton aktiviteetti. Alkuasento oli vakioitu niin, että koehenkilön jalkatarien etäisyys toisistaan oli 80 cm. Pöydällä olevien merkkien etäisyys toisistaan oli 214 cm. Tarkoituksena oli pitää päkiät merkkien kohdalla koko mittaustapahtuman ajan. Yhden työvaiheen aikana koehenkilön tuli tehdä toimistopöydän äärellä oikealla kädellä kurkotus ja kosketus pöydällä oikealla puolella olevaan merkkiin, palata alkuasentoon, toistaa sama vasemmalla kädellä vasemmalla puolella olevaan merkkiin ja palata takaisin alkuasentoon. Kurotukset molemmin puolin tuli suorittaa viiden sekunnin työvaiheen aikana, jota seurasi 10 sekunnin lepoaika alkuasennossa. Kurotukset suoritettiin viidesti molemmilla tuoleilla istuen. Toinen mittaajista ohjeisti suullisesti mittaustapahtuman (Liite 3, kohta E).



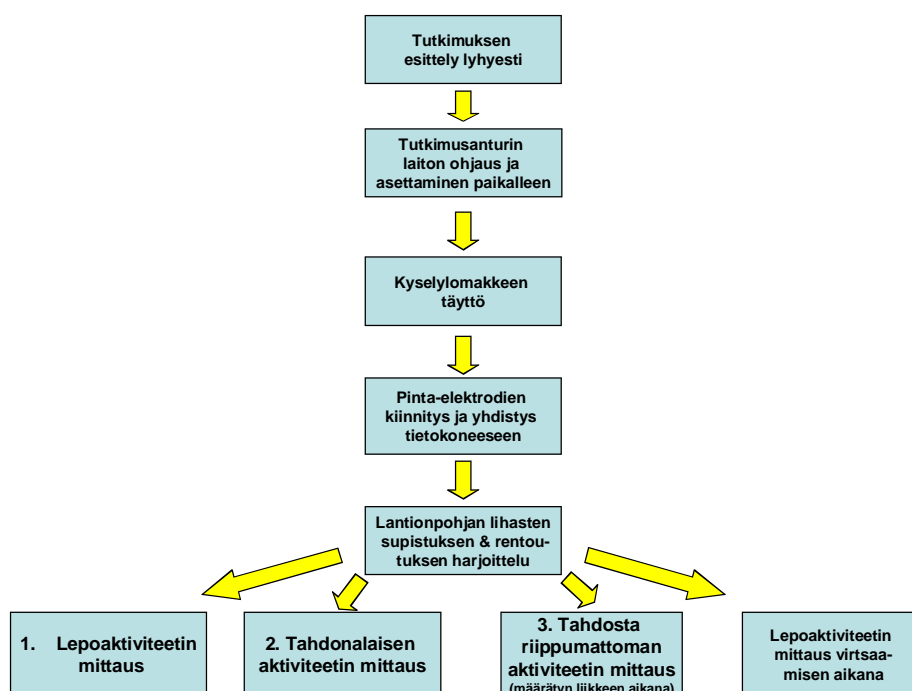
KUVIO 12. Tahdosta riippumattoman aktiviteetin mittaus satulatuolilla



KUVIO 13. Tahdosta riippumattoman aktiviteetin mittaus toimistotuolilla

Varsinaisten mittausten jälkeen mitattiin lantionpohjan lihasten lepoaktiiviteetti virtsaamisen aikana. Virtsaamisen aikana voidaan saada lantionpohjan lihasten luotettavin arvo lepoaktiiviteetista (Messelink 2005, 374- 380). Koehenkilölle opastettiin ensin NeuroTrack- tutkimuslaitteen käyttö ja tämän jälkeen koehenkilö suoritti mittauksen itsenäisesti WC:ssä virtsaamisen aikana. Suorituksen jälkeen tulokset siirrettiin Verityn Neuro Track- tietokoneohjelmaan. Mittaajat antoivat lopuksi lisätietoa liittyen lantionpohjan lihaksiin sekä niiden harjoitteluun. Tarpeen mukaan mittaajat ohjasivat koehenkilöä ottamaan yhteyttä opiskelijaterveydenhuoltoon.





KUVIO 14. Mittaustapahtuman kulku

## 4.3 Tulokset

### 4.3.1 Taustatietokyselylomake

Tutkimusjoukko koostui 16:sta 19- 46-vuotiaasta sosiaali- ja terveystieteen naispuolisesta opiskelijasta. Koehenkilöiden keski-ikä oli 27- vuotta. Koehenkilöiden BMI:n keskiarvo oli 23,3. Koehenkilöistä yhdellätoista BMI oli alle 25 ja viiden 25 tai yli. Koehenkilöt olivat käyneet virtsalla keskimäärin 2,0 tuntia ennen mittausten alkua. Koehenkilöistä 13 harrasti liikuntaa kahdesta kuuteen kertaan viikossa 0,5-2 tuntia yhtämittaisesti, kaksi harrasti liikuntaa 1-2 kertaa viikossa 0,5-1 tuntia yhtämittaisesti ja yksi harrasti liikuntaa satunnaisesti. Koehenkilöiden yleisimmät liikunnalliset harrastukset olivat lenkkeily, erilaiset ryhmäliikuntatunnit, kuntosali ja vesiliikunta. Koehenkilöistä synnyttäneitä oli kuusi ja ei-synnyttäneitä 10. Synnytyksiä synnyttäneillä koehenkilöillä oli keskimäärin kaksi. Muutamalla koehenkilöistä oli lantionpohjan toimintaan liittyviä ongelmia, kuten virtsankarkailua aivastaessa ja ponnistaessa. Koehenkilöistä suurin koki tämänhetkisen elämäntilanteensa kohtalaisesti kuormittavaksi, osa sel-

västi kuormittavaksi tai ei lainkaan kuormittavaksi. Yleisimpiä syitä kuormittavuuteen olivat oma taloudellinen tilanne, opinnot, työhön liittyvät asiat, kiire, terveyteen liittyvät ongelmat, perheen sisäiset asiat ja muutokset elämäntilanteessa.

#### 4.3.2 EMG - mittausten tulokset

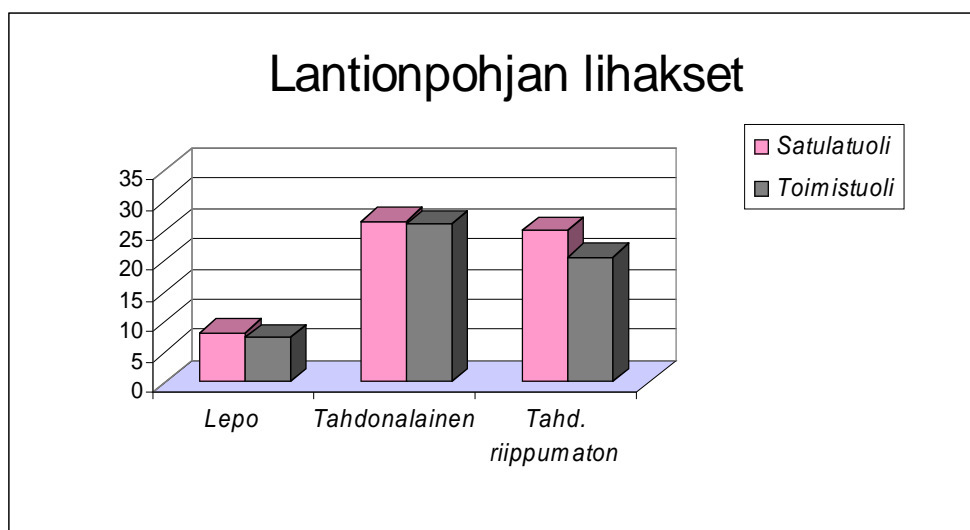
Mittauksen **ensimmäisessä vaiheessa** koehenkilöiden lantionpohjan lihasten lepoaktiiviteetin keskiarvoksi saatiin satulatuolilla istuen  $8,3 \mu\text{V}$  (mikrovolttia) ja toimistotuolilla istuen  $7,4 \mu\text{V}$ . Tulosten mukaan satulatuolilla istuen lantionpohjan lihasten lepoaktiiviteetti oli  $10,9 \%$  suurempi, kuin toimistotuolilla istuen. Satulatuolilla istuessa koehenkilöiden vatsalihasten aktiiviteetin keskiarvo oli  $1,6 \mu\text{V}$  ja toimistotuolilla istuen  $1,3 \mu\text{V}$ . Tulosten mukaan vatsalihasten aktiiviteetti oli satulatuolilla istuen  $18,8 \%$  suurempi kuin toimistotuolilla istuen.

Tutkimuksen **toisessa vaiheessa** mitattiin lantionpohjan lihasten aktivoitumista tahdonalaisen supistuksen aikana. Satulatuolilla istuen lantionpohjan lihasten tahdonalainen aktiiviteetti oli  $26,7 \mu\text{V}$  ja toimistotuolilla istuen  $26,1 \mu\text{V}$ . Satulatuolilla istuen lantionpohjan lihasten tahdonalainen aktiiviteetti oli  $2,7 \%$  suurempi kuin toimistotuolilla istuen. Vatsalihasten tahdonalainen aktiiviteetti satulatuolilla istuen oli  $3,0 \mu\text{V}$  ja toimistotuolilla istuen  $2,4 \mu\text{V}$ . Tahdonalaisen aktiiviteetin aikana vatsalihakset aktivoituivat  $21,2 \%$  enemmän satulatuolilla istuen kuin toimistotuolilla istuen.

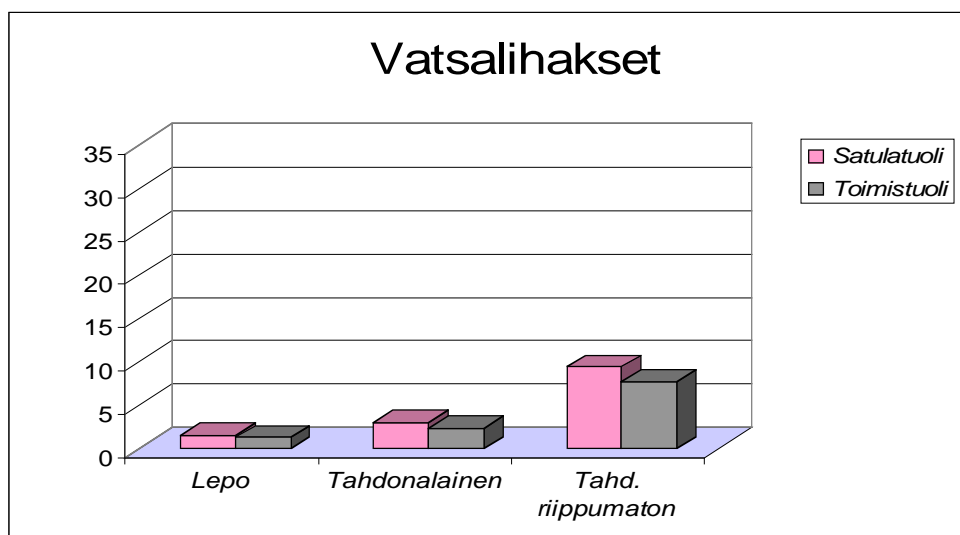
Tutkimuksen **kolmannessa vaiheessa** mitattiin lantionpohjan lihasten tahdosta riippumatonta aktiiviteettia kurotusten aikana. Satutuolilla istuen suoritettujen kurotusten aikana koehenkilöiden lantionpohjan lihasten aktiiviteetin keskiarvo oli  $25,1 \mu\text{V}$  ja toimistotuolilla istuen  $20,8 \mu\text{V}$ . Lantionpohjan lihasten aktiiviteettien keskiarvo oli  $17,0 \%$  suurempi satulatuolilla istuen kuin toimistotuolilla istuen. Kurotusten aikana satulatuolilla istuen vatsalihasten aktiiviteettien keskiarvo oli  $9,4 \mu\text{V}$  ja toimistotuolilla istuen  $7,7 \mu\text{V}$ . Vatsalihasten aktiiviteetin keskiarvo kurotusten aikana oli  $18,8 \%$  suurempi satulatuolilla istuen kuin toimistotuolilla istuen.

TAULUKKO 1. Lantionpohjan lihasten ja vatsalihasten EMG-aktiiviteetit mikrovoltteina ( $\mu\text{V}$ ) koko tutkimusjoukolla (n=16)

	Satulatuoli	Toimistotuoli
<b>Lantionpohjan lihakset:</b>		
<b>Lepoaktiiviteetti (<math>\mu\text{V}</math>)</b>	8,3	7,4
<b>Tahdonalainen aktiiviteetti (<math>\mu\text{V}</math>)</b>	26,7	26,1
<b>Tahdosta riippumaton aktiiviteetti (<math>\mu\text{V}</math>)</b>	25,1	20,8
<b>Vatsalihakset:</b>		
<b>Lepoaktiiviteetti (<math>\mu\text{V}</math>)</b>	1,6	1,3
<b>Tahdonalainen aktiiviteetti (<math>\mu\text{V}</math>)</b>	3	2,4
<b>Tahdosta riippumaton aktiiviteetti (<math>\mu\text{V}</math>)</b>	9,4	7,7



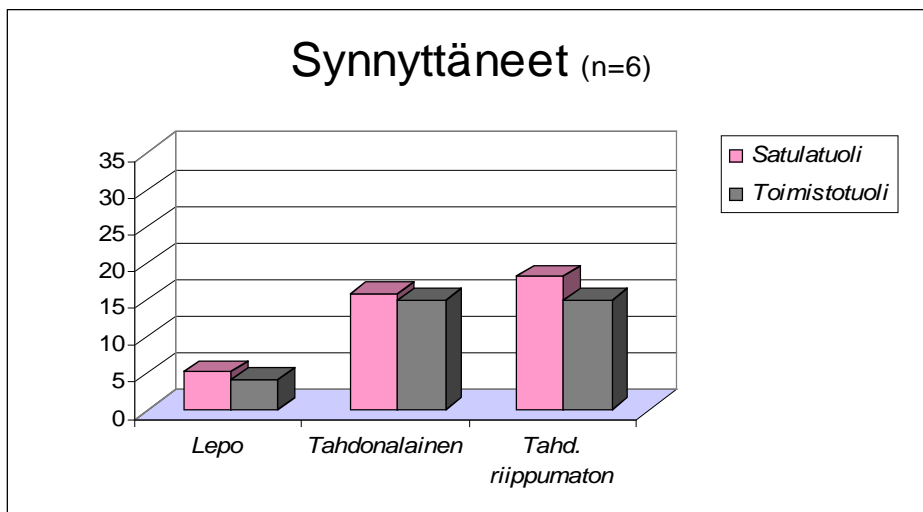
KUVIO 15. Lantionpohjan lihasten EMG-aktiiviteetti koko tutkimusjoukolla (n=16)



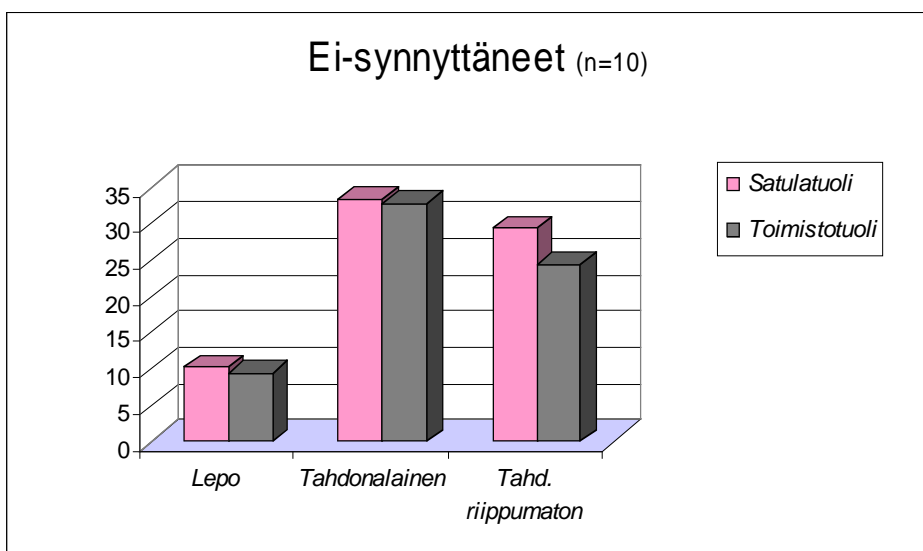
KUVIO 16. Vatsalihasten EMG-aktiiviteetti koko tutkimusjoukolla (n=16)

Tutkimuksen viimeisessä vaiheessa virtsaamisen aikana koehenkilöiden lantionpohjan lihasten lepoaktiiviteettien keskiarvo virtsaamisen aikana oli 5,1 µV. Koehenkilöistä 15 onnistui suorittamaan virtsaamisen aikana lantionpohjan lihasten lepoaktiiviteetin mittauksen.

Synnyttäneiden koehenkilöiden (n=6) lantionpohjan lihasten lepoaktiiviteetin keskiarvo satulatuolilla istuen oli 5,2 µV ja toimistotuolilla 4,2 µV. Ei-synnyttäneiden (n=10) puolestaan satulatuolilla istuen 10,2 µV ja toimistotuolilla istuen 9,4 µV. Synnyttäneiden koehenkilöiden lantionpohjan lihasten tahdonalaisen aktiiviteetin keskiarvo satulatuolilla oli 15,8 µV ja toimistotuolilla 15,3 µV. Ei-synnyttäneiden keskiarvo satulatuolilla oli 33,3 µV ja toimistotuolilla 32,7 µV. Synnyttäneiden koehenkilöiden lantionpohjan lihasten tahdosta riippumattoman aktiiviteetin keskiarvo satulatuolilla oli 18,2 µV ja toimistotuolilla 15,0 µV. Ei-synnyttäneiden keskiarvo satulatuolilla oli 29,3 µV ja toimistotuolilla 24,3 µV.



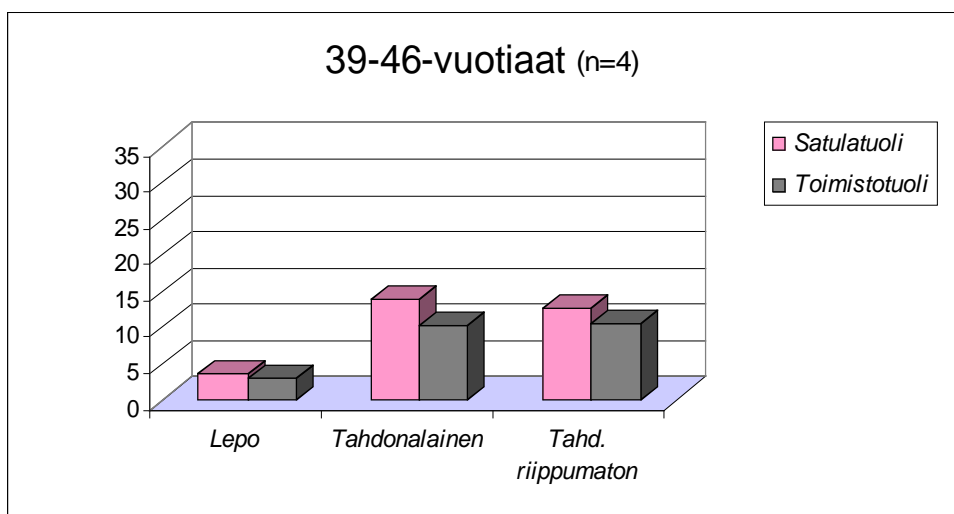
KUVIO 17. Synnyttäneiden lantionpohjan lihasten EMG-aktiiviteetti



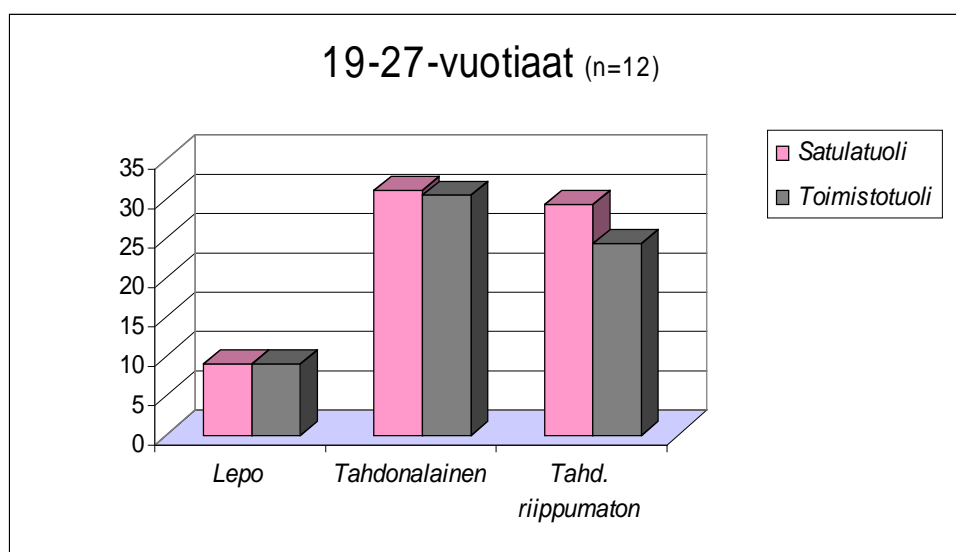
KUVIO 18. Ei-synnyttäneiden lantionpohjan lihasten EMG-aktiiviteetti

39- 46-vuotiaiden koehenkilöiden (n= 4) lantionpohjan lihasten lepoaktiiviteetin keskiarvo satulatuolilla istuen oli 3,6 μV ja toimistotuolilla 3,0 μV. 19- 27-vuotiaiden koehenkilöiden (n=12) keskiarvo oli puolestaan satulatuolilla istuen 9,1 μV ja toimistotuolilla istuen 8,9 μV. 39- 46-vuotiaiden koehenkilöiden tahdonalaisen aktiiviteetin keskiarvo satulatuolilla oli 13,8 μV ja toimistotuolilla 10,3 μV. 19- 27-vuotiaiden keskiarvo satulatuolilla oli 31,0 μV ja toimistotuolilla 30,4 μV. 39- 46-vuotiaiden koehenkilöiden lantionpohjan lihasten tahdosta riippumattoman aktiiviteetin keskiarvo satulatuolilla oli 12,7 μV ja toimistotuolilla 10,6

$\mu\text{V}$ . 19- 27 -vuotiaiden keskiarvo satulatuolilla oli 29,3  $\mu\text{V}$  ja toimistotuolilla 24,2  $\mu\text{V}$ .



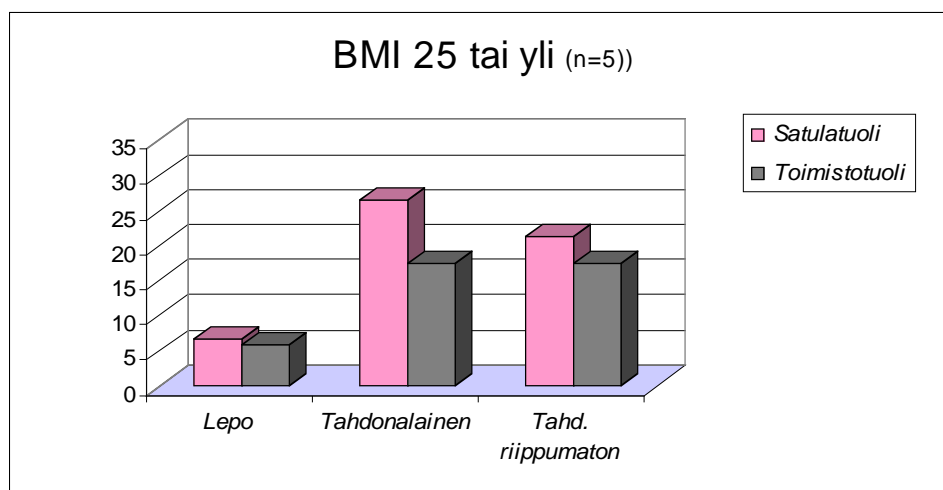
KUVIO 19. Iän (39- 46-v.) vaikutus lantionpohjan lihasten EMG-aktiiviteettiin



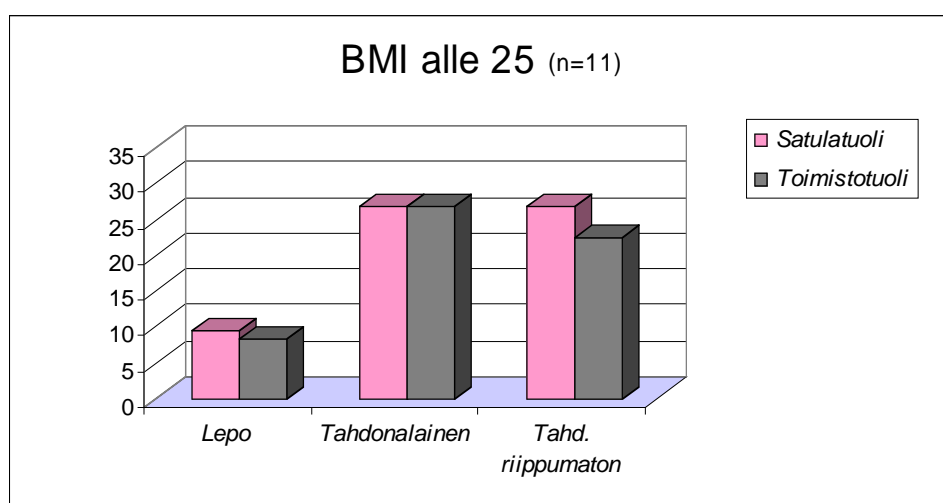
KUVIO 20. Iän (19- 27-v.) vaikutus lantionpohjan lihasten EMG-aktiiviteettiin

Koehenkilöiden, joiden BMI oli 25 tai yli (n=5) lantionpohjan lihasten lepoaktiiviteetin keskiarvo satulatuolilla istuen oli 6,8  $\mu\text{V}$  ja toimistotuolilla 5,9  $\mu\text{V}$ . Koehenkiöiden, joiden BMI oli alle 25 (n=11) lantionpohjan lihasten lepoaktiiviteetin keskiarvo oli puolestaan satulatuolilla istuen 9,5  $\mu\text{V}$  ja toimistotuolilla istuen 8,2

$\mu\text{V}$ . Koehenkilöiden, joiden BMI oli 25 tai yli lantionpohjan lihasten tahdonalaisen aktiviteetin keskiarvo satulatuolilla oli 26,6  $\mu\text{V}$  ja toimistotuolilla 17,5  $\mu\text{V}$ . Koehenkilöiden, joiden BMI oli alle 25 tahdonalaisen aktiviteetin keskiarvo satulatuolilla oli 26,8  $\mu\text{V}$  ja toimistotuolilla 26,8  $\mu\text{V}$ . Koehenkilöiden, joiden BMI oli 25 tai yli lantionpohjan lihasten tahdosta riippumattoman aktiviteetin keskiarvo satulatuolilla oli 21,4  $\mu\text{V}$  ja toimistotuolilla 17,5  $\mu\text{V}$ . Koehenkilöiden, joiden BMI oli alle 25 tahdosta riippumattoman aktiviteetin keskiarvo satulatuolilla oli 26,8  $\mu\text{V}$  ja toimistotuolilla 22,3  $\mu\text{V}$ .



KUVIO 21. BMI:n (25 tai yli) vaikutus lantionpohjan lihasten EMG-aktiiviteettiin



KUVIO 22. BMI:n (alle 25) vaikutus lantionpohjan lihasten EMG-aktiiviteettiin

#### **4.4 Johtopäätökset**

- 1) Lantionpohjan lihasten lepoaktiviteetti on korkeampi satulatuolilla kuin toimistotuolilla istuessa.
- 2) Lantionpohjan lihasten tahdonalaisessa aktiviteetissa ei ole merkittävää eroa istuttaessa satula- tai toimistotuolilla.
- 3) Lantionpohjan lihasten tahdosta riippumaton aktiviteetti on korkeampi satulatuolilla istuttaessa verrattuna toimistotuolilla istumiseen määrätyn liikkeen aikana.
- 4) Vatsalihasten aktiviteetti on korkeampaan satulatuolilla istuttaessa verrattuna toimistotuolilla istumiseen.

## **5 POHDINTA**

Satulatuolilla istumisen voidaan todeta aktivoivan lantionpohjan lihaksia ja vatsalihaksia enemmän kuin toimistotuolilla istumisen. Tutkimuksen tulosten mukaan tutkimusjoukon lantionpohjan lihasten EMG-aktiviteetin keskiarvo oli korkeampi satulatuolilla istuessa. Samoin uloimmassa vinossa vatsalihaksessa havaittiin korkeammat aktiviteetit. Aiempien tutkimusten perusteella on todettu, että lantionpohjan lihakset yhdessä muiden keskivartalon syvään lihasjärjestelmään kuuluvien lihasten kanssa eivät aktivoitu yksin, vaan aktiviteettia on todettu esiintyvän myös pinnallisissa vatsalihaksissa, kuten esimerkiksi uloimmassa vinossa vatsalihaksessa (Hodges 2005, 42). Merkittävin ero lantionpohjan lihasten ja vatsalihasten aktiviteetissa istuma-asentojen välillä oli tahdosta riippumattomassa aktiviteetissa ja pienin ero tahdonalaisessa aktiviteetissa. Satulatuolilla lantio on enemmän eteenpäin kallistunut ja näin myös lanneranka on neutraalimmassa asennossa verrattuna toimistotuolilla istumiseen. Lannerangan ollessa neutraalissa asennossa passiivisten elementtien tuki on



vähäisempää ja lihasten antamaa tukea tarvitaan enemmän. (Hodges 2005, 14, 16.) Tämän perusteella myös istuma-asento satulatuolilla, jossa lanneranka on neutraalimmassa asennossa, aktivoi enemmän vatsalihaksia kuin toimistotuolilla istuminen. Lannerangan asento toimistotuolilla istuessa on kyfoottisempi, sillä lonkkanivelessä on suurempi fleksio ja lantio enemmän taakse kallistuneempi kuin satulatuolilla.

Lantionpohjan lihasten lepoaktiiviteetin on todettu olevan yksilöllinen (Vodušek 2007, 39). Myös tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa lantionpohjan lihasten lepoaktiiviteetissa oli selviä yksilöllisiä eroja koehenkilöiden välillä molemmissa istuma-asennoissa. Mittausten viimeisessä vaiheessa suoritettu virtsaus onnistui lähes kaikilta koehenkilöiltä. Tämän perusteella koehenkilöiden lantionpohjan lihakset eivät olleet yliaktiiviset, sillä muuten lantionpohjan lihakset eivät pystyisi tarkoituksenmukaisesti rentoutumaan esimerkiksi virtsaamisen aikana (Haylen 2009, 4-20). Kaikilla koehenkilöillä lantionpohjan lihasten lepoaktiiviteetin mittausta virtsaamisen aikana antoi matalammat arvot kuin istuma-asennoissa tuoleilla suoritettujen lepoaktiiviteetin mittaukset. Lantionpohjan lihasten lepoaktiiviteettiä mittauksen aikana vaikutti koehenkilöiden sen hetkinen rakon täyttöaste, sillä jatkuvasti toiminnassa olevien motoristen yksiköiden määrän on havaittu nousevan rakon täyttöasteen mukaan (Vodušek 2007, 39-40). Koehenkilöiden välillä edellisestä virtsaamiskerrasta oli kulunut vaihtelevasti aikaa. Jos joidenkin koehenkilöiden rakon täyttöaste on ollut suurempi mittausten aikana, se on voinut ilmetä heillä korkeampana EMG-aktiiviteettina verrattuna niihin, joilla rakon täyttöaste oli matala.

Kahden tutkittavan istuma-asennon välillä ei ollut merkittävää eroa lantionpohjan lihasten tahdonalaisessa aktiiviteetissa. Tulosten perusteella kyseiset istuma-asennot eivät vaikuta lantionpohjan lihasten tahdonalaisen aktiiviteetin suuruuteen. Tähän voi vaikuttaa se, että tutkimuksessa suoritettujen istuma-asennot eivät eronneet selkeästi toisistaan. Voi olla mahdollista, että huomattavasti kyfoottisempi ja ”lysähtäneempi” istuma-asento vaikeuttaisi tahdonalaisen supistuksen suorittamista, joka puolestaan saattaisi ilmetä alhaisempana aktiiviteettina lantionpohjan lihaksissa. Jatkossa voisi tutkia lantionpohjan lihasten tah-

donalaista aktiviteettia toisistaan huomattavasti eroavissa istuma-asennoissa ja selvittää onko niillä vaikutusta lantionpohjan lihasten tahdonalaisen aktiiviteetin suuruuteen. Vatsalihakset aktivoituivat satulatuolilla istuttaessa lantionpohjan lihasten tahdonalaisen supistuksen aikana enemmän, sillä pystympi istuma-asento saa aikaan korkeamman aktiiviteetin keskivartalon lihaksissa. Suurin osa koehenkilöistä kertoi lantionpohjan lihasten tahdonalaisen supistuksen suorittamisen olevan helpompaa istuttaessa satulatuolilla kuin toimistotuolilla. Lantionpohjan lihasten tunnistaminen voi olla helpompaa satulatuolilla istuen, johtuen satulatuolin keskiraosta ja pystymmästä istuma-asennosta. Satulatuolin keskiraon vuoksi painetta ei kohdistu genitaalialueelle, jolloin istuma-asento voi olla miellyttävämpi ja lantionpohjan lihasten supistuksen suorittaminen spesifimmin voi olla helpompaa. Koehenkilöiden palautteen perusteella satulatuolia voisi myös suositella lantionpohjan lihasten tunnistamisharjoitukseen.

Tuolien välillä suurimmat erot olivat lantionpohjan lihasten sekä vatsalihasten tahdosta riippumattomassa aktiiviteetissa. Sekä lantionpohjan lihakset että etenkin vatsalihakset aktivoituivat tahdosta riippumatta enemmän satulatuolilla kuin toimistotuolilla suoritettujen kurotusten aikana. Satulatuolilla asento on pystympi ja tuettomampi sekä lanneranka neutraalimmassa asennossa. Aikaisempien tutkimusten perusteella myös keskivartalon lihakset aktivoituvat tehokkaammin lannerangan ollessa neutraalissa asennossa (Hodges 2005, 14, 16). Satulatuolin keveyden ja pystymmän istuma-asennon vaikutuksesta tuolin liikuttaminen käyttämällä keskivartalon lihaksia onnistui paremmin satulatuolilla verrattuna toimistotuoliin, joka oli raskaampi liikutettava, ja jossa alaraajojen työskentelyä tarvittiin enemmän. Pituuserojen vuoksi lyhyimmät koehenkilöt joutuivat kurottelemaan enemmän, mikä todennäköisesti lisäsi aktiviteettia lantionpohjan lihaksissa ja vatsalihaksissa.

Tutkimuksen tuloksia analysoidessa tulee esille synnytyksen vaikutus lantionpohjan lihasten aktiiviteettiin, sillä synnyttäneillä (n=6) aktiiviteetit olivat lähes puolet alhaisemmat kuin ei-synnyttäneillä koehenkilöillä (n=10). On todettu, että keltarauhashormonin eli progesteronin vaikutuksesta lantionpohjan lihas-

ten lepoaktiiviteetti alenee. Synnytyksessä lantionpohja joutuu venymään ja useammat raskaudet ja synnytykset kuormittavatkin sitä huomattavasti. (Heitola 1996, 33- 35.) Tutkimuksessa todettiin, että istuma-asento satulatuolilla aktivoi enemmän lantionpohjan lihaksia kuin istuma-asento toimistotuolilla. Myös aikaisemmassa tutkimuksessa on todettu, että pystympi ja tuettomampi istuma-asento aktivoi lantionpohjan lihaksia enemmän myös synnyttäneillä naisilla. (Sapsford ym. 2006, 219- 222.) Raskautta ja synnytystä pidetään etiologialtaan tärkeimpänä tekijänä aiheuttamaan inkontinenssia (Mørkved 2005, 318). Inkontinenssi saattaa heikentää lannerangan ja lantion hallintaa. Tämä johtuu siitä, että kontinenssiin liittyvät tekijät ovat yhteneviä rangan hallintaan liittyvien tekijöiden kanssa. (Hodges 2005, 54- 55, 57.) Kontinenttitilalla ei ole vaikutusta lantionpohjan lihasten lepoaktiiviteetin mittaukseen eri istuma-asentojen välillä. Vuonna 2008 tehdyssä tutkimuksessa todettiin, että lantionpohjan lihasten lepoaktiiviteetti nousee riippumatta kontinenttitilasta, kun siirrytään pystympiin ja tuettomampiin istuma-asentoihin. (Sapsford 2008.) Voidaan olettaa, että inkontinenssista kärsivät naiset hyötyisivät pystymmistä ja tuettomammista istuma-asennoista, jolloin lantionpohjan lihakset aktivoituvat tehokkaammin ja tämän myötä myös lannerangan hallinta paranee.

Tutkimusjoukon vanhempien koehenkilöiden (39- 46-v.) (n=4) aktiiviteetit sekä lantionpohjan lihaksissa että vatsalihaksissa olivat jokaisen mittauksen tuloksena matalammat kuin nuoremmilla koehenkilöillä (19- 27-v.) (n=12). Myös ikääntymisen on todettu etenkin naisilla lisäävän inkontinenssia. Lantionpohjan lihasten joustavuuden on myös todettu vähentyvän iän myötä. Vanhemmilla henkilöillä poikkijuovaisen lihaksen tahdosta riippumaton aktivoituminen kestää 35 % kauemmin kuin nuorilla aikuisilla, esimerkiksi ponnistuksen aikana. Maksimaalinen aktiiviteetti on myös aktivoitumisen aikana 35 % matalampi. Nämä muutokset eivät johdu hermostosta, vaan ne ovat ikääntymiseen liittyviä muutoksia poikkijuovaisen lihaksen supistumiskyvyssä. (Aston-Miller 2001, 1-125.)

Mittauksissa koehenkilöiden, joiden BMI oli 25 tai yli (n=5) lantionpohjan lihasten EMG-aktiiviteetti oli alhaisempi kaikissa mittauksissa kuin koehenkilöiden,

joiden BMI oli alle 25. ICS:n luokituksen mukaan myös ylipaino on yksi inkontinenssin riskitekijöistä. Tämän mukaan ylipainoiset kärsivät normaalipainoisia todennäköisemmin inkontinenssista ja näin voidaan myös olettaa, että ylipainoisten lantionpohjan lihasten lepoaktiiviteetti on alhaisempi verrattuna normaalipainoisten henkilöiden lepoaktiiviteettiin. (Chiarelli 2007, 149.)

Edellä mainitut tekijät (synnytys, BMI, ikä) eivät vaikuttaneet poikkeavasti lantionpohjan lihasten EMG-aktiiviteetin mittaukseen vertailtaessa istuma-asento- ja satula- ja toimistotuolilla. Tuloksia vertailtaessa ne olivat samankaltaiset verrattuna koko tutkimusjoukon tuloksiin, mutta huomattavasti alhaisemmat.

Koehenkilöitä oli informoitu ennen mittauksia tutkimuksesta, joka todennäköisesti vähensi jännitystä mittaustilanteessa. Lantionpohjan lihasten EMG-aktiiviteetin mittaus oli suurimmalle osalle koehenkilöistä ennestään vieras asia, jonka vuoksi ensimmäinen mittauskerta on voinut jännittää. Jännityksen voidaan olettaa lisäävän lantionpohjan lihasten aktiiviteettia.

Mittauksen ja mittarin on oltava sekä toistettava (reliaabeli) että luotettava (validi). Mittauksen toistettavuus ilmaisee sen, miten luotettavasti ja toistettavasti käytetty mittari mittaa tutkittavaa ilmiötä. Mittauksen luotettavuus ilmaisee sen, miten hyvin käytetty mittausmenetelmä mittaa juuri sitä ilmiön ominaisuutta, mitä on tarkoituskin mitata. (Karppi & Vaara 2006, 20.) Tutkimuksessa mittaustilanne ja mittaajien ohjeistus olivat vakioituja, mikä lisää mittausten toistettavuutta. Mittausten luotettavuutta lisäsivät Keski-Suomen keskussairaalan Gravidassa, lantionpohjantutkimusyksikössä potilastyössä käytössä olevat kalibroidut mittausvälineet, joista esimerkiksi EMG:n on todettu olevan luotettava ja toistettava mittausväline lantionpohjan toiminnan tutkimisessa (Grape ym. 2009). Ennen varsinaisia mittauksia suoritettuna lantionpohjan lihasten tahdonalaisen supistuksen harjoittelun johdosta koehenkilöt oppivat spesifimmin aktiivimaan lantionpohjan lihaksia mittaajien antaman ohjeistuksen ja palautteen perusteella, mikä lisää tutkimusten tulosten luotettavuutta. On huomioitava tutkimuksen tekijöiden kokemattomuus lantionpohjan lihasten EMG-aktiiviteetin mittaamisessa. Mittausten luotettavuutta lisää kuitenkin se, että lantionpohjan

lihasten EMG–mittausta oli harjoiteltu kokeneen fysioterapeutin avustuksella. Tutkimusjoukko oli tutkimuksessamme pieni, mikä vähentää tulosten luotettavuutta. Tutkimusjoukko oli kuitenkin jonkin verran suurempi kuin monissa aikaisemmissa tutkimuksissa.

Tutkimuksen tekijät huomioivat tutkimuksen teossa myös eettisyyden, sillä koehenkilöiden tuloksia käsiteltiin niin, että yksityisyys ja tunnistamattomuus säilyivät. Koehenkilöille kerrottiin myös ennen mittauksia mittaajien salassapitovelvollisuudesta. Myöskään koehenkilöiden tarkempia tietoja, kuten koulutusohjelmaa tai työnkuvaa ei tutkimuksessa mainittu. Koehenkilöille annettiin lopuksi henkilökohtaisesti palautetta tuloksista, mikä on tärkeää terveyden edistämisen kannalta.

Taustatietojen keruussa kyselylomake antoi paljon hyödyllistä tietoa tutkimukseen osallistuneista koehenkilöistä, ja tämän johdosta pystyttiin tutkimaan eri tekijöiden vaikutusta lantionpohjan lihasten aktiviteettiin kahden eri istumiasennon välillä. Kyselylomakkeen teossa otettiin huomioon lantionpohjan lihasten toimintaan oleellisesti vaikuttavat tekijät. Ilman kyselylomaketta esimerkiksi synnytyksen vaikutus lantionpohjan lihasten aktiviteettiin olisi jäänyt huomioimatta tuloksissa. Kyselylomakkeesta saaduista tiedoista ilmeni tärkeitä tekijöitä tutkimuksen kannalta. Kyselylomakkeen kysymysten teossa olisi tullut huomioida tiettyjä tekijöitä tarkemmin, kuten esimerkiksi liikunnallista aktiivisuutta. Tällöin tuloksia analysoidessa olisi voinut pohtia myös liikunnan merkitystä lantionpohjan lihasten aktiviteettiin. Kyselylomake tulisi laatia mahdollisimman tarkasti epämääräisten ja vaikeasti tulkittavien vastausten välttämiseksi. Avoimet kysymykset jättävät liikaa tulkinnan varaa ja näin ollen vaikeuttavat tulosten analysointia. Kyselylomake on hyvin toistettava mittari jatkomitauksia ajatellen.

Koska satulatuolilla istuminen aktivoi tutkimuksen mukaan enemmän lantionpohjan lihaksia ja vatsalihaksia kuin toimistotuolilla istuminen, satulatuolin käyttöä voisi suositella etenkin istumatyötä tekeville henkilöille, joilla on todettu

esiintyvän aliaktiiviteettia lantionpohjan lihaksissa ja joilla on tämän vuoksi toimintahäiriöitä, esimerkiksi inkontinenssia. Satulatuolilla istumista voisi käyttää sekä hoitona että ennaltaehkäisyä. Tutkimuksen tulosten perusteella satulatuolia ei kuitenkaan voi suositella henkilöille, joilla on yliaktiiviteettia lantionpohjan lihaksissa, sillä satulatuolilla istuminen saattaisi provosoida lantionpohjan lihasten yliaktiiviteettia. Koska lantionpohjan lihakset osallistuvat osaltaan lannerangan hallintaan, voisivat alaseläkivusta kärsivät henkilöt hyötyä ergonomisemmasta istuma-asennosta, jossa lanneranka on luonnollisessa neutraalissa asennossa. Näin keskivartalon ja lantionpohjan lihasten aktivoituessa enemmän myös tuki lannerangassa lisääntyy ja alaselän kivun todennäköisyys on pienempi.

Aiempiä tutkimuksia eri istuma-asentojen vaikutuksesta lantionpohjan lihasten EMG-aktiiviteettiin on vain muutamia. Aiempaa tutkimusnäyttöä istuma-asennon vaikutuksesta lantionpohjan lihasten tahdonalaiseen ja liikkeen aikana mitattuun tahdosta riippumattomaan lantionpohjan lihasten aktiiviteettiin ei ole. Tutkimuksesta saatavan tiedon mukaan enemmän lantionpohjan ja keskivartalon lihaksia aktivoivien istuma-asentojen tärkeyttä tulisi korostaa osana lantionpohjan lihasten kuntoutusta ja toimintahäiriöiden ennaltaehkäisyä. Jatkossa satulatuolilla istumisen vaikutuksia voisi tutkia pidemmällä aikavälillä esimerkiksi inkontinenssista kärsivillä istumatyötä tekeville henkilöillä ja selvittää istumisen vaikutusta lantionpohjan lihasten aktiiviteettiin. Väestön ikääntymisen lisää lantionpohjan lihasten toimintahäiriöitä ja myös tarve kuntoutukselle lisääntyy. Olisikin tärkeää kiinnittää huomioita päivittäisissä toiminnoissa ergonomiaan ja välttää passiivisia asentoja keskivartalon syvän lihasjärjestelmän aktivoimiseksi. Näin alaselän kivun esiintyminen ja tarve kuntoutukselle vähenisi.

Aiempiä tutkimuksia opinnäytetyön kirjallisuuskatsausosuuteen haettiin PubMed:n, Chocranen Libraryn, Pedron sekä muiden yleisimpien tietokantojen kautta. Hakusanoina käytettiin: pelvic floor, pelvic floor muscles, electromyography ja pelvic floor muscles and sitting posture. Kirjallisuuskatsauksen teoriapohja perustuu paljolti alan uusimpiin tutkimuksiin ja tutkimuskirjalli-

suuteen. Tiedonkeruussa yhdistettiin tutkimustietoa tarpeeksi kattavan teoria-pohjan saamiseksi. Oikean näkökulman löytäminen onnistui, vaikka se oli aikaisempien tutkimusten vähäisyyden vuoksi haastavaa.

Opinnäytetyön tekeminen oli kokonaisuudessaan pitkä prosessi, joka on alkanut keväällä vuonna 2009 aiheen valinnasta, edeten tiedonkeruuseen ja kirjallisuuskatsauksen tekoon. Näiden jälkeen syksyllä vuonna 2009 vuorossa olivat tutkimukset ja lopuksi niiden analysointi keväällä vuonna 2010. Ammatillista kehittymistä ajatellen oli tärkeää, että opinnäytetyön tekijät suorittivat itsmittaukset. Opinnäytetyön tekijät kokivat opinnäytetyönprosessin olleen haastava aiemman tutkimusnäytön vähäisyydestä johtuen, mutta mielenkiintoinen ja ajankohtainen aihe tulevaa työelämää ajatellen.

## LÄHTEET

Aston-Miller, J.A., Howard, D., & DeLancey, J.O.L., 2001. The functional anatomy of female pelvic floor and stress continence control system. *Scand J Urol Nephrol Suppl.* 207, 1-125.

Ashton-Miller, J.A. & DeLancey J.O.L, 2007. Functional anatomy of the female pelvic floor. *Teoksessa Evidence-Based Physical Therapy for the Pelvic Floor. Bridning Science and Clinical Practice.* Toim. Bø, K., Berghmans, B., Mørkved, S. & Kampen, M.V. Kiina: Elsevier, 19-32.

Aukee, P. 2003. Biofeedback training in stress urinary incontinence. Effect on muscle activity, the application of a home biofeedback device and the function of the pelvic floor musculature. *Kuopion yliopiston julkaisuja. D,Lääketiede* 315. Kuopio: Kuopion yliopisto.

Bjålie, J.G., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, O.V. & Toverud, K.C. 1997. *Ihminen. Fysiologia ja anatomia.* Helsinki: WSOY.

Bø, K., Mørkved, S., Frawley, H., & Sherburn, M., 2009. Evidence for Benefit of Transversus Abdominis Training Alone or Combination With Pelvic Floor Muscle Training to Treat Female Urinary Incontinence: A Systematic Review. *Neurourology and Urodynamics* 28, 5, 368-373.

Chiarelli, P., 2007. Lifestyle interventions for pelvic floor dysfunctions. *Teoksessa Evidence-Based Physical Therapy for the Pelvic Floor. Bridning Science and Clinical Practice.* Toim. Bø, K., Berghmans, B., Mørkved, S. & Kampen, M.V. Kiina: Elsevier, 147-159.

Haylen, B. T., Ridder, D., Freeman, R. M., Swift, S.E., Berghmans, B., Lee, J., Monga, A., Petri, E., Rizk, D.E., Sand, P.K, & Schaer, G.N. 2009. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) Joint Report on the Terminology for Female Pelvic Floor Dysfunction. *Neurourology and Urodynamics* 29, 1, 4-20.

Grape, H.H., Dederig, A. & Jonasson, A.F. 2009. Retest reliability of surface electromyography on the pelvic floor muscles. *Neurourology and Urodynamics*, 28,5.

Heittola, S. 1996. *Lantionpohjan lihaksilla laatua naisen elämään.* Tampere: Tampere- Paino Oy.

Hides, J. 2005. Lannerangan paraspinaalinen mekanismi ja tuki. *Teoksessa Terapeuttinen harjoittelu ja keskivartalon hallinta. Motorisen kontrollin näkökulma alaselkävun hoidossa ja ennaltaehkäisyssä.* Toim. Hides. J., Hodges, P. & Richardson, C. VK-Kustannus Oy. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 62-63, 67-69.

Hides. J., Hodges, P. & Richardson, C., 2005. Paikallinen segmentaalinen kontrolli. *Teoksessa Terapeuttinen harjoittelu ja keskivartalon hallinta. Motorisen kontrollin näkökulma alaselkävun hoidossa ja ennaltaehkäisyssä.* Toim. Hides. J., Hodges, P. & Richardson, C. VK-Kustannus Oy. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 186.



- Hodges, P., 2005. Abdominaalinen mekanismi alaselkäkivun yhteydessä. Teoksessa *Terapeuttinen harjoittelu ja keskivartalon hallinta. Motorisen kontrollin näkökulma alaselkäkivun hoidossa ja ennaltaehkäisyssä*. Toim. Hides, J., Hodges, P. & Richardson, C. VK-Kustannus Oy. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 147.
- Hodges, P., 2005. Lannerangan ja lantion abdominaalinen mekanismi ja tuki. Teoksessa *Terapeuttinen harjoittelu ja keskivartalon hallinta. Motorisen kontrollin näkökulma alaselkäkivun hoidossa ja ennaltaehkäisyssä*. Toim. Hides, J., Hodges, P. & Richardson, C. VK-Kustannus Oy. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 29-57.
- Hodges, P., 2005. Lumbo-pelvinen stabiliteetti: biomekaniikan ja motorisen kontrollin toiminnallinen malli. Teoksessa *Terapeuttinen harjoittelu ja keskivartalon hallinta. Motorisen kontrollin näkökulma alaselkäkivun hoidossa ja ennaltaehkäisyssä*. Toim. Hides, J., Hodges, P. & Richardson, C. VK-Kustannus Oy. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 14, 16, 27.
- Häkkinen, K. 1990 *Voimaharjoittelun perusteet. Vaikutusmenetelmät, harjoitusmenetelmät ja ohjelmointi*. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.
- Höfler, H. 2001. *Lantionpohjan jumppaa*. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.
- Kairaluoma, M., Aukee, P. & Elomaa, E. 2009. Lantionpohjan toimintaan liittyvät häiriöt ja niiden diagnostiikka. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 125, 2, 189–196.
- Kangas, J. 1998. *Elektromyografia I. EMG*. Teoksessa *Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu*. Toim. Ahonen J. VK-kustannus Oy. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy. 74–77.
- Karppi, S-L. & Vaara, M. 2006. Hyvät mittauskäytännöt. *Fysioterapia* 53, 6, 20-22.
- Kellokumpu, I. 2009. Lantionpohjan toiminnallisten häiriöiden ja laskeumien hoito. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*, 125, 2, 185-186.
- Koistinen, J. 1998. Lanneranka – Kontrolloidun stabiliteetin kautta kivuttomaksi. Teoksessa *Selän rakenne, toiminta ja kuntoutus*. Toim. Koistinen, J., Airaksinen, O., Grönblad, M., Kangas, J., Kouri, J-P., Kukkonen, R., Leminen, P., Lindgren, K-A., Mänttari, T., Paatelma, M., Pohjolainen, T., Siitonen, T., Tapanainen, M., van Wijmen, P. & Vanharanta, H. VK-Kustannus Oy. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 197, 204.
- Koistinen, J. 1998. Selkärangan yleisanatomia. Teoksessa *Selän rakenne, toiminta ja kuntoutus*. Toim. Koistinen, J., Airaksinen, O., Grönblad, M., Kangas, J., Kouri, J-P., Kukkonen, R., Leminen, P., Lindgren, K-A., Mänttari, T., Paatelma, M., Pohjolainen, T., Siitonen, T., Tapanainen, M., van Wijmen, P. & Vanharanta, H. VK-Kustannus Oy. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 39–40, 42.
- Mark, P.J. & Westgaard, R. H. 2009. Back posture and low back pain muscle activity in female computer workers: A field study. *Clinical Biomechanics* 24, 2, 169, 174-180.

Messelink, B., Benson, T., Berghmans, B., Bø, K., Corcos, J., Fowler, C., Laycock, J., Lim, P.H-C., van Lynsen, R., Lycklama, G., Pemberton, J., Wang, A., Watier, A. & Van Kerrebroeck, P. 2005. Standardization of Terminology of Pelvic Floor Muscle Function and Dysfunction: Report From the Pelvic Floor Clinical Assessment Group of the International Continence Society. *Neurology and neurodynamics* 24, 374–380.

Metsola, P. & Raivio, P. 2002. Kokonaisvaltainen ote lantionpohjan toimintahäiriöiden fysioterapiaan. *Fysioterapia* 49, 1, 17–19.

Mørkved, S. 2007. Evidence for pelvic floor physical therapy for urinary incontinence during pregnancy and after childbirth. 2007. Teoksessa *Evidence-Based Physical Therapy for the Pelvic Floor. Bridning Science and Clinical Practice*. Toim. Bø, K., Berghmans, B., Mørkved, S. & Kampen, M.V. Kiina: Elsevier. 317-323.

Platzer, W., *Color Atlas of Human Anatomy, Vol 1, Locomotor System*, 2004, Thieme, Stuttgart & New York, 106.

Reeve, A. & Dilley, A. 2009. Effects of posture on the thickness of transversus abdominis in pain-free subjects. *Manual Therapy* 14, 6, 679-684.

Richardson, C., 2005. Lantion asentoa ja kuormitusta kontrolloivien lihasten häiriöt. Teoksessa *Terapeuttinen harjoittelu ja keskivartalon hallinta. Motorisen kontrollin näkökulma alaselkävun hoidossa ja ennaltaehkäisyssä*. Toim. Hides, J., Hodges, P. & Richardson, C. VK-Kustannus Oy. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy 169.

Sapsford, R. R., Richardson, C.A., Maher, C.F. & Hodges, P.W. 2008. Pelvic floor muscle activity in different sitting postures in continent and incontinent women. Viitattu 5.1.2010. <http://en.scientificcommons.org/38799449>.

Sapsford, R.R., Richardson, C.A., & Stanton, W.R. 2006. Sitting posture affects pelvic floor muscle activity in parous women: An observational study. *Australian Journal of Physiotherapy* 52, 3, 219-222.

Vodušek, D, B. 2007. Neuroanatomy and neurophysiology of pelvic floor muscles. Teoksessa *Evidence-Based Physical Therapy for the Pelvic Floor. Bridning Science and Clinical Practice*. Toim. Bø, K., Berghmans, B., Mørkved, S. & Kampen, M.V. Kiina: Elsevier. 35-43.

Vodušek, D, B. 2007. Electromyography. Teoksessa *Evidence-Based Physical Therapy for the Pelvic Floor. Bridning Science and Clinical Practice*. Toim. Bø, Kari., Berghmans, B., Mørkved, S. & Kampen, M.V. Kiina: Elsevier. 56-62.

## LIITTEET

### LIITE 1 Käsitteet

#### Lantionpohjan lihasten

**lepoaktiviteetti** = tooninen aktiviteetti. Normaalilla poikkijuovaisella lihaksella on jatkuvaa aktiviteettia levossakin ja sitä voidaan kutsua lepoaktiviteetiksi. (Vodusek 2007, 39-40.)

#### Lantionpohjan lihasten

**tahdonalainen aktiviteetti** = faasinen aktiviteetti. Lantionpohjan lihasten tahdonalaisen toiminnan edellytys. (Vodusek 2007, 39-40.)

#### Lantionpohjan lihasten

##### tahdosta riippumaton

**aktiviteetti** = refleksinomainen aktiviteetti. Ilmenee esimerkiksi yskiessä eli liittyy äkillisen vatsaontelon paineen nousuun. (Vodusek 2007, 40.)

**IAP** = intra-abdominaalinen paine eli vatsaontelon sisäinen paine (Hides ym. 2005, 186).

**Kontinenssi** = pidätyskyky. Edellyttää normaalia lantionpohjan rakenteita ja toimintaa. (Heittola 1996, 39.)

**Inkontinenssi** = tahoton virtsan- tai ulosteenkarkailu. Olemassa useita eri muotoja, kuten pakko- ja ponnistusinkontinenssi. (Heittola 1996, 29-43.)

**EMG** = elektromyografia. Mittaa lihaksen sähköistä aktiviteettia. (Kangas, 1998, 74-77.)

**Kyselylomake lantionpohjan EMG- mittauksia varten koehenkilöille****Esitiedot:**

1.1 Nimi:

1.2 Syntymäaika:

1.3 Mitä opiskelet/teet työksesi?

1.4 Paino:

1.5 Pituus:

1.6 Milloin kävit viimeksi virtsalla?

**2. Taustatiedot:**

2.1 Liikunnalliset harrastukset?

2.2 Kuinka monta kertaa harrastat liikuntaa viikossa ja kuinka kauan kerrallaan?

2.3 Synnytykset:

2.4 Mahdolliset lantionpohjan alueen oireet/ongelmat?

2.5 Kuinka kuormittavaksi arvioit elämäntilanteesi tällä hetkellä asteikolla 1-5? Ympyröi oikea vaihtoehto.

1= Ei lainkaan kuormittava

2 = Hieman kuormittava

3= Kohtalaisesti kuormittava

4= Selvästi kuormittava

5= Erittäin kuormittava

2.6 Mahdollisia kuormittavuuden syitä?

Muuta kerrottavaa?

## LIITE 3 Ohjeistus

- A ”Pese anturi haalealla saippuavedellä. Huuhtelee huolellisesti, pyyhi anturi kuivaksi. Laita anturiin runsaasti geeliä. Laita anturi emättimeen itä-länsi suunnassa, niin että metallipinnat ovat sivuille päin. Ulko-osan tulee olla hyvin häpyhuulien välissä. Voit tehdä muutaman seisomaan nousu tai käydä kyykyssä, jossa elektrodi asetuisi mahdollisimman mukavasti. ”
- B ”Supista emätintä, virtsaputkea ja peräaukkoa yhteen niin kuin pidättelisit virtsaa. Näkyvää liikettä ei saisi tulla eikä vatsalihasten pitäisi jännittyä.”
- C ”Ensin mitataan lepoaktiivisuus satulatuolilla ja tämän jälkeen toimistotuolilla istuen. Pyri istumaan mahdollisimman rentona, hiljaa, liikkumatta, katse suoraan eteenpäin ja kädet reisien päällä leväten”.
- D ”Istu ryhdikkäästi kädet reisillä leväten, katse eteenpäin. Tarkoituksena on supistaa lantionpohjan lihaksia maksimaalisesti viiden sekunnin ajan aina kellon kilahtuksen jälkeen. Tämän jälkeen kello kilahtaa uudestaan ja seuraa 10 sekunnin rentoutus, jolloin päästät lantionpohjan lihaksesi täysin rennoiksi. Tämä toistetaan viisi kertaa. Onko kysyttävää?”
- E ”Alkuasento sama kuin edellä. Kun kello kilahtaa kosketat ensin oikealla kämmenellä pöydällä oikealla puolella olevaa merkkiä ja sitten sama vasemmalle. Palauta käsi kuroituksen jälkeen reiden päälle. Pyri pitämään ainakin päkiät alustalla. Katse seuraa mukana. Tee liike ilman tahdonalaista jännitystä lantionpohjan lihaksissa, mahdollisimman luonnollisesti. Kun kello kilahtaa uudestaan, jää alkuasentoon. 10 sekunnin jälkeen kello kilahtaa uudelleen ja toista sama. Liike tehdään 5 kertaa. Onko kysyttävää?”