

Saimaan ammattikorkeakoulu  
Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta  
Fysioterapian koulutusohjelma

Maija Pakarinen, Jasmin Zeus

## **Keskivartalon hallinnan harjoittelua toiminnallisen harjoittelun avulla**

Opinnäytetyö 2012

## Tiivistelmä

Maija Pakarinen & Jasmin Zeus

Keskivartalon hallinnan harjoittelua toiminnallisen harjoittelun avulla, 52 sivua, 6 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta

Fysioterapian koulutusohjelma

Opinnäytetyö 2012

Ohjaaja: yliopettaja Kari Kauranen, Saimaan ammattikorkeakoulu

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia kahdeksan viikon toiminnallisen harjoittelun vaikutusta keskivartalon hallintaan Saimaan ammattikorkeakoulun ja Lappeenrannan teknillisen yliopiston opiskelijoilla. Tutkittavat osa-alueet olivat dynaaminen tasapaino ja kolme erilaista keskivartalon hallinnan testiä. Tutkimus tehtiin yhteistyössä Saimaan korkeakoululiikunnan kanssa. Tutkimusryhmänä olivat Saimaan ammattikorkeakoulun ja Lappeenrannan teknillisen yliopiston opiskelijat. Tutkimukseen osallistui 22 opiskelijaa, jotka jaettiin koeryhmään (n=12) ja kontrolliryhmään (n=11). Lopulliseen mittausten tilastolliseen analysointiin otettiin mukaan 13 henkilöä (N=13), koeryhmästä kahdeksan ja kontrolliryhmästä viisi.

Tutkimus on kvantitatiivinen pitkittäistutkimus. Kaikki tutkimuksessa käytetyt testit tehtiin ennen ja jälkeen harjoittelujakson. Dynaamista tasapainoa mitattiin Metitur Good Balance laitteella. Keskivartalon hallintaa mitattiin kolmella eri testillä, jotka olivat selän staattinen pito, kylkilankku sekä lantion pito ja polven ojennus. Koeryhmä osallistui kahdeksan viikkoa kestävään toiminnallisen harjoittelun jaksoon yhteensä 16 kertaa. Jokaisella viikolla harjoituskertoja oli yhteensä kaksi. Toiminnallinen harjoittelu toteutettiin kiertoharjoitteluna niin, että liikkeitä oli jokaisella kerralla aina 12. Kontrolliryhmä ei saanut interventiota ollenkaan.

Tutkimustulosten analysoinnissa käytettiin IBM SPSS 19 -ohjelmistoa. Tutkimustulosten perusteella toiminnallisella harjoittelulla ei ole vaikutusta keskivartalon hallintaan käytetyillä mittareilla mitattuna. Koska otoskoko oli pieni, tuloksia ei voida yleistää, mutta tulokset ovat kuitenkin suuntaa-antavia. Jatkotutkimusaiheena toiminnallisen harjoittelun vaikutusta voisi testata ylipainoisilla henkilöillä tai kroonisista selkäongelmista kärsivillä.

Asiasanat: toiminnallinen harjoittelu, keskivartalo, tasapaino

## **Abstract**

Maija Pakarinen & Jasmin Zeus

Trunk control training by methods of functional exercises, 52 pages, 6 appendices

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

School of Health Care and Social Services, Degree Program in Physiotherapy  
Bachelor's Thesis, 2012

Instructor: Principal Lecturer, Dr. Kari Kauranen

This thesis was done in collaboration with "SaLut", a joint project of Saimaa University of Applied Sciences and Lappeenranta University of Technology to promote and support the students' well-being and coping during studies. The purpose of this thesis was to examine the effects of eight weeks of functional training to control the trunk and dynamic balance of students of Saimaa University of Applied Sciences and Lappeenranta University of Technology.

The participants (N=23) were divided into two groups: the control group (n=11) and experimental group (n=12). The experimental group exercised twice a week during the eight weeks. One functional training workout lasted 60 minutes and consisted of circuit training. There were four different workout programs and 30 different movements which emphasized coordination, dynamic stability, functional exercises and all in combination.

The study was quantitative and longitudinal. All of the measurement tests were done both before and after the training period. Dynamic balance was measured with the Metitur Good Balance device. Mid-body control was measured in 3 different ways: static control of the back, sideways planking on elbow with straight body shoulder to ankle, and knee extension. The test group participated for 8 weeks with exercise sessions twice a week. The control group did not participate in any interventions.

The results were analyzed using the IBM SPSS 19 program, and revealed no statistically significant changes in the control of trunk or dynamic balance in the test subjects. Owing to the size of the test group, the results cannot be generalized. Future studies might be done to clarify the influence of functional training on subjects with weight problems or chronic back problems.

In this thesis functional training had no statistically significant results on the control of trunk or dynamic balance.

Keywords: functional training, the control of trunk, dynamic balance

## Sisältö

1 Johdanto .....	6
2 Keskivartalon anatomia.....	8
2.1 Luiset rakenteet .....	8
2.2 Keskivartalon lihas- ja pehmytkudosrakenteet.....	12
2.2.1 Lanneselkäkälvo .....	12
2.2.2 Lannerangan ojentajalihakset eli paraspinaalit lihakset.....	13
2.2.3 Nelikulmainen lannelihäs .....	14
2.2.4 Vatsalihakset .....	15
2.2.5 Lonkan alueen lihakset .....	16
2.2.6 Pallea ja lantion alueen lihaksisto.....	17
3 Keskivartalon hallinnan harjoittaminen toiminnallisella harjoittelulla.....	18
3.1 Keskivartalon harjoittaminen vapaille painoilla .....	19
3.2 Harjoittelu epätasaisella alustalla.....	20
3.3 Toiminnallinen harjoittelu .....	21
4 Motorinen kontrolli .....	23
5 Tasapaino .....	25
5.1 Tasapainon säätely .....	26
5.2 Tasapainon harjoittaminen.....	27
6 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat.....	28
7 Tutkimuksen toteutus .....	29
7.1 Tutkimushenkilöt.....	30
7.2 Tutkimusasetelma.....	31
7.3 Tiedonkeruumenetelmät .....	32
7.4 Keskivartalon hallinnan testit .....	32
7.5 Toiminnallisen harjoittelun jakso .....	35
7.6 Aineiston analysointi .....	36
8 Tulokset.....	37
8.1 Keskivartalon hallinnan testit .....	37
8.2 Dynaaminen tasapaino .....	38
9 Pohdinta.....	38
9.1 Tutkimuksen toteutus.....	39
9.2 Koehenkilöt.....	40
9.3 Tutkimusmenetelmät .....	42
9.4 Interventio .....	44
9.5 Tulokset .....	45
9.6 Jatkotutkimusaiheet .....	46
10 Johtopäätökset.....	47
Kuvat.....	48
Kuviot.....	48
Taulukot.....	48
Lähteet.....	49
Liitteet	
Liite 1 Tutkimuksen esittelykirje	
Liite 2 Saatekirje	
Liite 3 Suostumus	
Liite 4 Terveysseulakysely	
Liite 5 Harjoitusohjelmat	

## Liite 6 Harjoitusliikkeet

# 1 Johdanto

Tuki- ja liikuntaelinongelmat ja niiden aiheuttamat sairaudet ovat yksi kolmesta suurimmasta suomalaisten kansansairaudesta. Niistä kärsii useampi kuin joka viides suomalainen. Riskitekijöitä ovat muun muassa ruumiillinen työ, toistuva kuormitus ja tapaturmat. Työperäisistä sairauksista tuki- ja liikuntaelinsairaudet ovat Suomessa yleisimpiä. Vuonna 2006 ne aiheuttivat 33 prosenttia kaikista suomalaisten sairauspoissaoloista. Tuki- ja liikuntaelinongelmista aiheutuvat välittömät kustannukset ovat lähes 600 miljoonaa euroa vuodessa eli 11 prosenttia kaikkien sairauksien hoitokustannuksista. Joka neljäs työkyvyttömyyseläke on myönnetty tuki- ja liikuntaelinsairauksien perusteella. Tulevaisuuden näkymä on, että tuki- ja liikuntaelinpotilaiden määrä kasvaa entisestään, kun työväestö ikääntyy, lihavuus yleistyy, fyysinen aktiivisuus vähenee ja yleiskunto heikkenee. (Bevan et al 2010.)

Selkävaivat ovat yksi osa tuki- ja liikuntaelinsairauksia, ja ne ovat suuri ongelma kehittyneissä maissa kuten Suomessa. Haastatteluista saatujen tietojen mukaan jopa kolme neljästä yli 30-vuotiaasta suomalaisesta on kokenut ainakin yhden selkäkipujakson elämänsä aikana. Selkävaurioilla on myös vahva taipumus uusiutua. Yksi selkävaurion, erityisesti iskiasoireen, syy on fyysisesti kuormittava työ, johon sisältyy hankalia selän asentoja ja raskaita nostoja. (Käypä hoito suositus 2008.)

Selkävaivat ovat tärkeä syy väestön avuntarpeeseen, toimintakyvyttömyyteen ja elämänlaadun laskuun. Vuonna 2006 11,3 prosenttia työkyvyttömyyseläkkeistä oli myönnetty selkävaivojen takia. (Heliövaara et al 2009.)

Fyysisellä harjoittelulla voidaan jossain määrin ehkäistä selkäongelmia. Keskeiset periaatteet harjoittelussa ovat selän asennon hallinta vartalon lihasten tuen avulla, motorisen kontrollin parantaminen sekä lonkkanivelen liikkuvuuden parantaminen. Harjoittelussa on huomioitava koko keskivartalon alueen harjoittaminen. Myös hyvällä ergonomialla pystytään ehkäisemään työperäisiä selkäsairauksia. (Käypä hoito suositus 2008; Taulaniemi 2010.)

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, millainen vaikutus kahdeksan viikon ajan kaksi kertaa viikossa tapahtuvalla toiminnallisella harjoittelulla on

Saimaan ammattikorkeakoulun ja Lappeenrannan teknillisen yliopiston opiskelijoiden keskivartalon hallintaan.

## **2 Keskivartalon anatomia**

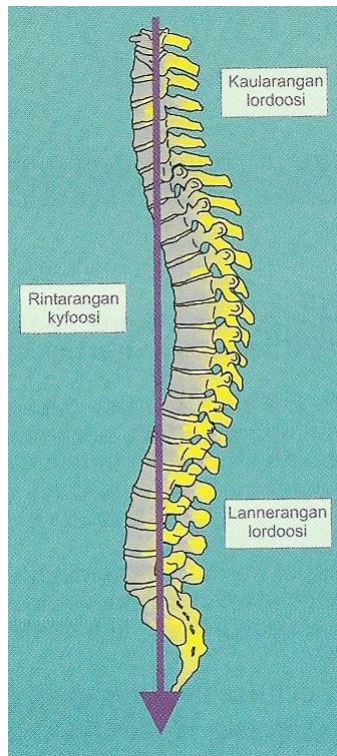
Selkärangan stabiliteetti määritellään kyvyksi säilyttää ja hallita rangan ja vartalon asento pienistä ulkoisista ja sisäisistä häiriötekijöistä huolimatta. (Granata & England 2006.) Rangan stabiliteettiin vaikuttaa kolme osaa, joita ovat hermostollinen säätely, aktiiviset rakenteet eli lihakset ja passiiviset rakenteet kuten rangan nivelsiteet sekä luu- ja nivelrakenteet. Passiivisten rakenteiden tuottama tuki on korkeimmillaan liikkeiden lopussa, ja niiden rooli on pienimmillään vartalon neutraaliasennoissa. Etenkin nivelsiteiden tärkein tehtävä on välittää aistituntemuksia rangan ääriasennoissa. Hermoston tärkein tehtävä on säädellä lihasten yhtäaikaista toimintaa ja voimankäyttöä siten, että liikkeistä muodostuu hallittu kokonaisuus. Lihakset toimivat hermoston käskyistä rangan aktiivisina tukijoina. Kaikki kolme rangan stabiliteettiin vaikuttavaa osaa ovat riippuvaisia toisistaan, ja stabiliteetti häiriintyy, jos jokin niistä ei toimi kunnolla. (Richardson ym. 2005, 15-16.) Eri lihasten yhtäaikainen toiminta hermoston säätelyn avulla on välttämätöntä vartalon hallinnan kannalta, koska jo yhden lihaksen väärin ajoittunut supistus voi aiheuttaa puutteita vartalon hallinnassa. (Hublely-Kozey & Vezina 2002.)

Aktiiviset ja passiiviset rakenteet pystyvät molemmat yksinään tukemaan selkärangan vakautta, mutta passiiviset rakenteet eivät pysty täysin takaamaan rangan stabiilia toimintaa. Elävään kudokseen perustuvissa tutkimuksissa on arvioitu, että normaali terve ranka pystyy kannattelemaan noin 1500N taakan. Passiiviset rakenteet voivat kuitenkin kannatella vain noin 90N taakan, mikä viittaa siihen, että aktiivisten rakenteiden on autettava passiivisiä rakenteita, jotta stabiilius saavutetaan. (Wagner et al. 2005.)

### **2.1 Luiset rakenteet**

Selkäranka (kuva 1) jaetaan viiteen erilaiseen anatomiseen osaan: kaularankaan, rintarankaan, lannerankaan, ristinikamiin ja häntänikamiin (Koistinen 2005, 39). Tässä tutkimuksessa käsitellään pääsääntöisesti rintarankaa ja sen alapuolelle jääviä selkärangan rakenteita.





Kuva 1. Selkäranka (Koistinen 2005, 40)

Selkäranka muodostuu selkänikamista sekä nikamien väliin jäävistä välilevyistä. Välilevyt toimivat nikamien välisenä nivelenä sallien taivutus- ja kierto liikkeitä. Välilevyt toimivat nikamien välissä liitoskomponentteina sekä ottavat vastaan selkärangan kohdistuvat kompressiivoimat. Tällöin selkärangan nikamat voivat kuormituksessa liikkua vapaasti suhteessa toisiinsa. Selkärangan nikamarakenteisiin luetaan myös kahden päällekkäisen nikaman muodostamat fasettinivelet. Fasettinivelten suunta vaihtuu rangan eri osissa, mikä mahdollistaa rangan eri liikkeitä. Lannerangan kohdalla fasettinivelet ovat lähes sagittaalitasoon suuntautuneet, mikä mahdollistaa suuret eteen- ja taaksepäin suuntautuvat liikkeitä. Rintarangassa fasettinivelet ovat suuntautuneet lähes frontaalitasoon, joka sallii tällöin eteen- taaksesuunnan lisäksi myös kierrot. (Koistinen 2005, 39.)

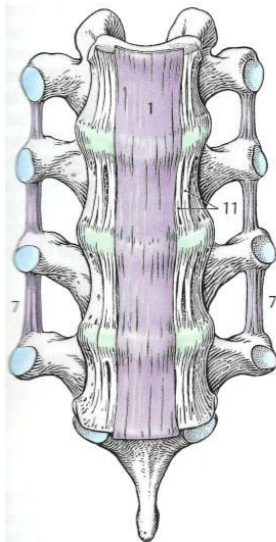
Selkärangassa on kolme eteen- ja taaksepäin suuntautuvaa mutkaa, jotka antavat rangalle sen tyypillisen muodon. Nämä mutkat ovat lannenotko, rintarangan kaareutuminen taaksepäin eli kyfoosi ja kaularangan notko. Mutkien muoto selittyy osaksi välilevyjen ja nikamien kiilamaisesta rakenteesta, mutta myös lantion eteen- taakse kallistuminen vaikuttaa lannerangan lordoosiin

suuruuden kautta myös muihin rangan mutkiin. Liikeketjun periaatteiden mukaisesti lantion eteenpäin kallistuminen vaikuttaa lannerangan notkon suurenemiseen sekä rintarangan kyfoosin korostumiseen. Saman säännön mukaan lantion taakse kallistuminen saa aikaan päinvastaisen tilanteen, jolloin rangan mutkat pyrkivät suoristumaan. Näin ei kuitenkaan terveessä selkärangassa tapahdu, vaan ranka pyrkii kompensoimaan virheasentoja muiden anatomisten rakenteiden sallimissa rajoissa. Tällöin ranka kuormittuu väärällä tavalla. Lantion hallinta on oleellinen osa selän toiminnan kannalta. Lantion hallinnan harjoittaminen keskiliikeradalla ohjaa myös selkärangan muut nikamat toimimaan oikeassa linjassa. (Koistinen 2005, 39-41.)

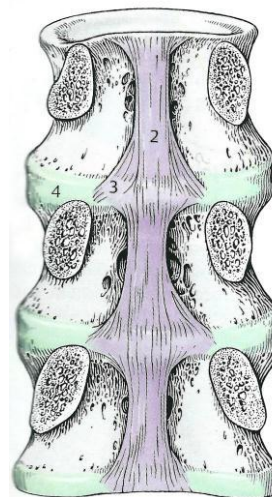
### **Nivelsiteet**

Nikamien välisten nivelsiteiden eli ligamenttien päätehtävänä on ohjata nikamien välistä liikettä toisiinsa nähden. Nykytietämyksen mukaan nivelsiteillä on myös eri lihaksien liikkeitä helpottavia vaikutuksia. Nivelsiteet jaetaan sijaintinsa mukaan neljään eri ryhmään, joista tässä tutkimuksessa käsitellään kahta ryhmää: nikaman runko-osia yhdistävät nivelsiteet ja takarakenteita yhdistävät nivelsiteet. (Koistinen 2005, 44-45.)

Nikaman runko-osia yhdistäviä ligamenteja on kolme – etummainen pitkittäisligamentti (*anterior longitudinale ligamentum*) (kuva 2), takimmainen pitkittäisligamentti (*posterior longitudinale ligamentum*) (kuva 3) ja anulus fibrosuksen uloimmat säikeet. Näiden nivelsiteiden tehtävänä on rajoittaa nikamakorpusten irtoamista toisistaan, rajoittaa ojennus- ja koukistussuuntaista liikettä sekä intra-abdominaalisen paineen noustessa stabiloida lannerangan ylimpiä segmenttejä. Anulus fibrosuksen säikeiden tärkein tehtävä on vastustaa rankaan kohdistuvia kompressiovoimia. (Koistinen 2005, 45-46.)

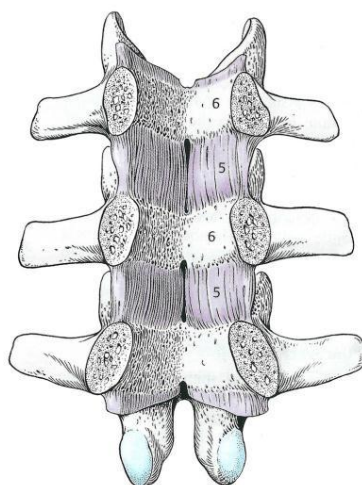


Kuva 2. Etummainen pitkittäisligamentti (Plazer 2009, 57)

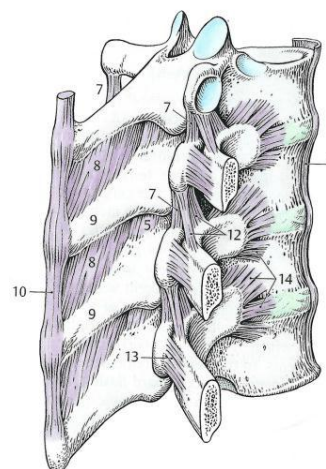


Kuva 3. Takimmainen pitkittäisligamentti (Plazer 2009, 57)

Takarakenteita yhdistäviä nivelsiteitä on kolme, jotka ovat keltaside (*ligamentum flavum*) (kuva 4), okahaarakkeiden välisiteet (*ligamenta interspinalia*) (kuva 5) sekä okahaarakkeiden päällyssiteet (*ligamentum supraspinale*) (kuva 5) (Koistinen 2005, 46). Keltaside muodostaa fasettinivelten nivelkapselin, suojaa selkäydintä sekä mahdollisesti osallistuu rangon palautumiseen koukistusliikkeestä fasilitoimalla ojentajalihaksia (Platzer 2009, 56). Okahaarakkeiden väli- ja päällyssiteillä on jokseenkin sama tehtävä – ne fasilitoivat ja aktivoivat vartalon ojentajalihaksia. Okahaarakkeiden välisiteet rajoittavat myös rangon koukistussuuntaista liikettä. (Koistinen 2005, 46-47.)



Kuva 4. Keltaside (Plazer 2009, 57)



Kuva 5. Okahaarakkeiden väli- ja päällyssiteet (Plazer 2009, 57)

## 2.2 Keskivartalon lihas- ja pehmytkudosrakenteet

Vartalon lihakset jaetaan paikallisiin eli lokaaleihin ja pinnallisiin eli globaaleihin lihaksiin niiden tehtävän mukaan. Pinnalliset lihakset jaetaan vielä kahteen osaan niiden tehtävien mukaan: liikuttajat ja stabiloijat (Anderson & Behm 2005). Karkean jaon mukaan pinnalliset lihakset saavat aikaan liikkeitä. Paikalliset lihakset ovat syviä lihaksia ja niiden tehtävänä on rangan tukeminen eri asennoissa. Keskivartalon paikalliset lihakset säätelevät rangan jäykkyyttä, vaikuttavat lannerangan ryhtiin ja asentoon tukemalla. (Richardson et al. 1999, 14-15.) Paikalliset lihakset ovat koko ajan kevyesti jännittyneinä, jolloin ne hallitsevat vartaloa kaikilla nivelkulmilla ja kaikissa liikesuunnissa. Paikallisten lihasten aktivaatio kuitenkin kasvaa liikkeessä ja suurilla kuormilla, jolloin ne antavat kehon nivelille tukea ja suojelevat niitä vaurioilta. Pinnalliset stabiloivat lihakset lisäävät kehon vääntömomenttia ja lisäävät kontrollia ainoastaan joissakin liikkeissä. Pinnalliset liikuttajalihakset tuottavat aktiivista liikettä kaikilla nivelkulmilla, mutta niillä on kuitenkin suurilla kuormilla tärkeä tehtävä myös vartalon hallinnassa. Pääperiaatteittain voidaan sanoa, että paikalliset lihakset luovat rangan stabiliteetin ja pinnalliset lihakset huolehtivat yleisestä vartalon hallinnasta sekä tuottavat nivelten liikkeitä. (Anderson & Behm 2005.) Paikallisten ja pinnallisten lihasten yhteistoiminta on kuitenkin välttämätöntä, jotta selkärangan asento pysyy optimaalisena kaikissa tilanteissa (Pinto et al. 2011). Toiminnallinen nivelen stabiliteetti ja sen vaikutus tasapainoon ovat riippuvaisia paikallisten ja pinnallisten lihasten toiminnasta (Anderson & Behm 2005).

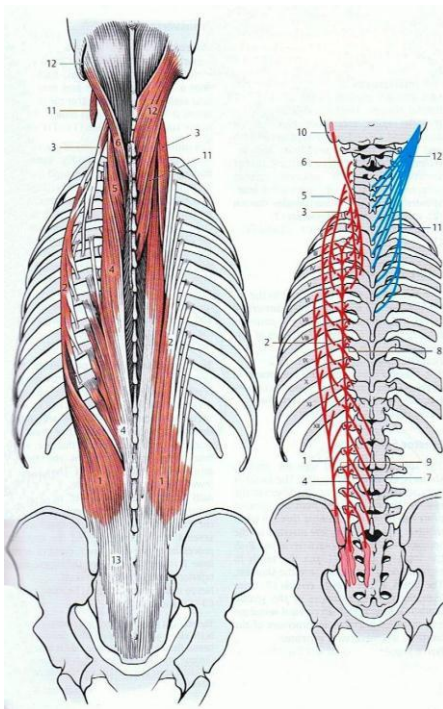
### 2.2.1 Lanneselkäkälvo

Lanneselkäkälvon eli *thoracolumbarisen fascian* päätehtävänä on vatsaontelon sisäisen paineen säätely, mikä tapahtuu vatsaontelon seinämien jännittymisen avulla. Lanneselkäkälvo ympäröi kaikkia lannerangan lihaksia, jolloin se myös tukee niitä. (Akuthota & Nadler 2004.) Lanneselkäkälvo muodostuu kolmesta kerroksesta, joihin liittyvät poikittainen vatsalihas (*transversus abdominis*), takimmainen sahalihhas (*serratus posterior*), leveä selkälihas (*latissimus dorsi*) ja joillain ihmisillä myös sisemmät vinot

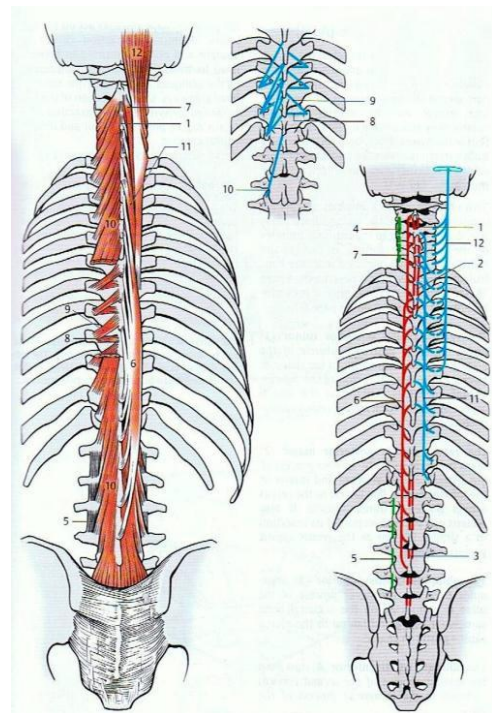
vatsalihakset (*obliquus internus abdominis*). (Dauber 2007, 104.) Näistä kolmesta kerroksesta takimmaisella kerroksella on tärkein tehtävä kannatella lannerankaa ja vatsapuolen lihaksia. Poikittainen vatsalihas kiinnittyy monesta kohtaa lanneselkärangan keskimmäisiin ja takimmaisiiin kerroksiin. Lanneselkärangan luo linkin ala- ja yläraajojen välille, joten raajojen liikkeissä se aktivoituu ja toimii tällöin koko rankaa tukevana järjestelmänä. (Akuthota & Nadler 2004.)

### 2.2.2 Lannerangan ojentajalihakset eli paraspinaalit lihakset

Lannerangan ojentajien kaksi pääryhmää ovat erector spinae –lihakset ja paikalliset lihakset, joita ovat kiertäjälihakset (*rotatores*), poikkihaarakevällihakset (*intertransversarii*) ja monihalkoiset lihakset (*multifidus*) (kuva 7). Lannerangan selän ojentajalihakset (*erector spinae*) käsittävät pitkän selkälihaksen (*longissimus*) (kuva 6) ja suoliluu- kylkiluulihaksen (*iliocostalis*) (kuva 6).



Kuva 6. Suoliluu-kylkiluulihakas ja pitkä selkälihakas (Platzer 2009, 73)

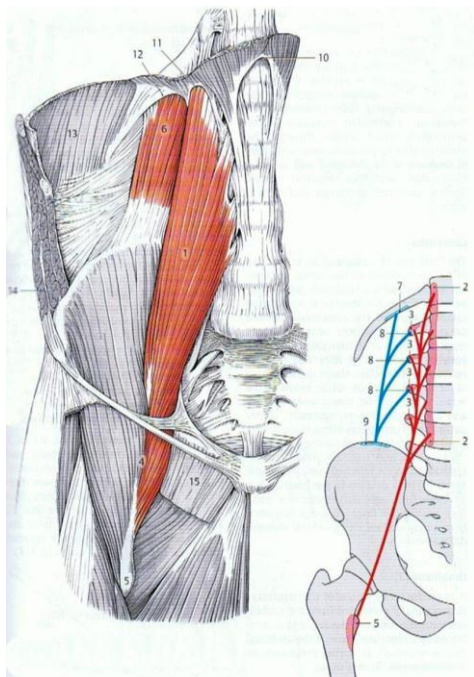


Kuva 7. Monihalkoiset lihakset ja selän ojentajalihakset (Platzer 2009, 75)

Edellä mainitut lihakset ovat ensisijaisesti rintarangan lihaksia, mutta niiden pitkät jänteen kulkevat lannerangan yli lantionluuhun. Nämä pitkät jänteen avustavat esimerkiksi lannerangan taakse taivutuksessa. Lannerangan ojentajalihasiin lukeutuvat paikalliset lihakset eivät varsinaisesti tuota liikettä vaan aistivat rangon asentoa ja pituutta. Etenkin monihalkoisten lihaksien tehtävänä on tukea lannerankaa, ei niinkään tuottaa liikettä. Monihalkoiset lihakset eivät osallistu ristikkäisiin liikkeisiin, sillä niiden jänneet ovat lyhyet. Selkävammaista kärsivillä ihmisillä on todettu etenkin monihalkoisten lihasten rappeutumista. (Akuthota & Nadler 2004.)

### 2.2.3 Nelikulmainen lannelihas

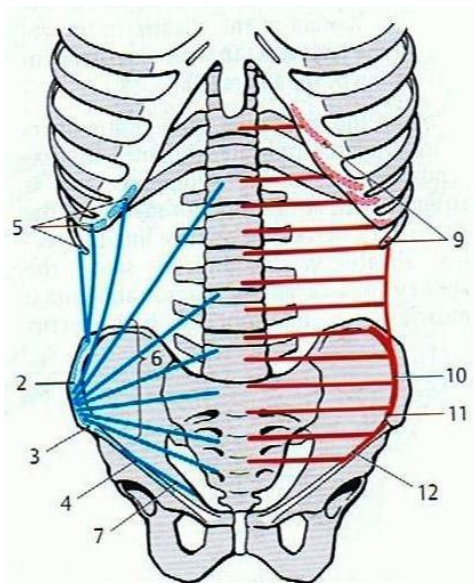
Nelikulmainen lannelihas eli quadratus lumborum (kuva 8) on iso ja ohut lihas, jolla on suoria kiinnityskohtia lannerangassa. Nelikulmaisen lannelihaksen kolme suurinta lihaskalvorakenteiden osaa ovat sisempi vino kalvo (*inferior oblique*), päällimmäinen vino kalvo (*superior oblique*) ja pitkittäiset kalvot (*fascia longitudinale*). Pitkittäisillä ja päällimmäisillä vinoilla kalvoilla ei suoranaisesti ole kiinnityskohtia lannerangassa, mutta ne stabiloivat viimeistä kylkiluuta hengityksen aikana. Kaiken kaikkiaan nelikulmainen lannelihas osineen toimii rangon stabiloijana ja toimii lähes aina isometrisesti. (Akuthota & Nadler 2004.)



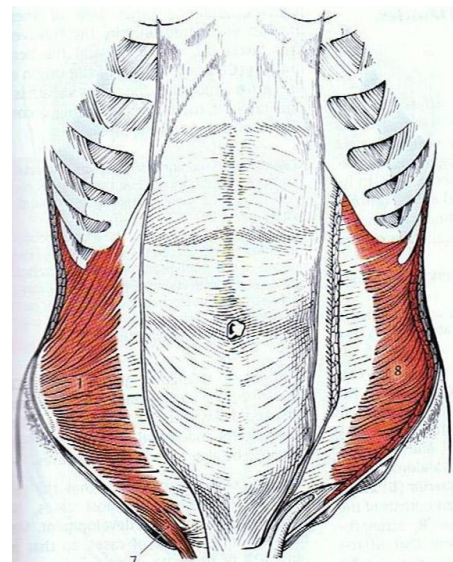
Kuva 8. Nelikulmainen lannelihas(6) (Plazer 2009, 95)

## 2.2.4 Vatsalihakset

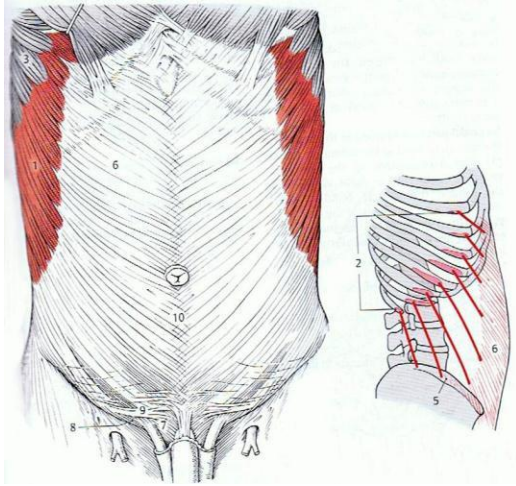
Vatsalihakset (kuva 9) ovat tärkein keskivartalon lihasryhmä. Poikittainen vatsalihas (*transversus abdominis*) on yksi tärkeimmistä ja syvimmistä vatsalihaksista. (Akuthota & Nadler 2004.) Sen tehtävänä on vatsaontelon seinämän jännittäminen, mikä vaikuttaa vatsan sisäiseen paineeseen (Cholewicki et al. 1998). Tutkimuksissa on todettu poikittaisen vatsalihaksen aktivoituvan jo ennen raajojen liikkeitä terveillä ihmisillä. Aktivoituessaan ennen raajojen liikkeitä se stabiloi rankaa ja estää vammoilta. Pitkään kroonista selkäkipua sairastavilla on todettu poikittaisen vatsalihaksen aktivoituvan vasta raajojen liikkeiden jälkeen. Sisempi vino vatsalihas (*obliquus internus abdominis*) toimii poikittaisen vatsalihaksen tavoin stabiloiden rankaa. Poikittainen vatsalihas (kuva 10), sisempi vino vatsalihas (kuva 10) ja ulompi vino vatsalihas (*external oblique abdominis*) (kuva 11) säätelevät yhdessä vatsaontelon sisäistä painetta lanneselkäkälvon välityksellä. Näiden kolmen lihaksen ja lanneselkäkälvon avulla lannerangassa on pysyvä stabiliteetti. Ulompi vino vatsalihas on vatsanalueen isoin ja pinnallisin lihas. Se toimii isometrisesti lannerangan ojennuksessa ja kierroissa. Vatsalihaksiin kuuluu vielä pinnallinen suora vatsalihas (*rectus abdominis*), joka saa aikaan rangon koukistuksen. (Akuthota & Nadler 2004.)



Kuva 9. Vatsalihakset (Plazer 2009, 87)



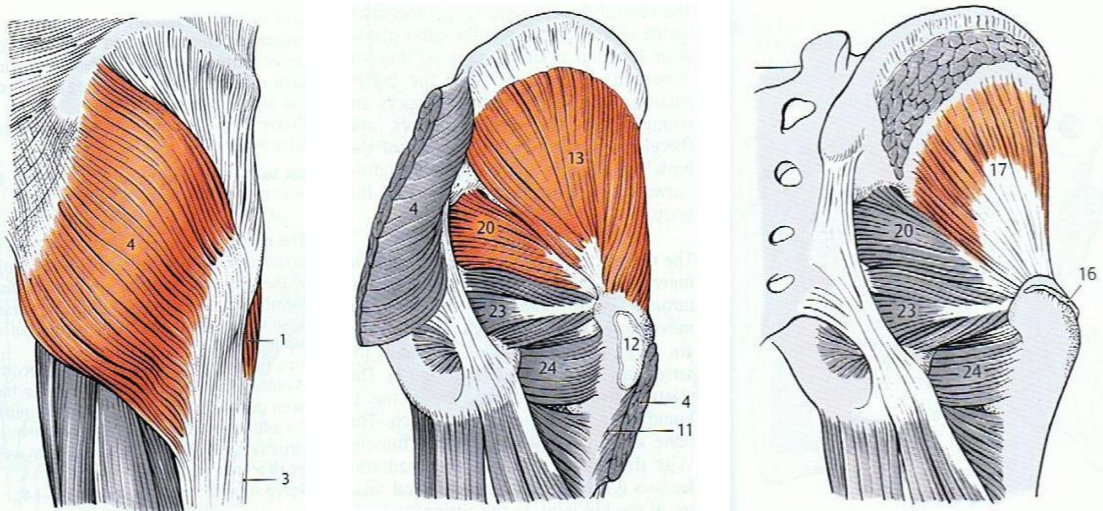
Kuva 10. Sisempi vino vatsalihas ja poikittainen vatsalihas (Plazer 2009, 87)



Kuva 11. Ulompi vino vatsalihas (Plazer 2009, 85)

### 2.2.5 Lonkan alueen lihakset

Lonkan alueen lihaksisto (kuva 12) on tärkeä kineettisen ketjun osa etenkin liikkuttaessa. Alaselän tai alaraajojen instabiliteetista kärsivillä ihmisillä on usein heikkoutta lonkan alueen lihaksistossa.

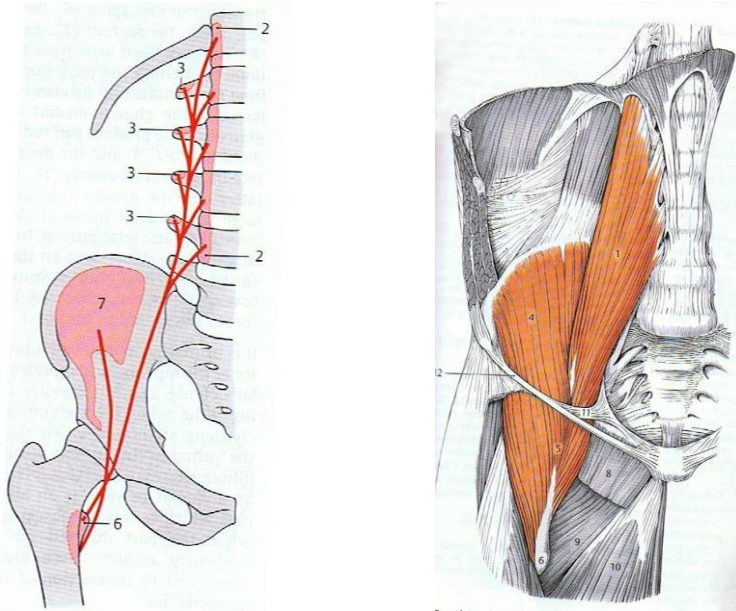


Kuva 12. Lonkan alueen lihakset, vasemmalta oikealle leveä peitinkalvon jännittäjälihas (*tensor fascia latae*), päärynänmuotoinen lihas (*piriformis*) ja keskimmäinen pakaralihas (*gluteus medius*), päärynänmuotoinen lihas (*piriformis*) ja pieni pakaralihas (*gluteus minimus*) (Plazer 2009, 237)

Tutkimuksissa on todettu epäsymmetriaa lonkan ojentajissa ihmisillä, joilla on kroonista alaselkäkipua. Lonkan alueen lihaksisto on tärkeässä osassa



keskivartalon hallintaa, sillä se siirtää alaraajojen voiman lantioon ja rankaan. Yksi lonkan alueen lihaksista on iso lannelihas (*psoas major*), ja sen tehtävänä on lonkan koukistus. (Akuthota & Nadler 2004.)

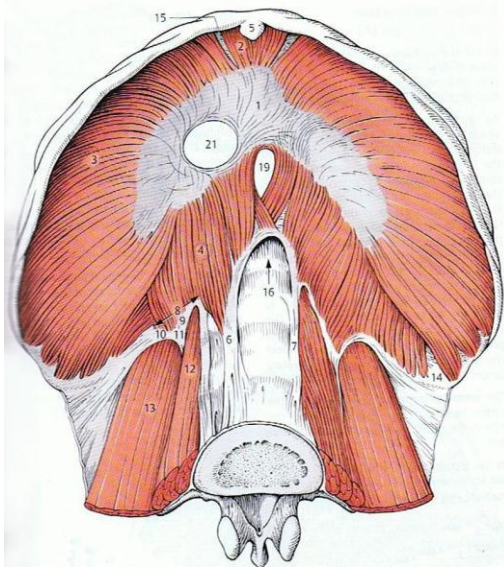


Kuva 13. Iso lannelihas (Plazer 2009, 235)

Iso lannelihas (kuva 13) kiinnittyy lannerankaan, minkä takia se vaikuttaa voimakkaasti keskivartalon biomekaniikkaan. Iso lannelihas ei stabiloi rankaa, mutta kiristytessään se lisää rangan koukistusta ja voi aiheuttaa vammoja. (Akuthota & Nadler 2004.)

### 2.2.6 Pallea ja lantionalueen lihaksisto

Pallean (*diaphragma*) (kuva 14) pääasiallinen tehtävä on avustaa hengitystä. Sen muoto vaihtelee hengityksen vaiheiden mukaan. Sisäänhengityksessä se laskee rintaontelon alaosaa, ja rentoutuessaan avustaa uloshengitystä. (Platzer 2009, 104.) Pallea muodostaa lihasjänteisen seinämän, joka erottaa rintaontelon ja vatsaontelon toisistaan. Pallealihas muodostuu kolmesta osasta: rintalastaosasta (*pars sternalis*), kylkiluuosasta (*pars costalis*) ja lanneosasta (*pars lumbalis*). (Dauber 2007, 106.)



Kuva 14. Pallea (Plazer 2009, 103)

Pallean supistuessa vatsaontelon intra-abdominaalinen paine kasvaa – pallea on siis suorassa yhteydessä keskivartalon hallinnan säätelyssä. Nykyiset tutkimukset osoittavat, että SI-nivelen kivut voivat johtua huonosta pallean ja lantion alueen lihasten toiminnasta. Erilaiset hengitysongelmat voivat myös aiheuttaa pallean toimintahäiriöitä ja näin vaikuttaa keskivartalon hallintaan. Erilaiset hengitystekniikat ovat siis tärkeässä osassa keskivartalon hallinnan harjoittamisesta. Lantion alueen tärkeyttä keskivartalon hallinnassa ei tule myöskään unohtaa. Lantion lihaksisto aktivoituu, kun poikittainen vatsalihas supistuu. (Akuthota & Nadler 2004.)

### **3 Keskivartalon hallinnan harjoittaminen toiminnallisella harjoittelulla**

Keskivartalon lihasten hallintaa tarvitaan useissa vartalon liikkeissä. Tapaturmien ehkäisyn kannalta onkin tärkeää harjoittaa vartalon lihaksia. Ilman keskivartalon oikeanlaista tukea riski esimerkiksi polven ristsidevammoille ja olkapäävammoille kasvaa, sillä kaikki raajojen liikkeet tarvitsevat oikein toimiakseen keskivartalon tukea. (Behm et al. 2010.)

Keskivartalon hallinnan harjoittamisessa motorisella oppimisella on paljon suurempi merkitys kuin pelkästään vartalon voiman lisäämisellä. Voimaa tärkeämpää on myös keskivartalon lihasten kestävyysvoiman kehittäminen

etenkin selkäongelmaisilla asiakkailla. Anderson ja Behm (2005) toteavat kirjallisuuskatsauksessaan, että jo 25% selkälihasten voimantuotto, laskettuna maksimaalisesta voimasta, on tarpeeksi suuri, jotta keho pystyy tuottamaan maksimaalisen niveljäykkyyden. Keskivartalon hallinnassa on tärkeää keskittyä vartalonlihasten kestovoiman harjoittamiseen (Anderson & Behm 2005). Keskivartalon hallinnan harjoittaminen tulisi aloittaa selkärangan neutraaliasennossa, sillä neutraaliasento ei provosoi kiputuntemuksia. Näin ollen vartalon koukistajien harjoittaminen istumaannousuilla ei ole hyvä vaihtoehto aloittaa vartalon lihasten harjoittamista. Kaikissa keskivartalon hallintaan tähtäävissä harjoitteissa tulisi yhdistää monien eri vartalonlihasten liikemallit, jotta harjoittelusta tulisi toiminnallisempaa ja jotta se vastaisi enemmän asiakkaan tarpeisiin. (Brukner 2007, 162-163.)

Spesifi keskivartalon lihasten harjoittaminen, esimerkiksi selinmakuulla aktivoimalla poikittaista vatsalihasta, on hyödyllistä kuntoutujilla ja henkilöillä, jotka eivät kuntoile. Kuntoilevilla terveillä henkilöillä keskivartalon harjoittelun tulee olla toiminnallista monia eri niveliä kuormittavaa harjoittelua. Keskivartalon harjoitteiden on tärkeää muistuttaa arkielämän liikkeitä. Urheilijoiden keskivartaloharjoitteita suoritetaan samalla alustalla kuin itse suoristus tehdään ja liikkeiden tulee muistuttaa urheilusuoritusta. (Behm et al. 2010.)

### **3.1 Keskivartalon harjoittaminen vapailla painoilla**

Keskivartalon hallintaa voi harjoittaa vapailla painoilla ja tangoilla tehden suljetun tai avoimen kineettisen ketjun harjoitteita, jotka kuormittavat monia kehon niveliä. Painoharjoittelussa yksilö joutuu koordinoimaan lihasryhmien välistä vuorovaikutusta eri tavalla kuin laitteilla tehtävissä harjoitteissa. (Behm et al. 2010.) Painoharjoittelun etuna on myös se, että painoilla pystytään jäljittelemään eri urheilulajeissa esiintyviä tilanteita sekä arkielämän tilanteita monin eri tavoin. Vapailla painoilla harjoitteet suoritetaan myös monissa eri tasoissa ja tasojen yhdistelmänä, jolloin harjoittelu vaatii hyvää tasapainoa. (Anderson & Behm 2005.) Kuntoilevan yksilön ja urheilijan painoharjoittelussa painojen määrällä saadaan lisättyä keskivartalon lihasten aktivaatiota.

Keskivartalon lihasten aktivaatioon vaikuttaa myös se, tehdäänkö liikkeet

unilateraalisesti eli toispuoleisesti vai bilateraalisesti eli molemminpuolisesti. Unilateraalinen harjoittelu aktivoi keskivartalon syviä lihaksia bilateraalista harjoittelua enemmän inaktiivisilla ihmisillä. Unilateraalisella harjoittelulla voidaan saada aikaan neuraalista aktivaatiota myös siihen raajaan, johon harjoitus ei kohdistu. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi oikeaa kättä harjoitettaessa painolla hermoimpulsseja kulkee myös vasempaan käteen. On erilaisia teorioita, joiden mukaan harjoitelleilla ihmisillä bilateraallinen harjoittelu kuitenkin fasilitoi keskivartalon lihaksia unilateraalista harjoittelua enemmän. Inaktiivisilla ihmisillä taas bilateraallinen harjoittelu ei aktivoi keskivartalon lihaksia niin tehokkaasti kuin unilateraalinen harjoittelu. (Behm et al. 2010.)

### **3.2 Harjoittelu epätasaisella alustalla**

Behm et al. (2010) kirjallisuuskatsauksen mukaan harjoittelu epätasaisella alustalla aktivoi keskivartalon lihaksia enemmän kuin harjoittelu tasaisella alustalla. Lisääntynyt keskivartalon lihasten aktivaatio on mahdollista saavuttaa joko epätasaisen alustan tai raajojen liikkeiden kautta. Keskivartalon lihasten aktiivisuutta saatiin lisättyä tekemällä harjoitteita jumppapallolla tasaisen alustan sijaan. Toisaalta esimerkiksi kyykyn tekeminen tasaisella alustalla aktivoi keskivartalon lihaksia enemmän kuin jalkaprässiharjoittelu. Epätasaisella alustalla harjoittelu sopii erityisesti kuntoilijoille ja terveytensä takia liikkuville. Näillä ryhmillä epätasainen alusta aktivoi keskivartalon lihaksia enemmän kuin tasaisella alustalla harjoittelu. Urheilijoilla keskivaikea epätasainen alusta, kuten jumppapallo tai tasapainolauta, ei aktivoi keskivartalon lihaksia tavallista painoharjoittelua enempää. Anderson ja Behm (2005) toteavat kirjallisuuskatsauksessaan epätasaisella alustalla harjoittelun on epäedullista, jos halutaan harjoittaa voimaa, nopeutta ja tehoa. Tämä on hyvä ottaa huomioon etenkin urheilijoiden harjoittelussa. Epätasaisella alustalla harjoittelemisen ei sovi lihasvoimaa kasvattavaksi harjoitteeksi. Toisaalta epätasaisella alustalla harjoittelulla pystytään niin sanotusti pakottamaan raajojen ja keskivartalon lihaksia toimimaan vartaloa ja niveliä stabiloiden. Erityisesti heikon keskivartalon hallinnan omaavilla keskivartalon hallinnan harjoittelu on hyvä aloittaa tasapainoharjoitteilla. (Anderson & Behm 2005.)

### 3.3 Toiminnallinen harjoittelu

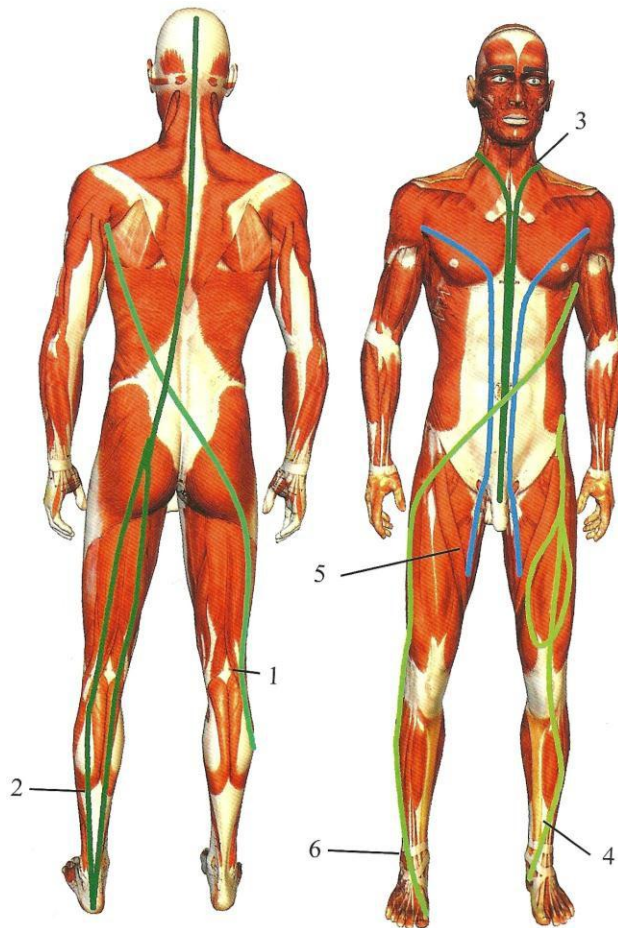
Toiminnallinen harjoittelu on suora käänös englannin kielen sanasta *functional training*. Toiminnallisen harjoittelun tarkoituksena ei ole harjoittaa yhtä tiettyä lihasryhmää vaan harjoittelussa keskitytään enemmän liikekokonaisuuksiin ja liikkeitä tuottaviin lihaksiin. Toiminnallisen harjoittelun perusajatuksena on tehdä yhdisteleviä liikkeitä eri tasoissa ja suunnissa. Harjoittelu voi myös perustua liikkeisiin, joita kuntoilija tarvitsee omassa elämässään selviytymiseen. (Paunonen & Seppänen 2011, 6-12.) Jotta toiminnallisen harjoittelun vaikutus voidaan maksimoida, yksilön tulisi harjoitella sellaisessa ympäristössä, joka jäljittelee hänen oman elämänsä tilanteita, kuten hänen ansiotyötään tai urheiluharrastustaan (Anderson & Behm 2005).

Toiminnallisen harjoittelun perusajatuksena on ihmisen lihaskalvorakenteiden hyödyntäminen harjoittelussa. Lihaskalvot ympäröivät lihaksia, jänteitä sekä niveliä. Kalvorakenteet sijoittuvat kehon etu- sekä takapuolelle, molemmille sivuille, ristiin vastakkaisesta alaraajasta vastakkaiseen yläraajaan sekä kiertäen kehon ympäri. Lihaskalvorakenteet muodostavat pehmyt- ja sidekudosrakenteiden avulla koko kehon mittaisia tukijärjestelmiä, jotka muistuttavat toiminnaltaan lihasta. Yksi lihaskalvorakennelma voi ulottua toisen jalan kantapäästä päälakeen asti, tällöin lihaskalvorakennelmaa nimitetään lihastoimintaketjuksi. Koska lihastoimintaketjut ovat kookkaita, niihin varastoituu paljon energiaa liikkeitä suoritettaessa. Käytännössä energian varastoituminen on sidonnainen kalvorakenteiden sijaintiin: kun toisella puolella kehoa oleva kalvorakenne supistuu, vastakkaisen puolen kalvorakenne venyy varastoiden energiaa itseensä. Motorisen kontrollin puuttuessa energia purkautuu liian aikaisin, jolloin voimantuottokin jää pieneksi. Ominaisuutta pystytään kuitenkin harjoittamaan oikeanlaisin keinoin. (Paunonen & Seppänen 2011, 14-15.)

Lihastoimintaketjuja (kuva 15) ovat muun muassa pinnallinen etuketju, syvä etuketju, toiminnallinen etuketju, pinnallinen takaketju, syvä takaketju, toiminnallinen takaketju, kierteinen ketju, sivuketju, ylävartaloketju. Lihastoimintaketjut antavat tukea rangalle ja kontrolloivat eri liikesuuntia jarruttamalla liikettä niin, ettei vaurioita syntyisi. (Paunonen & Seppänen 2011, 18.)

Dalleck et al. (2010) vertailivat tutkimuksessaan toiminnallisen harjoittelun ja perinteisen kuntosaliharjoittelun vaikutuksia. Tutkimuksessa vertailtiin näiden kahden harjoittelumuodon vaikutusta antropometriaan, lihasvoimaan ja -kestävyyteen, venyvyyteen, ketteryyteen sekä tasapainoon. Koehenkilöt olivat 18-32-vuotiaita opiskelijoita. Tutkimuksessa sekä toiminnallisella harjoittelulla että perinteisellä kuntosaliharjoittelulla saatiin aikaan samanlaisia tuloksia lihasvoiman ja -kestävyyden suhteen. Toiminnallisella harjoittelulla saatiin 12,4 %:n parannus koehenkilöiden venyvyyteen, kun taas perinteisellä kuntosaliharjoittelulla koehenkilöiden venyvyys lisääntyi 4,3 %. Tutkimuksessa todettiin toiminnallisen harjoittelun haastavan tehokkaammin myös keskivartalon ojentajia kuin perinteisen kuntosaliharjoittelun. Vartalon ojentajatestin aika toiminnallisen harjoittelun koeryhmässä parani 6,8 %, kun taas perinteisen kuntosaliharjoittelun ryhmässä aika väheni 36,2 %.

Myös Tomljanovic et al. (2011) saivat edellä mainitun kaltaisia tuloksia, kun he vertailivat toiminnallisen harjoittelun ja perinteisen voimaharjoittelun vaikutuksia antropometriin tuloksiin, räjähtävään voimaan, ketteryyteen, hyppytaitoihin, heittotaitoihin sekä juoksunopeuteen. Tutkimukseen osallistui 23 iältään 22-25-vuotiasta miesurheilijaa. Sekä koe- että kontrolliryhmä harjoittelivat kolme kertaa viikossa viiden viikon ajan. Kontrolliryhmä harjoitteli vapailla painoilla ja koeryhmä harjoitteli toiminnallisesti TRX-köysillä omaa kehon painoa hyväksi käyttäen. Kontrolliryhmä harjoitteli kahdentyyppisillä harjoitteilla. A- harjoitteet olivat vapailla painoilla tehtäviä erilaisia voimaharjoitteita kuten kyykkyjä, penkkipunnerrusta ja jalkojen koukistusta. B-harjoitteet olivat vastaliikkeitä edellisille harjoitteille. Koeryhmällä oli myös kahden tyyppisiä harjoitteita, joita he vaihtelivat. A ja B harjoitteet suoritettiin toiminnallisesti epätasaisella alustalla TRX-köysiä käyttäen. Harjoitteita olivat mm. yhden jalan kyykky TRX-köysillä, TRX-köysillä punnerrus ja veto, yhden jalan maastaveto sekä askelkyykky. Tavoitteena tutkijoilla oli saada molempien ryhmien harjoittelu mahdollisimman samanlaiseksi, mutta toiminnallinen ryhmä harjoitteli epätasaisella alustalla, kun taas kontrolliryhmä harjoitteli tasaisella alustalla. Tutkimuksen tuloksena tutkijat totesivat, että toiminnallisella harjoittelulla on enemmän vaikutusta vartalon hallintaan ja koordinaatioon. Perinteinen voimaharjoittelu puolestaan parantaa harjoitettujen lihasten voimaa.



Kuva 15. Lihastoimintaketjut edestä ja takaa. (Paunonen & Seppänen 2011, 17)

#### 4 Motorinen kontrolli

Motorisella kontrollilla tarkoitetaan liikunnan ja liikkumisen kannalta keskeisten elinjärjestelmien ohjaamista ja säätelyä. Keskeisillä elinjärjestelmillä tarkoitetaan lihasten koordinaatiosta ja kehon liikkeistä vastaavia toimintoja. Motoriseen kontrolliin kuuluvat sensorinen hermosto, joka vie eri puolilta kehoa tulevat viestit aivoihin, sekä motorinen hermosto, joka vastaa lihasten toiminnasta. (Kauranen 2011, 13.) Motorisen kontrollin tarkoitus on saada aikaan mahdollisimman vakaa ja tarkoituksenmukainen oikea liike (Borghuis et al. 2008). Jotta liikkeestä tulee tasapainoinen ja hallittu kokonaisuus, täytyy yhteistyössä toimivien lihasten liikkeiden olla oikea-aikaisia, tarkasti koordinoituja, kestää tietyn ajan ja tapahtua tietyllä voimalla. Motorisessa kontrollissa ensisijainen sensorinen palaute liikkeestä tulee lihasten proprioseptoreista. Proprioseptoreista saadaan tietoa nivelten asennoista ja

liikkeistä, lihassupistuksesta ja sen voimasta sekä mahdollisen taakan painavuudesta. Ilman hermolihaskäytön toimintaa kehon tai nivelen hallittu toiminta dynaamisessa liikkeessä ei ole mahdollista. (Borghuis et al. 2008.)

### **Vartalon hallinta**

Keskivartalon stabiliteetilla eli hallinnalla tarkoitetaan kykyä kontrolloida liikettä ja ylläpitää keskivartalon asento ulkoisista ja sisäisistä häiriötekijöistä riippumatta. Sisäisillä häiriötekijöillä tarkoitetaan esimerkiksi selkärangan asennon ylläpitämistä, kun toinen alaraaja liikkuu. Jotta keskivartalon hallinta säilyy kuormituksen aikana, sekä paikallisten että pinnallisten lihasten täytyy toimia yhteistyössä. Tämän lisäksi keskivartalon lihaksissa täytyy olla jatkuva aktivaatio. On osoitettu, että vatsalihasten 5 %:n jännittäminen riittää päivittäisissä toiminnoissa selkärangan vakauttamiseen, ja 25 % selkälihasten maksimivoimasta riittää takamaan selkärangan maksimaalisen vakauden. (Borghuis et al. 2008.)

Vartalon lihakset aktivoituvat ennen alaraajojen liikkeitä, jotta lihasten liikkeille muodostuu vakaa pohja (Borghuis et al. 2008). Kavcicin et al. tekemässä tutkimuksessa selvitettiin yksittäisten lannelihasten roolia selkärangan stabiloinnissa. Tutkimuksessa selvisi, että lihasten aktivoitumisjärjestys vaihteli kuormituksen mukaan, eikä yksikään lihas toiminut selkärangan stabiloijana ylitse muiden. Myös kahdessa muussa Borghuisin et al. (2008) kirjallisuuskatsauksen tutkimuksessa saatiin samanlaisia tuloksia. Yleensä liikkeen antagonistilihakset lisäsivät kaikista tehokkaimmin selkärangan vakautta. Keskivartalon lihasten epäsuhtainen aktivaatio voi johtaa liian suureen tai liian pieneen voimankäyttöön selkärangan tukemisessa tai jäykistää selkärankaa liikaa. Tämä kuormittaa selkärankaa ja voi aiheuttaa alaselkikipua ja erilaisia lihasvammoja. On esitetty, että alentuneella proprioseptiikalla ja häiriintyneellä hitaiden lihassolujen aktivaatiolla olisi yhteys kroonisten kiputilojen syntyyn. Alaselkävammoista kärsivillä on usein heikentynyt asennonhallinta, lihasrefleksit ovat viivästyneet ja lihasten aktivoitumisjärjestys on muuttunut. Puutteellisella keskivartalon motorisella kontrollilla on yhteys myös polvivammojen syntyyn. Alentunut keskivartalon hallinta vaikuttaa myös alaraajojen dynaamiseen stabiliteettiin, minkä seurauksena polveen kohdistuu



loitonnussuuntaisia voimia ja polven ligamentit venyttyvät. (Borghuis et al. 2008.)

## 5 Tasapaino

Ihmisen tasapaino määritellään kyvyksi säilyttää kehon painopiste tukipinnan suhteen lihasten ja sensorisen palautteen avulla (Kauranen 2011, 180). Tasapainoa on kyky ylläpitää haluttu kehonasento niin liikkeessä kuin paikallaankin. Ihminen hallitsee tasapainoaan sisäkorvan tasapainoelinten kautta. Tasapainoelinten tehtävänä on aistia kehossa tapahtuvia asennon muutoksia sekä liikkeitä. Tasapainoelinten lisäksi myös näöllä sekä pinta- ja niveltunnolla on suuri merkitys tasapainon säätelyssä. Edellä mainittujen aistikanavien kautta tieto siirtyy pikkuaivoihin ja muihin aivojen osiin, mistä viesti siirtyy edelleen keskushermoston kautta lihaksiin. Tasapaino on osa hermolihasjärjestelmän toimintaa. (Ahtiainen 2010, 187.)

Tasapainon säätelyssä keskeistä on näköaisti, tuntoaisti, tasapainoelin, tukipinta, ympäristötekijät, tuki- ja liikuntaelimityö, ennakoivat toimet, koordinaatio ja silmä-pää -stabilointi. Tasapaino on siis monen eri tekijän summa, ja alentuneessa tasapainossa tulee huomioida kaikki nämä tekijät. Erityisesti seisoma-asento vaatii keskivartalon ja alaraajojen jatkuvaa lihastonusta eli lihaksen sisäistä jänteyttä. (Kauranen 2011, 180-197.) Tässä tutkimuksessa keskitytään erityisesti tuki- ja liikuntaelimityön vaikutukseen tasapainon säätelyssä.

Tasapainotilassa kehoon vaikuttavien voimien summa on nolla. Tällöin hermolihasjärjestelmä vastustaa kehoon pyrkiviä voimia säilyttääkseen kehon tasapainotilan. Tasapaino voidaan jakaa staattiseen ja dynaamiseen. Staattisessa tasapainossa keho pyrkii säilyttämään tasapainon seistäessä yhdessä pisteessä. Dynaamisella tasapainolla tarkoitetaan kehon kykyä säilyttää tasapainotila liikuttaessa pisteestä toiseen. (Ahtiainen 2010, 188.) Dynaamisen tasapainon harjoittamisen tarkoituksena on parantaa lihaksiston reagoivuutta selkärangan hallintaan erilaisissa tilanteissa (Hubley- Kozey & Vezina 2002). Tässä opinnäytetyössä tutkitaan toiminnallisen harjoittelun vaikutusta nimenomaan dynaamiseen tasapainoon.

Hyvä tasapaino edellyttää riittävää lihasvoimaa ja lihaskestävyyttä, jotta asennon ylläpitäminen on mahdollista. Hyvä tasapaino edellyttää myös hermolihaskäytön virheetöntä toimintaa, sillä hermolihaskäytön säätelee lihasaktivaation määrää ja ajoitusta. Tasapainon kannalta on tärkeää niin yksittäisten lihasten aktivoituminen kuin kaikkien lihasten yhteistoimintakin. (HUBLEY-KOZEY & VEZINA 2002.) Erityisesti tasapainoa mitattaessa tulee huomioida vuorokaudenaika, koska sillä on suuri vaikutus tasapainon säätelyyn. Gribble et al. (2007) tutkivat vuorokaudenajan vaikutusta dynaamiseen ja staattiseen tasapainoon sekä asennonhallinnan kontrolloimiseen. Tuloksena oli, että staattinen ja dynaaminen tasapaino olivat aamulla parempia kuin iltapäivällä ja illalla ( $p < 0.05$ ).

Asennon kontrollointi tarkoittaa kehon asennonhallintaa eri tilanteissa ja ympäristöissä. Asennon kontrollin ylläpitämiseen tarvitaan tasapainon lisäksi kehon kykyä sopeutua ylläpitämään tasapainoista suhdetta ympäristön ja kehon välillä. Kehon asennon kontrolloiminen on tärkeää jokaisessa liikkeessä, sillä jokaisella liikkeellä on omat tasapainovaatimukset. Tasapainolla on suuri merkitys seisoma-asennon ylläpitämisessä. (SHUMWAY-COOK et al 2007, 158-159.) Tässä tutkimuksessa käsitellään seisoma-asennon kontrollin osa-alueista tasapainoa.

Tasapainon harjoittaminen vaikuttaa kehon kaikkien lihasten EMG aktiivisuustasojen nousuun. Esimerkiksi selkärankaan stabiloivat lihakset aktivoituvat enemmän harjoiteltaessa epätasaisella alustalla kuin tasaisella alustalla. Stabiloivat lihakset aktivoituvat tasapainoharjoittelun seurauksena, joten ne pystyvät nopeammin korjaamaan liikettä tekevien lihasten virheet. Tasapainoharjoittelulla pystytään siis ehkäisemään tapaturmia, sillä raajojen stabiloivien lihasten aktiivisuus kasvaa. (ANDERSON & BEHM 2005.) Vartalon hallinnalla ja syvien lihasten toiminnalla on tärkeä rooli sekä staattisen että dynaamisen tasapainon säilyttämisessä, etenkin käsiteltäessä pitkällä vipuvarrella painavia esineitä (ANDERSON & BEHM 2005).

## **5.1 Tasapainon säätely**

Tasapainon ylläpitämiseen ihmisellä on omia henkilökohtaisia strategioita.

Kaikilla ihmisillä on kuitenkin havaittavissa neljä eri piirrettä tasapainon säilyttämisessä. Tasapainon säilyttämisstrategiat voidaan jakaa neljään luokkaan: nilkka-, lonkka-, painopisteen alentamis- ja askeleenottostrategiaan. Nilkkastrategiassa tasapainottava liike tapahtuu pääosin nilkkanivelestä. Tätä korjausliikettä käytetään lähinnä eteen- ja taaksepäin suuntautuvissa pienissä horjahduksien tai tönäisyjen korjausliikkeissä. Nilkkastrategian käyttäminen vaatii nilkasta sen täyttä liikelaajuutta. Lonkkastrategiassa tasapainon hallinta tapahtuu lonkkanivelen koukistus- ja ojennusliikkeenä. Tätä strategiaa käytetään suurissa korjausliikkeissä sekä silloin, kun alusta on epävakaata ja pieni. Korjaus tapahtuu pääasiassa lonkan koukistaja- ja ojentajalihaksilla. Etenkin dynaamista tasapainoa korjattaessa käytetään kolmatta strategiaa eli painopisteen alentamista. Tässä strategiassa painopistettä alennetaan koukistamalla polvi- ja lonkkaniveliä, jolloin tarvitaan suurempia voimia siirtämään painopistettä kehon tukipinnan ulkopuolelle. Neljättä tasapainon säilyttämisstrategiaa, eli askeleen ottamista, käytetään vain jos edellä mainitut kolme muuta strategiaa eivät riitä tasapainon säilyttämiseen. Askel otetaan aina horjahduksen suuntaan, jolloin tarkoituksena on estää kaatuminen. Tätä strategiaa käytetään lähinnä silloin, kun painopiste on ylittänyt jo tukipinnan rajat eikä lihasvoimalla saada enää palautettua vartaloa tukipinnan sisälle. Askeleen ottamalla tukipinta saadaan taas kehon painopisteen alle. Kapealla tukipinnalla ihminen ei käytä tätä viimeksi mainittua strategiaa. (Kauranen 2011, 183-185.)

Ihmisen liikkeet eivät yleensä tapahdu perustasoissa (eteen-taakse ja sivuille), joten kaikkia tasapainon säilyttämisstrategioita joudutaan yhdistelemään tilanteesta riippuen erilaisiksi kombinaatioiksi. Näiden edellä mainittujen tasapainostrategioiden lisäksi ihminen säätelee tasapainoaan myös tasapainottavien liikkeiden avulla. (Kauranen 2011, 186-197.)

## **5.2 Tasapainon harjoittaminen**

On todettu, että vapailla painoilla harjoittelu harjoittaa myös tasapainoa. Etenkin vanhojen ihmisten voimaharjoittelu lisää myös tasapainoa, toisaalta terveiden hyväkuntoisten ihmisten voimaharjoittelulla ei ole todettu olevan vaikutusta tasapainoon. (Anderson & Behm 2005.)

Motoristen taitojen harjoittaminen (sisältäen tasapainoharjoittelun) parantaa proprioseptisen palautteen herkkyyttä, jolloin lihakset pystyvät nopeammin korjaamaan kehon virhesuorituksia. (Anderson & Behm 2005.) Toisaalta Bazer et al (2010) toteavat kirjallisuuskatsauksessaan, että tasapainoharjoittelulla on vaikutusta motoristen taitojen, neuromuskulaarisen kontrollin sekä suorituksen paranemiseen eri urheilulajeissa. Tasapainoharjoittelulla pystytään myös ehkäisemään monia urheiluvammoja ja -tapaturmia (Banzer et al. 2010). Näiden kirjallisuuskatsausten pohjalta voidaan siis todeta, että motoristen taitojen harjoittaminen vaikuttaa tasapainoon ja tasapainoharjoittelun avulla motoriset taidot paranevat.

Cosio-Lima et al. (2003) tutkivat naisten keskivartalon lihasten harjoittamista perinteisesti lattialla että terapiapallolla. Tutkimuksessa käytettiin mittareina yhdellä jalalla seisomista sekä keskivartalon lihasten EMG aktiivisuutta. Harjoitteluryhmän keskivartalon lihasten EMG aktiivisuus oli vartalon koukistuksessa 214,14 mVs:sää ( $p < 0.05$ ) suurempi ja vartalon ojennuksessa 152,2 mVs:sää ( $p < 0.05$ ) suurempi kuin kontrolliryhmällä. Yhdellä jalalla seisomiseen käytetty aika parani harjoitteluryhmällä yli puolet enemmän kuin kontrolliryhmällä ( $p < 0.05$ ). Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että tasapainoharjoittelu aktivoi keskivartalon lihaksia.

Jaffar ja Keith (2007) toteavat tutkimuksessaan, että jo kahden ja neljän viikon progressiivinen yhden jalan dynaamisen tasapainon harjoittelu parantaa merkittävästi dynaamista tasapainoa tähtitasapainotestissä, jossa kurotetaan jalalla eteen ja taakse.

## **6 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat**

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia, miten 8 viikon toiminnallinen harjoittelu vaikuttaa Saimaan ammattikorkeakoulun ja Lappeenrannan teknillisen yliopiston opiskelijoiden keskivartalon hallintaan ja dynaamiseen tasapainoon. Tutkimusongelmat ovat seuraavat:

1. Miten 8 viikon toiminnallinen harjoittelu vaikuttaa opiskelijoiden keskivartalon hallintaan?

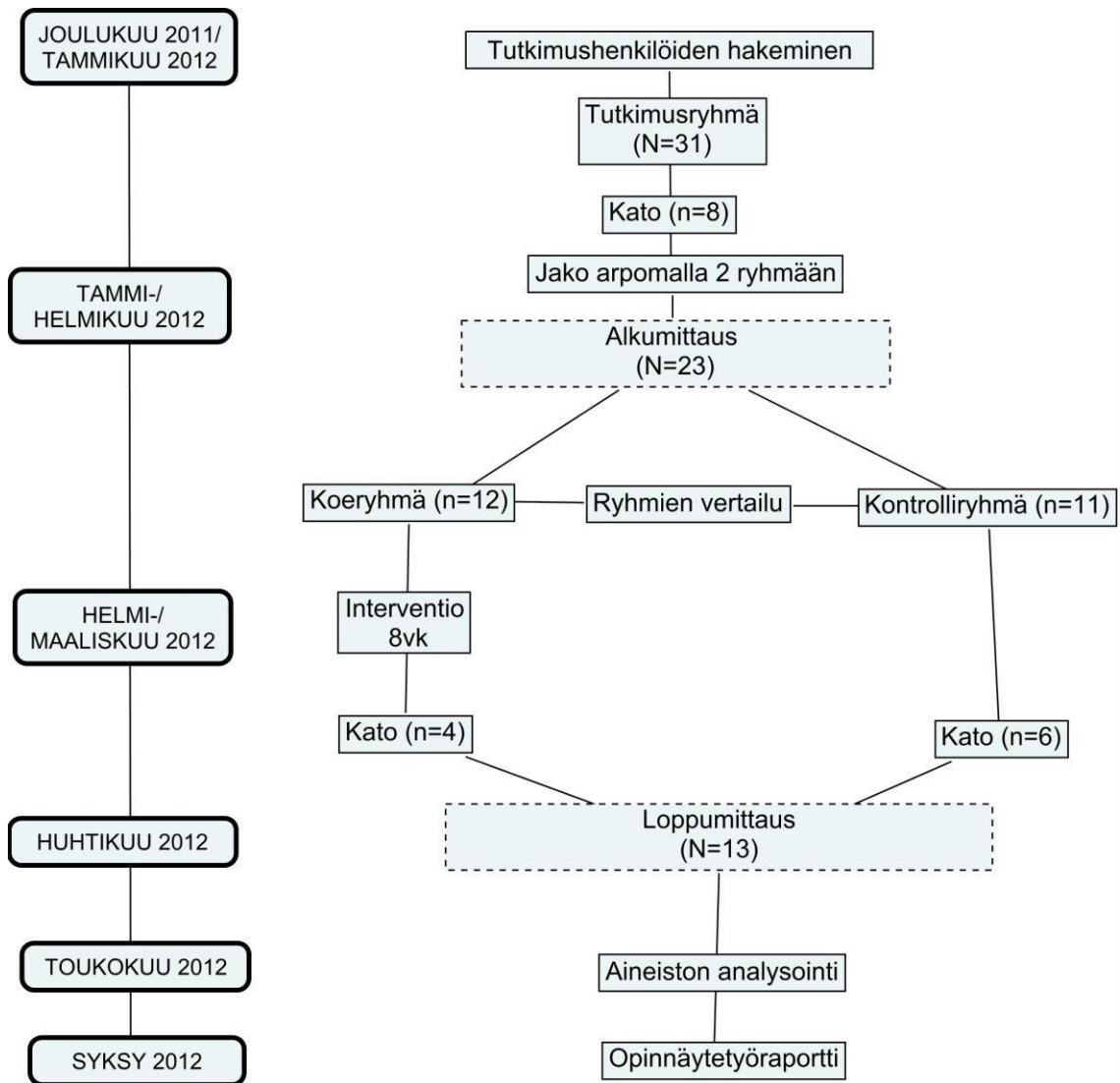
2. Miten 8 viikon toiminnallinen harjoittelu vaikuttaa opiskelijoiden dynaamiseen tasapainoon?

Opinnäytetyön hypoteesit olivat seuraavat:  $H_1$  = 8 viikon toiminnallinen harjoittelu muuttaa opiskelijoiden tasapainoa ja keskivartalon hallintaa ja  $H_0$  = 8 viikon toiminnallinen harjoittelu ei muuta opiskelijoiden tasapainoa eikä keskivartalon hallintaa.

## **7 Tutkimuksen toteutus**

Tutkimus toteutettiin yhteistyössä Saimaan korkeakoululiikunnan kanssa. Tutkimukseen osallistujat olivat Saimaan ammattikorkeakoulun ja Lappeenrannan teknillisen yliopiston opiskelijoita. Opiskelijoita haettiin tutkimukseen Saimaan korkeakoululiikunnan Internet sivuilla olevan mainoksen (liite 1) kautta sekä Saimaan ammattikorkeakoulun seinillä olevien mainosten avulla. Tutkimuksen yhteyshenkilö laittoi myös Saimaan korkeakoululiikunnan käyttäjille yhteisen sähköpostin tutkimuksesta.

Tutkimushenkilöitä ilmoitettiin tutkimukseen 31. Kaikille laitettiin yhteinen saatekirje (liite 2) ja kutsuttiin alkumittauksiin. Alkumittauksiin osallistui 23 henkilöä, jotka arvottiin ennen mittauksia kahteen ryhmään: koe- ja kontrolliryhmään. Miehet ja naiset arvottiin ryhmiin erikseen. Näin varmistettiin se, että miehiä ja naisia oli kummassakin ryhmässä samassa suhteessa. Alkumittaukset koostuivat dynaamisen tasapainon testistä sekä kolmesta keskivartalon hallintaa mittaavasta testistä. Koeryhmäläiset harjoittelivat toiminnallisen harjoittelun periaattein kahdeksan viikkoa. Kontrolliryhmä ei saanut interventiota. Kahdeksan viikon harjoittelun jälkeen koe- ja kontrolliryhmälle suoritettiin samat mittaukset kuin alkumittauksissa. Kuviossa 1 on esitetty tutkimuksen eteneminen aikajanalla.



Kuvio 1. Tutkimuksen eteneminen

## 7.1 Tutkimushenkilöt

Tutkimuksen kohderyhmänä olivat Saimaan ammattikorkeakoulun ja Lappeenrannan teknillisen yliopiston opiskelijat, jotka opiskelivat koulussa vuoden 2012 tammikuun ja maaliskuun välisenä aikana. Poissulkukriteereinä olivat selkäsairaudet, selkäleikkausten jälkitilat sekä erilaiset sydänongelmat. Ennen alkumittauksiin osallistumista tutkimushenkilöt täyttivät sekä suostumuslomakkeen (liite 3) että modifioidun terveysseulakyselyn (liite 4), jolla kartoitettiin mahdollisia poissulkukriteereitä.

Krooniset epäspesifit selkäsairaudet eivät olleet este tutkimukseen osallistumiselle. Mukanaolokriteereinä täytyi täyttää sisäänottokriteerit sekä

osallistua alku- ja loppumittauksiin. Lisäksi koeryhmän täytyi osallistua ohjattuun harjoitteluun vähintään 13 kertaa, eli poissaoloja sai olla 20 % ohjatusta harjoittelusta.

Tutkimukseen ilmoittautui 31 henkilöä, joista alkumittauksiin tuli 23. Kaikki alkumittauksiin osallistuneet täyttivät sisäänottokriteerit. Kaksi koeryhmäläistä ei suorittanut vaadittua määrää harjoittelusta (poissaoloja enemmän kuin 20 %) ja kaksi koeryhmäläistä ja kuusi kontrolliryhmäläistä ei tullut loppumittauksiin. Lopulliseen mittauksen tilastolliseen analysointiin otettiin mukaan 13 henkilön tulokset (N=13). Koeryhmään kuului 8 henkilöä, joista miehiä oli kolme ja naisia viisi. Kontrolliryhmään kuului 5 henkilöä, yksi mies ja neljä naista. Taulukossa 1 on esitetty koe- ja kontrolliryhmien taustamuuttujat.

<b>Taustamuuttujat</b>				
	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>mean</b>	<b>sd</b>
<b>IKÄ</b>				
koe (n=8)	20	31	24	3,8
kontrolli (n=5)	20	29	24	3,5
<b>PAINO</b>				
koe (n=8)	53	90	71	13,2
kontrolli (n=5)	54	117	76	26
<b>PITUUS</b>				
koe (n=8)	164	184	173	7,4
kontrolli (n=5)	160	199	176	15

Taulukko 1. Koe- ja kontrolliryhmän taustamuuttujat

## 7.2 Tutkimusasetelma

Tutkimus oli luonteeltaan kokeellinen tutkimus, johon sisältyi mittauksia sekä kahdeksan viikon interventio. Interventiojakso kesti kahdeksan viikkoa, minkä aikana harjoittelua oli kaksi kertaa viikossa. Mittauskertoja oli kaksi – ennen kahdeksan viikon interventiota ja intervention jälkeen. Tutkimusryhminä olivat toiminnallista harjoittelua suorittava koeryhmä ja verrokkina oleva kontrolliryhmä.

Mittaukset suoritettiin sekä ennen tutkimusta että tutkimuksen jälkeen. Tutkimus oli pitkäaikainen tutkimus, eli kahden mittauskerran tuloksia vertailtiin keskenään.

Tutkimuksessa oli samat alku- ja loppumittaukset.

### 7.3 Tiedonkeruumenetelmät

Tutkimuksen tiedonkeruumenetelminä käytettiin neljää eri testiä. Keskivartalon hallintaa mitattiin kolmella siihen valikoidulla testillä, jotka olivat selän staattinen pito, staattinen pito kylkinojassa sekä lantion staattinen pito ja polven ojennus vuorotahtiin. Dynaamista tasapainoa mitattiin Metitur GoodBalancen dynaamisen tasapainon testiradalla. Mittareiden käyttö tutkimusongelmien ratkaisemiseksi on esitetty taulukossa 2.

Tutkimusongelma	Metitur GoodBalance	Keskivartalon hallinnan testit
8 vko harjoittelun vaikutus keskivartalon hallintaan		X
8 vko harjoittelun vaikutus dynaamiseen tasapainoon	X	

x= ensisijainen

Taulukko 2. Mittareiden käyttö

### 7.4 Keskivartalon hallinnan testit

Keskivartalon hallinnan testeillä haluttiin testata hallinnan kannalta tärkeiden keskivartalonlihasten toimintaa. Staattisilla hallintaa vaativilla liikkeillä testattiin asentoa ylläpitävien syvien lihasten kestävyttä. Dynaamisella testillä testattiin keskivartalon hallintaa raajojen liikkuaessa.

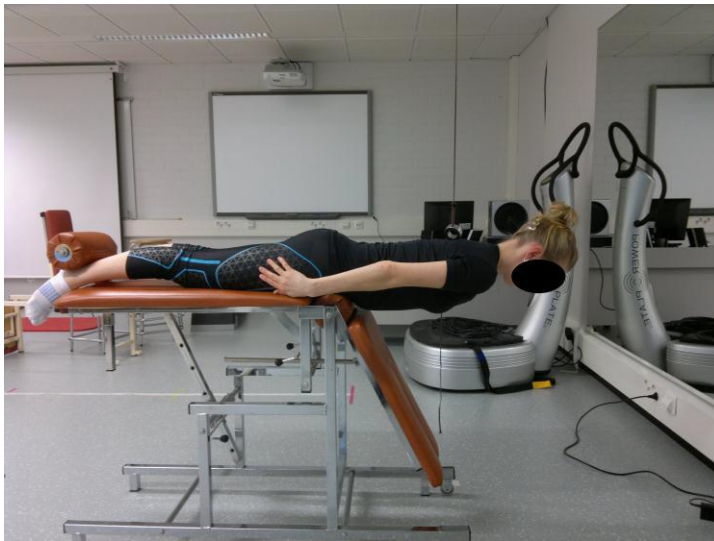
Testin ohjeistus oli vakioitu jokaiselle samaksi. Testattavalle näytettiin kerran jokainen liike, ja hän sai kokeilla kerran jokaista liikettä. Testit suoritettiin

alku- ja loppumittauksissa samassa järjestyksessä: 1. lantion pito ja polven ojennus, 2. kylkinojapito, 3. selän staattinen pito. Suoritusten välissä oleva lepoaika oli vakioitu yhteen minuuttiin. Keskivartalon hallinnan testit suoritti alku- ja loppumittauksissa sama henkilö. Kahden ensimmäisen testin analysoitava



parametri oli aika sekunteina (s) ja viimeisen testin analysoitavana parametrina oli puhtaiden toistojen lukumäärä.

Selän staattisessa pidossa (kuva 16) testattava makasi vatsallaan selkäpenkissä niin, että suoliluiden harjut olivat alustaan tuettuina ja kannatteli ylävartaloaan ilmassa siten, että kädet olivat vartalon vierellä. Testattavan jalat olivat tuettuina turvavöillä selkäpenkkiin kiinni. Testin aikana testattavan piti tuntea lapojen välissä oleva punnus. Testaaja huomautti kerran ylävartalon laskeutumisesta, toisesta kerrasta testi keskeytettiin.



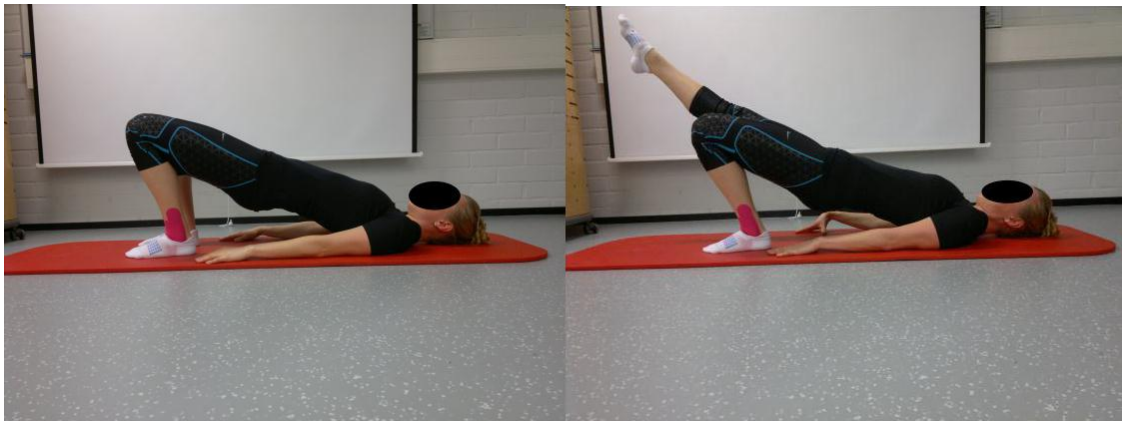
Kuva 16. Selän staattinen pito

Staattisessa kylkinojassa (kuva 17) testattava kannatteli vartalon painoan toisen kyynärvarren ja jalan ulkosyrjän varassa. Testin aikana jalat olivat päällekkäin, ja vain toisen jalan ulkosyrjä osuu lattiaan. Testattavalle huomautettiin yhden kerran lantion putoamisesta alas. Kun asennon hallinta menetettiin toisen kerran, testi keskeytettiin. Testattava sai itse valita, kummalle puolelle kylkinojan tekee alkumittauksissa, loppumittauksissa kylkinoja tehtiin samalle puolelle. Testi keskeytettiin, kun testattavan vartalo ei pysynyt suorassa linjassa ja lantio laskeutui alustaa kohden.



Kuva 17. Staattinen kylkinojapito

Lantion pidossa ja polven ojennuksessa (kuva 18) testattava makasi selällään maassa, polvet 90 asteen kulmassa ja kädet vartalon vierellä. Tästä asennosta testattava nosti lantionsa keskiasentoon ja suoristi polviaan vuorotahtiin hallitusti. Liikkeessä lantion tuli pysyä paikallaan. Testattava huomautti kerran lantion putoamisesta ja kääntymisestä, toisesta huomautuksesta testi keskeytettiin.



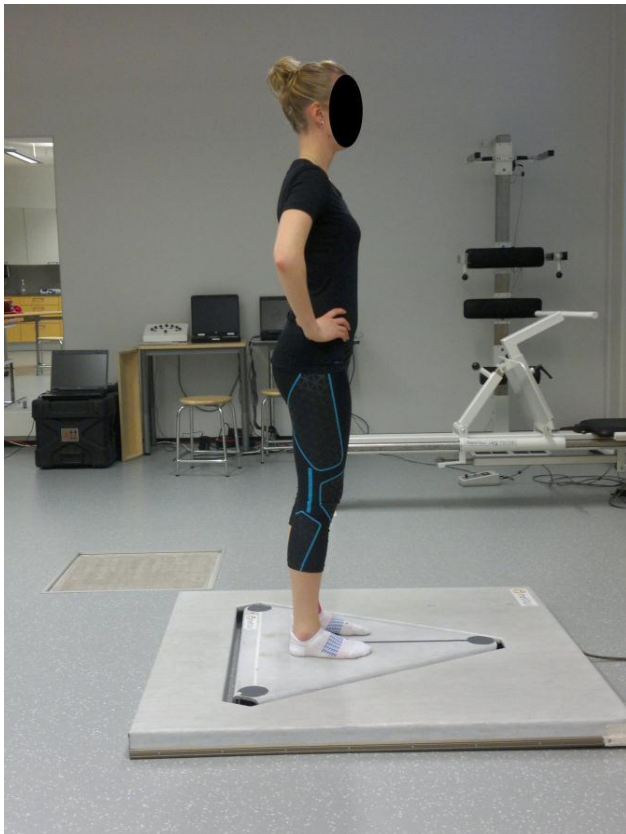
Kuva 18. Lantion pito ja polven ojennus, alku- ja loppuasento

### **Dynaamisen tasapainon testi**

Dynaamista tasapainoa (kuva 19) mitattiin Metitur GoodBalancen dynaamisen tasapainon testillä. Testin analysoitavat parametrit olivat Metiturin ohjelmiston ilmoittama rataan käytettävästä ajasta ja matkasta laskettava Base Score, joka ilmoitetaan lukuna 0-100 välillä. Mitä lähempänä tuloksen luku on sataa, sitä parempi on tulos.

Mittaustilanteiden olosuhteet olivat vakioituneet. Mittaustila oli rauhallinen ja hyvin valaistu, jotta minimoitiin ympäristön vaikutus mittaustuloksiin. Ennen alku- ja loppumittausta mittalaitteisto kalibroitiin. Mittaukset suoritettiin paljain jaloin tai sukat jalassa. Yläraajojen asento oli vakioitu lanteille testin aikana.

Testin ohjeistus testihenkilöille oli vakioitu samaksi, ja testaaja näytti oikean testiasennon testihenkilölle. Testihenkilö sai harjoitella testirataa kolme kertaa, millä minimoitiin oppimisen vaikutus testituloksiin. Harjoittelujen jälkeen tehtiin kolme mittausta, joista valittiin paras tulos. Mittauskertojen välissä ei ollut taukoja. Mittauskerran alkaessa mittaaja antoi testihenkilölle vakioituneen merkin, jonka jälkeen testattava sai aloittaa suorituksen. Mittaus alkoi automaattisesti, kun ruudulla liikutettava raksi osui ensimmäiseen laatikkoon. Mittaus päättyi automaattisesti, kun testi oli suoritettu loppuun.



Kuva 19. Dynaamisen tasapainon mittausasento

## 7.5 Toiminnallisen harjoittelun jakso

Harjoittelujakson pituus oli kahdeksan viikkoa. Jokaisella viikolla harjoituskertoja oli yhteensä kaksi. Yksi harjoituskerta oli tunnin mittainen. Yhteensä kahdeksan

viikon aikana harjoituskertoja oli 16. Harjoituspäivät oli jaettu viikolle niin, että harjoituskertojen väliin jäi aina muutama lepopäivä. Jokaisen tunnin aluksi ohjaaja veti noin kymmenen minuutin pituisen alkulämmittelyn, jonka tarkoituksena oli aktivoida hermolihasjärjestelmää ja kehittää koordinaatiota. Osa alkulämmittelyn harjoitteista oli vakioitu jokaiselle kerralle samaksi. Itse harjoittelu toteutettiin kiertoarjoitteluna. Ensimmäisen neljän viikon aikana ensimmäinen harjoittelukerta toteutettiin niin, että jokaisella pisteellä oltiin vain kerran kolmen minuutin ajan. Näin harjoittelussa pyrittiin varmistamaan se, että koehenkilöt oppivat tekemään liikkeet oikein. Ensimmäisen neljän viikon aikana jälkimmäinen harjoituskerta toteutettiin niin, että yhdellä pisteellä oltiin 50 sekuntia ja kierroksia tehtiin kolme. Liikkeitä yhdellä harjoituskerralla oli aina 12.

Viimeiset neljä harjoitteluviikkoa koehenkilöt suorittivat harjoitukset kumpanakin päivänä samalla tavalla (kolme kierrosta, yhden pisteen aika 50 sekuntia). Muutoksella pyrittiin saamaan aikaan vaikuttavuutta ja tuloksia keskivartalon hallinnassa ja dynaamisessa tasapainossa.

Kaikki harjoitusohjelman liikkeet (liite 6) oli testattu etukäteen toimiviksi toisessa ryhmässä. Liikkeiden laajuus määräytyi suureksi, sillä tutkimuksessa haluttiin tutkia yleisesti toiminnallisen harjoittelun vaikuttavuutta eikä yksittäisten liikkeiden vaikuttavuutta. Harjoitusohjelmia (liite 5) tehtiin ryhmää varten neljä. Harjoitusohjelmissa toistuivat alun perin suunnitellut liikkeet niin, että samantyyllisiä liikkeitä oli jokaisessa ohjelmassa hieman eri tavalla varioituna. Yhtä harjoitusohjelmaa koeryhmä teki yhteensä kaksi viikkoa niin, että esimerkiksi ensimmäisen viikon ohjelma toistui viidennen viikon kohdalla.

## **7.6 Aineiston analysointi**

Aineisto analysoitiin IBM SPSS Statistics 19 –ohjelmistoa käyttäen. Analysoitavien muuttujien normaalius testattiin käyttämällä Shapiro-Wilk-testiä (aineiston koko alle 50). Kaikki muuttujat olivat normaalisti jakautuneet, joten tilastollisessa tutkimisessa käytettiin parametrisia testejä. Ryhmien välinen vertailu tehtiin käyttämällä kahden otoksen t-testiä. Mittauskertojen välisiä eroja analysoitiin Studentin parittaisella t-testillä.

Tilastollisen merkitsevyyden rajana pidettiin  $p < 0,05$ . Jos  $p < 0,05$ ,  $H_1$  jäi voimaan,

ja jos  $p > 0,05$ ,  $H_0$  jäi voimaan. Aineistosta tarkasteltavia tunnuslukuja ovat keskiarvot, muutosarvot sekä p-arvot.

## 8 Tulokset

Kaikki analysoitavat tulokset olivat normaalisti jakautuneet. Alkumittausten jälkeen todettiin, että ryhmät olivat vertailukelpoisia keskenään. Kummankin tutkimuskysymyksen kohdalla  $H_0$  jäi voimaan. Taulukoissa 3-6 on esitetty tehtyjen testien tulokset.

### 8.1 Keskivartalon hallinnan testit

Testit on esitetty suoritusjärjestyksessä ensimmäisestä viimeiseen. Taulukoissa 3-5 on esitetty alku- ja loppumittausten keskiarvot, muutosarvot sekä p-arvot. Taulukoissa on ilmoitettu sekä koe- että kontrolliryhmän tulokset. Taulukoista huomataan, että toiminnallisella harjoittelulla ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta koeryhmän keskivartalon hallintaan.

<b>Lantion pito ja polven ojennus, (toistot)</b>				
	Alkumittaus ka. (SD)	Loppumittaus ka. (SD)	Muutos. (%)	P-arvo
Koe (n=8)	8 (4,3)	9 (2,9)	1 (11,2)	0,586
Kontrolli (n=5)	5 (2,3)	4 (1,1)	-1 (-20)	0,230

Taulukko 3. Lantion pito ja polven ojennus –tulokset

<b>Kylkilankku, (s)</b>				
	Alkumittaus ka. (SD)	Loppumittaus ka. (SD)	Muutos. (%)	P-arvo
Koe (n=8)	76 (41,4)	78 (39,6)	2 (2,6)	0,810
Kontrolli (n=5)	61 (21,0)	66 (16,5)	5 (7,6)	0,196

Taulukko 4. Kylkilankku –tulokset

<b>Selän staattinen pito, (s)</b>				
	Alkumittaus ka. (SD)	Loppumittaus ka. (SD)	Muutos. (%)	P-arvo
Koe (n=8)	164 (59,5)	195 (75,0)	31 (15,9)	0,070
Kontrolli (n=5)	177 (86,6)	182 (78,0)	5 (2,8)	0,535

Taulukko 5. Selän staattinen pito -tulokset

## 8.2 Dynaaminen tasapaino

Taulukossa 6 on esitetty koe- ja kontrolliryhmän dynaamisen tasapainon tulokset. Taulukossa 4 on ilmoitettu alku- ja loppumittausten keskiarvot, muutosarvot sekä p-arvot. Toiminnallisella harjoittelulla ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta koeryhmän dynaamiseen tasapainoon.

<b>Dynaaminen tasapaino, (Base Score)</b>				
	Alkumittaus ka. (SD)	Loppumittaus ka. (SD)	Muutos.(%)	P-arvo
Koe (n=8)	82 (8,4)	85 (5,9)	3 (3,6)	0,337
Kontrolli (n=5)	81 (8,9)	83 (3,7)	2 (2,5)	0,602

Taulukko 6. Dynaamisen tasapainon tulokset

## 9 Pohdinta

UKK-instituutin laatiman liikuntapiirakka suosituksen (2011) mukaan lihaskuntoa ja liikehallintaa kehittävää liikuntaa tulisi harrastaa kaksi kertaa viikossa, jotta tuki- ja liikuntaelimestön terveys saavutettaisiin. Tässä tutkimuksessa harjoittelukertoja oli kaksi kertaa viikossa. Suuria lihasryhmiä kuormittavia liikkeitä suositellaan saman suosituksen mukaan tekemään 8-10. Tutkimuksen harjoitusohjelmissa oli keskimäärin 10 toiminnallista lihaskuntoharjoitetta ja kaksi koordinaatiota kehittävää harjoitetta.

Huttusen ja Kuntun (2009) mukaan alle 35-vuotiaista korkeakouluopiskelijoista joka kymmenes opiskelija ei harrasta kuntoliikuntaa lainkaan. Tutkimuksen mukaan korkeakoulussa opiskelevista miehistä 37 % ja naisista 20 % oli

ylipainoisia ja ylipaino vielä lisääntyi iän kasvaessa. Saman tutkimuksen mukaan lähes päivittäin koettavia oireita olivat muun muassa niskahartiaseudun vaivat. (Huttunen & Kunttu 2009.) Tässä tutkimuksessa korkeakouluopiskelijat valittiin tutkimuksen kohderyhmäksi tuki- ja liikuntaelimestön ongelmien ennaltaehkäisyn näkökulmasta.

Tämä tutkimus toteutettiin yhteistyössä Saimaan korkeakoululiikunnan kanssa. Tutkimuksen tarkoituksena oli korkeakouluopiskelijoiden keskivartalon hallinnan parantaminen toiminnallisen harjoittelun avulla. Harjoituskertoja viikossa oli kaksi, mikä on UKK-instituutin liikuntapiirakkasuosituksen mukainen määrä.

Tässä tutkimuksessa koehenkilöiden määrä oli pieni (N=13), joten tutkimuksen tulokset eivät ole yleistettävissä, eikä niistä voi tehdä johtopäätöksiä toiminnallisen harjoittelun vaikuttavuudesta keskivartalon hallintaan. Tutkimustuloksia on tarkasteltava kriittisesti.

## **9.1 Tutkimuksen toteutus**

Tutkimus toteutettiin yhteistyössä Saimaan korkeakoululiikunnan kanssa. Tutkimuksen suunnittelu aloitettiin keväällä 2011. Tutkimuksen luotettavuutta heikentää se, että toiminnallisen harjoittelun tehosta ei ole juurikaan tutkittua tietoa. Tutkimuksen kirjallisuuskatsaus koostuu lähinnä alan kirjallisuudesta sekä tutkimusartikkeleista. Näiden lisänä on käytetty Internet-sivustoja sekä kokoomateoksia. Viimeksi mainittujen lähteiden luotettavuudesta ei voida olla varmoja, mikä osaltaan heikentää tämän tutkimuksen luotettavuutta.

Alun perin tarkoituksena oli tutkia toiminnallisen harjoittelun vaikuttavuutta työikäisillä ihmisillä. Ensimmäinen yhteistyötaho ei kuitenkaan pystynyt irrottamaan työntekijöitä tutkimukseen, joten tutkimuksen aikataulut myöhästyi uuden yhteistyötahon etsimisen takia.

Koehenkilöiden rekrytoiminen tutkimukseen kävi helpommin kuin oletimme. Aihe oli myös korkeakouluopiskelijoiden mielestä kiinnostava, sillä yhteydenottoja tutkimukseen liittyen saatiin 31. Tutkimuksen markkinoiminen onnistui hyvin, sillä mainoksia saatiin Internetiin usealle eri sivustolle. Myös yhteistyötaho auttoi tutkimushenkilöiden etsimisessä lähettämällä Saimaan

korkeakoululiikunnan käyttäjille sähköpostiviestiä tutkimukseen liittyen.

Alkuperäinen tutkimussuunnitelma ei toteutunut täysin. Tutkimussuunnitelmaan tuli muutoksia viime hetkillä esimerkiksi harjoitusohjelmaan ja käytettyihin mittausmenetelmiin. Muutokset johtuivat siitä, että koehenkilöiden liikunnallinen alkutaso oli odotettua parempi, jolloin alkuperäinen harjoitusohjelma ja tutkimuksen mittarit olisivat olleet kyseiselle ryhmälle liian helppoja suorittaa. Muilta osin tutkimussuunnitelmaa on pyritty alusta asti noudattamaan. Alkuperäinen suunnitelma oli myös tarkastella koehenkilöiden subjektiivista kokemusta toiminnallisen harjoittelun vaikutuksesta, mutta tämä mittari jätettiin kuitenkin pois, sillä aihetta piti rajat jotenkin pienemmäksi. Aineiston analysointi subjektiivisten tuntemusten osalta olisi voinut olla myös liian haasteellista, tämän takia tutkimuksessa päädyttiin pelkästään kvantitatiivisiin mittareihin.

Tutkimuksen oli tarkoitus valmistua keväällä 2012. Osaltaan henkilökohtaisista syistä ja osaltaan yhteistyötahojen vaihdosta johtuen aikataulusta ei pystytty pitämään kiinni. Tulosten analysointi pystyttiin aloittamaan vasta toukokuun alussa, joten raportin viimeistelyyn olisi jäänyt vähän aikaa.

Tutkimuksen aineisto oli pieni, joten tutkimuksen tulokset eivät ole yleistettäviä. Tutkimuksen sisäänotto- ja poissulkukriteerit olivat suppeat, jolloin tutkimuksen kohderymä muodostui monenlaisista ihmisistä. Tulokset eivät tällöin ole yleistettävissä, sillä kohderymä oli laaja. Koska kohderymä oli hyväkuntoista, harjoitusohjelmasta oli haastavaa tehdä progressiivinen. Tutkimuksen keskivartalon hallinnan mittarit eivät olleet tarpeeksi herkkiä mittamaan muutoksia, eikä ollut oltu vakioitu tarpeeksi hyvin, jotta ne olisivat olleet toistettavia. Vaikka tutkimuksessa ei saatu tilastollisesti merkitseviä tuloksia, tämän tutkimuksen tulokset ovat kuitenkin viitekehysten suuntaisia.

## **9.2 Koehenkilöt**

Alkumittauksiin tuli 23 osallistujaa. Tutkimukseen saatiin täysi koeryhmä, ja kontrolliryhmä jäi yhdellä vajaaksi. Koeryhmän sitoutuminen interventiojaksoon oli hyvä, vaikka katoa tapahtui loppumittauksissa. Kukaan koeryhmäläisistä ei jättänyt interventiojaksoa kesken. Opinnäytetyöprosessin haasteeksi muodostuivat loppumittaukset, joihin koehenkilöiden saaminen tuotti vaikeuksia.



Etenkin kontrolliryhmäläisten kato oli suuri. Kaikille loppumittauksiin osallistuville tarjottiin ilmainen kehonkoostumusmittaus InBody –laitteella ja tulosten analysointi, minkä tarkoituksena oli saada etenkin kontrolliryhmäläisiä loppumittauksiin. Tätä mainostettiin koehenkilöiden haun ja alkumittausten yhteydessä, mutta keinona tämä ei tuottanut toivottua tulosta. Koeryhmäläisten joukosta katoa aiheutti esimerkiksi se, ettei loppumittauksia päästy suorittamaan tarpeeksi pian interventiojakson loputtua ja muutamalla poissaolokertoja kertyi liikaa harjoittelukerroista. Suuren kadon takia mahdollisten tulosten esille saaminen on haastavaa pienellä otoskoolla. Myös tulosten yleistettävyyks kärsii, kun koehenkilöitä on vähän tutkimuksessa.

Opinnäytetyön sisäänotto- ja poissulkukriteerit olisivat voineet olla tarkemmat, jolloin koehenkilöiden lähtötaso olisi ollut tasaisempi, ja tulokset olisivat voineet olla helpommin yleistettävissä. Interventiojakson harjoitteiden progressiivisuus olisi myös ollut helpompi toteuttaa, jos koeryhmäläisten lähtötaso olisi ollut tasaisempi. Kohderyhmäksi olisi voitu rajata esimerkiksi liikunnallisesti passiiviset tai alaselkäongelmaiset, jotka pystyvät harrastamaan liikuntaa. Tämä olisi kuitenkin vaikeuttanut koehenkilöiden saamista opinnäytetyöhön. Opinnäytetyöstä olisivat voineet hyötyä enemmän myös vähän liikuntaa harrastavat, joilla on ongelmia vartalon hallinnassa.

Opinnäytetyön yhteistyötahon Saimaan korkeakoululiikunta SaLutin kautta koehenkilöiksi hakeutui harjoittelusta kiinnostuneita ja motivoituneita. Liikunnasta koostuneen interventiojakson kannalta oli hyvä, että koehenkilöt olivat jo valmiiksi motivoituneita osallistumaan toiminnalliseen harjoitteluun. Sitoutuminen harjoitteluun tuli ilmi siitä, ettei kukaan koeryhmäläinen keskeyttänyt osallistumistaan, ja palaute oli hyvää interventiojakson jälkeen. Toisaalta koehenkilöiden joukossa ei ollut henkilöitä, jotka olisivat olleet liikunnallisesti passiivisia, ja näin ollen vartalon hallinnan harjoittamisen suhteen haastavampia.

Opinnäytetyön ulkoinen validiteetti on heikko, eikä sitä voida yleistää koko väestöä koskeväksi. Koehenkilöt eivät vastaa liikuntatottumuksiltaan opiskelijoiden liikuntatottumuksia, koska suurin osa koehenkilöistä oli liikunnallisesti todella aktiivisia. Opinnäytetyöhön ei hakeutunut liikunnallisesti

passiivisia ihmisiä, joita löytyy opiskelijoiden keskuudesta. Opinnäytetyön ulkoista validiteettia olisi parantanut se, että esimerkiksi sisäänottokriteeriksi olisi vaadittu tietty liikuntamäärä tai enimmäismäärä. Näin opinnäytetyön koehenkilöt olisivat olleet yleistettävissä esimerkiksi liikunnallisesti aktiivisiin tai passiivisiin. Tarkempi sisäänottokriteereiden rajaus olisi kuitenkin vaikuttanut koehenkilöiden määrään, eikä koehenkilöitä olisi välttämättä saatu tarpeeksi opinnäytetyön tutkimusta varten.

### **9.3 Tutkimusmenetelmät**

Tutkimuksessa käytettiin dynaamisen tasapainon mittaamisessa Metitur Good Balance –laitetta ja modifioitua keskivartalon hallinnan testipatteristoa. Ohjeistus jokaiseen testiin oli vakioitu samaksi kaikille tutkimushenkilöille. Kaikki mittaukset suoritettiin aina samassa järjestyksessä niin, että tasapaino-testi oli ensin ja tämän jälkeen lantion pito ja polven ojennus sitten kylkilankku ja viimeisenä selän staattinen pito. Sama mittaaja suoritti sekä alku- ja loppumittauksissa samat testit, mikä lisää mittausten reliabiliteettiä eli luotettavuutta. Mittausten realiliteettiä heikentää se, että mittauksia ei ollut mahdollista suorittaa samoina päivinä ja samana kellonaikana tiloista ja testihenkilöiden aikatauluista johtuen. Gribble et al. (2007) toteavat tutkimuksessaan, että kellonajalla on suuri merkitys esimerkiksi tasapainoa mitattaessa, sillä tulokset ovat aamupäivällä parempia kuin iltapäivällä. Kaikki mittauksen suoritettiin Saimaan ammattikorkeakoulun laboratoriotiloissa. Mittaustilanteita häiritsi jatkuva opiskelijoiden ja henkilökunnan kulku mittaustilaan ja sieltä pois, mikä vaikutti koehenkilöiden tuloksiin alentavasti. Mittaustilanteeseen otettiin aina yksi mitattava kerrallaan, tällä pyrittiin säilyttämään mittaustilanne häiriöttömänä.

Good Balance laite kalibroitiin aina ennen sen käyttöönottoa, millä pyrittiin varmistamaan mittauksien luotettavuus. Etenkin dynaamisen tasapainon testissä oppimisvaikutuksella voi olla testituloksia parantavia vaikutuksia. Tätä yritettiin välttää antamalla koehenkilölle kolme harjoittelukertaa, joiden aikana laitteen toimintaa voi harjoitella. Ennen testin alkamista varmistettiin myös, että jokainen koehenkilö pääsee testiradalla jokaiseen suuntaan liikkumaan. Tähän ratkaisuun päädyttiin, sillä lähes kaikki koehenkilöt seisoivat

poikkeuksetta enemmän kantapäillä, joten päkiöille pääsy oli hankalaa ja tuloksia ei olisi saatu ollenkaan. Tässä tutkimuksessa paras testitulos jäi voimaan, mikä saattaa vääristää lopullisia tuloksia ylöspäin, sillä joidenkin koehenkilöide hyvät pisteet osoittautuivat sattumaksi. Jos jokaisen kolmen suorituksen keskiarvo olisi laskettu, tulokset olisivat saattaneet olla todenmukaisempia.

Keskivartalon hallintaa mittaavan testipatteriston toimivuudesta ei ole tieteellistä näyttöä. Tästä syystä tutkimuksen mittareiden validiteetti, eli se mittaavatko kyseiset mittarit oikeaa asiaa, on alhainen. On kuitenkin näyttöä siitä, että alaselkävaikeuksista kärsivillä henkilöillä selän staattinen pito on heikentynyt samoin keskivartalon lihasten kesto- ja kestävyys. Keskivartalon lihasten kestävyys on tutkimuksissa käytetty yleisesti kylkilankkutestiä ja selän staattista pitoa. Kolmas testi patteristoon lisättiin, koska testiajalla oli hyviä kokemuksia sen käytöstä keskivartalon hallinnan mittaamisessa. Selän staattisen pidon testiasento vakioitiin jokaiselle samaksi käyttäen apuna lapojen välissä olevaa painoa, jonka tuli pysyä testisuorituksen aikana koko ajan selässä kiinni. Samassa testissä mittaaja asetteli koehenkilön aina samaan asentoon selkäpenkkiin. Voidaan todeta, että tämän testin toistettavuus ja luotettavuus ovat hyvällä tasolla. Kylkilankku ja lantion pito ja polvenojennus -testeissä koehenkilöiden testiasentoja ei vakioitu mitenkään, alkuasento ohjeistettiin kaikille kuitenkin samaksi. Testien ohjeet oli vakioitu kaikille testihenkilöille samaksi. Sama mittaaja valvoi suoritusta ja keskeytti sen tarvittaessa. Näiden kahden edellä mainitun testin luotettavuus ja toistettavuus ovat heikkoja testiasentojen vakioinnin puutteesta johtuen. Mittausten edetessä kävi ilmi myös, että lantion pito -testiä oli vaikea mittaajan arvioida ja mitata luotettavasti.

Tämän tutkimuksen keskivartalon hallinnan testipatteriston sisäistä validiteettia voidaan pohtia siltä kannalta, mittasivatko testit oikeasti sitä ominaisuutta, jota haluttiin mitata. Jatkotutkimuksia ajatellen olisi hyvä ottaa mittareiksi luotettavuudeltaan ja herkkyydeltään parempia mittareita, kuten Spinal Mouse. Testiasentojen vakioimiseen olisi hyvä käyttää elektronista goniometriä.

Koska interventioaika oli lyhyt, harjoittelun vaikuttavuutta olisi voinut mitata subjektiivisten tuntemusten kautta esimerkiksi kyselylomaketta käyttäen.

Koehenkilöt ilmaisivat sekä intervention aikana että sen jälkeen huomanneensa esimerkiksi tasapainonsa parantuneen urheillessa ja joidenkin arkitilanteiden helpottuneen vartalon hallinnan paranemisen kautta. Koska tutkimukseen ei otettu mittariksi kyselylomaketta, näitä koehenkilöiden subjektiivisia tuntemuksia ei voida ottaa huomioon arvioitaessa vaikuttavuutta.

Keskivartalon testipatteristo ei mitannut niitä ominaisuuksia mitä piti, tämän takia tulosten saaminen oli haasteellista. Herkemmillä mittareilla olisi voitu saada luotettavampia tuloksia. Asentojen vakiointi oli puutteellista, ja tämän takia testejä oli vaikea mitata. Kaikkien testien testiasentojen vakiointi alku- ja loppumittauksiin samaksi olisi tuonut mittauksiin toistettavuutta. Testien ohjeistus oli vakioitu, mikä lisää testien toistettavuutta. Tutkimukseen olisi pitänyt valita mittareita, joiden on tieteellisesti todistettu mittaavan juuri keskivartalon hallintaa.

#### **9.4 Interventio**

Kahdeksan viikon interventioaika osoittautui liian lyhyeksi, jotta tuloksia toiminnallisen harjoittelun vaikuttavuudesta olisi saatu näkyviin. Harjoituskertoja olisi voinut olla myös esimerkiksi kolme kertaa viikossa, mutta luultavasti tutkimushenkilöitä ei olisi saatu tällöin rekrytoitua tutkimukseen.

Ajoituksen suhteen interventio osui sopivaan kohtaan – tammi-helmikuun vaihteessa sisäliikuntakausi on menossa sekä joulun jälkeen ihmiset haluavat aloittaa liikunnallisen elämän. Kaikki alkumittaukset saatiin suoritettua nopealla aikataululla, mikä varmisti myös harjoittelujakson nopean aloittamisen. Tutkimuksen tuloksia heikentää se, että kaikki koeryhmässä olleet tutkittavat eivät päässeet loppumittauksiin heti harjoittelujakson päätyttyä. Osalla koeryhmäläisistä tuli kahden viikon tauko harjoitusjakson ja loppumittausten väliin, mikä saattaa heikentää tuloksia.

Harjoitusliikkeiden teossa tuli kiire, sillä alkumittauksissa todettiin alun perin suunniteltujen liikkeiden olevan liian helppoja aloitustasoon nähden. Koehenkilöiden liikunnallista taustaa olisi siis voinut rajata tarkemmin, jotta harjoitusliikkeet olisivat alun perin sopineet paremmin kohderyhmälle. Interventioon sisällytettiin paljon erilaisia harjoitusliikkeitä, sillä tutkimuksessa

haluttiin tutkia nimenomaan toiminnallisen harjoittelun vaikuttavuutta, ei yksittäisten liikkeiden. Liikkeet on kuvattu tarkasti harjoitusliikkeet -osiossa, joten intervention reliabiliteetti tältä osin on hyvä. Tutkimuksessa olisi voitu saada tilastollisesti merkitseviä tuloksia, jos harjoitusliikkeet olisivat kahdeksan viikon aikana olleet aina samat.

Harjoitusliikkeet oli suunniteltu niin, että mukana oli sekä helpompia että haastavampia liikkeitä. Progressiota oli haastava varmistaa ryhmässä, jossa oli paljon liikunnallisesti aktiivisia ihmisiä sekä muutamia vähemmän liikuntaa harrastavia. Harjoitusliikkeistä olisi pitänyt tehdä vieläkin haastavampia, jotta kehitystä oli saatu aikaan kaikilla osallistujilla. Jotta kaikilla ryhmäläisillä olisi saatu kestovoiman määrässä muutoksia, olisi vapaita painoja pitänyt olla useita eri kokoja. Tämä ei käytännössä kuitenkaan ollut mahdollista tarvikkeiden rajallisesta määrästä johtuen. Tutkimuksen interventiojakson olisi voinut toteuttaa kuntosalilla, jolloin kaikille osallistujille olisi taattu sopivat painot.

## **9.5 Tulokset**

Toiminnallinen harjoittelu ei vaikuttanut tilastollisesti merkitsevästi koehenkilöiden keskivartalon hallintaan. Selän staattisen pidon ajassa tapahtui koehenkilöillä eniten kehitystä, ja p-arvo jäi lähelle tilastollisesti merkitsevän rajaa. Tällä ei kuitenkaan ole tilastollisesti riittävästi todistusvoimaa. Dalleckin et al. (2010) tekemässä tutkimuksessa toiminnallisella harjoittelulla oli positiivisia vaikutuksia keskivartalon ojennustestin aikaan, joka lisääntyi 6,8%. Tähän tutkimustulokseen verrattuna saimme samansuuntaisia tuloksia.

Lantion pidossa ja polven ojennuksessa ei tapahtunut muutoksia kummallakaan ryhmällä alku- ja loppumittausten välillä. Lantion pito ja polven ojennus on haastava suorittaa, ja testinä se on saattanut olla liian haastava. Vaikeudesta johtuen, se ei ole ollut välttämättä testinä tarpeeksi herkkä, jotta muutokset lantion hallinnassa olisivat tulleet esiin. Lantion hallinnan testiksi olisi pitänyt valita helpompi testi, jolla olisi mahdollisesti saatu esiin muutoksia.

Kylkilankun tarkoituksena oli testata vartalon syvien asentoa ylläpitävien lihasten kestävyyttä. Kummankaan ryhmän tulokset eivät muuttuneet paljoa mittausten välillä. Kontrolliryhmäläisillä tulokset keskimäärin paranivat enemmän kuin

koeryhmäläisillä. Kylkilankkutestin tuloksiin on vaikuttanut myös interventiojakson aika, koska kestovoima ei välttämättä kehity kahdeksan viikon harjoittelun aikana paljoa.

Muutama kontrollihenkilöistä kertoi aloittaneensa liikunnallisesti aktiivisemmän elämän samoihin aikoihin tutkimuksen alun kanssa, ja tällä on saattanut olla parantavaa vaikutusta joidenkin yksilöiden alku- ja loppumittaustuloksiin. Ohjeistuksena oli jatkaa samanlaisella fyysisellä aktiivisuudella mittausten välinen ajanjakso. Saimaan korkeakoululiikunnan kehonhallinta ja toiminnallisen harjoittelun –tunneille osallistuminen oli kielletty, koska tunnit olisivat harjoittaneet samoja asioita, kuin mitä koeryhmäläisten interventiojakso. Emme voineet kieltää tai kehottaa ketään myöhentämään omasta kunnostaan huolehtimisen aloittamista, mutta tämä vaihtoehto olisi pitänyt ottaa huomioon poissulkukriteereissä. Interventiojakson aikaan tapahtuva aktiivisemmän elämäntavan aloittaminen voi vaikuttaa kontrolliryhmän tuloksiin.

## **9.6 Jatkotutkimusaiheet**

Toiminnallisen harjoittelun vaikutuksesta keskivartalon hallinnasta tarvitaan vielä lisää tutkimustietoa. Jatkotutkimuksissa otoskoon kasvattaminen luultavasti parantaisi tulosten yleistettävyyttä. Interventiojakson pidentämisellä saataisiin tuloksia näkyviin, sillä kahdeksan viikon interventioaika on liian lyhyt, jotta saataisiin esille vartalon hallinnassa tapahtuvia muutoksia. Tutkimusta tulisi myös rajata tarkemmin ja laittaa koehenkilöille tarkat sisäänotto- ja poissulkukriteerit. Koehenkilöt voisivat esimerkiksi olla ylipainoisia tai vähän liikkuvia henkilöitä. Heillä muutokset luultavasti näkyisivät nopeammin kuin liikuntaa harrastavilla henkilöillä. Dynaamisen tasapainon mittaamisen lisäksi olisi tutkimukseen hyvä sisällyttää myös muita herkkiä mittareita kuten Spinal Mouse.

Jatkotutkimuksena voisi harjoitusohjelmaa lähteä rakentamaan esimerkiksi lihaskalvojen rakenteen kautta, jolloin harjoitteista tulisi vieläkin tarkemmin rajattuja. Jatkotutkimuksen toiminnallisesta harjoittelusta voisi tehdä myös selkäongelmallisille, jotka kärsivät puutteellisesta kehonhallinnasta ja hahmotuksesta. Olisi mielenkiintoista selvittää, hyötyisivätkö selkäongelmaiset

toiminnallisen harjoittelun periaattein toteutetusta ohjatusta harjoittelusta, ja olisiko siitä haastamaan perinteinen kotona tehtävä yksilöharjoittelu.

## **10 Johtopäätökset**

Tutkimustulosten perusteella näyttää siltä, että kahdeksan viikon toiminnallisella harjoittelulla ei ole vaikutusta vartalon hallintaan. Tässä tutkimuksessa ei saatu millään parametrilla mitattuna yleistettäviä tuloksia toiminnallisen harjoittelun vaikuttavuudesta dynaamiseen tasapainoon ja keskivartalon hallintaan. Pienen otoskoon vuoksi tulosten yleistettävyys on heikko, mutta tulokset ovat kuitenkin suuntaa-antavia.

## **Kuvat**

Kuva 1. Selkäranka, s. 9

Kuva 2. Etummainen pitkittäisligamentti, s. 11

Kuva 3. Takimmainen pitkittäisligamentti, s. 11

Kuva 4. Keltaside, s. 11

Kuva 5. Okahaarakkeiden väli- ja päällyssiteet, s. 11

Kuva 6. Suoliluu-kylkiluulihak ja pitkä selkälihas, s. 13

Kuva 7. Monihalkoiset lihakset ja selän ojentajalihakset, s. 13

Kuva 8. Nelikulmainen lannelihas(6), s. 14

Kuva 9. Vatsalihakset, s. 15

Kuva 10. Sisempi vino vatsalihas ja poikittainen vatsalihas, s.15

Kuva 11. Ulompi vino vatsalihas, s. 16

Kuva 12. Lonkan alueen lihakset, vasemmalta oikealle leveä peitinkalvon jännittäjälihas, päärynänmuotoinen lihas ja keskimäinen pakaralihas, päärynänmuotoinen lihas ja pieni pakaralihas, s. 16

Kuva 13. Iso lannelihas, s. 17

Kuva 14. Pallea, s. 18

Kuva 15. Lihastoimintaketjut edestä ja takaa, s. 23

Kuva 16. Selän staattinen pito, s. 33

Kuva 17. Staattinen kylkinojapito, s. 34

Kuva 18. Lantion pito ja polven ojennus, alku- ja loppuasento, s. 34

Kuva 19. Dynaamisen tasapainon mittausasento, s. 35

## **Kuviot**

Kuvio 1. Tutkimuksen eteneminen, s. 30

## **Taulukot**

Taulukko 1. Koe- ja kontrolliryhmän taustamuuttujat, s. 31

Taulukko 2. Mittareiden käyttö, s. 32

Taulukko 3. Lantion pito ja polven ojennus –tulokset, s. 37

Taulukko 4. Kylkilankku –tulokset, s. 37

Taulukko 5. Selän staattinen pito –tulokset, s. 38

Taulukko 6. Dynaamisen tasapainon tulokset, s. 38



## Lähteet

Ahtiainen, J. 2010. Tasapaino. Teoksessa Keskinen, K., Häkkinen, K., Kallinen, M. Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Tammerprint Oy, 187- 188.

Akuthota, V. & Nadler, S. 2004. Core Strengthening. Arch Phys Med Rehabil 85(1), 86-92.

Anderson, K. & Behm, D, 2005. The impact of instability resistance training on balance and stability. Sports medicine 35(1), 43-53.

Banzer, W., Hübscher, M., Hänsel, F., Pfeifer, K., Vogt, L. & Zech, A. 2010. Balance training for neuromuscular control and performance enhancement: A systematic review. Journal of Athletic Training 45(4), 392-403.

Behm, D., Drinkwater, E., Willardson, J. & Cowley, P. 2010. The use of instability to train the core musculature. Applied Physiology, Nutrition & Metabolism 35, 91-108.

Bevan, S., McGee, R. & Quadrello, T. 2010. Työkunnossa? The Work Foundation. [http://www.tyoturva.fi/files/1508/Tyokunnossa\\_raportti\\_2010.pdf](http://www.tyoturva.fi/files/1508/Tyokunnossa_raportti_2010.pdf) Luettu 24.04.2011

Borghuis, J., At Hof, L. & Lemmink, K. A.P.M., 2008. The Importance of Sensory- Motor Control in Providing Core Stability: Implications for Measurement and Training. Sports Med 38(11), 893-916.

Brukner, P. & Khan, K. 2007. Clinical Sports Medicine. 3. painos. McGraw- Hill Australia Pty Ltd.

Cholewicki, J., Juluru, K. & McGill, S.M., 1998. Intra-abdominal pressure mechanism for stabilizing the lumbar spine. Journal of Biomechanics 32, 13-17.

Cosio-Lima, L., Reynolds, K., Winter, C., Paolone, V. & Jones, M. 2003. Effects of physioball and conventional floor exercises on early phase adaptations in back and abdominal core stability and balance in women. Journal of strength and conditioning research 17(4), 721-725.

Dalleck, L., Janot, J., Kreitingner, J., Steege, M., Weiss, T. & Wiora, W. 2010. Effect of functional resistance training on muscular fitness outcomes in young adults. The society of Chinese scholars on exercise physiology and fitness 8(2), 133-122.

Dauber, W. 2007. Pocket Atlas of Human Anatomy. 5. painos. Thieme.

Granata, K.P & England, S.A., 2006. Stability of Dynamic Trunk Movement. Spine 31(10), E271-E276.

Gribble, P., Tucker, S. & White, P. 2007. Time-of-day influences on static and dynamic postural control. Journal of Athletic Training 42(1), 35-41.

Heliövaara, M., Riihimäki, H. & Nissinen M. 2009. Selkäsairaudet. Duodecim. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_teos=seh&p\\_artikkeli=seh00027](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_teos=seh&p_artikkeli=seh00027). Luettu 20.04.2011

Hubley-Kozey, C.L. & Vezina, M.J., 2002. Muscle Activation During Exercises to Improve Trunk Stability in Men With Low Back Pain. *Arch Phys Med Rehabil* 83 (8), 1100-1108.

Huttunen, T. & Kunttu, K. 2009. Korkeakouluopiskelijoiden terveystutkimus 2008. Ylioppilaiden terveydenhoitosäätien tutkimuksia 45.

Jaffar, R. & Keith, G. 2007. The impact of single –leg dynamic balance training on dynamic stability. *Physical therapy in sports* 8, 177-184.

Kauranen, K. 2011. Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen. 1. painos. Tampere: Kirjapaino Tammerprint Oy, 13, 180-197.

Koistinen, J. 2005. Selkärangan yleisanatomia. Teoksessa 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. Selän rakenne, toiminta ja kuntoutus. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy, 36-49.

Käypä hoito -suositus 2008. Selkäsairaudet(alaselkä). <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/naytaartikkeli/.../khp00002>. Luettu 20.04.2011

Paunonen, M. & Seppänen, L. 2011. Tehokas treeni puolessa tunnissa, tuloksia functional trainingilla. Jyväskylä: WSOYpro Oy.

Pinto, R.Z., Ferreira, P.H., Franco, M.R., Ferreira, M.L., Ferreira, M.C., Teixeira-Salmela, L.F. & Maher, C.G. 2011. Effect of 2 lumbar spine postures on transversus abdominis muscle thickness during a voluntary contraction in people with and without low back pain. *Journal of manipulative and physiological therapeutics* 34(3), 164-172.

Platzer, W. 2009. Color Atlas of Human Anatomy Locomotor System. 6th edition. Georg Thieme Verlag 1.

Richardson, C., Hodges, P. & Hides, J. 2005. Terapeuttinen harjoittelu ja keskivartalon hallinta, motorisen kontrollin näkökulma alaselkävun hoidossa ja ennaltaehkäisyssä. Helsinki: VK-Kustannus Oy.

Richardson, C., Jull, G., Hodges, P. & Hides, J. 1999. Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain. Churchill Livingstone.

Taulaniemi, A 2010. Selkäpotilaille apua pilateksesta. UKK-instituutti. [http://www.ukkinstituutti.fi/tietoa\\_terveysliikunnasta/liikunta\\_ja\\_sairaudet/selkavaivat\\_ja\\_pilates](http://www.ukkinstituutti.fi/tietoa_terveysliikunnasta/liikunta_ja_sairaudet/selkavaivat_ja_pilates). Luettu 19.04.2011.

Tomljanovic, M., Spasic, M., Gabrilo, G., Uljevic, O., Foretic, N. 2011. Effects of five weeks of functional vs. traditional resistance training on anthropometric and

motor performance variables. Kinesiology VOL. 43.

UKK-instituutti 2011. Liikuntapiirakka. <http://www.ukkinstituutti.fi/liikuntapiirakka>.  
Luettu 5.8.2012.

Wagner, H., Anders, Ch., Puta, Ch., Petrovitch, A., Mörl, F., Schilling, N., Witte, H., Blickhan, R. 2005. Musculoskeletal support of lumbar spine stability. Pathophysiology 12, 257-265.



## TULE KOEHENKILÖKSI

***Oletko opiskelija ja päiväsi kuluvat tietokoneen ääressä huonossa asennossa?***

***Kiinnostaako sinua keskivartalon lihasten ja ryhdin parantaminen toiminnallisen harjoittelun avulla?***

*Toiminnallinen harjoittelu on monipuolista ja keskivartalon tukilihaksia haastavaa. Harjoittelu on nousujohteista ja toteutetaan monipuolista välineistöä hyödyntäen Saimaan ammattikorkeakoulun tiloissa. Harjoitteluun osallistuvat saavat asiantuntevaa ja henkilökohtaista ohjausta liikkeiden oikeaoppisesta suorittamisesta.*

Olemme 3. vuoden fysioterapiaopiskelijoita, ja teemme opinnäytetyötä keskivartalon hallinnan harjoittamisesta. Harjoittelujakso kestää 8 viikkoa, ja viikottain on kaksi tunnin pituista ohjattua harjoittelukertaa. Yhteensä 16 harjoittelukerran lisäksi opinnäytetyöhömme kuuluvat yksinkertaiset alku- ja loppumittaukset. Alkumittaukset on tarkoitus tehdä tammikuussa 2012 ja varsinainen harjoittelujakso alkaa helmikuun alussa ja päättyy maaliskuun lopussa. Loppumittaukset tehdään harjoittelujakson päättyttyä. **Opinnäytetyön loppumittauksiin osallistuvat saavat InBody –kehonkoostumusanalyysin ja palautteen niin halutessaan.**

Opinnäytetyöhön voi osallistua kuntotasosta riippumatta kuka tahansa opiskelija. Osallistujat jaetaan kahteen samankokoiseen ryhmään arpomalla, joista toinen ryhmä harjoittelee, ja toinen osallistuu vain alku- ja loppumittauksiin. Osallistuminen on täysin vapaaehtoista ja tutkimuksesta voi jättäytyä pois milloin vain. Kaikki tiedot käsitellään luottamuksellisesti ja hävitetään opinnäytetyön valmistumisen jälkeen.

Ota yhteyttä meihin, jos kiinnostuit tai sinulle heräsi kysymyksiä opinnäytetyöhömme liittyen

Maija Pakarinen

Jasmin Zeus



Sosiaali- ja terveysala  
Fysioterapian koulutusohjelma

Saate  
19.12.2011

Tutkimukseen osallistuja,

Olemme kolmannen vuoden fysioterapiaopiskelijoita Saimaan ammattikorkeakoulusta ja valmistumme joulukuussa 2012. Teemme opinnäytetyötä toiminnallisen harjoittelun vaikutuksesta keskivartalon hallintaan. Harjoittelujakson tuloksellisuutta mittaamme dynaamisen tasapainon testillä sekä neljällä eri keskivartalon hallintaa käsittävällä testillä.

Tutkimuksen ajankohta on tammi-huhtikuu 2012. Alkumittaukset suoritetaan tammikuun aikana Saimaan ammattikorkeakoulun työ- ja toimintakyvyn laboratoriossa. Itse harjoittelujakso alkaa helmikuun 6. päivä, ja päättyy maaliskuun 31. päivä. Harjoittelu suoritetaan Saimaan ammattikorkeakoulun tiloissa. Loppumittaukset suoritetaan maaliskuun 2012 vaihteessa.

Tutkimuksessa on sekä koe- että kontrolliryhmä. Koeryhmä osallistuu kahdeksan (8) viikkoa kestävään toiminnalliseen harjoitteluun (yhteensä 16 tuntia) sekä alku- ja loppumittauksiin. Jokaisella viikolla on kaksi(2) tunnin pituista ohjattua harjoittelukertaa. Tunnit sijoittuvat maanantaihin ja torstaihin. Kontrolliryhmä käy vain alku- ja loppumittauksissa. Ryhmäjoon tarkoituksena on vertailla ryhmiä toisiinsa harjoittelujakson päätyttyä.

Opinnäytetyöhön osallistujat jaetaan arpomalla kumpaankin ryhmään. Tutkimukseen osallistujan täytyy olla Saimaan ammattikorkeakoulun tai Lappeenrannan teknillisen yliopiston opiskelija. Osallistujalla ei saa olla diagnosoituja akuutteja selkäsairauksia, selkäleikkausten jälkitiloja tai sydänperäisiä sairauksia. Kumpikaan ryhmä ei saa osallistua opinnäytetyön aikana Saimaan korkeakoululiikunnan tarjoamaan toiminnallisen harjoittelun –ryhmäliikuntatunteihin, sillä se saattaa vääristää opinnäytetyön tuloksia.

Opinnäytetyöhön osallistuminen on täysin vapaaehtoista ja siitä saa jättäytyä pois milloin vain. Kaikki tiedot käsitellään luottamuksellisina ja hävitetään opinnäytetyön valmistuttua.

Palauta terveysseulakysely täytettynä tullessasi alkumittauksiin. Jos sinulla on jotain kysyttävää opinnäytetyöhön liittyen, ota yhteyttä meihin.

Terveisin,  
Maija Pakarinen  
Jasmin Zeus



Sosiaali- ja terveystieteiden ala

## SUOSTUMUS

Olen saanut riittävästi tietoa opinnäytetyöhön liittyen ja ymmärtänyt saamani tiedon. Olen saanut esittää kysymyksiä ja olen saanut kysymyksiini riittävät vastaukset. Allekirjoittamalla tämän sopimuksen osallistun vapaaehtoisena tutkimuksen alku- ja loppumittauksiin sekä harjoitteluun. Saan halutessani keskeyttää osallistumiseni.

Paikka ja aika

Tutkimukseen osallistujan allekirjoitus

---

Paikka ja aika

Opinnäytetyöntekijöiden allekirjoitukset

---

## Terveysseulakysely

Päivämäärä: \_\_\_\_\_

Nimi: \_\_\_\_\_ Ikä: \_\_\_\_\_

Oppilaitos (ympyröi) : Saimaan amk                      LUT

Kysymyksiin vastaaminen on täysin vapaaehtoista. Vastauksesi ovat täysin luottamuksellisia. Henkilötiedot ovat salassa pidettäviä eikä niitä tulla luovuttamaan muuhun käyttöön. Kyselyn tarkoituksena on kartoittaa tutkimukseen osallistujan terveydellinen tila ennen tutkimukseen ja alkumittauksiin osallistumista riskien välttämiseksi. Kyselyn tietoja ei käytetä opinnäytetyöraportissa.

---

**Vastaa kaikkiin kysymyksiin ympyröimällä sopivin vaihtoehto kyllä (K) tai ei (E).**

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1. Tietojani saa käyttää opinnäytetyötutkimuksen tarkoituksiin?   | K | E |
| 2. Onko sinulla lääkärin toteamaa sydämen, verenkierto- tai hengityselimistön sairautta?                      | K | E |
| 3. Esiintyykö sinulla rintakipuja tai hengenahdistusta?   | K | E |
| 4. Sairastatko verenpainetautiä tai onko lääkäri todennut verenpaineesi olevan usein koholla?                 | K | E |
| RR: _____   |   |   |
| 5. Onko sinulla selkävaivoja tai muita tuki- ja liikuntaelinten pitkäaikaisia tai usein toistuvia sairauksia? | K | E |

Mitä: \_\_\_\_\_

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 6. Onko sinulla jokin muu omaan terveyteesi liittyvä syy (jota ei ole edellä mainittu), jonka takia sinun ei tulisi osallistua alkumittauksiin tai harjoitteluun, vaikka itse haluaisitkin? | K | E |
| 7. Onko sinulla säännöllistä lääkitystä?  | K | E |
| 8. Oletko viimeisen kahden viikon aikana sairastanut jotain tartuntatautia (flunssa, kuume)?  | K | E |
| 9. Oletko viimeisen vuorokauden aikana nauttinut runsaasti alkoholia?   | K | E |

Olen vastannut kysymyksiin parhaan tämän hetkisen tietämykseni mukaan. Osallistun opinnäytetyötutkimukseen sekä siihen liittyviin alku- ja loppumittauksiin vapaaehtoisesti.

---

Allekirjoitus ja nimenselvennös



**Harjoitusohjelma 1, viikot 1 ja 5**

1. Tasatyöntö kuminauhalla, samalla askelkyykky taakse (epätasainen alusta)
2. Punnerrus ja kulmasoutu painoilla
3. Vuorohyppely penkille
4. Diagonaalikosketukset kuntopallolla/sloshbalilla
5. Kyykky seinää vasten pallo selän takana ja levypainokäsissä
6. Lankku jumppapallolla niin, että jalat jumppapallolla, siitä jalan vienti mahan alle ristiin
7. Vaaka painot käsissä epätasaisella alustalla
8. Kahvakuulalla rinnalleveto ja pystypunnerrus
9. Pallon heitto seinään kyykylä, bosu pallopuoli alaspäin.
10. Jumppapallolla nelinkontinseisonta
11. Ranskalainen punnerrus, pallo niskan alla
12. T-kierto kyynärnojan kautta kylkeä vaihtaen

**Harjoitusohjelma 2, viikot 2 ja 6**

1. Deltoid Y
2. Syväkyykky steppilautojen välissä ja pystysoutu
3. Puolapuu, pallo- selkä –hommeli
4. Etenevä askelkyykky, polven pysäytys ylhäällä
5. Lankku; jalat pallolla, kädet maassa. Jalan vienti vastakkaista olkapäätä kohti
6. Koordinaatiohyppelyt penkillä
7. Vaaka painot käsissä, dynaamisesti ja lasku kuuteen
8. Kuntopallon mäskintä seinään
9. Yhden jalan maastaveto, jalka penkillä/jumppapallolla
10. tasapainopalloilu
11. Jumppapallolla selinmakuulla lantion pito ja vuoropolven ojennus
12. Ruopasu penkiltä alas aquabag käsissä

**Harjoitusohjelma 3, viikot 3 ja 7**

1. Deltoid Y
2. Askelkyykky taakse bosulta + polven vienti ylös eteen
3. Lentävä supermies
4. Kyykky seinää vasten pallo selän takana

5. Koordinaatio penkillä (vuorohyppely)
6. Vaaka, lasku 8
7. Punnerrus ja kulmasoutu
8. Penkille nousu aquabag käsissä
9. Lankku – kädet jumppapallolla jalat bosulla – polven vienti ristiin mahan alle
10. Etuheilautus normi
11. T-kierto/x-kierto
12. Roosanauha

#### **Harjoitusohjelma 4, viikot 4 ja 8**

1. Lentävä supermies
2. Koordinaatio kartioilla (hiihtohyppy sivuttain)
3. Tasatyöntö kuminauhalla, steplaudalta askelkyykky epätasaiselle alustalle
4. Roosanauha
5. Punnerrus ja kulmasoutu
6. Askelkyykky eteen bosulle/steparille ja vipunosto sivulle
7. Kuntopallon/koripallon mäiskintä seinään
8. Yhden jalan kyykky jumppapallolla
9. Koordinaatio penkillä
10. Kahvakuulalla rinnalleveto ja ylöstyöntö
11. Diagonaalikosketukset sloshballilla
12. Etuheilautus

## Opinnäytetyön harjoitusliikkeet ja suoritusohjeet



Liike 1.

### 1. Diagonaalikosketus

*Alkuasento:* Seiso lantion levyisessä haara-asennossa, lantio kiinni seinässä. Pidä kuntopalloa lantion vieressä seinää vasten.

*Loppuasento:* Loppuasennossa kuntopalloa kannatellaan käsillä pään korkeudella. Ylävartalo on kiertyneenä kuntopallon suuntaan.

*Suoritusohje:* Vie kuntopallo lantion vierestä kehosi vastakkaiselle puolelle pään viereen. Lantio pysyy koko liikkeen ajan seinässä kiinni. Ylävartalo saa kiertyä pallon suuntaan. Tee liike kummallekin puolelle.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon lihakset, lantionseudun lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Vatsalihakset, ylävartalon lihakset



Liike 2.

## 2. Etuheilautus + pysäytys ylös

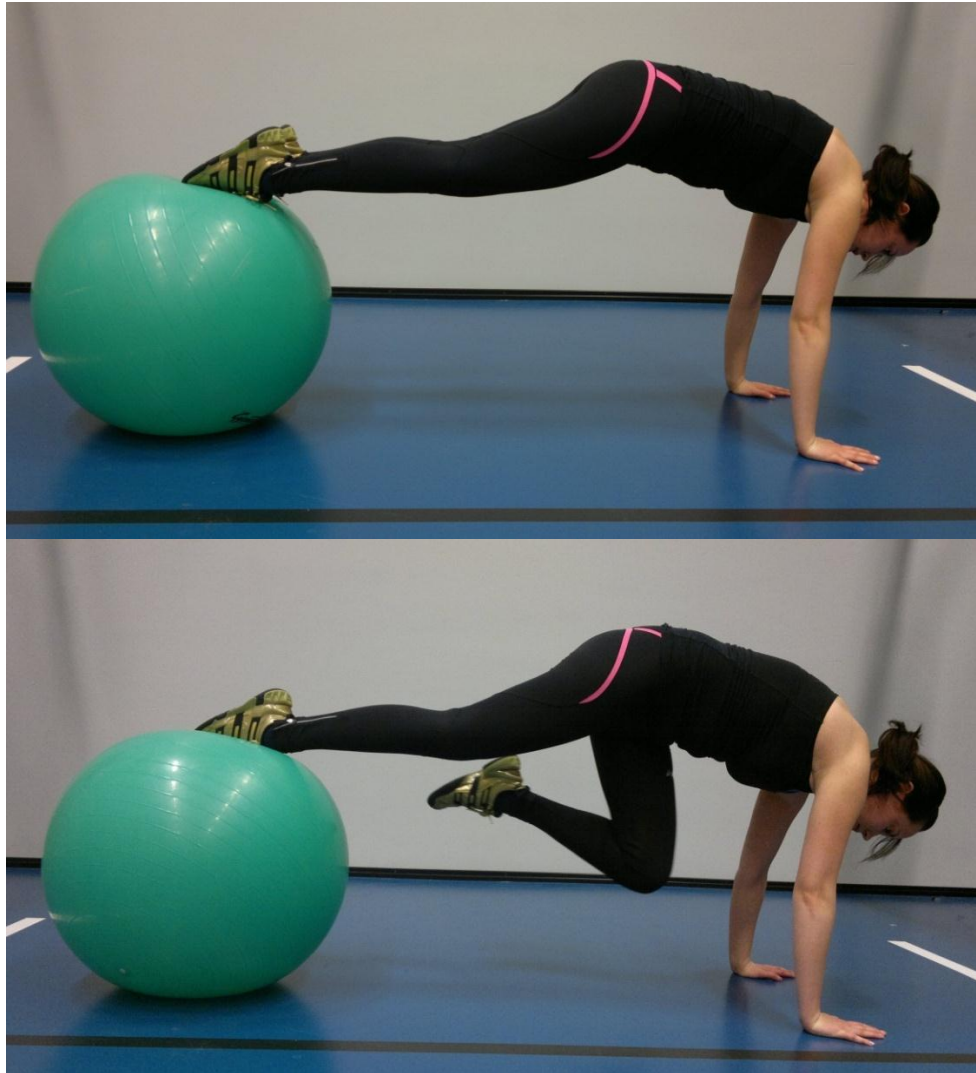
*Alkuasento:* Seiso lantion levyisessä haara-asennossa, jalkaterät hieman ulospäin. Pidä kahvakuulasta kiinni myötötteellä.

*Loppuasento:* Pidä kahvakuulaa pään yläpuolella suorin käsin.

*Suoritusohje:* Tee 90 asteen kyykky ja lähde nousemaan ylös työntämällä lantiota eteenpäin. Kädet ovat kyynärnivelestä pienessä koukussa liikkeen ajan. Vie kahva jalkojen ja lantion liikkeellä ylös pään yläpuolelle. Älä tee liikettä käsillä. Tee liike jatkuvana heiluriliikkeenä.

Stabiloivat lihakset: Keskivartalon lihakset

Työtätekevät lihakset: Alaraajojen lihakset, lapojen lihakset



Liike 3.

### 3. Lankku jumppapallolla + jalan vienti ristiin vartalon alle. Jalat pallolla.

*Alkuasento:* Kädet ovat maassa, jalat jumppapallolla.

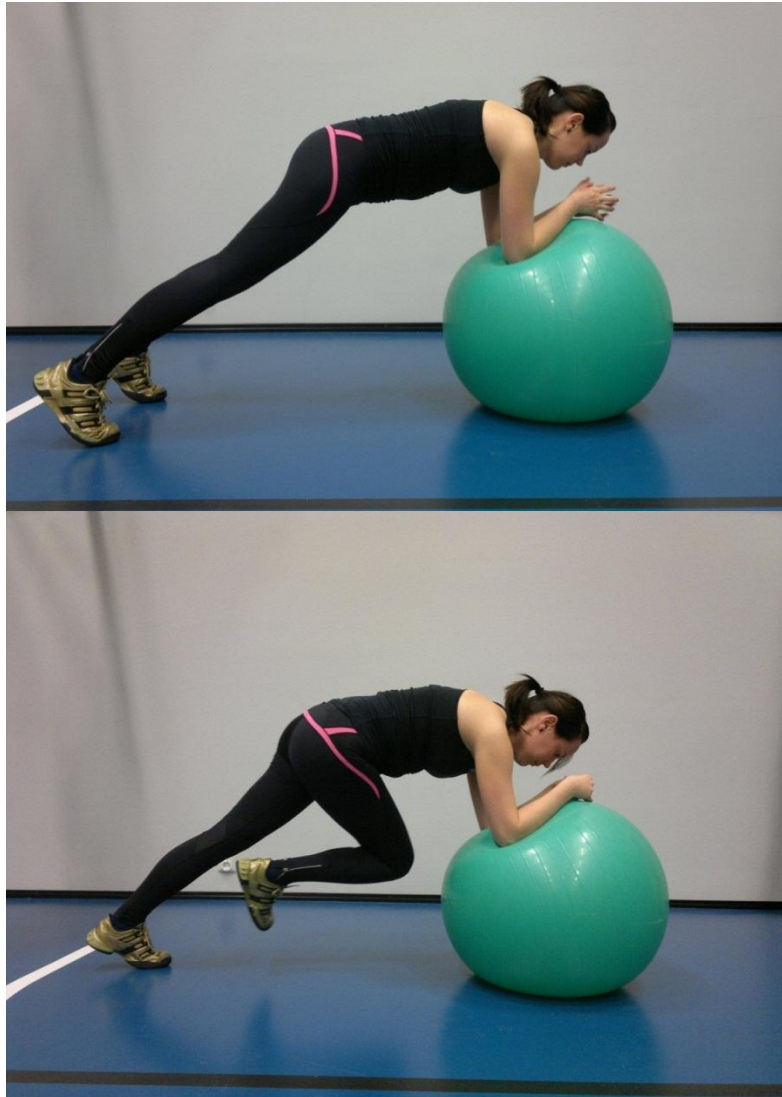
*Loppuasento:* Toinen jalka on jumppapallolla, toisen jalan polvi vartalon alla osoittaen vastakkaista olkapäätä.

*Suoritusohje:* Hae tasapainoinen asento ja vie toinen jalka koukistettuna polvi edellä vastakkaista olkapäätä kohti. Palauta jalka takaisin pallolle ja vie vuorostaan toinen polvi olkapäätä kohti mahan alle.

*Vaikeutus:* Liikkeen saa haastavammaksi laittamalla käsien alle bosun pallopuoli alaspäin tai ylöspäin.

Stabiloivat lihakset: Keskivartalon, lantionseudun ja alaraajojen lihakset

Työtätekevät lihakset: Vatsalihakset, ala- ja yläraajojen lihakset



Liike 4.

#### **4. Lankku jumppapallolla + jalan vienti ristiin. Kädet pallolla.**

*Alkuasento:* Kädet ovat jumppapallolla ja jalat maassa.

*Loppuasento:* Toinen jalka on maassa ja toinen jalka koukistettuna vartalon alle toista olkapäätä kohti.

*Suoritusohje:* Hae tasapainoinen asento. Vie toinen jalka polvi edellä vastakkaista olkapäätä kohti. Palauta jalka lattiaan ja tee sama liike toisella jalalla.

*Vaikeutus:* Liikkeen saa haastavammaksi asettamalla bosun pallopuoli alas- tai ylöspäin jalkojen alle.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon, lantionseudun ja alaraajojen lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Vatsalihakset, ala- ja ylävartalon lihakset



Liike 5.

### 5. Tasapainoilu jumppapallolla

*Suoritusohje:* Pääset helpoiten jumppapallon päälle polviseisontaan niin, että seisot ensin jumppapallon edessä. Irrota kantapäät alustalta ja rullaa polvia pallon päälle samalla pitäen käsillä pallosta kiinni. Koeta säilyttää tasapaino pallon päällä.

*Vaikeutus:* Liikkeen saa haastavammaksi häiritsemällä tasapainoa esim. erilaisin käsin suoritettavin kuminauhaliikkein.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon, lantionseudun ja alaraajojen lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Ylävartalon lihakset



Liike 6.

### **6. Yhden jalan kyykky jumppapallolla**

*Alkuasento:* Aseta toinen jalka jumppapallolle. Toinen jalka on maassa. Pidä selkä suorana ja kädet vartalon vierellä.

*Loppuasento:* Toinen jalka on jumppapallolla ja maassa oleva jalka 90 asteen koukussa, kuitenkin niin, että polvi ei mene varpaiden yli.

*Suoritusohje:* Tee kyykky siten, että rullaat takimmaisella jalalla jumppapalloa kauemmas. Muista säilyttää polvi-varvaslinja koko liikkeen ajan.

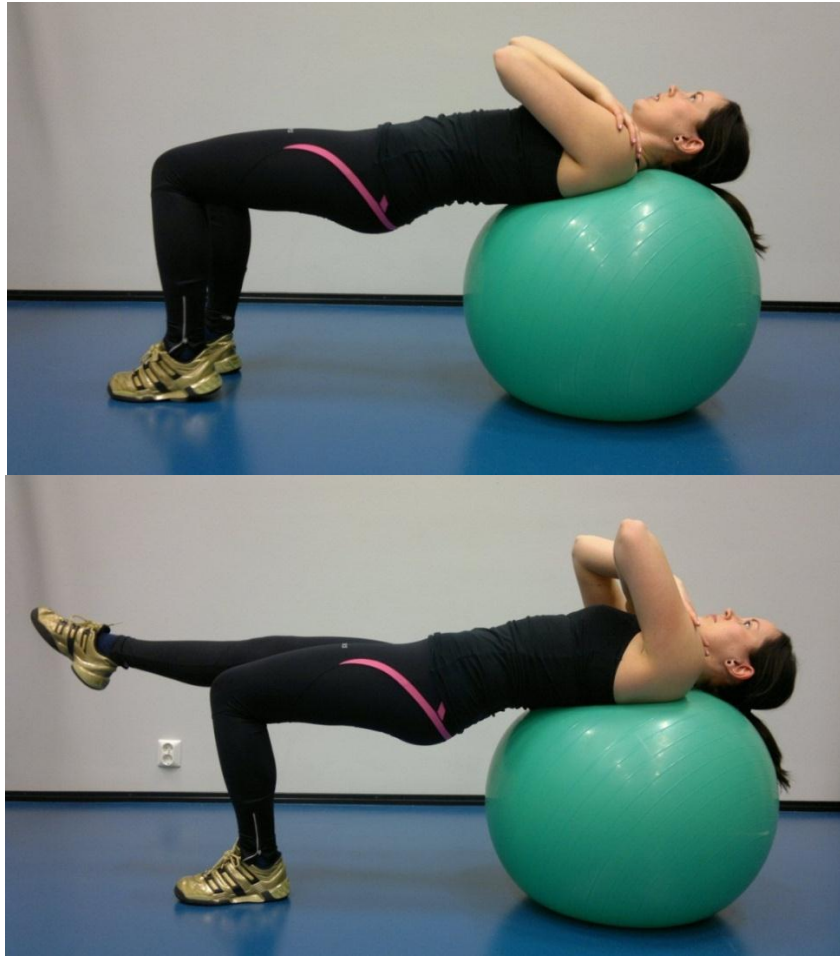
*Helpotus:* Jumppapallon sijasta toinen jalka on penkillä.

*Vaikeutus:* Liikkeestä saa haastavamman ottamalla käsiin käsipainot tai kahvakuulat.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon ja lantionseudun lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Alaraajojen lihakset





Liike 7.

## 7. Lantion pito ja vuoropolven ojennus jumppapallolla

*Alkuasento:* Asetu selinmakuulle pallolle siten, että niska-hartiaselälinja lepää rentona pallon päällä ja jalat ovat maassa. Nosta lantio ylös niin, että hartioiden ja polvien väliin tulee suora linja. Polvet ovat 90 asteen kulmassa.

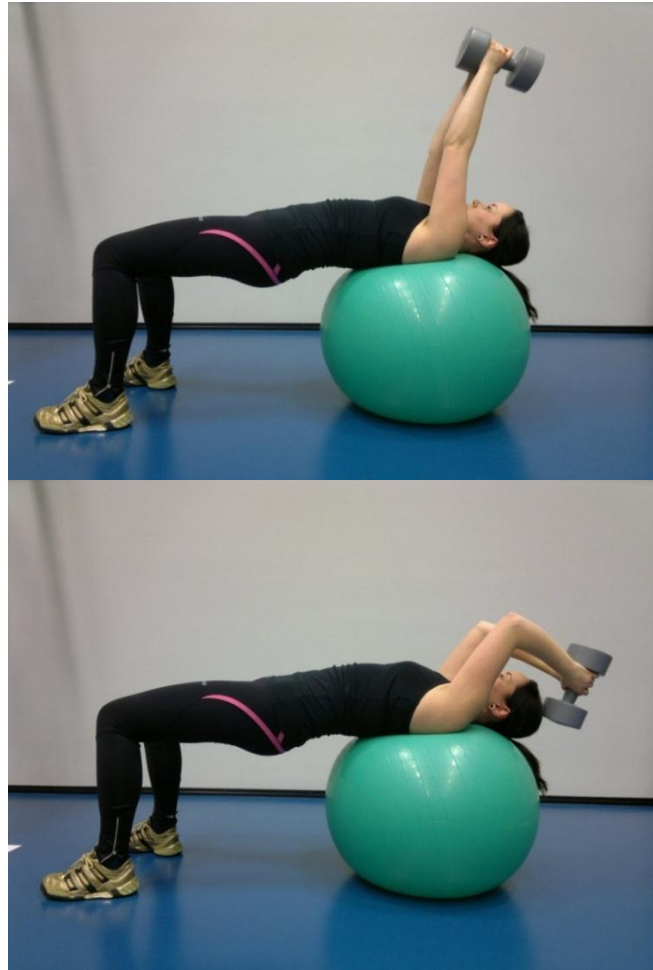
*Loppuasento:* Lantio on ylhäällä. Polvien ja hartioiden linja säilyy. Toinen polvi on ojennettuna suoraksi.

*Suoritusohje:* Koukista ja ojenna polvia vuorotahtiin rauhallisesti. Pidä lantio ylhäällä koko liikkeen ajan. Pidä lantion luut koko liikkeen ajan suoraan kattoa kohti.

*Vaikeutus:* Liikkeen saa haastavammaksi lisäämällä tähän liikkeeseen myös käsien liikkeen esim. ranskalaisen punnerruksen.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon ja lantionseudun lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Alaraajojen lihakset



Liike 8.

### **8. Lantion pito ja ranskalainen punnerrus jumppapallolla**

*Alkuasento:* Asetu selinmakuulle pallolle niin, että niska-hartiaseltu lepää rentona pallon päällä ja jalat ovat maassa. Nosta lantio ylös siten, että hartioiden ja polvien väliin tulee suora linja. Polvet ovat 90 asteen kulmassa. Kyynärnivelet ovat 90 asteen kulmassa, olkavarsi osoittaa kattoa kohti.

*Loppuasento:* Polvien ja hartioiden välinen linja pysyy muuttumattomana. Kyynärnivelet ovat suorana ja käsivarret ovat kohti kattoa.

*Suoritusohje:* Pidä lantion ja hartioiden välinen linja muuttumattomana koko liikkeen ajan. Lantio pysyy ylhäällä. Laske kädet rauhallisesti pään taakse. Palauta paino takaisin alkuasentoon.

*Vaikeutus:* Liikkeen saa haastavammaksi lisäämällä siihen jalkojen liikkeen (kts. Liike 7.)

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon ja lantioseudun lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Ala- ja yläraajojen lihakset



Liike 9.

### 9. Kyynärnojasta nousu suorille käsille + t/x kierto

*Alkuasento:* Asetu matolle niin, että vain kyynärvarret ja päkiät koskettavat alustaa.

*Loppuasento:* Toinen käsi ja jalka koskettavat maata. Toinen jalka on alustasta irti ja käsi osoittaa ylös. Pää on suorana selkärangan jatkeena.

*Suoritusohje:* Nouse kyynärvarsien varasta ensin kämmenien varaan. Kierrä itsesi suoran käden kylkilankkuasentoon, milloin toinen käsi ja jalka irtoavat maasta x-asentoon. Liikkeen helpommassa versiossa vain käsi nousee kohti kattoa, ja jalka pysyy toisen jalan päällä.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon ja lantionseudun lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Ylä- ja alaraajojen lihakset



Liike 10.

### **10. Vaaka**

*Alkuasento:* Seiso kummatkin jalat vierekkäin lantionleveyisessä haara-asennossa. Kuntopallo on käsissä, kädet suorana vartalon edessä alhaalla.

*Loppuasento:* Kädet ovat suorana yläviistoon ja toinen jalka irti lattiasta niin, että kädet ja toinen jalka muodostavat suoran linjan.

*Suoritusohje:* Vie kuntopallo suorin käsin yläviistoon. Samalla kun viet kuntopalloa ylöspäin, vie toinen jalka taakse suoraan linjaan käsien kanssa. Laske neljään kun viet palloa ylöspäin, ja neljään kun palautat sen takaisin alas. Näin saat liikkeet pidettyä hallitun rauhallisena. Pidä lantionluut suoraan kohti lattiaa koko liikkeen ajan. Selkä pysyy suorana.

*Vaikeutus:* Liikkeen saa haastavammaksi asettamalla jalkojen alle bosun pallopuoli alaspäin tai ylöspäin.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon, lantionseudun ja alaraajojen lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Ala- ja yläraajojen lihakset



Liike 11.

### **11. Kyykky seinää vasten pallo selän takana**

*Alkuasento:* Seiso lantionleveyisessä haara-asennossa seinän lähellä niin, että pallo on seinän ja lantiosi välissä.

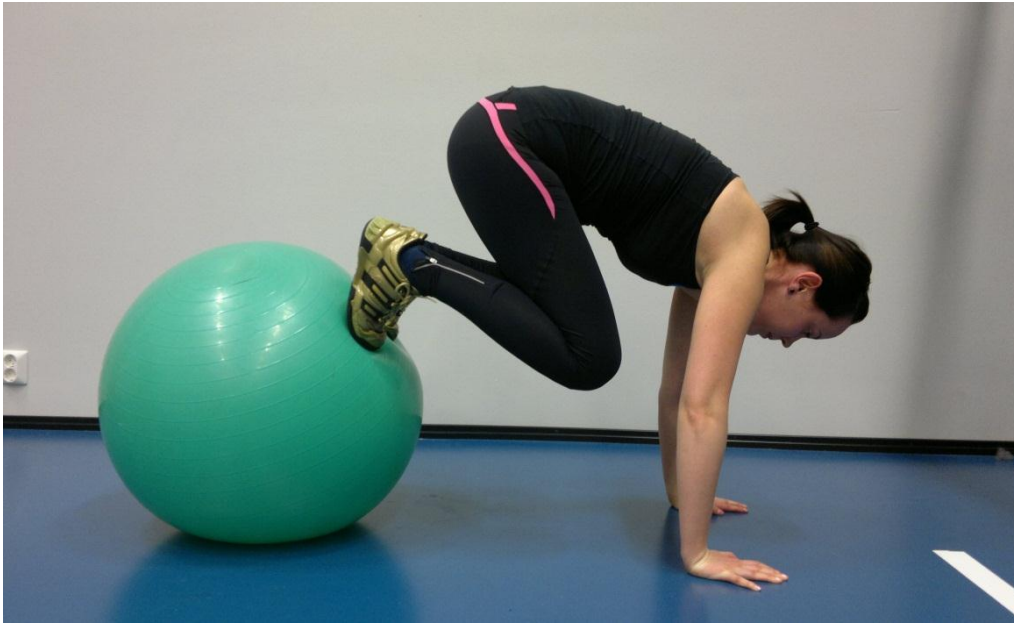
*Loppuasento:* Polvet ovat 90 asteen kulmassa, pallo lapojen kohdalla.

*Suoritusohje:* Kyykisty siten, että selän takanasi oleva pallo liukuu liikkeen aikana lantiosi takaa lapojesi taakse. Muista pitää selkä neutraalissa asennossa. Polvet eivät saa mennä varpaiden yli. Palaa takaisin lähtöasentoon nousemalla ylös niin, että pallo ei tipu selkäsi takaa lattialle.

*Vaikeutus:* Liikkeen saa vaikeammaksi lisäämällä käsiin käsipainot.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Alaraajojen lihakset



Liike 12.

### **12. Punnerrus ja rullaus jumppapallolla**

*Alkuasento ja loppuasento:* Jalat ovat jumppapallolla ja kädet maassa. Kädet ovat olkaniveliä alapuolella.

*Suoritusohje:* Liike koostuu kahdesta eri suorituksesta. Punnerruksen aikana pidä jalat jumppapallolla ja laskeudu rauhallisesti alas ja punnerra itsesi ylös. Tämän jälkeen rullaa palloa niin, että polvet tulevat vatsan alle. Palauta alkusentoon.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon, lantionseudun ja alaraajojen lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Vatsalihakset, ala- ja yläraajojen lihakset



Liike 13.

### **13. Syväkyykky steppilautojen välissä + pystysoutu**

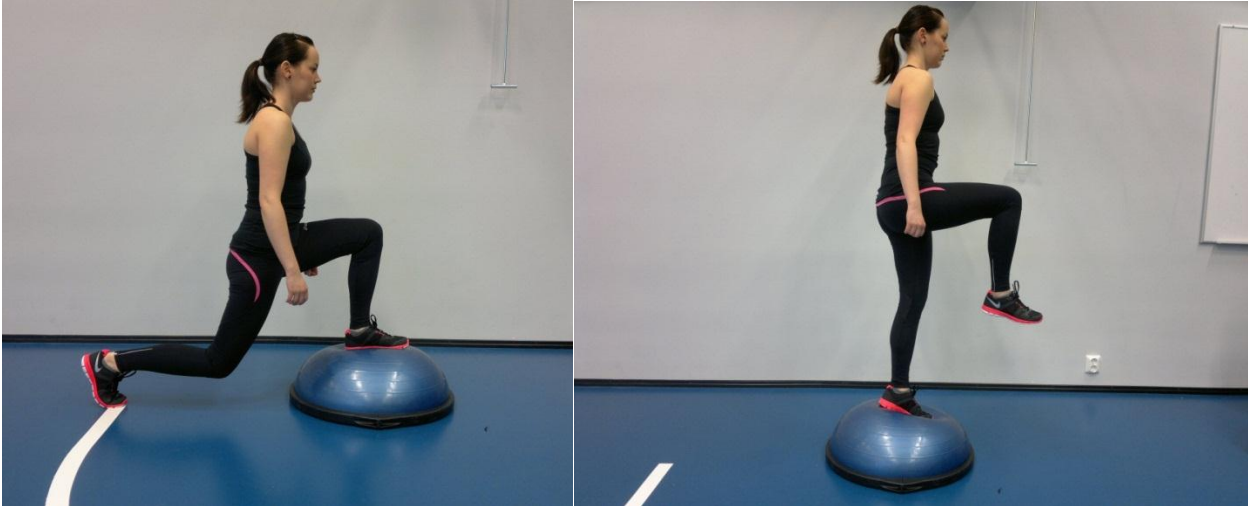
*Alkuasento:* Polvet ovat vähintään 90 asteen kulmassa, kahvakuula suorien käsien varassa lähellä maata. Polvet ja varpaat osoittavat samaan suuntaan.

*Loppuasento:* Seisotaan suorin vartaloin, kädet ovat vedettynä kyynärpäätä edellä ylös, paino on rinnan korkeudella.

*Suoritusohje:* Kyykisty siten, että polvesi ovat alle 90 asteen kulmassa. Selkä pysyy suorana. Nouse ylös seisomaan, ja vie paino rinnan korkeudelle kyynärpäät edellä "soutaen".

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Ala- ja yläraajojen lihakset, lavan lihakset



Liike 14.

#### **14. Askelkyykky alas bosulta + polven nosto bosulla**

*Alkuasento:* Seiso kummatkin jalat bosulla, pienessä haara-asennossa.

*Loppuasento:* Seiso suorana, toinen jalka bosulla ja toinen jalka nostettuna polvi koukistettuna ylös.

*Suoritusohje:* Vie toinen jalka alas bosulta siten, että teet askelkyykyn taakse. Polvi-varvaslinja säilyy kyökyn ajan. Punnerra etummaisella jalalla itsesi takaisin seisoma-asentoon ja vie takana oleva jalka vartalosi eteen polvi koukussa. Pidä asento hetki ja palauta jalka takaisin toisen viereen. Tee sama toisella jalalla.

*Vaikeutus:* Liikkeestä saa haastavamman lisäämällä käsiin painot.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon, lantionseudun ja alaraajojen lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Alaraajojen lihakset





Liike 15.

### **15. Askelkyykky bosulle + vipunosto**

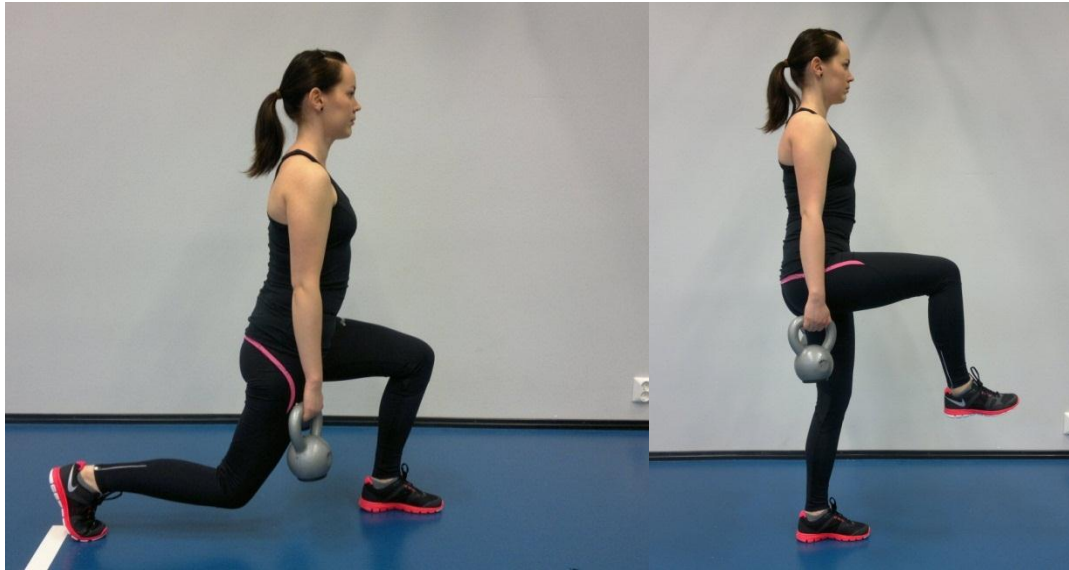
*Alkuasento:* Seiso bosun edessä lantionleveyisessä haara-asennossa. Kädet ovat vartalon vierellä.

*Loppuasento:* Toinen jalka bosulla ja toinen maassa. Kädet ovat suorana sivuilla hartian tasolla. Selkä suorana.

*Suoritusohje:* Ota askel bosulle ja tee kyykky suoraan alaspäin. Tuo samalla kädet suorana sivulla hartiatason korkeudelle. Ponnista etummaisella jalalla itsesi takaisin perusasentoon ja tuo samalla kädet vartalon viereen. Pidä kummankin jalan polvet ja varpaat koko ajan samaan suuntaan.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon, lantionseudun ja alaraajojen lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Yläraajojen lihakset, lavan lihakset



Liike 16.

### **16. Etenevä askelkyykky + polven nosto**

*Alkuasento ja loppuasento:* Toinen jalka on ylhäällä edessä ja polvi koukussa. Toinen jalka on tukijalkana. Selkä suorana. Kädet ovat vartalon vierellä.

*Suoritusohje:* Ota askel eteen ja tee kyykky. Pidä selkä suorana. Polvi ei saa mennä varpaiden yli. Ponnista etummaisella jalalla itsesi ylös ja tuo samalla takimmainen jalka eteen ylös polvi koukussa. Pidä asento hetki, jonka jälkeen astu ilmassa olevalla jalalla askel eteen ja aloita liike alusta toisella jalalla.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon ja lantionseudun lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Alaraajojen lihakset



Liike 17.

### **17. Pallon heitto seinään**

*Alkuasento ja loppuasento:* Seiso pallopuoli ylöspäin olevalla bosulla lantionleveyisessä haara-asennossa. Kädet ja pallo ovat pään yläpuolella. Pidä selkä suorana.

*Suoritusohje:* Heitä pallo seinään pään yläpuolelta siten, että lantiosi pysyy koko liikkeen ajan paikallaan. Heitä pallo sellaisella voimalla, että se kimpoaa takaisin seinästä.

*Vaikeutus:* Liikkeestä saa haastavamman kääntämällä bosu pallopuoli alaspäin ja viemällä bosua kauemmaksi seinästä, jolloin voimaa joudutaan käyttämään heittämiseen enemmän.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon ja alaraajojen lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Ylävartalon lihakset



Liike 18.

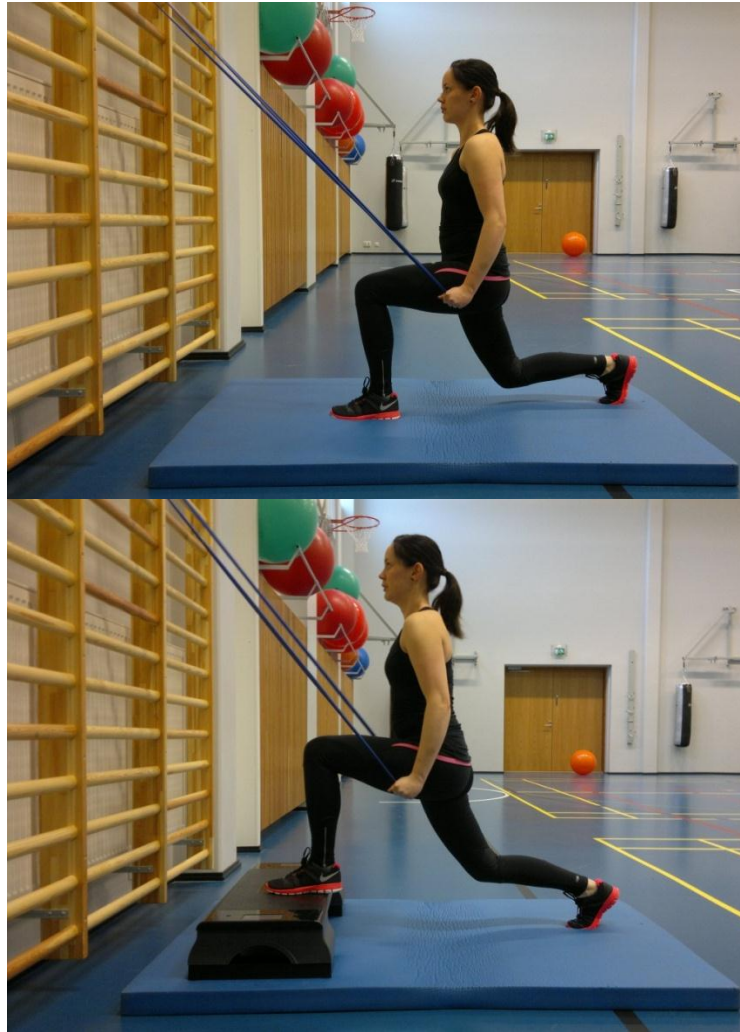
### **18. Ruopasu aquabagillä**

*Alkuasento ja loppuasento:* Seiso penkillä selkä suorana aquabag kyynärvarsien varassa.

*Suoritusohje:* Toinen jalka pysyy penkillä ja toinen ruopaisee penkiltä alas, mutta ei kosketa lattiaa. Tukijalan polvi-varvaslinja säilyy koko liikkeen ajan. Lantio pysyy suorassa.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon ja lantionseudun lihakset, tukijalan lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Ala- ja yläraajojen lihakset



Liike 19.

### **19. Tasatyöntö + askelkyykky taakse**

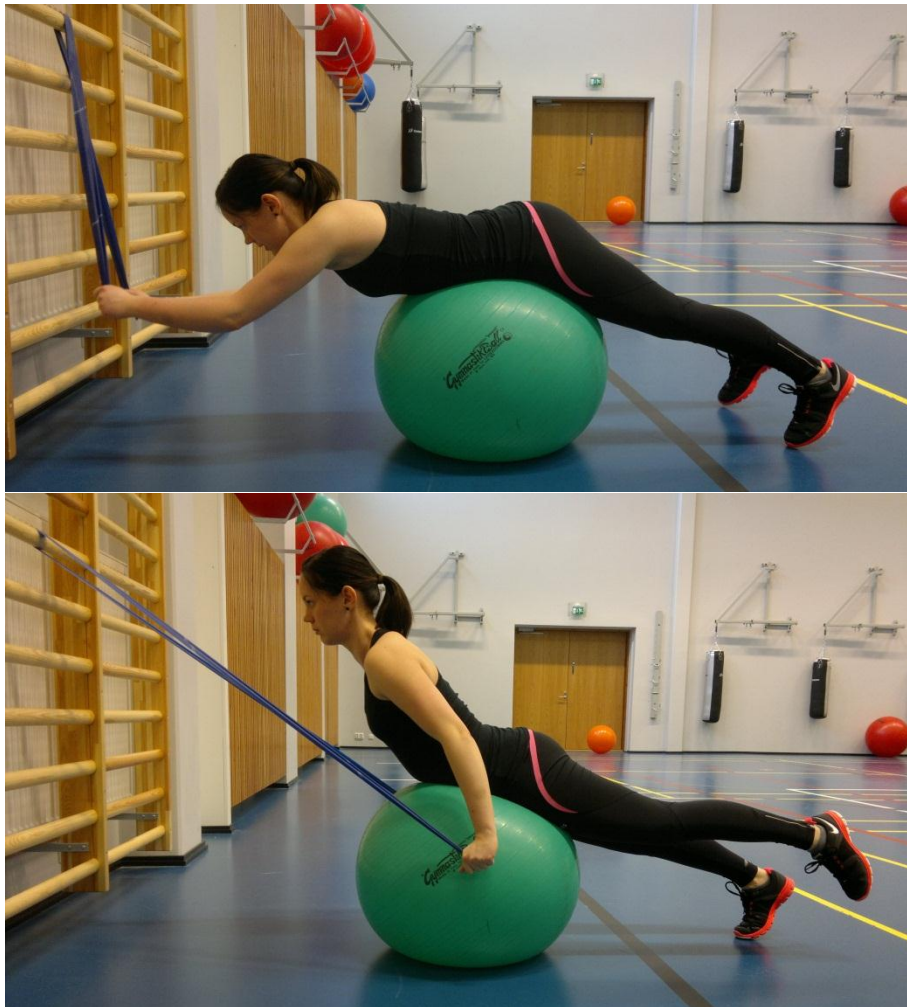
*Alkuasento ja loppuasento:* Seiso lantion levyisessä haara-asennossa step-laudalla, kädet vaakatasossa edessäsi.

*Suoritusohje:* Ota toisella jalalla askel taakse ja kyykisty siten, että takimmaisien jalan polvesi lähes koskettaa alustaa. Vedä samanaikaisesti kädet vaakatasosta suorina vartalosi viereen. Lapaluut lähenevät rankaa käsien liikkeen aikana. Palaa takaisin alkuasentoon. Toista toisella jalalla.

*Vaikeutus:* Liikkeen saa haastavammaksi lisäämällä jalkojen alle epätasaisen alustan. Steppilaudalle astuttaessa joutuu tekemään syvemmän kyykyn, joka myös vaikeuttaa suoritusta.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon lihakset, alaraajojen lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Ylävartalon ja alaraajojen lihakset



Liike 20.

### **20. Veto vartalon viereen + jalan nosto jumppapallolla**

*Alkuasento ja loppuasento:* Makaa vatsallasi jumppapallo lantion alla. Kädet ovat edessä ja varpaat koskettavat maata.

*Suoritusohje:* Vedä kädet suorina vartalon viereen, ja nosta toinen jalka samanaikaisesti suorana ylös pakaralihaksella.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon ja lantionseudun lihakset, tukijalan lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Ylävartalon, ja alaraajojen lihakset



Liike 21.

### **21. Kahvakuulalla rinnalle veto ja ylöstyöntö**

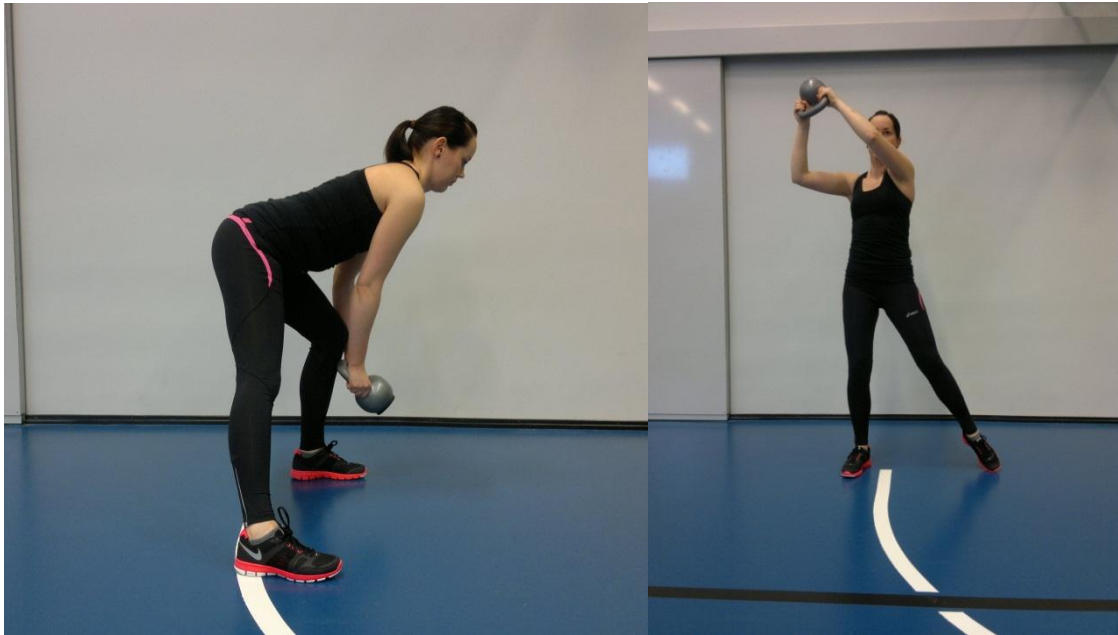
*Alkuasento:* Seiso lantionleveyisessä haara-asennossa polvista koukistettuna, selkä suorana. Kahvakuula on jalkojen välissä ja käsi suorana.

*Loppuasento:* Selkä on suorana ja toinen käsi pään yläpuolella.

*Suoritusohje:* Ponnista vartalo suoraksi, koukista kyynärvarsi ja tuo kahvakuula rinnalle. Tästä asennosta ojenna käsi suoraksi vartalon yläpuolelle.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Ala- ja yläraajojen lihakset



Liike 22.

## 22. Roosanauha

*Alkuasento ja loppuasento:* Toinen polvi on koukussa ja toinen suorana. Vartalo on kallistuneena toisen polven päälle, kahvakuula on koukistuneen polven edessä. Selkä suorana.

*Suoritusohje:* Kahvakuulan liike muodostaa roosanauhan. Heilauta kahvakuula sisäkautta pään yli suorin käsin, ota sivuaskel viereen samanaikaisesti. Ota toinen sivuaskel ja palauta kahvakuula toisen alas jalan eteen.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Ala- ja yläraajojen lihakset, keskivartalon lihakset





Liike 23.

### **23. Punnerrus ja kulmasoutu**

*Alkuasento:* Päkiät ja kämmenet koskettavat alustaa. Selkä on suorana. Kädet ovat olkanivelten alapuolella.

*Loppuasento:* Päkiät ja toinen käsi ovat alustalla. Toinen käsi on koukistettuna kyynärnivelistä ja vedettynä vartalon viereen. Lapa lähentyy selkärankaan.

*Suoritusohje:* Vie vartalosi hallitusti vartalo suorana alas käsien varaan ja punnerra itsesi ylös. Ota käsipaino toiseen käteen. Tuo käsipaino kyynärniveltä koukistaen vartalon viereen ja lähennä lapa selkärankaan. Palauta takaisin alkuasentoon.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Ylävartalon lihakset



Liike 24.

#### **24. Kuntopallon mäiskintä seinään**

*Alkuasento ja loppuasento:* Seiso lantionleveyisessä haara-asennossa pallo käsissä. Pallo on vartalon vierellä toisella kyljellä.

*Suoritusohje:* Heitä pallo vartalon vierestä voimalla seinään niin, että lantiosi pysyy paikallaan. Heitossa täytyy olla voimaa tarpeeksi, että pallo kimpoaa seinästä takaisin käsiisi. Tee liike kummaltakin kyljeltä.

*Vaikeutus:* Liikkeen saa haastavammaksi siirtymällä kauemmaksi seinästä, jolloin voimaa täytyy käyttää enemmän. Jalkojen alle voi asettaa bosun pallopuoli alas- tai ylöspäin, milloin liike on haastavampi.

*Stabiloivat lihakset:* Lantionseudun ja alaraajojen lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Yläraajat, keskivartalon lihakset



Liike 25.

### **25. Nousu penkille aquabag käsissä**

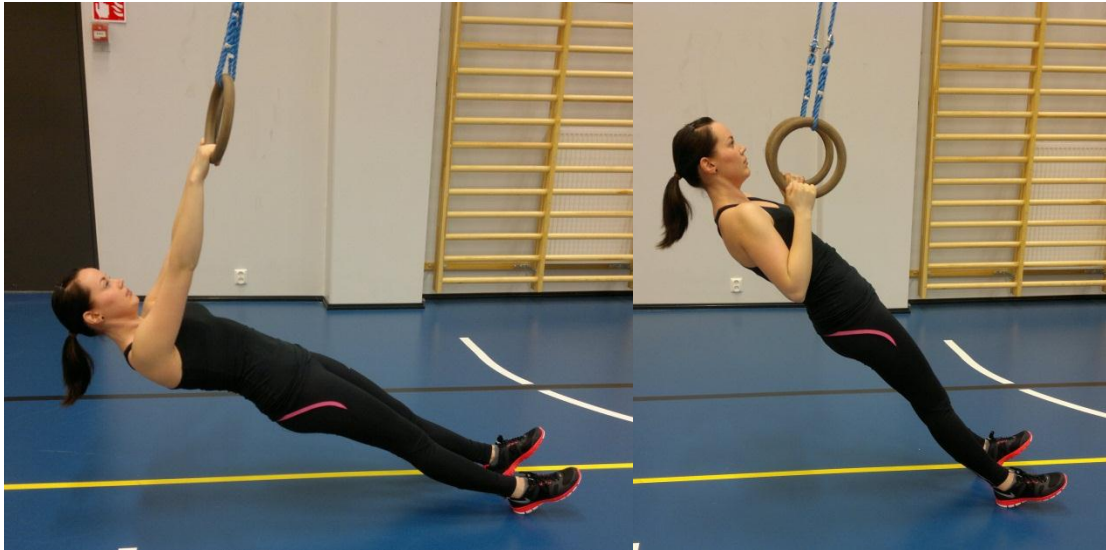
*Alkuasento:* Seiso penkin takana aquabag kyynärvarsilla

*Loppuasento:* Seiso penkillä niin, että toinen jalka on penkillä ja toinen ilmassa, polvi 90 asteen kulmassa.

*Suoritusohje:* Nouse penkille toisella jalalla. Tuo toinen jalka suoraan ylös eteen polvi 90 asteen kulmassa. Pidä asento hetki ja palaa takaisin alkuasentoon. Toista toisella jalalla. Tarkoituksena on, että vain tukijalka osuu penkkiin.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon ja tukijalan lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Ala- ja ylävartalon lihakset



Liike 26.

### **26. Veto renkailla**

*Alkuasento:* Nojaa taakse vartalo suorana ja pidä kiinni renkaista siten, että kämmenet osoittavat jalkoja.

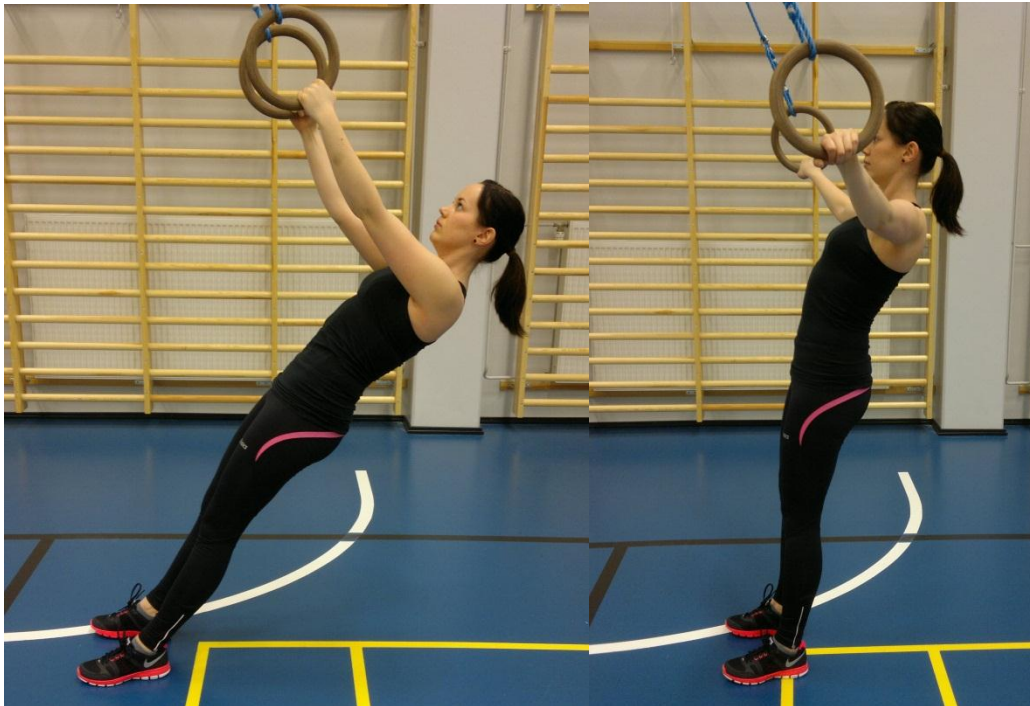
*Loppuasento:* Nojaa taakse vartalo suorana ja kyynärpäät vartalon sivuilla, kämmenet vastakkain.

*Suoritusohje:* Vedä itsesi ylös köysien avulla siten, että rutistat lapaluita kohti selkärankaa ja tuot kyynärpäät vartalon sivulle. Käännä samalla kämmenet vartaloon päin. Vartalo pysyy suorana koko ajan.

*Vaikeutus:* Mitä lähempänä aloitusasento on vaakatasoa, sitä rankempi liike on.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Yläraajojen ja ylävartalon lihakset



Liike 27.

### **27. Deltoid Y –renkailla**

*Alkuasento:* Nojaa taakse vartalo suorana, ja pidä käsillä kiinni renkaista.

*Loppuasento:* Kädet ovat vartalon sivuilla mahdollisimman suorina.

*Suoritusohje:* Työnnä kädet auki suorina ja keskivartalo tiukkana.

*Vaikeutus:* Mitä lähempänä aloitusasento on vaakatasoa, sitä rankempi liike on.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Yläraajojen ja ylävartalon lihakset



Liike 28.

### **28. Lentävä Supermies –renkailla**

*Alkuasento:* Nojaa eteenpäin vartalo mahdollisimman suorana. Kädet ovat vartalon jatkeena yläviistossa.

*Loppuasento:* Kädet ovat hartiatasossa suorina vartalon sivuilla.

*Suoritusohje:* Työnnä kädet suorina auki yläviistosta vartalon sivulle hartiatasolle.

*Vaikeutus:* Mitä lähempänä aloitusasento on vaakatasoa, sitä rankempi liike on.

*Stabiloivat lihakset:* Keskivartalon lihakset

*Työtätekevät lihakset:* Yläraajojen ja ylävartalon lihakset

## 29. Koordinaatio penkillä

Tarkoituksena on edetä mahdollisimman nopeasti

### **Variaatio 1, Penkillä hyppely**

*Alkuasento ja loppuasento:* Kasvot ja selkä on penkin pituuden suuntaisesti. Seiso toinen jalka penkillä, ja toisen jalan päkiä alhaalla alustalla.

*Liikkeen suoritus:* Hypi penkkiä eteen -ja taaksepäin etu- ja takaperin siten, että vaihdat penkillä olevaa jalkaa ja alustaa koskevaa jalkaa vuorotellen.

### **Variaatio 2, Penkille hyppely**

*Alkuasento ja loppuasento:* Kylki on penkin pituuden suuntaisesti. Toisen jalan päkiä on penkillä ja toinen jalka on alustalla.

*Liikkeen suoritus:* Kierrä penkkiä sivuttaissuunnassa hyppien siten, että alustalla oleva jalka ja penkkiä koskettava jalka vaihtavat paikkoja.

### **30. Koordinaatio kartioilla**

Tarkoituksena on edetä mahdollisimman nopeasti

#### **Variaatio 1, Tasahyppy**

*Liikkeen suoritus:* Hypi tasajalkaa kartiorivistön väleihin.

#### **Variaatio 2, Yhden jalan hyppely**

*Liikkeen suoritus:* Hypi yhdellä jalalla kartiorivistön väleihin.

#### **Variaatio 3, Laukka**

*Liikkeen suoritus:* Hyppää ensin yhdellä jalalla kartioiden väliin, ja tämän jälkeen tuo toinen jalka viereen. Hyppää uuteen väliin taas samalla jalalla ja tuo toinen jalka viereen. Liike jatkuu samana koko kartiorivistön.

#### **Variaatio 4, Hiihtohyppely**

*Liikkeen suoritus:* Hyppele sivuttain kylki kartiorivistön suuntaisesti. Vastakkainen jalka ja käsi on edessä, ja toinen jalka ja vastakkainen käsi takana. Hypyn aikana vaihda toinen käsi ja jalka eteen siten, että etumainen jalka käy kartioiden välissä. Vaihda hypyn aikana toinen käsi ja jalka eteen, ja hyppää samalla viereiseen kartioväliin.