



## **LIKKUVUUDEN MUUTOSTEN VAIKUTUKSET**

### **LUISTELUNOPEUTEEN**

**Interventiotutkimus juniorijääkiekkoilijoille**

**Opinnäytetyö**

**Iiro Maukonen**

**Ville Piekkola**

**Aku Taira**

**Fysioterapian koulutusohjelma**

Hyväksytty\_\_\_\_.\_\_\_\_.\_\_\_\_\_

# SAVONIA- AMMATTIKORKEAKOULU

Terveysala, Kuopio

## OPINNÄYTETYÖ

### Tiivistelmä

Koulutusohjelma: Fysioterapia	
Suuntautumisvaihtoehto: -	
Työn tekijä(t): Iiro Maukonen, Ville Piekkola ja Aku Taira	
Työn nimi: Liikkuvuuden muutosten vaikutukset luistelunopeuteen – Interventiotutkimus juniorijääkiekkoilijoille	
Päiväys: 4.11.2010	Sivumäärä / liitteet: 66 / 6
Ohjaajat: Lehtori Marita Huovinen	
Työyksikkö / projekti: Juniori-KalPa ry	
<p>Tiivistelmä:</p> <p>Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, vaikuttaako kahdesti viikossa kuuden viikon ajan toteutettu liikkuvuusharjoittelu lonkanseudun ja selän liikkuvuuteen sekä luistelunopeuteen B-juniorijääkiekkoilijalla.</p> <p>Jääkiekossa etuperinluistelu on pelaajien yleisin liikkumismuoto. Etuperinluistelussa merkittäviä tekijöitä ovat tasapainoinen luisteluasento, pitkät ja voimakkaat luistelupotkut, nopea ja oikea-aikainen potkufrekvenssi, sulava liukuvaihe sekä aktiivinen käsien ja ylävartalon käyttö. Optimaalisen painopisteen ja maksimaalisen voiman saamiseksi täytyy liikkuvuuden sallia lonkka-, polvi- ja nilkkanivelen ojentumisen.</p> <p>Tutkimuksen toteutus sovitettiin KalPan B-juniorijoukkueen harjoitusohjelmaan tammi-maaliskuulle 2010. Tutkimuksen interventiojakson alussa ja lopussa suoritettiin liikkuvuus- ja luistelunopeusmittaukset. Kaikkiin mittauksiin osallistui 17 kohderyhmäläistä. Selkärangan liikkuvuus mitattiin Spinal Mouse -laitteella ja lonkkanivelen goniometrillä. Luistelunopeus mitattiin 30 metrin matkalta valokennoajanotolla. Interventiojaksolla toiminnalliset liikkuvuusharjoitteet ohjattiin kaksi kertaa viikossa jääharjoitusten yhteydessä.</p> <p>Tutkimustulosten mukaan liikkuvuus parani tilastollisesti merkitsevästi miltei jokaisella osa-alueella. Myös luistelunopeus parani tilastollisesti merkitsevästi. Liikkuvuuden ja luistelunopeuden muutokset eivät kuitenkaan saavuttaneet tilastollista merkitsevyyttä keskenään.</p>	
Avainsanat: Liikkuvuus, luistelunopeus, selkä, lonkkanivel	
Julkinen X	Salainen ___

# SAVONIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Health Professions Kuopio

### THESIS

#### Abstract

Degree Programme: Physiotherapy	
Option: -	
Authors: Iiro Maukonen, Ville Piekkola and Aku Taira	
Title of Thesis: The effects of changes of mobility on skating speed - Intervention research for junior ice hockey players	
Date: 4.11.2010	Pages / appendices: 66 / 6
Supervisor: Senior lecturer Marita Huovinen	
Contact persons: Juniiori-KalPa ry	
<p>The purpose of this study was to find out if the mobility practise twice a week would effect to the movement of hip joint, back and skating speed during a six week training period.</p> <p>Forward skating is the most common way of moving in ice hockey. Important factors in forward skating are balanced skating position, long and powerful skating stride, rapid and right-timed striding frequency, smooth glide and active using of hands and upper body. To gain the optimal centre of gravity and maximal power movement has to allow extension of hip joint, knee joint and ankle.</p> <p>Achievement of the study was fitted in KalPa B-junior team's training schedule from January to March 2010. Mobility and skating speed tests were performed before and after the intervention. Seventeen players took part in all measurements. Spinal Mouse was used to measure the movement of spine. The mobility of hip joint was measured with goniometer. Skating speed was measured in 30 meter distance. Functional movement practise was instructed twice a week linked with ice practises.</p> <p>The outcomes of the study were that the movement improved statistically significantly almost in every sector. Skating speed improved also statistically significantly. Changes in movement and skating speed weren't statistically significant as compared with each other.</p>	
Keywords: Mobility, skating speed, back, hip joint	
Public X	Secure ____

# SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	6
2	JÄÄKIEKKO LAJINA .....	8
3	JÄÄKIEKKOILIJAN HARJOITTELU .....	9
3.1	Jääharjoittelu .....	10
3.2	Oheisharjoittelu .....	11
4	LUISTELU JÄÄKIEKOSSA .....	12
4.1	Luistelun biomekaniikka .....	13
4.2	Luistelunopeus .....	17
5	LIKKUVUUSHARJOITTELU .....	17
5.1	Terapeuttinen liikkuvuusharjoittelu .....	18
5.2	Toiminnallinen liikkuvuusharjoittelu .....	19
5.3	Lihasseten yleisiä periaatteita .....	19
6	SELÄN ANATOMIA JA FYSIOLOGIA .....	20
6.1	Selkärangan rakenne .....	21
6.2	Selkärangan liikelaajuudet .....	24
6.3	Selkärangan liikuttavat lihakset .....	25
7	LONKKANIVELEN ANATOMIA JA FYSIOLOGIA .....	26
7.1	Lonkkaniveleen rakenne .....	26
7.2	Lonkkaniveleen liikelaajuudet .....	28
7.3	Lonkkaniveliltä liikuttavat lihakset .....	28
8	MITTAUSMENETELMÄT TUTKIMUKSESSA .....	30
8.1	Spinal Mouse .....	31
8.2	Goniometri .....	33
8.3	Luistelunopeuden mittaus .....	35
8.4	Kyselylomake .....	36

9	TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT .....	37
10	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS .....	38
10.1	Tutkimusmenetelmä .....	38
10.2	Tutkimuksen teoreettinen malli .....	39
10.3	Kohderyhmä .....	40
10.4	Käytännön toteutus .....	41
10.4.1	Mittaukset ja mittausten vakiointi .....	41
10.4.2	Liikkuvuusharjoittelujakson harjoitteet .....	43
10.5	Tutkimuksen luotettavuus .....	48
10.6	Eettisyys .....	49
10.7	Aineiston analysointi .....	50
11	TULOKSET .....	50
12	POHDINTA .....	53
12.1	Tutkimustulokset .....	53
12.2	Kohderyhmä .....	55
12.3	Jatkotutkimusaiheet .....	56
12.4	Ammatillinen kasvu .....	56
	LÄHTEET .....	57
	LIITTEET .....	61
	Liite 1 Alkukyselylomake .....	61
	Liite 2 Loppukyselylomake .....	63
	Liite 3 Venyttelyohjeet .....	64
	Liite 4 Liikkuvuusharjoitteet .....	65
	Liite 5 Lupa-anomus .....	66

# 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia, vaikuttaako kuuden viikon selän ja lonkanseudun liikkuvuusharjoittelujakso liikkuvuuteen ja suoraan etuperinluistelunopeuteen B-juniorijääkiekkoilijalla. Toimeksiantaja Juniori-KalPa ry. tarvitsee tutkimustietoa lonkan alueen ja selän liikkuvuuden vaikutuksia luistelunopeuteen. Aihe on ajankohtainen, koska liikkuvuusharjoittelun painotusta on lisätty kautta linjan juniorijääkiekkoilijoiden oheisharjoittelussa. Tutkimustulosten myötä seura uskoo pystyvänsä entistä tehokkaammin ohjelmoimaan oheisharjoittelun painopisteitä. Juniori-KalPa valikoi tutkimuksen kohderyhmäksi seuran B-nuorten SM-sarjajoukkueen. (Rouvali 2010.)

Luistelun osalta tutkimus rajataan suoraan etuperinluisteluun, koska se on yleisin liiksumuoto jääkiekossa. Luistelunopeus mitataan yleisesti suorasta 30 metrin etuperinluistelusta. Liikkuvuus rajataan selkärangan ja lonkkanivelen liikkuvuuksiin.

Tutkimuksen avulla etsitään vastauksia seuraaviin kysymyksiin: ”Vaikuttavatko ohjaamamme liikkuvuusharjoitteet liikkuvuuden lisääntymiseen?” ja ”Vaikuttaako lonkkanivelen ja selän liikkuvuuden lisääntyminen luistelunopeuden kehittymiseen?”

Tutkimuksessa pelaajat toteuttivat kuuden viikon harjoittelujakson aikana ohjattuja toiminnallisia liikkuvuusharjoitteita. Harjoittelu tapahtui muun oheis- ja lajiharjoittelun ohessa kaksi kertaa viikossa. Ennen harjoittelujakson alkua pelaajilta mitattiin pituus, paino, selän ja lonkanseudun liikkuvuudet sekä luistelunopeus. Mittausvälineinä käytettiin liikkuvuustesteissä varsioniometriä ja Spinal Mouse -mittalaitetta, luistelunopeuden mittauksissa valokennoajanottoa. Kyselylomakkeella selvitettiin intervention alussa pelaajien harjoittelutottumuksia ja mahdollisia vammoja. Harjoittelujakson jälkeen mitaukset toistettiin yhdenmukaisesti alkumittausten kanssa. Intervention lopussa kyselylomaketta käytettiin kartoittamaan pelaajien omatoimista harjoittelua ja motivaatiota liikkuvuusharjoitteluun. Harjoitusohjelmaan liikkeitä valitessa huomioitiin luistelussa

tarvittavia lonkaseudun ja selän liikkeitä. Pelaajille annettiin lisäksi omatoimisesti vähintään kerran viikossa suoritettava venytysharjoitteluohjelma.

Opinnäytetyössä osoitamme ja syvennämme ammatillista osaamistamme. Terapeuttista vuorovaikutusosaamista tarvitsemme intervention suunnittelussa ja toteuttamisessa. Fyysisen suorituskyvyn mittaaminen käytössä olleen teknologian avulla on olennainen osa tutkimusta ja sen rakentumista. Teknologiaosaamisen hallitseminen korostuu Spinal Mouse -laitteen käytössä, sillä laitteen käytöstä on ollut vähän käyttökokemusta ennen tutkimustamme. Toimimme opinnäytetyöprosessissamme fysioterapian eettisten periaatteiden mukaisesti.

## 2 JÄÄKIEKKO LAJINA

Jääkiekko on Suomessa hyvin suosittu urheilulaji. Aktiivisia harrastajia lajilla on 195 000, joista lisenssipelaajia on 67 463. Suomessa on 428 jäsenseuraa, joissa joukkueita on 2976. Kauden aikana otteluita Suomen jääkiekkoliiton alaisissa sarjoissa on 40 148. (Suomen Jääkiekkoliitto 2010.)

Jääkiekko urheilulajina vaatii pelaajalta monipuolisia fyysisiä ominaisuuksia. Pelin kesto, vaihdon sisäiset pelitilanteet ja niistä palautuminen vaativat pelaajalta hyvää aerobista kestävyyttä. Pelin erilaiset tilanteet: spurtit, pysähdykset, suunnanmuutokset ja taklaustilanteet vaativat pelaajalta lihasvoimaa ja tehoa. Tutkimuksissa jääkiekkoilijoiden fysiologisista vaatimuksista on saatu selville keskimääräisen vaihdon mitan olevan 40 sekuntia ja vaihtojen määrä erässä on keskimäärin yhdeksän. Aikaa vaihtojen välillä palautumiseen on keskimäärin 2,8 minuuttia. Vaihdon aikana sydämen syke on keskimäärin 85 prosenttia maksimisykkeestä. (Huovinen 2009, 6-7, 10.)

Vaihdon aikana pelaajan energiantuotto vauhdikkaampien jaksojen välissä on 60–70-prosenttisesti aerobista. Aerobisen kestävyuden merkitys korostuu myös vaihtojen välisissä palautumisissa. Palautuminen vaihtojen välillä on aerobista. Optimaalinen aerobinen kestävyys jääkiekkoilijalle on hapenottokyknä mitattuna 50–60 ml/kg/min. (Huovinen 2009, 7.)

Jääkiekon suorituksissa suurin osa energian tuotannosta tapahtuu anaerobisesti. Jääkiekon kokonaisenergiatuotannon on arvioitu olevan 69 prosenttisesti anaerobista. Suoritukset pelissä siis tapahtuvat nopeasti ja tehokkaasti ja vaativat näin hyvää anaerobista kapasiteettia. (Huovinen 2009, 9-10, 31-32.)



Jääkiekon tärkeimpiä fysiikkaominaisuuksia ovat voimaominaisuudet. Voimaominaisuudet ovat suuressa osassa luistelussa, kiekonkäsittelyssä ja kaksinkamppailuissa. Jääkiekkoilijoiden lihasvoimia vertailevissa tutkimuksissa on saatu selville, että suomalaisten jääkiekkoilijoiden lihasvoimataso on korkea muiden lajien huippuihin verrattuna. Lihasvoiman on tutkittu olevan keskimäärin parempi huippupelaajalla kuin harrastajalla. (Huovinen 2009, 10-11.)

Hyvää lihasten liikkuvuutta tarvitaan, jotta voidaan suorittaa räjähtäviä ja voimakkaita liikkeitä. Hyvällä liikkuvuudella voidaan parantaa taito-ominaisuuksien rekrytointia sekä ennaltaehkäistä urheiluvammoja. Huovinen toteaa tutkimuksessaan, että lantion seudun ja nelipäisen reisilihaksen liikkuvuuksien harjoittamisella voidaan parantaa luistelunopeutta ja liikkumisen tehokkuutta. Jääkiekkoilijoiden heikon liikkuvuuden katsotaan johtuvan vähäisestä liikkuvuusharjoittelusta sekä lihaskireyksille altistavasta peliasennosta. (Huovinen 2009, 12-13.)

### **3 JÄÄKIEKKOILIJAN HARJOITTELU**

Jääkiekon lajitekniset taidot vaativat pelaajalta hyviä motorisia taitoja sekä riittäviä voima- ja kestävyysominaisuuksia. Tärkeimmiksi fyysisiksi ominaisuuksiksi jääkiekon pelitilanteissa ovat havaittu maksimivoima, nopeusvoima ja nopeuskestävyys. Nopea pelitilanteiden vaihtuminen edellyttää pelaajalta nopeita reagoitinta ja päätöksentekoa. Lajin monipuoliset vaatimukset haastavat valmentajan valitsemaan harjoittelulle painopisteet, koska aika ei riitä kaikkien ominaisuuksien yhtäaikaiseen optimaaliseen kehittämiseen. Kaiken jääkiekkoharjoittelun perusajatuksena on jääkiekon taitojen kehittäminen, joita ovat esimerkiksi mailankäsittely, luistelu ja pelinluku; yksilöiden ja sitä kautta joukkueen pelisuoritusten kehittäminen. Fysiikkaharjoitteilla pyritään kehittämään pelaajien nopeutta, voimaa ja kestävyyttä. (Huovinen 2009, 5, 25, 32.)

Yksilöiden lajitaitojen ja fysiikan kehittyminen tapahtuu harjoittelun kautta. Toistojen määrä pitkällä aikajänteellä muodostaa motorista oppimista, yksilön resurssit tiettyyn toimintaan esimerkiksi tapaan liikkua kasvavat. Motoriseen oppimiseen olennaisesti vaikuttavia tekijöitä jääkiekkoilijalla ovat harjoittelumotivaatio ja harjoittelun määrä. Tietyin rajoituksin yksilön kehittymisen määrä on suhteessa laadukkaaseen harjoittelun määrään. (Paananen & Rätty 2002, 2.)

Jääkiekkoilijan kausi voidaan jakaa harjoittelupainotusten perusteella kolmeen osaan: kesään, talveen ja kevääseen. Kesällä harjoittelu painottuu jään ulkopuolisiin harjoitteisiin, joilla pyritään kehittämään yksilön fyysisiä ominaisuuksia. Talvella pelataan sarjakausi, joka tavallisesti alkaa syyskuun puolivälissä ja loppuu joukkueen menestyksestä riippuen viimeistään huhtikuussa. Talvella harjoittelu painottuu joukkuepelin kehittämiseen ja fyysisesti siihen, että yksilö saa itsestään kaiken irti otteluissa. Vuoden vaihteen ja alkuvuoden aikana joukkueet tavallisesti harjoittelevat sekä määrällisesti ja tehollisesti kovaa kevään tärkeimpiä otteluita silmällä pitäen. Muutamaa viikkoa ennen pudotuspelien alkua harjoittelua kevennetään ja kuntohuippu pyritään ajoittamaan pudotuspelien alkuun. (Huovinen 2009, 5, 25.)

Jääkiekon lajitekniisten taitojen oppiminen ja fyysisten ominaisuuksien kehittyminen vaativat pitkäjänteistä ja säännöllistä harjoittelua. Taitojen harjoittelun painopisteet vaihtelevat herkkyykskausien mukaan siten, että lapsena painotutaan yksilön lajitaitojen harjoitteluun, kuten esimerkiksi luisteluun, kiekonkäsittelyyn ja laukaisuun. Iän myötä harjoittelun painopiste siirtyy yksilöosaamisesta pelitilanne- ja joukkueharjoitteluun. (Huovinen 2009, 5, 28-29.)

### 3.1 Jääharjoittelu

Jääkiekon lajitekniisten taitojen kehittymisen kannalta tärkein harjoittelumuoto on jääharjoittelu. Jääharjoittelussa pyritään kehittämään joukkueen yhteispeliä sekä yksilön

lajitaitoja erilaisten harjoitteiden avulla. Nuorten ja aikuisten jääharjoittelun pääpainopisteen tulisi olla viisikko- ja pelitilanneharjoittelussa, kun taas lasten harjoittelun tulisi olla pääasiassa lajitekniikka- ja pienpeliharjoittelua. Näin siis perusteet esimerkiksi hyväälle luistelutekniikalle luodaan jo lapsuusiässä. (Huovinen 2009, 5, 28.)

### 3.2 Oheisharjoittelu

Harjoittelun rytmittämisessä tulee ottaa huomioon joukkueen ottelut, palautuminen ja loukkaantumistilanne. Fysiikkaharjoittelun ohjelmoinnin haaste on saavuttaa harjoittelulla maksimaalisia tuloksia sekä fysiikan osalta että otteluissa. Fysiikkaharjoittelun ohjelmoinnissa tulee huomioida elinjärjestelmien kuormitus siten, ettei samaa järjestelmää kuormiteta useana päivänä peräkkäin. (Huovinen 2009, 5, 26-27.)

Jääkiekon oheisharjoittelu koostuu pelitilanteissa tarvittavien fysiologisten ominaisuuksien kehittämisestä. Oheisharjoittelu sisältää yleisesti aerobista ja anaerobista harjoittelua, ketteryysharjoittelua, voimaharjoittelua sekä nopeus- ja kimmoisuusharjoittelua. Myös huoltavalla ja palauttavalla harjoittelulla tulisi olla suuri osuus jääkiekkoilijan oheisharjoittelussa. (Huovinen 2009, 5, 30-38.)

Elimistön liiallista kuormittumista pyritään ehkäisemään huoltavalla ja palauttavalla harjoittelulla. Huoltavaksi ja palauttavaksi harjoitteluksi katsotaan alku- ja loppuverryttelyt ja -venyttelyt, huoltavat voimaharjoitukset ja säännöllinen venyttely. Säännöllisellä venyttelyllä jääkiekkoilija voi lisätä liikkuvuutta, ketteryyttä ja koordinaatiota. Lisääntynyt liikkuvuus voi siis parantaa lajitekniisiä ominaisuuksia, kuten luistelua ja mailankäsittelyä. Jääkiekkoilijan venyttelyharjoitusten tulisi kohdistua etenkin etu- ja takareisien ja lantion seudun alueelle. Lisäksi jääkiekkoilijan tulisi huolehtia alaselän liikkuvuuden ylläpitämisestä ja kehittämisestä. Hyvällä liikkuvuudella voidaan ennaltaehkäistä vammojen syntyä ja optimoidaan lihasten voimantuotto. (Huovinen 2009, 5, 37.)

Harjoittelusuosituksia tarkastellessa voi havaita liikkuvuusharjoittelun vähäisen määrän suositusten sisällössä. Liikkuvuusharjoitteet ovat tyypillisesti yhdistetty palauttaviin tai jäätapahtumaan valmistavaan harjoitteeseen (Rouvali 2010). Kuitenkin liikkuvuusharjoituksen merkitystä korostetaan usein vammojen ehkäisevänä tekijänä ja lajitekniisiä taitoja kehittävänä tekijänä (Ylinen 2006, 4).

## **4 LUISTELU JÄÄKIEKOSSA**

Pelaajat liikkuvat jääkiekossa luistellen ja luistelutekniikka vaihtelee pelitilanteiden mukaan. Pelaajien tulee reagoida pelitilanteisiin nopeasti muuttelemalla luistelutyylejä. Ketteryyys ja räjähtävyys ovat luonteenomaista hyvälle luistelijalle. Kuitenkaan kaikki pelaajat eivät ole nopeita luistelijoita, vaikka he liikuttaisivat jalkojaan nopeasti. Erot nopean ja hitaan luistelijan välillä syntyvät yksilökohtaisista eroista luistelutekniikassa ja fyysisissä ominaisuuksissa. (Väliäho 2006, 1) Luistelun monivaiheista tahdonalaisen lihaksiston liikesarjaa koordinoi keskus- ja ääreishermosto, jossa lihaskoordinaatiolla ja voiman tuoton koordinaatiolla on keskeinen merkitys optimaalisen liikesarjan aikaansaamiseksi. (Toivola 2008, 21.) Luistelu voidaan jakaa eri tekniikoihin, kuten esimerkiksi etuperin- ja takaperinluisteluun, kaarreluisteluihin ja käännöksiin. Tässä tapauksessa keskitymme aiheen mukaisesti etuperinluisteluun. Laadukkaan etuperinluistelun olennaisia tekijöitä ovat tutkimusten mukaan tasapainoinen luisteluasento, pitkät ja voimakkaat luistelupotkut, nopea ja oikea-aikainen potkufrekvenssi, sulava liukuvaihe sekä aktiivinen käsien ja ylävartalon käyttö. (Paananen & Rätty 2002, tiivistelmä.)

#### 4.1 Luistelun biomekaniikka

Luistelu voidaan jakaa kolmeen päävaiheeseen: liuku-, työntö- ja palautusvaiheeseen. Jokainen näistä on merkityksellinen optimaaliseen luistelusuoritukseen pyrittäessä. Luistelun päävaiheet vaihtelevat siten, että kun jalka on palautettu työntövaiheesta liukuvaiheeseen, valmistautuu toinen, liukunut jalka työntövaiheeseen. (Toivola 2008, 21; Väliaho 2006, 4, 9. )

Työntövaiheella tarkoitetaan vaihetta, jossa lihakset saavat käskyn keskushermostosta ja aktivoituvat. Oikeaoppisesti liikesarja alkaa jo keskivartalon lihaksista ja liikesarja etenee alaraajojen lihaksiin, joissa nivelkulmat muuttuvat, suurenevat. Työntövaiheen voima tulee kolmesta alaraajan ojentuvasta nivelestä: lonkka-, polvi- ja nilkkanivelestä. Maksimaalisen voiman saavuttamiseksi nämä nivelet tulee ojentua täysin. Työntövaiheen voimantuotto on suurimmillaan aivan työntövaiheen lopussa, jolloin luistimen terä irtoaa alustasta. Jotta työntövaihe olisi mahdollisimman pitkä ja tehokas, tulisi voimantuoton alkaa kehon painopisteen alapuolelta. (Toivola 2008, 22; Väliaho 2006, 4, 9-10.)

Liukuvaiheella tarkoitetaan vaihetta, jolloin luistin liukuu jään pintaa myöden. Liukuvaihe alkaa kun työntövaihe on päättynyt ja jalka palautetaan vartalon alle. Liukuvaihe on tärkeä osa luistelua, koska liukuva luistin ohjaa luistelun suuntaa. Liukuvaiheessa on tärkeä säilyttää syvä polvikulma, joka tulisi olla noin 90 astetta. Lisäksi polven tulisi olla varvaslinjan etupuolella. Vartalon painopisteen tulee olla liukuvan jalan päällä, jolloin mahdollistetaan työntävän jalan täysi ojennus. Jos vartalon etunoja on liian suuri ja pää ja selkä köyristyvät, luistelija voi menettää tasapainon ja työntävä jalka nousee liian aikaisin jäästä. Tällöin menetetään luistelupotkun voimaa. (Toivola 2008, 22; Väliaho 2006, 4, 11-12.)

Luistelun palautusvaihe alkaa, kun luistin irtoaa alustasta. Palautusvaiheessa jalka tulee palauttaa nopeasti ja lähellä jään pintaa takaisin kehon painopisteen alle, lähelle toista luistinta. (Toivola 2008, 22; Väliaho 2006, 4, 12-14.)

Hyvän etuperinluisteluasennon tekijöitä ovat syvä asento, jossa polvet ovat koukistettuina, vakaa ja tasapainopainoinen ryhti, sekä hyvä etunoja lantiosta lähtien (Kuva 1). Lisäksi pelaajalla on pää pystyssä ja katse pelissä. (Väliaho 2006, 4.) Ylävartalon etunoja on tärkeä tekijä etuperinluistelussa. Se takaa jalan täyden ojentumisen potkussa ja auttaa luistelijaa saavuttamaan syvän polvikulman. Reisien ja ylävartalon välinen kulma luistellessa on noin 50 astetta. Pienempi kulma vähentää luistelupotkun pituutta, koska kantapää irtoaisi jäältä liian aikaisin. Polvikulma ennen luistelupotkua eli työntövaihetta tulisi olla noin 90 astetta, maksimaalisessa nopeudessa asento voisi olla jopa matalampi. Luistelupotkun voima on suurimmillaan polvikulman ollessa noin 120 astetta. Sääriluun ja luistimen välisen kulman tulisi olla lähtötilanteessa 70 ja 80 asteen välissä. Matala polvikulma laskee kehon painopisteen alas, mikä edesauttaa tasapainon ja pelivalmiuden säilyttämisessä eri pelitilanteissa. Optimaaliset nivelkulmat mahdollistavat suuren voimantuoton ja valmiudet suunnata luistelupotku optimaaliseen suuntaan. Kun liikesarja etenee niin sanotusti ylhäältä alaspäin nivelkulmat muuttuvat suuremmiksi siten, että potkun loppuvaiheessa alaraaja on täydessä ojennuksessa. Tällöin potkun voima saadaan siirrettyä eteenpäin vieväksi voimaksi. (Toivola 2008, 24; Väliaho 2006, 4-5.)



Kuva 1. Luisteluasento (International Ice Hockey Centre of Excellence. 2010a)

Liikkeelle lähdettyä kolmesta neljään ensimmäistä potkua ovat juoksuaskelmaisia. Potkut ovat juoksumaisia, koska luistimien terät ainoastaan koskettavat jäätä, eivät liu'u sitä myöten. Samanaikaisesti potkujen tulee olla nopeita ja täysimittaisia. Yleisimmät

virheet liikkeelle lähdössä ovat, ettei potkaiseva jalka suoristu täysin tai terä ei ole täydessä kontaktissa jäähän. Liikkeelle lähdeettäessä luistinten terät ovat 80-85 astetta auki kulkusuuntaan nähden ja ylävartalon etunoja on noin 60 astetta. Kolmen-neljän potkun jälkeen luisteluasento sekä potkun vaiheet ja suunta normalisoituvat. (Väliaho 2006, 6-7.)

Luistellessa luistimet muodostavat V-kirjaimen muotoisen kuvion, jossa luistimien välinen kulma on noin 45 astetta menosuuntaan nähden. Lantio on eteenpäin suunnattuna. Potkaisevan jalan luistimella tulee saada hyvä pito jäähän ja potkun tulee suuntautua takaviistoon, jotta potkun voima saadaan muutettua eteenpäin vieväksi voimaksi (Kuva 2). Luistimien välinen kulma ja potkun suunta vaihtelevat yksilöllisesti riippuen luistelijan teknisestä suorittamisesta. (Väliaho 2006, 6, 9-10.)



Kuva 2. Luistelupotkun suunta (International Ice Hockey Centre of Excellence. 2010a)

Optimaalisen luistelunfrekvenssin määrittäminen on todettu hyvin vaikeaksi, koska se vaihtelee luistelijoiden välillä paljon luisteluteknisistä syistä. On kuitenkin tutkittu, että luistelunopeuteen vaikuttaa paljon luistelupotkun nopeus. Mitä nopeampi luistelun työntövaihe on, sitä nopeammin luistelija etenee, olettaen että työnnön voima on samantasoinen. Myös palautusvaiheen nopeus on tärkeä elementti, joka vaikuttaa luistelunopeuteen. Nopeilla palautusvaiheilla luistelija pystyy pitämään yllä nopeaa luistelupotktempoa. (Toivola 2008, 25; Väliaho 2006, 10-14.)

Alaraajojen lihasten aktivaation järjestys ja voimakkuus vaihtelevat luistelupotkun eri vaiheissa. Yleisesti on todettu, että luistelupotkun liikesarjassa lihasten aktivaatio etenee keskivartalon lihaksista alaspäin jalkaterän lihaksiin asti. Tärkeimmät lihakset luistelupotkussa ovat alaraajojen ojentajat: iso pakaralihas, *m. gluteus maximus*, suora reisilihas, *m. rectus femoris*, keskimäinen reisilihas, *m. vastus medialis*, ulompi reisilihas, *m. vastus lateralis* sekä pohjelihakset, *m. gastrocnemius*. Myös takareiden lihakset osallistuvat luistelupotkun liikesarjaan. (Toivola 2008, 24.)

Yläraajojen toiminta on tärkeä osa etuperinluistelussa. Yläraajojen tulisi toimia resiprokaalisesti samalla tempolla luistelupotkujen kanssa. Tällöin luistelija voi saavuttaa suuremman luistelunopeuden verrattuna luisteliijaan, jonka käsien toiminta on vajaata. Heilahtavan käden tulisi kulkea samassa linjassa potkaisevan jalan kanssa, jolloin liike loitontaa ja lähentää yläraajoja ja lonkkia. Oikein suoritettulla käsien heilahduksella voidaan saavuttaa suurempi voima ja rytmi, josta seuraa nopeampi luisteluvauhti. (Väliäho 2006, 8.)

Lonkan seudun rajoittunut liikkuvuus heikentää luistelunopeutta. Yleisimmin liikerajoituksen aiheuttaa lonkan koukistajien, *m. iliopsoas*, kireys. Tällöin lonkkaniveleen ei saavuteta täyttä liikelaajuutta. Lisäksi luistelija joutuu käyttämään suurempaa voimaa lonkan ojennukseen ja se johtaa luistelupotkun voiman heikkenemiseen. Ongelma voidaan ratkaista lonkkaniveleen liikkuvuusharjoituksilla. (Väliäho 2006, 10.)

Brackon (2004) kirjoittamassa artikkelissa on esitelty tutkimustuloksia, jonka mukaan nopeammalla nopeamman luistelijan luistelupotkun leveys on suurempi kuin hitaammalla luistelijalla. Luistelupotkun leveys syntyy fysiologisesti lonkan abduktiosta, jota voi rajoittaa esimerkiksi reiden lähentäjälihasten kireys.



Luisteluasennossa kireät lonkankoukistajat aiheuttavat lantion kallistumisen eteenpäin. Lantion asento ja polvien fleksio voivat rajoittaa hamstring-lihasten ojentumista luistelupotkun aikana, mikä voi aiheuttaa kireyttä kyseisiin lihaksiin. Takareisien kireys rajoittaa lonkan liikkeitä ja voi aiheuttaa ongelmia alaselkään. Kireät lonkankoukistajat ja suorat selkälihakset lisäävät lordoosia lannerangassa. Tämä muuttaa myös rintarangan ja kaularangan asentoa. Liikerajoitukset lonkanseudulla ja alaselässä vaikuttavat koko selän toimintaan. (Virtanen 2010, 9-10.)

## 4.2 Luistelunopeus

Pelkkä jalkojen nopea frekvenssi ei ole tae nopealle luisteluvauhdille. Luistelijan tulee ylläpitää hyvää luistelutekniikkaa nopeassa tempossa; pitkät liu'ut, työntävän jalan täysi, nopea ja oikean suuntainen ojennus, sekä nopea palautusvaihe ovat teknisiä edellytyksiä nopealle luistelulle. Nopeaan luisteluun tarvitaan myös maksimaalista voimantuottoa hermolihasjärjestelmältä. Lisäksi lihaksiston lihassolujakauma nopeiden ja hitaiden lihassolujen kesken vaikuttaa lihaksiston mahdollisuuksiin tuottaa nopeatempoista maksimaalista lihasaktivaatiota (Väliäho 2006, 10-14; Toivola 2008, 22-23.)

## 5 **LIKKUVUUSHARJOITTELU**

Lihasten ja jänteiden elastiset ominaisuudet ja nivelten liikkuvuus ovat yksilöllisiä ominaisuuksia. Näiden ominaisuuksien kehittymiseen, säilymiseen tai heikkenemiseen vaikuttavat monet eri tekijät, kuten sukupuoli, ikä, perintötekijät, liikuntatottumukset ja kehon rakenne. Mitä kankeimmankin yksilön lihasten venyvyys ja nivelten liikkuvuus on kuitenkin oikein suunnitellulla ja toteutetulla harjoittelulla kehitettävissä. Eräs keino

tähän on lihasvenytykset, joita voidaan käyttää liikkuvuutta lisäävinä ja ylläpitävinä harjoitteina, osana lihasperäisten vaivojen ennaltaehkäisyä ja hoitoa ja yleisesti myös liikuntasuorituksiin liitettyinä. Lihasvenytyksillä on mahdollista vaikuttaa lihasten ja jänteiden elastisen sidekudoksen ominaisuuksiin. Oikein suoritetuilla liikkuvuusharjoitteilla saadaan parantava vaikutus lihaksen ja jänteen elastisuuteen. (Saari ym. 2009, 37; Ylinen 2006, 4.)

### 5.1 Terapeuttinen liikkuvuusharjoittelu

Liikkuvuutta lisäävää harjoittelua kutsutaan terapeuttiseksi liikkuvuusharjoitteluksi. Liikkuvuuden lisääntymistä tavoiteltaessa käytetään terapeuttisia liikkuvuusharjoituksia yleensä omina harjoitteinaan. Terapeuttisia liikkuvuusharjoitteita ovat muun muassa erilaiset staattiset venytykset ja jännitys-rentoutus-venytys – menetelmät. On kuitenkin huomionarvoista havaita, ettei mitään yliveraista menetelmää liikkuvuuden lisäämiseksi ole olemassa. On hyvin yksilöllistä, mikä tapa toimii kullekin liikkuvuusharjoituksia suorittavalle yksilölle. (Saari ym. 2009, 39-41.)

Staattisella lihasvenytyksellä tarkoitetaan venytyksiä, joissa lihas viedään ääriasentoonsa ja ylläpidetään siellä tarkoituksenmukaisen ajan verran. Yksi tapa liikkuvuuden lisäämiseen on keskipitkät ja pitkäkestoiset venytykset. Näitä ovat 10-30 sekunnin pituiset (keskipitkät) ja yli 30 sekuntia kestävät venytykset (pitkäkestoiset venytykset). Koska kuormitus näissä venytyksissä on suuri, kannattaa ne suorittaa täysin omina harjoituksinaan. Staattiset lihasvenytykset ovat helppoja ja turvallisia suorittaa aktiivisesti eikä niihin tarvita ulkoista voimaa tai avustavaa henkilöä. Ennen koordinatiivisia harjoituksia, räjähtäviä voimaharjoituksia tai kilpailua tulisi välttää pitkäkestoisia venytyksiä, niiden alentaessa lihasten tonusta ja heikentäessä väliaikaisesti lihasten kimmoisuusominaisuuksia, mikä voisi olennaisesti vaikuttaa myös kilpailutuloksiin. (Asmussen ym. 2001, 426; Saari ym. 2009, 42.)

## 5.2 Toiminnallinen liikkuvuusharjoittelu

Toiminnalliset liikkuvuusharjoitteet aktivoivat lihasketjut monipuolisin lihastyötavoin, jolloin lihaksiin tulee vaihdellen supistavaa ja venyttävää liikettä, mikä auttaa lihasta supistumaan nopeammin ja voimakkaammin kuin esimerkiksi staattisia pitkäkestoisia venytyksiä tekemällä. Aktiivisella lihastyöllä saadaan myös nostettua lihasten lämpötilaa, jolloin lihaksen elastisuus sekä kyky hyödyntää elastista energiaa parantuvat. Toiminnallista liikkuvuusharjoittelua suorittamalla tavoitellaan myös lihasten, jänteiden ja nivelpussien reseptoreiden toiminnan aktivoitumista. Toiminnallisen liikkuvuusharjoittelun tulisi olla dynaamista, koska juuri liike aktivoi säätelyjärjestelmää. Tavoitteena on liikkuvuusharjoittelun tulosten välitön siirtyminen toimintaan ja liikuntasuoritukseen. Liikuntasuorituksen jälkeisen liikkuvuusharjoittelun tavoite on omalta osaltaan vähentää aktiivisuutta autonomisen hermoston sympaattisessa osassa, joka on hallitseva liikuntasuorituksen aikana, ja edesauttaa hermoston parasympaattisen osan aktiivisuuden lisääntymistä. Toiminnallista liikkuvuusharjoittelua käyttämällä pyritään myös palauttamaan lihakset niiden normaaliin lepopituuteensa. (Saari ym. 2009, 40, 44.)

## 5.3 Lihassetyten yleisiä periaatteita

Suunniteltaessa lihasvenytyksiä tulisi miettiä ennen venytysharjoitusten tekemistä venytysten tavoitetta. Tavoitellaanko esimerkiksi liikkuvuuden lisääntymistä vai liikuntasuorituksesta palautumista? Kun tavoite on selvillä, on helpompaa suunnitella venytystapa ja -tekniikka kulloistakin harjoitusta varten. Lihassetykset kohdistuvat lihaksiin, jänteisiin, lihaksia ympäröiviin kalvorakenteisiin ja nivelkapseleihin. Väärin ja virheellisesti suoritettut venytykset voivat heikentää kehon suorituskykyä, huoltamisen sijaan. Seuraavassa on eriteltynä venytysharjoittelua koskevia periaatteita:

- Ennen venyttelyn suorittamista lihakset ja venyvät rakenteet tulee lämmittää. Lämmittely voi tapahtua esimerkiksi aktiivisesti tuotetun liikkeen avulla.

- Oikeaan venytysasentoon on kiinnitettävä huomiota, myös lantiokorin on oltava kontrolloituna keskiasennossa.
- Venytysasennon on oltava rento.
- Venytyksen tulee aiheuttaa venytyksen tunnetta venytettävään lihakseen ja lihasalueeseen.
- Venytys tulee suorittaa rauhallisesti ja venytysvoimaa lisätä vähitellen.
- Maksimaalisten venytysten tekemistä tulee välttää rasittuneille lihaksille.
- Venyttelyn täytyy olla suunnitelmallista ja säännöllistä.
- Tarpeen mukaan venyttelyn kuormitustasoa voidaan vähitellen nostaa.
- Venytykset eivät saa aiheuttaa kivuntunteuksia.
- Lihas, johon venytys kohdistuu, ei saa krampata.

(Saari ym. 2009, 38.)

## **6 SELÄN ANATOMIA JA FYSIOLOGIA**

Selän rakenne ja toiminta liittyvät läheisesti luistelun biomekaniikkaan. Lisäksi liikkuvuuden mittauksissa Spinal Mouse-laitteella sekä liikkuvuusharjoitteiden laatimisessa anatomian tunteminen on tärkeää.

## 6.1 Selkärangan rakenne

Selkäranka koostuu viidestä anatomisesti jaetusta alueesta, jotka ovat kaularanka, rintaranka, lanneranka ja ristinikamat ja häntänikamat (Kuva 3, sivu 24). Selkärangan 24 liikkuvaa nikamaa koostuvat kaularangan seitsemästä (C 1-7), rintarangan kahdestatoista (Th 1-12) ja lannerangan viidestä (L 1-5) nikamasta. Ristinikamat, *os sacrum*, koostuvat viidestä ja häntäluu, *os coccygis*, neljästä tai viidestä yhteen luutuneesta nikamasta. Normaalisti selkärangan nikamat muodostavat sivusuunnasta katsottuna etu-taka suuntaisia mutkia. Selkärangan mutkiin vaikuttavat anatomisten rakenteiden lisäksi yksilön ryhtitottumuksen ja rangon liikkuvuus. Kaularangan ja lannerangan eteen suuntautuvia mutkia kutsutaan lordoosiksi ja rintarangan taakse suuntautuvaa mutkaa kutsutaan kyfoosiksi. Mutkien tehtävänä on tuottaa muun muassa tasapainoa ja voimaa rangon toiminnalle. Takaa tarkasteltuna selkäranka on normaalisti suora. (Hervonen 1987, 73; Koistinen 1998, 39; Platzer 2004 36; Hamill & Knutsen 1995, 285-286.)

Selkärangan nikamat ovat perusrakenteeltaan samankaltaisia, pois lukien kaularangan kaksi ylintä nikamaa. Nikamien vahvuus ja mittasuhteet vaihtelevat rangon osan mukaan. Ylös ja alaspäin suuntautuvat nivelhaarakeet, *processus articularis*, muodostavat nivelpinnat viereisten nikamien nivelhaarakeiden kanssa. Nämä nivelpinnat ovat erimuotoisia ja suuntaisia selkärangan eri osissa ja määrittävät selkärangan liikkuvuuden. (Hervonen 1987, 74.)

Kaularangan nikaman erottaa muista selkärangan nikamista muun muassa pienempi nikaman solmu ja kevyempi rakenne. Kaularangan okahaarakkeet ovat pieniä lukuun ottamatta seitsemättä kaulanikamaa. Seitsemännen kaulanikaman okahaarake on yleensä helposti tunnusteltavissa ja toimii näin hyvänä ”maamerkkinä”. Yleisesti ensimmäinen, toinen ja seitsemäs kaulanikama eroavat muodoltaan muista kaularangan nikamista. (Hervonen, 1987, 75-76.)

Kaularangassa nivelpinnat ovat eteen- ja ulospäin kallistuneet ja hyvin tasaiset, ja tämän seurauksena kaularanka on selkärangan liikkuvin osa. Kaularangan liikkuvuussuuntia ovat eteen- ja taaksetaivutus, sivutaivutus ja kierto. Erityisesti kaularangan alueella on korostunut kiertoliike. (Hervonen 1987, 75-76.)

Rintarangan liikkuvuus on suhteellisen hyvä eteen-taaksetaivutuksessa sekä kierroissa. Se on kuitenkin suhteellisen jäykkä ja stabiili selkärangan osa sen toiminnan ja tehtävien johdosta. Rintarangan on mm. pystyasennon ylläpitämisen lisäksi ylläpidettävä stabiiliteettia ja toimittava niska- ja lannerangan välisenä ylimenoalueena. (Koistinen 1998, 39-47; Reichert 2008, 121-166.)

Lanneranka koostuu viidestä nikamasta. Nikamien solmut ovat suurempia kuin rangon muissa osissa. Lannenikamien okahaarakkeet suuntautuvat taaksepäin horisontaalitasossa ja poikkihaarakkeet suuntautuvat suoraan sivuille. Nivelulokkeiden suunta on lähes sagittaalitasossa, joten lannerangan pääasiallinen liikekomponentti on eteen- ja taaksetaivutus. Kolmannen, neljännen ja viidennen lannenikaman välissä tapahtuu vähäisesti sivutaivutusta. (Hervonen 1987, 81-83.)

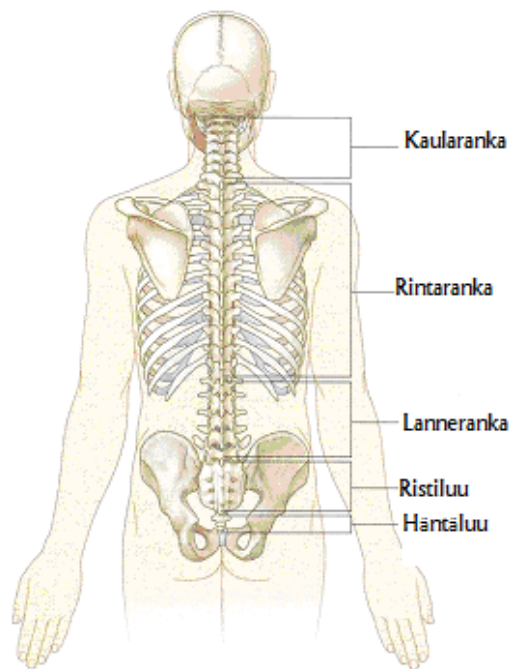
Ristiluun viisi nikamaa ovat luutuneet yhteen selkärangan liikkumattomaksi osaksi. Ristiluun on tärkeä osa lantioirengasta ja sen päätehtävä on välittää ylävartalon paino jalkojen ja lantiokorin kannettavaksi. Ristiluun on muodoltaan kyfoottinen ja ylhäältä alaspäin kapeneva. Ristiluun niveltyy alimpaan lannenikamaan välilevyn ja nivelulokkeiden välityksellä. Suoliluuhan, *os ilium*, ristiluun niveltyy lateraalisilta osiltaan SI-nivelen, *articulae sacroiliaca*, välityksellä. SI-nivel on hyvin jäykkä ja iän myötä se voi muuttua liikkumattomaksi. SI-niveltä tukevat ventraalisesti ja dorsaalisesti nivelsiteet, jotka etenkin dorsaalipuolella ovat hyvin vahvat. (Hervonen 1987, 83-84, 102-103.)

Selkärangan ja lantion liikkeiden yhteistoimintaa kutsutaan lumbopelvisiksi rytmiksi. Normaalisissa seisoma-asennossa lanneranka on tavallisesti lordoosissa. Eteentaivutuksen ensimmäiset 50 astetta syntyvät lannerangan liikkeestä, siitä eteenpäin fleksio tapahtuu

lantion anteriorisesta kippauksesta. Lateraalifleksio ja rotaatio eivät ole biomekaanisesti lantion ja lannerangan osalta yhtä selkeitä kuin eteentaivutus, koska mahdolliset alaraajan liikkuvuusrajoitteet voivat vaikuttaa näihin liikkeisiin. (Hamill & Knutzen 1995, 294-296.)

Selkärangan nikamat kiinnittyvät toisiinsa kolmenlaisilla rakenteilla: nikamavälilevyillä, ligamenteilla ja nivelulokkeiden välisillä nivelillä. Välilevyjä ihmisen selkärangassa on 23 ja ne muodostavat noin neljäsosan rangon pituudesta. Välilevy yhdistää kaksi päällekkäistä nikaman solmua. Pehmeää välilevyn keskustaa, *nucleus pulposus*, ympäröi rengasmainen säierustosta rakentunut voimakas *annulus fibrosus*. Välilevyn rengasmaisen säierakenne sitoo nikaman solmut toisiinsa. Pehmeä välilevyn keskusta mahdollistaa nikamien välisiä liikkeitä siirtymällä venyvälle puolelle kun selkärangaa taivutetaan. (Hervonen 1987, 85.)

Selkärangan nikamia sitoo toisiinsa myös voimakkaat nivelsiteet. Nikaman etu- ja takapuolella nikamasolmut yhdistää toisiinsa *ligamentum longitudinale anterius* ja *posterius*. Näiden nivelsiteiden tehtävänä on rajoittaa eteen- ja taaksetaivutusta. Selkärangan fleksiota rajoittaa lisäksi keltainen ligamentti, *ligamentum flavum*. Keltainen ligamentti kulkee selkäydinkanavan takaosassa. Okahaarakkeet yhdistyvät toisiinsa niiden välisillä nivelsiteillä, *ligamentum interspinalella* ja *ligamentum supraspinalella*. Jälkimmäinen yhdistää okahaarakkeiden kärjet toisiinsa. Liikkeiden ohjauksen ja rajoituksen lisäksi selkärangan nivelsiteet toimivat lihasten fasilitaattoreina. (Hervonen 1987, 86; Koistinen 1998, 39-47.)



Kuva 3. Selkäranka (Mukaiillen Drake, Vogl & Mitchell 2005, 26.)

## 6.2 Selkärangan liikelaajuudet

Nikamien väliset liikelaajuudet ja -suunnat vaihtelevat rangon eriosissa nivelpintojen rakenteen mukaisesti. Yksittäisten nikamien välinen liikelaajuus on hyvin pieni, mutta yhdistettynä ne takaavat rangalle huomattavan liikelaajuuden kolmeen liiketasoon. Liikelaajuuksien arviot vaihtelevat tutkimuksittain, ja taulukossa 1 on selkärangan suuntaantavat liikelaajuudet liikesegmenteittäin. (Hamill & Knutsen 1995, 285-296; Koistinen 1998, 48-49.)



Taulukko 1. Selkärangan liikelaajuudet astelukuina (Koistinen 1998, 49)

Liikesegmentti	Fleksio	Ekstensio	Fleksio- ekstensio	Rotaatio	Lateraali- fleksio
C0	13	13		0	8
C1	10	9		47	0
C2	8	3		9	10
C3	7	9		11	11
C4	10	8		12	13
C5	10	11		10	15
C6	13	5		9	12
C7	6	4		8	14
Th1	5	3		9	2
Th2			4	8	3
Th3			5	8	4
Th4			4	8	2
Th5			5	8	2
Th6			5	8	3
Th7			5	8	2
Th8			4	7	2
Th9			3	4	2
Th10			4	2	3
Th11			4	2	3
Th12			5	2	3
L1	8	5		1	6
L2	10	3		1	6
L3	12	1		2	6
L4	13	2		2	3
L5	9	5		1	1

### 6.3 Selkärankaa liikuttavat lihakset

Selän lihaksisto jaetaan usein kehityksensä ja hermotuksensa mukaan ventraalisiin ja dorsaalisiin lihaskokonaisuuksiin. Ventraaliseen lihaskokonaisuuteen kuuluu selän pinnalliset lihakset, muun muassa epäkäslihas, *m. trapezius*, leveä selkälihas, *m. latissimus dorsi*, ja suunnikaslihakset, *mm rhomboideus*. Nämä lihakset liittyvät suurelta osin raajojen toimintaan. Dorsaaliseen lihaskokonaisuuteen kuuluu nikamien välillä toimivat lukemattomat pikkulihakset. Lihaksia kutsutaan yleisesti toimintansa mukaan selän

ojentajalihaksiksi, *m. erector spinae*. *M. erector spinae* lihakset sijaitsevat molemmin puolin selkärankaa ja yleisesti ne jaetaan mediaaliseen syvään ja lateraaliseen pinnalliseen juosteeseen. Lihasuosteita ympäröi luja kalvo, *fascia thoracolumbalis*, joka yhdistää selän ojentajalihakset luihin ja vartalon muihin lihaksiin, muun muassa vatsalihaksiin. *Erector spinae* mediaalisen juosteen lihakset toimivat joko kahden tai kolmen päällekkäisen nikaman välillä, lateraalisen juosteen lihakset taas useamman nikaman välillä ja ne ovat kooltaan suurempia. Lateraalisen juosteen lihakset kulkevat lantiosta kallonpohjaan saakka. *M. erector spinae* kaikkien lihasten tehtävänä on ojentaa ja kiertää selkärankaa. (Hervonen 1987, 107-111; Platzer 2004, 72-74.)

## 7 LONKKANIVELEN ANATOMIA JA FYSIOLOGIA

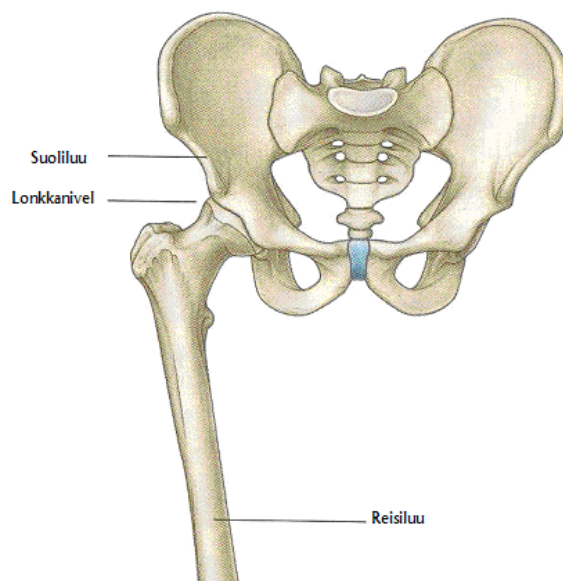
Lonkan rakenne ja toiminta liittyy olennaisesti luistelun biomekaniikkaan. Lisäksi liikkuvuuden mittauksissa ja liikkuvuusharjoitteiden laatimisessa täytyy hallita anatomia.

### 7.1 Lonkkaniveleen rakenne

Lonkkanivel on raajan tyvinivel, jota tukee voimakas nivelsidejärjestelmä. Lonkkanivelessä reisiluun niveltyvä pää, *caput femoris*, on syvällä kolmen lantioluun koostaman nivelkuopan, *acetabulum*in sisällä. Näiden tekijöiden ansiosta lonkkanivel on erittäin stabiili ja vahva pallonivel. Lonkkanivel mahdollistaa suhteellisen laajat liikeradat sekä pystyy kantamaan yläruumiin painon lantioireenkaan jakaessa kummankin lonkkaniveleen kautta ruumiinpainon alaraajojen varaan. (Hervonen 1987, 209.)

Reisiluu, *femur*, on luuston pisin ja painavin luu. Reisiluun kaulan, *collum femoriksen*, päässä oleva pallomainen *caput femoris* niveltyy lonkkanivelen nivelkuoppaan, *acetabulum*iin. Reisiluun kaula muodostaa tämän varren kanssa n. 125° kulman (Kuva 4). Reisiluun yläosa on isoa sarvennoista, *trochanter major*, lukuun ottamatta vahvojen lihasten peittämä. Trochanter major on palpoitavissa ihon läpi. (Hervonen 1987, 209-210.)

Lonkkanivelen nivelkapseli on vahvistunut voimakkaiksi ligamenteiksi joiden säikeet kiertyvät ruuvimaisesti kiristyen ojennuksessa ja löystyen fleksiossa. Nivelkapselin nivelsiteistä voimakkain on *ligamentum iliofemorale*. Se vahvistaa niveltä erityisesti edestäpäin. Ligamentum iliofemoraleen kaksi syykimppua voidaan erottaa vertikaaliseksi ja horisontaaliseksi. Vertikaalinen rajoittaa pääasiassa ekstensiota ja horisontaalinen abduktio- ja rotaatioliikkeitä. Ligamentilla on myös tärkeä staattinen vaikutus tasapainon säilyttämiseen pystyasennossa. Vartalo ikään kuin keinuu molempien reisiluiden päiden varassa ja mikäli painopiste olisi reisiluiden päiden takapuolella, kippaisi yläruumis taaksepäin ilman ligamentum iliofemoralea sekä lihasten apua. Muita tärkeitä ligamenteja ovat *ligamentum pubofemorale* ja *ligamentum ischiofemorale*. (Hervonen 1987, 212.)



Kuva 4. Lonkkanivelen rakenne (Mukaiillen Drake ym. 2005)

## 7.2 Lonkkanivelen liikelaajuudet

Hervosen (1987, 207) mukaan lonkkanivelen suuntaa-antavat liikelaajuudet ovat taulukon 2. mukaiset.

Taulukko 2. Lonkkanivelen liikelaajuudet astelukuina (Hervonen 1987, 207.)

Koukistus	120-130
Ojennus	30
Loitonuus	50-60
Lähennys	20-30 (keskiviivan yli)
Sisäkierto	35-45
Ulkokierto	30-50

## 7.3 Lonkkaniveltä liikuttavat lihakset

Vahvat ligamentit eivät yksin riitä pitämään vartalon tasapainoista pystyasentoa. Lepoasennossa seistessä selän ja alaraajojen, erityisesti lonkkanivelten, lihakset ylläpitävät tasapainoa aktiivisesti. Tasapainossa tapahtuvia heilahduksia auttavat korjaamaan reiden ja lonkan alueen vahvat lihakset. (Hervonen 1987, 210-212.)

Lanne-suoliluulihhas muodostuu kolmesta lihaksesta: *m. psoas major*, *m. psoas minor* ja *m. iliacus*. Näistä *m. psoas minor* puuttuu n. 70%:lla ihmisistä. Lihas sijaitsee suurimmaksi osaksi vatsaontelon alueella. Lanne-suoliluulihaksen reiden puoleinen osa kiertyy lonkan etupuolelta taakse. Lihas toimii pääasiassa lonkan koukistajana, myös mahdollisesti ulkokiertäjänä lonkkanivelen asennosta riippuen. Konkreettisesti kaikissa toiminnissa, joissa reittä nostetaan, lanne-suoliluulihhas aktivoituu. Lihaksen antagonisti, vastavaikuttaja on suuri pakaralihas, *m. gluteus maximus*. (Hervonen 1987, 213.)

Kolmesta pakaralihaksesta suurin ja pinnallisin on *m. gluteus maximus*. Suuren pakaralihaksen paksut lihassykimput lähtevät suoliluun takapinnalta ja ristiluusta ja kulkevat keskeltä ylhäältä alaspäin lateraalisesti. Lihassyöt kiinnittyvät leveään peitinkalvoon, *fascia lataan*, ja osaan reisiluuta. Suuri pakaralihas on merkittävin lonkan ojentaja, mutta se toimii myös lonkan ulkokiertäjänä. Lihaksen yläosa voi toimia myös mukana lonkan loitonnuksessa ja alin osa lähennyksessä. Lisäksi suuri pakaralihas on ylläpitävä lihas tasapainon säilyttämisen suhteen. (Hervonen 1987, 214-216.)

Suuren pakaralihaksen alla ovat suurin osa posteriorisista, lonkkaniveleen vaikuttavista lihaksista. Keskimäinen pakaralihas, *m. gluteus medius*, on suurimmaksi osaksi suuren pakaralihaksen peitossa ja se on voimakas kolmikulmainen lihas. Suoliluun ulkopinnasta laajalta alueelta lähtevän lihaksen syyt kiinnittyvät ison sarvennoisen kärkeen. Seisottaessa toinen jalka ilmassa, estää keskimäinen pakaralihas lantiota keikahtamasta ilmassa olevan jalan puolelle. Stabiloinnin lisäksi sen eri osat toimivat niin lonkan koukistuksessa, ojennuksessa, sisärotaatioissa, ulkokierrossa kuin loitonnuksessakin. Pieni pakaralihas, *m. gluteus minimus*, on lonkkaniveleen loitontaja ja sisäkiertäjä, ja se sijaitsee keskimäisen pakaralihaksen alla. (Hervonen 1987, 216.) Päärynän muotoinen lihas, *m. piriformis*, on lonkan loitontaja ja ulkokiertäjä. Se lähtee ristiluusta ja *ligamentum sacrotuberalesta* ja kiinnittyy suureen sarvennoiseen. (Hervonen 1987, 218.)

*M. tensor fasciae latae*, leveän peitinkalvon jännittäjälihaksen lähtökohta on *spina iliaca anterior superior*, kiinnityskohta *tractus iliotibialis*, sääriluun ulkonivelnasta. Leveän peitinkalvon jännittäjälihaksen tehtävä on lonkkaniveleen koukistus ja loitonnuksessa sekä itsessään nimensä mukaisestikin leveän peitinkalvon, *fascia lataan*, jännittäminen. (Hervonen 1987, 218.)

Ryhmä lihaksia voidaan laskea lonkan syviksi ulkokiertäjiksi: *m. quadratus femoris*, *m. obturatorius internus*, *m. obturatorius externus*, *m. gemellus superior* ja *m. gemellus inferior*. Kaikki syvät ulkokiertäjät sijaitsevat lähekkäin ja kulkevat pitkälti samaan suuntaan kiinnittyen, lukuun ottamatta *m. quadratus femorista*, fossa trochantericaan. (Hervonen 1987, 218-219.)

Lähentäjälihakset ovat viiden voimakkaan lihaksen muodostama ryhmä reisiluun mediaalisivulla. *M. pectineus*, *m. adductor longus*, *m. gracilis*, *m. adductor brevis* ja *m. adductor magnus*. Ne ovat kolmessa eri kerroksessa, joista pinnallisen muodostavat *m. pectineus*, *m. adductor longus* ja *m. gracilis*. Keskimmäisen kerroksen lihas on *m. adductor brevis* ja syvän kerroksen *m. adductor magnus*, joka on myös ryhmän suurin lihas. *M. gracilis* on näistä ainoa lihas, joka ylittää kaksi niveltä. *M. adductor magnus* toimii lähentämisen ohella voimakkaana lonkkanivelen ojentajana. Muut ryhmän lihaksista osallistuvat lonkan koukistamiseen. Lisäksi *m. adductor brevis* ja *m. pectineus* osallistuvat lonkan ulkokiertoon. (Hervonen 1987, 220-222.)

## 8 MITTAUSMENETELMÄT TUTKIMUKSESSA

Liikkuvuuden mittasimme Spinal Mousella ja varsigoniometrillä. Etuperinluistelunopeuden (myöh. luistelunopeus) mittaamiseen käytimme valokennoajanottoa. Kohde-ryhmän tietojen, mm. terveydentilan ja motivaation, keräämisessä apunamme oli alku- ja loppukyselylomake. Mittavälineitä käytettäessä on arvioitava niiden luotettavuutta ja toistettavuutta, jotta tutkimustulokset olisivat luotettavia sekä alku- ja lopputestien tulokset olisivat vertailtavissa keskenään.

Olemme hakeneet tutkimustietoa käyttämistämme laitteista sekä aiheeseen liittyvistä aiemmin tehdyistä tutkimuksista eri tietokannoista. Käyttämiämme tietokantoja ovat olleet PubMed, Medic, PEDro sekä Google Scholar.

Aiheeseemme liittyen on aiemmin tehty lajiantalyysiä luistelutekniikasta ja -nopeudesta. Liikkuvuuden ja keskivartalonhallinnan harjoittelun vaikutusta luistelunopeuteen ja

staattiseen tasapainoon on tutkittu Etelä-Karjalan ammattikorkeakoulussa, mutta kyseinen tutkimus painotti tasapainon ja keskivartalonhallinnan harjoittelun merkitystä luis-  
telunopeuden muutokseen. (Törmänen 2005.)

## 8.1 Spinal Mouse

Spinal Mouse on Sveitsissä kehitetty selkärangan liikkuvuutta ja muotoa mittaava laite. Spinal Mouse muistuttaa hyvin paljon tietokonehiirtä (Kuva 5, sivu 32). Laitteessa on kaksi pyörää, jotka mittaavat kuljettua matkaa. Inkliometri, joka on laitteen sisällä, mittaa laitteen asentoa. Laitetta kuljetetaan ihon pinnalla selkärankaa pitkin C7-Th1 tasolta S3 tasolle. Laite mittaa kuljettua matkaa sekä omaa asentoaan yhden millimetrin välein. Spinal Mouse on yhteydessä tietokoneeseen Bluetooth-yhteyden avulla. Mittauksessa saatujen tietojen avulla tietokoneohjelma laskee ja piirtää arvot eri rangan osien sekä eri segmenttien välille. Tietokoneelle siirtyneet tulokset ovat esitettynä numeerisesti ja graafisesti. Laitteen avulla saatujen tulosten analysoinnissa tarvitsee asiantuntijuutta, joten arvioita tuloksista ei tee mittausjärjestelmä vaan laitetta käyttävä asiantuntija. (Luomajoki 2007; Savela & Seppänen 2008, 26.)

Tutkimuksessa merkittävää on selkärangan liikkuvuuden mittaaminen. Spinal Mousella saadaan mitattua selkärangan liikkuvuus astelukuina, joita vertailemalla pystytään analysoimaan muutoksia selkärangan liikkuvuudessa.



Kuva 5. Spinal Mouse (Medical Tech Oy 2010).

Spinal Mousesta löytyy useita tutkimuksia, joissa on arvioitu laitteen luotettavuutta ja mittausten toistettavuutta. Laitteesta saatavia tuloksia on myös vertailtu röntgenkuvista saataviin tuloksiin (Mannion, Knecht, Balaban, Dvorak & Grob 2004, 134.)

Mannion ym. (2004) tutkivat, kuinka Spinal Mousella saatavat tulokset eroavat eri mittaajien ja mittauspäivien välillä. Tutkimuksessa tutkittavilta mitattiin selkärangan asentoa ja liikkuvuutta, normaalissa seisoma-asennossa, maksimaalisessa eteentaivutuksessa sekä maksimaalisessa taaksetaivutuksessa. Tutkimuksessa tutkittavilta on otettu mittauksia eri mittaajien toimesta ja kahtena eri päivänä. Tutkimuksen tuloksista ilmenee, että saman mittaajan tekemien mittausten tulokset eivät muutu merkittävästi kahden eri mittauspäivän välillä. Mittauksissa syntyi eroja eri mittaajien välillä, koska ohjeistus ei ollut välttämättä samanlainen eri mittaajilla. Mittausero oli systemaattinen eri mittaajien välillä, joka selittyi tutkimuksessa ohjeistuksen ja testiasentojen eroavaisuuksilla. Toinen tutkijoista sai tästä syystä jatkuvasti pienempiä tai suurempia arvoja samoja mittauksia tehtäessä. Tutkimuksen mukaan maamerkeillä ja laitteen liikuttamisella oli merkitystä siihen, millaisia tuloksia laite antaa. Mittaustilanteen vakioinnilla on merkittävä rooli tulosten toistettavuudessa ja luotettavuudessa. (Mannion ym. 2004, 125-130.)

Italiassa tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin eroja eri mittaajien tulosten välillä Spinal Mousea käytettäessä. Tutkimustulokset olivat samanlaiset kuin Mannionin ym. (2004) tekemässä tutkimuksessa. Tutkimuksessa tulee lisäksi esille että, mittauksissa tulee kiinnittää huomiota rangan palpaatioon, sillä palpaation jälkeen on helpompi varmistaa Spinal Mousen liikkuminen selkärankaan pitkin. Myös maamerkit C7-Th1 sekä S3 tulee merkata, jotta mittalaitteen kulkureitin alku- ja loppupisteet ovat helposti havaittavissa. Erityisesti huomiota tulee kiinnittää Lannerangan lordoosin mittaamiseen, sillä lihaksisto voi aiheuttaa heittoja mittaustuloksiin, mikäli mittalaite ei ole kokonaan kontaktissa selkärankaan. (Ripani, Di Cesare, Giombini, Agnello, Fagnani & Pigozzi 2008.) Tutkimus ei osoittanut validiteettia Spinal Mousella saatujen tulosten vertailusta röntgenkuvista saatuihin tuloksiin. Tutkimuksessa otettiin kantaa, että Spinal Mouse on hyvä menetelmä asiantuntijalle kuntoutuksen arvioinnissa. (Ripani ym. 2008.)



Kon, Hanin, Chon ja Leen (2010) tutkimuksen mukaan Spinal Mousen toistettavuus on hyvä. Tutkimustulokset olivat samansuuntaiset kuin edellä mainituissa tutkimuksissa. Tutkimuksessa ilmeni, että tulosten muuttuminen eri mittaajien välillä voi myös johtua kohdehenkilön asennosta, sillä hän ei välttämättä pysty tekemään kahta samanlaista asentoa. Mikäli tutkittava pystyy toistamaan saman asennon, mittausten luotettavuus kasvaa. Mittaajilla täytyy olla tuntemus mittalaitteesta sekä mitattavasta kohteesta. Spinal Mouse on luotettava väline selkärangan liikkuvuuden mittaamisessa. (Ko, Han, Chon & Lee 2010.)

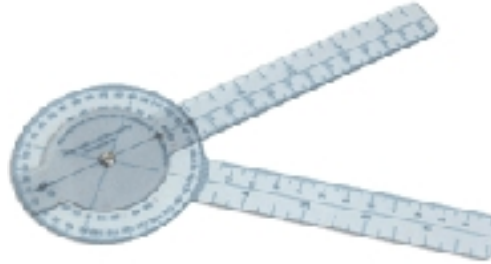
Tutkimusten perusteella Spinal Mouse on toistettavuudeltaan hyvä mittaväline selkärangan liikkuvuuden tutkimiseen. Mittaustilanteessa täytyy huomioida ohjeistus, jotta tulokset ovat vertailtavissa keskenään, eikä mittaajien välisiä eroja pääse syntymään. Mittalaitteen käytön harjoittelu testaajien toimesta on merkittävää, sillä harjaantuneella laitteen käyttäjällä virheiden määrä on pienempi. Mittausvirheiden väheneminen lisää laitteen käytön luotettavuutta.

Valitsimme Spinal Mousen selkärangan tutkimiseen, koska sen avulla saamme nopeasti mitattua selkärangan liikkuvuuden. Myös toistettavuus on hyvää ja tulokset ovat vertailtavissa toisiinsa, vaikka mittaja vaihtuisi. Lisäksi oppilaitoksellamme on käytössä Spinal Mouse, josta opettajat halusivat käyttökokemuksia. Meidän tutkimuksemme avulla pystymme antamaan opettajille tietoa laitteen käytöstä ja sen antamista mahdollisuuksista.

## 8.2 Goniometri

Goniometri (Kuva 6, sivu 34) on mittaväline, jolla mitataan nivelten liikkuvuuksia. Goniometrin käytössä tärkeää on oikeanlainen mittaustekniikka oikeiden tulosten saami-

seksi. Goniometrillä saadaan tulokset astelukuina, joten tulosten vertailu on helppoa alku- ja loppumittausten välillä.



Kuva 6. Goniometri (Fysituote 2010).

Goniometrin luotettavuudesta ja toistettavuudesta on tehty tutkimuksia. Tutkimuksissa on arvioitu goniometrin käyttöön liittyviä ongelmia ja miten ne vaikuttavat mittaustuloksiin.

Nussbaumerin, Leunigin, Glatthornin, Stauffacherin, Gerberin ja Maffiulettin (2010) tutkimuksessa arvioitiin manuaalisen goniometrin validiteettia ja toistettavuutta. Tutkimuksessa testattiin lonkkanivelen passiivisia liikkeitä. Tutkimuksessa goniometrin arvoja vertailtiin mm. elektromagneettisen mittauksen tuloksiin. Tutkimuksen suorittaneet mittaajat saivat koulutuksen mittaamiseen, jossa he sopivat yhteiset säännöt ja ohjeistukset mittauksia varten. Tutkimuksen tuloksena oli, että manuaalinen goniometri on riittävän herkkä eron huomioimiseen yksilöiden välillä. Tutkimuksen mukaan goniometrin tarkkuutta heikentää se, jos mittavälinettä ei aseteta oikealle kohdalle mitattaessa. Mikäli uudelleen testauksen haluaa olla luotettavaa, täytyy mittavälineen ja mittajan olla sama jokaisella mittauksella.

Owenin, Stephensin ja Wrightin (2007) tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää goniometrin luotettavuutta. Tutkimuksessa tutkimuskohteena olivat lapset. Tutkimuksen mukaan aiemmat tutkimukset ovat keskittyneet pääasiassa aikuisten testaamiseen ja sitä kautta goniometrin luotettavuuden arviointiin. Tutkimuksessa testattiin aktiivisia lonkan ja polven liikkeitä. Tutkimuksen mukaan goniometrillä on heikko reliabiliteetti, koska muuttujia mittauksessa on paljon.

Kuten edellä olevat tutkimukset osoittavat, on goniometrillä mitattaessa oltava tarkkana, jotta mittaustulokset olisivat luotettavia ja niiden toistettavuus olisi hyvä. Jotta tulosten toistettavuus säilyy, on käytettävä samaa mittaajaa alku- ja loppumittauksissa ja ohjeituksen tulee olla samanlainen.

Valitsimme goniometrin lonkkanivelen liikkuvuuksien testaamiseen, koska mittaväline on meille tuttu ja olemme harjoitelleet sen käyttöä. Myös mittausmenetelmät ovat meille tuttuja ja välineen käyttö on nopeaa. Käytimme testauksessa aktiivisia liikkeitä, jolloin kohdehenkilö tekee itse liikkeen, eikä testaajan käyttämä voima vaikuta tulokseen (vrt. passiivinen liike). Testaaja valvoi liikkeen puhdasta suoritusta, jolloin liike syntyy vain testattavasta kohteesta. Mittausohjeet lonkan liikkeisiin otettiin Toimintakyvyn mittarit –kansioista (Toimintakyvyn mittarit 2008).

### 8.3 Luistelunopeuden mittaus

Luistelunopeutta mitataan suoralta 30 metrin matkalta, joka rajataan keilojen avulla. Matkaan käytetty aika mitataan valokennoilla, jolloin ajanotto käynnistyy ja pysähtyy luistelijan liikkeestä. Lähtö tapahtuu paikoiltaan. Ajat ilmaistaan sadasosien tarkkuudella. (International Ice Hockey Centre of Excellence 2010b.)

Valokennoajanotto käynnistyy ja pysähtyy liikkeestä. Käsiäjanotolla luotettavuus ei ole suuri, sillä ajanotossa tapahtuu virhettä, koska ajanotto käynnistyy kellomiehen käynnistettyä kello. Jotta testitulokset olisivat luotettavia, tulee testilaitteisto asentaa alku- ja loppumittauksissa samalla tavalla annettujen ohjeiden mukaisesti. Myös testin ohjeistus tulee olla samanlainen molemmilla kerroilla. Alku- ja lopputestit suoritettiin samana vuorokauden aikana ja jään laatu oli molemmilla kerroilla sama. Nämä seikat lisäävät tutkimuksen luotettavuutta.

Valitsimme testin tutkimukseemme luistelunopeuden mittaamisen välineeksi, koska ajanotto on helppo ja nopea toteuttaa sekä riittävän tarkka muutosten havainnoimiseen.

#### 8.4 Kyselylomake

Kysely on menetelmänä tehokas, koska se säästää tutkijoiden aikaa. Kyselylomakkeella voidaan kysyä monia asioita. Vastausten koonti on nopeaa, mikäli lomake on suunniteltu huolellisesti. Kyselyyn liittyy myös heikkouksia. Aineistoa pidetään pinnallisena ja niiden avulla tehtyjä tutkimuksia teoreettisesti vaatimattomina. Haittoina ovat myös annetut vastausvaihtoehdot ja niiden sopivuus kohderyhmälle. (Hirsjärvi ym. 2004, 184.)

Kontrolloidussa kyselyssä jaetaan kyselylomakkeet henkilökohtaisesti. Kyselyyn vastaajille tulee kertoa lomakkeiden merkityksestä tutkimukseen. Lomakkeen kysymyksistä on mahdollisuus esittää kysymyksiä, mikäli niissä on epäselvyyksiä. (Hirsjärvi ym. 2004, 186.)

Kysymysten muotoilulla voidaan tehostaa tutkimuksen onnistumista. Kysymysten avulla voidaan selvittää kohdehenkilöiden taustatietoja ja tutkimukseen vaikuttavia tekijöitä.

Kyselylomakkeissa voidaan käyttää avoimia kysymyksiä, joissa vastaajille on jätetty tyhjää tilaa vastauksille. Kysymykset voivat olla muodoltaan strukturoituja tai avoimia kysymyksiä (Hirsjärvi ym. 2004, 187-188.)

Kyselylomakkeen laadinnassa merkittävää on selkeys. Kysymysten tulee olla spesifejä, jolloin niissä ei ole paljoa tulkinnanvaraa. Lyhyet kysymykset ovat helpommin ymmärrettävissä kuin pitkät, jolloin niihin on helpompi vastata. Kysymysten asettelussa tulisi asettaa yleiset kysymykset lomakkeen alkupuolelle ja spesifiset loppuun. Kyselylomakkeen kieleen tulee käyttää huomiota. Tärkeää on välttää ammattikieltä, jotta kysymykset ovat helposti ymmärrettävissä. Lomakkeen tulee myös näyttää helposti täytettävältä ja ulkoasultaan siistiltä. (Hirsjärvi ym. 2004, 192-193). Tämä otettiin kyselylomakkeessa huomioon. Alussa kerättiin taustatietoja ja lopussa mm. omaa käsitystä liikkuvuudesta sekä motivaatiosta.

Tässä opinnäytetyössä kyselylomakkeiden (Liite 1, Liite 2) tarkoituksena oli kerätä kohderyhmältä tietoa omatoimisesta harjoittelusta, motivaatiosta, omasta arvioinnista liikkuvuuteen sekä liikkuvuuden merkityksestä. Kyselylomaketta käytettiin alku- ja lopputilanteen selvittämisessä. Loppukyselyllä selvitimme motivaation muutoksia sekä oman liikkuvuuden tuntemusta interventiomme jälkeen.

## **9 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT**

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, vaikuttaako kahdesti viikossa kuuden viikon ajan toteutettu liikkuvuusharjoittelu lonkaseudun ja selän liikkuvuuteen sekä luistelunopeuteen B-juniorijääkiekkoilijalla. Tutkimuksen tavoitteena oli kehittää kohderyhmän lonkaseudun ja selän liikkuvuutta ja tutkia, onko sillä tilastollista yhteyttä luistelunopeuden paranemiseen.

Tutkimusongelmat ovat seuraavat:

- Lisääntyykö lonkaseudun ja selän liikkuvuus kuuden viikon intensiivisen liikkuuusharjoittelun myötä B-juniorijääkiekkoilijalla?
- Lisääntyykö luistelunopeus intensiivisen liikkuuusharjoittelun myötä B-juniorijääkiekkoilijalla?
- Onko liikkuvuuden ja luistelunopeuden lisääntymisillä tilastollista yhteyttä?

## 10 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimusongelmat johtivat opinnäytetyössämme tehtävään kvantitatiiviseen interventiotutkimukseen. Tilastollisen yleistettävyyden arvioimiseen laajasta kohderyhmästä käytetään kvantitatiivista lähestymistapaa (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009, 41). Tutkimuksemme on pitkittäistutkimus, koska aineisto kerätään useammin kuin kerran (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009, 42). Tutkimuksemme hypoteesi oli, että lisääntynyt liikkuvuus vaikuttaa luistelunopeuteen B-juniorijääkiekkoilijalla positiivisesti. Aiheesta emme ole löytäneet tarkkaa aiempaa tutkimustietoa. Hypoteesimme olemme perustaneet luistelun ja liikkuvuuden teorian tietoon sekä omaan asiantuntijuuteemme. Hypoteesiamme lähdimme tutkimaan käytännön toteutuksen avulla. Tutkimusongelman ratkaiseminen perustuu testitulosten analysointiin.

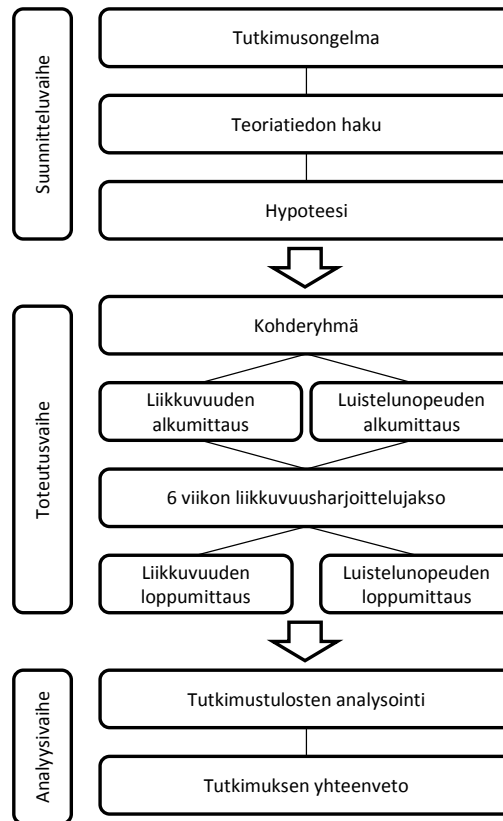
### 10.1 Tutkimusmenetelmä

Kvantitatiivisen tutkimuksen keskeisiä piirteitä ovat hypoteesin esittäminen, käsitteiden määrittely, aineiston kerääminen ja sen soveltuminen numeeriseen mittaamiseen, kohde-

ryhmän valinta, tutkimusaineiston saattaminen tilastollisesti käsiteltävään muotoon sekä päätelmien teko tilastolliseen analysointiin perustuen. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2004, 131.) Kvantitatiivisessa tutkimuksessa hypoteesien odotetaan olevan perusteltuja. Tavallisimmin ne löytyvät teoriasta tai aikaisemmin tehdyistä tutkimuksista. Hypoteesien löytäminen vaatii myös tutkijan mielikuvitusta, ei pelkästään kirjallisuuden lukemista. Hypoteesien asettamista tulee pohtia monitasoisesti ja innovatiivisesti. Tutkimuksemme hypoteesi on suuntaa osoittava, sillä pyrimme selvittämään positiivisen tai negatiivisen riippuvuuden tutkimuskohteiden välillä. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa on tärkeää selvittää merkittävät käsitteet. Käsitteiden määrittely auttaa tutkijaa ja tutkimuksen valmistuttua lukijoita. (Hirsjärvi ym. 2004, 137, 143, 149-150.)

## 10.2 Tutkimuksen teoreettinen malli

Tutkimuksemme teoreettinen malli on kuvion 1. (sivu 40) mukainen. Erilaiset mallit ovat tieteellisessä tutkimuksenteossa ja toiminnassa teorioiden muodostamisen apuvälineitä. Malleilla on tutkimusprosessissa omat paikkansa (Hirsjärvi ym. 2004, 136).



Kuvio 1. Tutkimusprosessi. (Mukaiillen Hirsjärvi ym. 2004, 136).

### 10.3 Kohderyhmä

Tutkimuksemme kohderyhmänä oli Juniori-KalPan B-juniorijoukkue. Joukkue pelasi B-junioreiden SM-sarjaa kaudella 2009-2010. Pelaajien ikä oli 16–18 vuotta. Joukkue koostui 21 pelaajasta, joista 17:ltä saimme kaikki tarvitsemamme mittaustulokset. Sarjakauden aikana joukkueen harjoittelu sisälsi jääharjoittelun lisäksi oheisharjoittelua. Jääharjoituksia joukkueella oli keskimäärin seitsemän kertaa viikossa. Oheisharjoittelu painottui syksyllä karsintasarjan aikana voima- ja nopeusharjoitteluun. Vuodenvaihteen molemmin puolin joukkue harjoitteli tehollisesti kovaa. Pääpaino tuolloin oli voima- ja kestävyysominaisuuksien kehittämisessä. Kevätkaudella joukkueen oheisharjoittelu painottui opinnäytetyömme intervention myötä liikkuvuusharjoitteluun. (Rouvali 2010.)



## 10.4 Käytännön toteutus

Tutkimuksen toteutusvaihe alkoi alkumittauksilla tammikuussa 2010. Sovimme aikataulut KalPan B-juniorijoukkueen valmennusryhmän kanssa. Liikkuvuuden alkumittaukset suoritettiin 11.1.2010 ja luistelunopeuden alkumittaus 13.1.2010. Luistelun biomekaanisten tekijöiden perusteella valitsimme joukkueelle liikkuvuusharjoitteet, jotka alkoivat 18.1.2010. Liikkuvuusharjoitteita joukkue suoritti kaksi kertaa viikossa kuuden viikon ajan. Harjoitteet ohjasimme pääsääntöisesti jääharjoitusten jälkeen (pois lukien kaksi kertaa ennen jääharjoitusta), jolloin lähtötilanne oli sama jokaiselle harjoituskerralle. Harjoitusjakson jälkeen liikkuvuuden ja luistelunopeuden mittaukset uusittiin. Liikkuvuuden loppumittaus oli 3.3.2010 ja luistelunopeuden loppumittaus 5.3.2010.

Valitsimme tutkimuksemme kuuden viikon liikkuvuusharjoittelujaksolle toiminnallista ja terapeuttista liikkuvuusharjoittelua. Näiden avulla pyrimme lisäämään lonkanseudun ja selän liikkuvuutta. Toiminnallinen harjoittelu suoritettiin jääharjoitusten yhteydessä ohjaamanamme. Terapeuttisen liikkuvuusharjoittelun kohderyhmäläiset suorittivat oma-toimisesti, kirjallisten ohjeidemme mukaisesti (Liite 3).

### 10.4.1 Mittaukset ja mittausten vakiointi

Testien vakiointi oli tutkimuksessamme tärkeää mittaustulosten toistettavuuden ja luotettavuuden vuoksi. Mietimme jokaiselle mittavälineelle keinot, joilla saamme testit vakioitua. Tämän vuoksi tutkimustiedon hankkiminen oli tärkeää. Tutkimustiedon avulla saimme tietoa mittalaitteiden toistettavuudesta, sillä suoritimme testaukset intervention alussa ja lopussa. Lopputestauksissa haasteena oli, ettei testaaajia ollut kuin kaksi alkutestausten kolmen sijaan. Tämän vuoksi meidän täytyi suunnitella, kuinka jaamme tehtävät siten, että tutkimuksen luotettavuus ei kärsi.

Mittasimme pelaajien antropometriasta pituuden ja painon, koska halusimme tietää interventiojakson aikana tapahtuneista mahdollisista muutoksista. Antropometrian mittaukset suoritettiin samassa yhteydessä liikkuvuustestien kanssa.

Spinal Mouse -laitteella mittasimme selkärangan liikkuvuuksista fleksion, ekstension sekä lateraalifleksiota. Mittauksien vakiointi oli helppoa, sillä tutkimusten mukaan kahta mittajaa käyttäessä laitteen luotettavuus säilyy. Meidän tuli harjoitella mittalaitteen käyttöä ja sopia keskenään yhteiset toimintatavat, kuinka mittaukset suoritamme. Ohjeistus kohdehenkilöille tuli olla sama ja jokaisella kerralla asennot ja niiden ohjeistaminen tuli myös olla yhteneväinen.

Goniometrillä mittasimme lonkkanivelen liikkuvuuksista fleksion, ekstension, abduktion sekä sisä- ja ulkorotaation. Mittaukset suoritimme aktiivisista liikkeistä. Mittausten vakiointi oli haastavampaa kuin Spinal Mousen käytössä. Jotta tulosten vertailu olisi mahdollista ja tulokset olisivat luotettavia, mittajan tuli olla sama alku- ja lopputestauksessa. Tämän varmistimme ottamalla alkutesteissä ylös kunkin kohdehenkilön mittajan ja huolehdimme, että sama mittaja mittaa myös lopputesteissä. Kunkin liikesuunnan mittaus suoritettiin kahdesti ja tuloksissa on ilmoitettu näiden tulosten keskiarvo. Tällä tavoin tulokset ovat keskenään vertailtavissa. Myös ohjeistus ja mittauskohdat tuli olla ennalta sovitut ja harjoitellut, jolloin virhemarginaali alku- ja lopputestausten välillä olisi pienempi.

Luistelunopeus mitattiin valokennoajanotolla. Kohdehenkilöillä oli vähintään kolme suoritusta, joista paras huomioitiin. Suorituksia sai kuitenkin jatkaa, mikäli aika parani. Valokennoajanotossa tuli kiinnittää huomio laitteiden asennukseen ja 30 metrin matkan mittaamiseen. Mitatessa käytimme alku- ja lopputesteissä samaa mittaa ja laitteistoa. Laitteiston asensimme molemmilla kerroilla yhdenmukaisesti. Kohdehenkilöille ohjeistus oli molemmilla kerroilla sama, jotta tulokset olisivat keskenään vertailtavissa. Jään laatu vaikuttaa olennaisesti luisteluun, joten alku- ja lopputesteissä jään laatu oli sama (kunnostettu jää), jolloin sen vaikutukset olimme minimoineet.

Jokaisessa testissä tuli ottaa huomioon kohdehenkilöiden rasiustila. Testit suoritimme molemmilla kerroilla ajankohtana, jolloin kohdehenkilöiden rasiustaso ei ollut korkea. Liikkuvuustestit suoritimme aamulla ja iltapäivällä. Jotta kohdehenkilökohtaiset tulokset olivat vertailukelpoisia keskenään, suoritimme testaukset samana vuorokauden aikana kunkin kohdehenkilön kohdalla. Nopeustesti suoritettiin alku- ja lopputesteissä aamulla, jolloin tilanne on molemmilla kerroilla samanlainen.

Tulosten luotettavuuden kannalta selvitimme pelaajien terveydentilaa ja vireystilaa kyselylomakkeiden avulla. Tällä tavoin pystyimme kartoittamaan, onko esimerkiksi mahdollisilla loukkaantumisilla vaikutuksia testituloksiin. Kyselylomakkeilla selvitimme myös kohdehenkilöiden motivaatiota ohjaamiamme harjoitteita kohtaan.

#### 10.4.2 Liikkuvuusharjoittelujakson harjoitteet

Valitessamme harjoitteita huomioimme luistelun biomekaniikan sekä liikkuvuusharjoitteiden peruseriaatteet. Toiminnallisen liikkuvuusharjoittelun avulla pyrimme saamaan harjoittelusta lajinomaista ja luistelua tukevaa. Valitsimme aitakävelyn harjoitusohjelmaan, koska aitojen avulla saadaan ohjattua oikeat ja laajat liikeradat. Aidat motivoivat kohderyhmäläisiä puhtaisiin suorituksiin. Jaoimme kohderyhmän kahteen osaan pituuden mukaan. Ilman aitoja suoritettujen harjoitteissa oli enemmän lajinomaisuutta kuin aitakävelyissä. Liikkeillä voidaan vaikuttaa myös dynaamiseen tasapainoon ja asennonhallintaan. Toistomäärissä huomioimme oheisharjoituksen kokonaiskeston, joka meillä oli 30 minuuttia. Toistomäärissä (Liite 4) otettiin huomioon motivaation ja vireystilan säilyminen koko harjoituskerran ajan. Ohjasimme liikkuvuusharjoitteluohjelman kaksi kertaa viikossa sovitettuna joukkueen harjoitusohjelmaan, jolloin kohderyhmän kokonaisharjoittelun sisältö säilyi tasapainossa, eikä mikään osa-alue painottunut liikaa. Harjoituskerrat sovimme joukkueen valmennuksen kanssa, jotta ne sopivat viikoittaiseen harjoittelu- ja ottelurytmiin.

Eteenpäin aitakävelyn lähtöasennossa suorittajan rintamasuunta on menosuuntaan (Kuva 7). Tukijalka pysyy toisen jalan askeleen ajan alustassa anatomisessa perusasennossa. Askeltava jalka nostetaan aidan yli sivukautta polvi koukistettuna (Kuva 8). Jalka tuodaan alustaan kantapää edellä. Jalkapohjan ollessa kokonaan alustassa, alkaa tukijalkana olleen alaraajan suoritus.



Kuva 7. Eteenpäin aitakävely



Kuva 8. Eteenpäin aitakävely

Taaksepäin aitakävely suoritetaan selkä menosuuntaan päin (Kuva 9, sivu 45). Muuten liikesuoritus on samankaltainen kuin eteenpäin aitakävelyssä. Ylä- ja keskivartalon asennonhallinta tulee säilyttää koko liikesuorituksen ajan, ylävartalo tulee säilyttää pystyasennossa ja liikkeen täytyy tulla pääosin lonkasta (Kuva 10, sivu 45).



Kuva 9. Aitakävely taaksepäin



Kuva 10. Aitakävely taaksepäin

Aitakävely ”kahdeksikolla” lähtöasento on sama kuin eteenpäin aitakävelyssä. Aidan ylittävä jalka viedään tukijalan edestä aidan yli (Kuva 11). Aidan päällä lonkka on voimakkaassa lähennyksessä ja jalka palautetaan alustaan aidan etupuolelle takaisin kävelyraiteille (Kuva 12). Alkuasennossa ollut jalka aloittaa suorituksen kun suorittanut jalka on aidan toisella puolella muuttuneena tukijalaksi (Kuva 13). Toisena suorittava jalka ylittää ensimmäisen aidan samoin kuin eteenpäin aitakävelyssä ja jatkaa liikettä keskilinjan ylittäen lähennykseen kuten ensimmäisenä suorittanut jalka (Kuva 14). Näin muodostuu ikään kuin kahdeksikko.



Kuva 11.



Kuva 12.



Kuva 13.



Kuva 14.

Kuvat 11-14. Aitakävely ”8” vaiheet

Suoran jalan nostossa aidan yli lähtöasento on aidan sivulla kylki menosuuntaan. Aidat ylitetään sivusuunnassa edeten. Edellä menevä jalka ylittää aidan lonkkaa koukistamalla ja loitontamalla (Kuva 15 ja Kuva 16). Jäljempänä tuleva alaraaja ylittää aidan lonkkaa koukistamalla ja lähentämällä.



Kuva 15. Suoran jalan nosto



Kuva 16. Suoran jalan nosto

Askelkyykkykävely ylävartalon kierrolla (Kuva 17) suoritetaan ottamalla pitkä askel eteen ja kiertämällä ylävartaloa askeltavan jalan suuntaan. Askel tulee suorittaa siten, että takimmaisena alaraajan lonkka on ojennuksessa ja polvi on lähellä alustaa. Etummaisena alaraajan puoleinen yläraaja kurkottaa kohti takimmaisena alaraajan kantapäätä ja katse seuraa kurkottavaa yläraajaa, jolla tehostetaan ylävartalon kiertoa ja lonkankoukistajan venytystä.



Kuva 17. Askelkyykkykävely

Askelkyykkykävely etuviistoon (Kuva 18) suoritetaan loitontamalla astuvaa jalkaa ja ottamalla pitkä askel noin 45 astetta etuviistoon. Takimmaisena jalan lonkka ojentuu ja polvi koskettaa lähes alustaa. Tämän jälkeen otetaan askel etummaisena jalan viereen. Liike muistuttaa luistelupotkua.



Kuva 18. Askelkyykkykävely etuviistoon

”Modifioitu mittarimato” -liike alkaa ylävartalon eteentaivutuksella (Kuva 19), tämän jälkeen edetään käsiä alustaa pitkin liikuttamalla punnerrusasentoon (Kuva 20). Punnerusasennosta lasketaan lantio ja alaraajat alustaan, jonka jälkeen tehdään selän ojennus yläraajoihin tukeutuen (Kuva 21). Tämän jälkeen palataan punnerrusasentoon, josta edetään alaraajoilla kohti ojennettuja, alustassa kiinni olevia yläraajoja (Kuva 22). Alaraajojen tulee olla etenemisen ajan polvet ojennettuina.



Kuva 19.



Kuva 20.



Kuva 21.



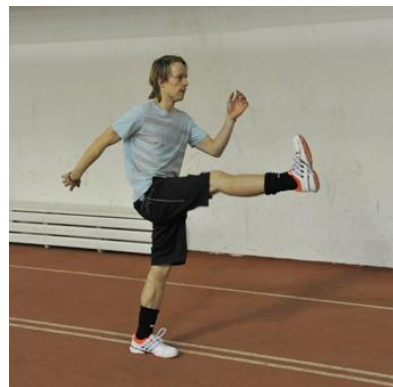
Kuva 22.

Kuvat 19-22. ”Modifioitu mittarimato”

Jalan eteenheittojuoksun suoritustekniikka muistuttaa polvennostojuoksua. Alaraaja ”heitetään” eteen ja mahdollisimman ylös lonkkaa vauhdikkaasti koukistamalla (Kuva 23). Kun lonkka on koukistettuna, polvi ojennetaan mahdollisimman suoraksi (Kuva 24). Alaraajan liikkeen tulee olla rento ja rytmikäs, jotta takareiteen saadaan aikaiseksi venytys. Kädet toimivat resiprokaalisesti ja auttavat liikkeen rytmittämisessä.



Kuva 23. Jalan eteenheittojuoksu



Kuva 24. Jalan eteenheittojuoksu

## 10.5 Tutkimuksen luotettavuus

Määrällisen tutkimuksen luotettavuutta voidaan arvioida sen validiteettia ja reliabiliteettia tarkastelemalla. Validiteetilla voidaan kuvata tutkimusten mittausten tarkoituksenmukaisuutta suhteessa tutkimusaiheeseen ja tulosten yleistettävyyttä ulkopuoliseen perusjoukkoon. Reliabiliteetti kuvaa mittareiden toistettavuutta ja tulosten pysyvyyttä. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009, 152.)

Tutkimusprosessin aloitimme hakemalla aiheeseen liittyvää tutkimustietoa. Tutkimustiedon perusteella muodostimme opinnäytetyömme viitekehyksen. Tärkeä osa tutki-



musprosessia olivat mittaukset, joiden luotettavuutta arvioimme tutkimustiedon perusteella. Mittausten validiteetti ja reliabiliteetti perustui tutkimustietoon.

Opinnäytetyömme toteutusvaiheen harjoitteet pyrittiin suorittamaan samana ajankohtana jokaisella kerralla, jotta harjoitteiden vaikutukset olisivat identtisiä. Yhdenmukaisten suoritustekniikoiden varmistamiseksi harjoitteiden ohjeistus oli sama kullakin harjoituskerralla.

## 10.6 Eettisyys

Mäkisen (2006, 6) mukaan eettisyys ohjaa tutkimusprosessin kulkua. Tutkimuksemme tiedonhakuvaiheessa olemme pyrkineet käyttämään hyväksytyjä ja luotettavia tiedonhakukanavia. Teoriatiedon kirjoittamisessa olemme pyrkineet erottamaan lainatun tiedon lähdemerkinnöin. Lähteiden käytössä olemme huomioineet mm. niiden aitoutta, alkuperää, arvostusta ja ajankohtaisuutta. Mäkisen (2006, 128) mukaan edellä mainitut seikat ovat merkittävää lähdekritiikissä. Opinnäytetyössä käytetyistä luisteluun liittyvistä kuvista olemme hankkineet käyttöoikeudet sähköpostin välityksellä.

Ennen opinnäytetyömme toteutusvaihetta hankimme toimeksiantajaltamme suullisen tutkimusluvan. Pyysimme alle 18-vuotiaiden kohderyhmäläisten huoltajilta luvan (Liite 5) alaikäisten osallistumisesta tutkimukseen. Lupien lisäksi kaikille kohderyhmäläisille ilmoitettiin tutkimukseen osallistumisen olevan vapaaehtoista ja keskeyttämisen olevan mahdollista missä tahansa tutkimuksen vaiheessa.

Tutkimuksen kyselylomakkeet ja mittaustulokset käsiteltiin anonyymisti ja luottamuksellisesti. Saadut tulokset analysoitiin muuttamattomina.

## 10.7 Aineiston analysointi

Analysoitava aineistomme koostuu liikkuvuus- ja luistelutestien mittaustuloksista. Käytämme numeerisen aineistomme tilastolliseen tarkasteluun SPSS-tietokoneohjelmaa. Aineistomme mitta-asteikko on absoluuttinen asteikko eli suhdeasteikko. ”Tutkimuksessa käytetyt mitta-asteikot vaikuttavat käytettävien analyysimenetelmien valintaan” (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009, 101). Tuloksissa ilmoitamme tutkimusaineistomme SPSS-tietokoneohjelman laskemat tunnusluvut, joita ovat keskiarvo ja keskihajonta.

Tutkimme liikkuvuuden ja luistelunopeuden tilastollista merkitsevyyttä ja korrelaatiota toisiinsa, joita p-arvo ja Pearsonin korrelaatiokerroin ilmaisevat. P-arvo ilmaisee tilastollisen merkitsevyyden muuttujien välisiä yhteyksiä arvioitaessa. Tilastollisen merkitsevyyden raja-arvona hoitotieteessä pidetään  $p \leq 0,05$ . (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009, 106.) Tutkimuksessamme esitämme tarkat p-arvot mittauksissa tapahtuneista muutoksista sekä liikkuvuuden ja luistelunopeuden välisistä tilastollisista suhteista. ”Tilastollinen merkitsevyys kuvaa yhteyttä kahden tai useamman muuttujan välillä, ei muuttujan vaikutusta toiseen muuttujaan.” Kahden eri muuttujan välistä riippuvuutta voidaan tarkastella Pearsonin korrelaatiokerrointa käyttämällä. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009, 106.)

## 11 TULOKSET

Kohderyhmän keskipituus alkumittauksissa oli 177,1 cm ja keskipaino 74,8 kg. Loppumittauksissa lukemat olivat: 177,6 cm ja 74,8 kg. Pisin pelaaja oli 188,5 cm ja painavin 89 kg. Lyhyin pelaaja oli 164,9 cm ja kevyin 61,2 kg. Pisin, painavin, lyhyin ja kevyin olivat kukin eri henkilöitä. Alkumittauksissa oli mukana 20 kohderyhmäläistä ja loppu-

mittauksissa 18. Mittaukset on suoritettu samana vuorokaudenaikana saman mittaajan mittaamana sekä samoilla mittavälineillä. Kyselylomakkeiden mukaan ennen interventiojaksoa 13 kohderyhmäläistä venytteli omatoimisesti ja kymmenen teki omatoimisia liikkuvuusharjoitteita (esim. aitakävelyt). Interventiomme aikana suoritettua omatoimista venyttelyohjelmaa toteutti 1-2 kertaa viikossa 12 pelaajaa, kolme kertaa tai useammin kahdeksan pelaajaa. Yksi pelaaja ei ollut tehnyt omatoimista venyttelyohjelmaa lainkaan.

Taulukossa 3. on esitetty alku- ja loppumittaustulosten keskiarvo ja keskihajonta. Taulukko sisältää myös muutoksen määrän ja sen tilastollisen merkittävyyden ilmaisevan p-arvon.

Taulukko 3. Mittaustulokset

	Mittaus 1. 11.1.2010			Mittaus 2. 3.3.2010			Muutos	p-arvo
	N	Keskiarvo	Keskihajonta	N	Keskiarvo	Keskihajonta		
Luistelunopeus	17	4,4864	0,2749	20	4,4051	0,2533	-0,0813	0,008
Lonkan fleksio Oik.	21	82,452	13,8888	21	89,405	7,9697	6,953	0,002
Lonkan fleksio Vas.	21	80,81	14,5495	21	88,914	7,391	8,104	0,002
Lonkan ekstensio Oik.	21	27,677	9,1095	21	31,333	5,5053	3,656	0,011
Lonkan ekstensio Vas.	21	24,595	7,792	21	30,5	5,4521	5,905	0,000
Lonkan abduktio Oik.	21	53,81	7,2015	21	57,476	6,6209	3,666	0,018
Lonkan abduktio Vas.	21	49,905	8,5916	21	54,595	7,081	4,69	0,003
Lonkan sisärotaatio Oik.	21	43,69	11,0516	21	48,905	9,6432	5,215	0,003
Lonkan sisärotaatio Vas.	21	41,381	12,5975	21	45,762	12,0568	4,381	0,011
Lonkan ulkorotaatio Oik.	21	41,452	8,0108	21	46,286	9,223	4,834	0,001
Lonkan ulkorotaatio Vas.	21	45,381	9,2816	21	47,5	10,5012	2,119	0,175
Selän fleksio	21	120,514	8,719	21	120,71	8,6921	0,196	0,845
Selän ekstensio	20	30,19	9,0131	20	34,335	10,5579	4,145	0,052
Selän sivutaivutus Oik.	21	27,548	6,4275	21	34,095	6,1132	6,547	0,000
Selän sivutaivutus Vas.	21	33,133	5,6159	21	36,176	4,4916	3,043	0,024

Liikkuvuuden lisääntyminen kuuden viikon intensiivisen harjoittelujakson aikana oli tilastollisesti merkittävää. Myös luistelunopeuden muutos oli tilastollisesti merkittävää. Luistelunopeuden muutoksen ja liikkuvuuksien muutosten välillä ei ollut tilastollista merkitsevyyttä. (Taulukko 4.)

Taulukko 4. Luistelunopeuden ja liikkuvuuksien väliset merkitsevyydet (P-arvo) ja Pearsonin korrelaatiokertoimet (r).

	Luistelunopeus	
	P-arvo	r
Lonkan fleksio Oik.	0,687	0,106
Lonkan fleksio Vas.	0,961	-0,013
Lonkan ekstensio Oik.	0,257	-0,291
Lonkan ekstensio Vas.	0,839	0,053
Lonkan abduktio Oik.	0,483	0,183
Lonkan abduktio Vas.	0,114	0,398
Lonkan sisärotaatio Oik.	0,956	-0,015
Lonkan sisärotaatio Vas.	0,383	0,226
Lonkan ulkorotaatio Oik.	0,265	0,287
Lonkan ulkorotaatio Vas.	0,446	0,198
Selän fleksio	0,998	0,001
Selän ekstensio	0,07	-0,465
Selän sivutaivutus Oik.	0,912	-0,029
Selän sivutaivutus Vas.	0,346	-0,243

## 12 POHDINTA

### 12.1 Tutkimustulokset

Tutkimuksemme päätuloksena oli, ettei liikkuvuuden ja luistelunopeuden muutosten yhteys ole tilastollisesti merkitsevä. Liikkuvuuden kehittyminen oli tilastollisesti merkitsevää kaikilla osa-alueilla paitsi selän fleksiossa ja vasemman lonkkanivelen ulkorotaatioissa.

Tutkimuksemme tulokset eivät liene yleistettävissä tutkimusjoukon koon ( $n=17$ ) ollessa pieni. Tulosten tarkkuuteen vaikuttaa tutkimuksen otoksen koko. On edelleen niin, että suuremmalla otosjoukolla saadaan yleistettävämpi tutkimustulos. (Hirsjärvi ym. 2004, 169.)

Tuloksissa selän fleksio ja vasemman lonkkanivelen ulkorotaatio eivät kehittyneet kuten muut osa-alueet. Selän fleksiosuunnan harjoitteita ei painotettu harjoitusohjelmassamme, joten sen kehittyminen jäi vähäisemmäksi. Selän fleksio ei ole luistelun biomekaniikan kannalta niin merkittävää, joten sillä ei ole suurta vaikutusta luistelunopeuteen. Lonkan ulkorotaatioliikkeitä harjoitusohjelmassa oli, mutta kohderyhmäläisten ko. liikelaaajuudet olivat viitearvojen sisällä jo alkumittauksissa. Huomionarvoista on, että oikean lonkkanivelen ulkorotaatio kehittyi merkitsevästi. Tämä johtunee siitä, että kyseinen puoli on dominoiva suurimmalla osalla kohderyhmäläisistä, joten tämä voi näkyä liikkuvuuksissa. Liikkuvuusharjoitteluohjelmamme oli muilta osin monipuolinen ja sen vaikutukset ovat havaittavissa liikkuvuuden kehitymisessä. Harjoitteita ei tehty luisteluasennossa, joten lajinomaisuutta ei tältä osin saavutettu. Mahdollisesti luisteluasennossa suoritettujen luistelun biomekaniikkaan pohjautuvien liikkuvuusharjoitteiden olisivat vaikuttaneet voimakkaammin lajinomaisen liikkuvuuden ja luistelunopeuden kehittymiseen.

Mittausten luotettavuutta tutkimme lähdemateriaalin avulla, joten meidän oli mahdollista huomioida mittaustilanteessa mahdolliset välineistä ja niiden käytöstä aiheutuvat mittausvirheet. Harjoittelimme mittalaitteiden käyttöä ennen mittauksia, jotta alku- ja loppumittaukset olisivat vertailukelpoisia. Mittaustekniikoiden harjoittelulla mahdollistimme myös mittaustilanteiden sujuvuuden. Alku- ja loppumittauksissa otimme huomioon, mittareiden toistettavuuden. Tämä oli tärkeää, koska alkumittauksissa mittaajia oli kolme ja loppumittauksissa kaksi. Etukäteen tiesimme asian, joten se oli helppo ottaa suunnittelussa huomioon. Olisimme voineet varmistaa, oliko mittaajien välillä mittaus-tekniisiä eroja. Nyt jokaisella mittaajalla tuli pieniä eroavaisuuksia toisiinsa nähden. Tästä johtuen mittaajien välillä voi olla pieniä eroavaisuuksia tuloksissa. Emme kuitenkaan usko tällä olevan vaikutusta tulosten validiteettiin. Mittaajista johtuvat erot otimme huomioon goniometrimittauksissa, jotka suoritti alku- ja loppumittauksissa sama henkilö. Spinal Mousen käytössä mittaaja vaihtui mittauskertojen välillä, jolloin tuloksiin on voinut syntyä systemaattista, mittaajasta johtuvaa virhettä.

Kyselylomakkeen laadinnassa meidän olisi tullut kiinnittää enemmän huomiota kysymysten asetteluun. Lomakkeiden kysymykset jäivät liian avoimiksi ja niihin vastaaminen oli hankalaa. Kysymysten asettelusta johtuen vastaukset olivat hankalasti tulkittavissa, joten keskityimme numeerisen materiaalin tulkintaan. Saimme kuitenkin lomakkeista tietoa kohderyhmäläisten terveydentilasta ja sen vaikutuksista tutkimukseen. Muulta osin kyselylomake jäi irralliseksi kokonaisuudeksi.

Tutkimuksen numeeriset tulokset analysoitiin SPSS-tietokoneohjelmalla. Tulokset käsittelemme muuntamattomina. Analysoinnissa keskityimme muutosten merkitsevyyksien arviointiin ja tarkasteluun. Koska tulokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, meillä ei ollut mahdollisuuksia tarkastella korrelaatioita.

## 12.2 Kohderyhmä

Toimeksiantajamme Juniori-KalPa ry valitsi meille kohderyhmän, joten emme saaneet itse vaikuttaa siihen. Valitsimme tutkimuksen ajankohdaksi tammi-helmikuun, koska se oli sopivin ajankohta joukkueen harjoitusohjelmaan. Ajankohta oli harjoittelun kuormituksen osalta sopiva tutkimukseen, koska joulun aikaan joukkue harjoitteli tehollisesti kovaa ja tammikuun puolivälissä harjoittelun kuormitus ja painopiste muuttuivat kevyemmäksi.

Harjoittelujaksolla kohderyhmäläiset suorittivat ohjatut toiminnalliset liikkuvuusharjoitteet hyvin. Harjoitteiden aikana olisimme voineet motivoida heitä enemmän laadukkaiden suoritusten varmistamiseksi. Joukkueen heikko menestys ja otteluiden loppuminen runkosarjaan saattoi vaikuttaa kohderyhmäläisten motivaatioon suorittaa laadukkaita oheisharjoitteita. Pelikausi loppui viikkoa ennen loppumittauksia, joten se on osaltaan saattanut vaikuttaa loppujakson harjoittelumotivaatioon. Omatoimisen venyttelyohjelman suorittamiseen meidän olisi tullut motivoida kohderyhmäläisiä enemmän, jotta nämä olisivat toteuttaneet harjoitteita aktiivisemmin.

Toimimme eettisten periaatteiden mukaisesti kohderyhmämme ja toimeksiantajamme kanssa. Pyysimme luvat tutkimuksen suorittamiseen toimeksiantajalta sekä tutkimukseen osallistumisesta kohderyhmäläisiltä. Kohderyhmäläisille tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista. Liikkuvuusharjoitteet olivat kuitenkin osa joukkueen harjoitusohjelmaa, joten joukkue velvoitti kohderyhmäläisiä osallistumaan harjoitteluun. Tutkimuksessa tehtyihin mittauksiin osallistuminen oli vapaaehtoista. Tulosten käsittely suoritettiin anonyymisti ja luottamuksellisesti, eikä niitä annettu ulkopuolisten käyttöön.

### 12.3 Jatkotutkimusaiheet

Jatkossa samaa aihetta kannattaisi tutkia suuremmalla tutkimusjoukolla. Otannan ollessa suurempi, tulokset olisivat tilastollisesti merkittävämpiä toisiinsa nähden, jolloin korrelaatioiden vertailu olisi mahdollista. Tutkimuksemme aikana toimeksiantajalle ja meille heräsi kysymyksiä mahdollisiin jatkotutkimuksiin aiheeseen liittyen. Meitä askarruttavia kysymyksiä olivat mm. ”Vaikuttaako lonkanseudun ja selän liikkuvuus voimantuottoon?” ja ”Vaikuttaako voimantuotto luistelunopeuteen?”.

### 12.4 Ammatillinen kasvu

Opinnäytetyössämme kehitimme opetus- ja ohjausosaamistamme. Käytimme useita erilaisia ohjausmenetelmiä tutkimuksemme aikana. Tavoitteiden asettamisessa huomioimme kohderyhmän lähtötason. Suunnittelimme ja toteutimme terapeuttisen harjoittelun menetelmiä käyttäen oikeanlaisia harjoitteita liikkuvuuden edistämiseksi. Pehdyimme luistelun biomekaniikkaan, mikä oli edellytyksenä liikkuvuusharjoitteiden asiantuntevaan laatimiseen. Ammatillista kasvuamme edisti teknologiaosaamisen näkökulmasta Spinal Mouse -laitteen ammattimainen ja asiantuntijuutta vaatinut käyttö.



## LÄHTEET

**Asmussen, P.D., Montag, H.J., Ahonen, J., Heinonen, M., Pehkonen, S., Erämetsä, T., Lahtinen-Suopanki, T., Vestervik, K., Leppänen, M., Mäkelä, T.** 2001. Li-hashuolto – hieronta, kuntosaliharjoittelu, teippaus ja venyttely. Jyväskylä: Gum-merus Kirjapaino Oy.

**Bracko, M.** 2004. Biomechanics powers ice hockey performance. Sveitsin jääkiekko-liitto. Zürich. Viitattu 15.10.2010. [http://www.swiss-icehockey.ch/media/native/pdf/siha/coaches/skating\\_english.pdf](http://www.swiss-icehockey.ch/media/native/pdf/siha/coaches/skating_english.pdf)

**Drake, R., Vogl, W. & Mitchell, A.** 2005. Gray's Anatomy for Students. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone.

**Hamill, J., Knutzen, K.M.** 1995. Biomechanical Basis of Human Movement. Media: Lippincott Williams & Wilkins.

**Hervonen, A.** 1987. Tuki- ja liikuntaelimestön anatomia. Kolmas painos. Tampere: Kir-japaino R.K. Virtanen.

**Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P.** 2004. Tutki ja kirjoita. Kymmenes osin uu-distettu laitos. Helsinki: Tammi.

**Huovinen, H.** 2009. Jääkiekon lajiansalyysi ja harjoittelun perusteet. Jyväskylän yliopis-to. Liikuntabiologian laitos.

**International Ice Hockey Centre of Excellence.** 2010a. Eteenpäinluistelu. Viitattu 15.10.2010. <http://www.iihce.fi/suomeksi/J%C3%A4%C3%A4kiekkotaidot/Lajitekniikatjaitaidot/Luistelu/Eteenp%C3%A4inluistelu/tabid/424/Default.aspx>

**International Ice Hockey Centre of Excellence.** 2010b. Lajitekniikka- ja taitotestit. Viitattu 17.9.2010. <http://www.iihce.fi/suomeksi/J%C3%A4%C3%A4kiekkotaidot/Testaaminen/Lajitekniikkajaitotestit/tabid/570/Default.aspx?#870>

- Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen, K.** 2009. Tutkimus hoitotieteessä. Helsinki: WSOY.
- Ko, T., Han, G., Cho, B. & Lee, K.** 2010. Intrarater Reliability and Interrater Reliability in Spinal Motion Assessments. *Journal of Physical Therapy Science* 22, 301-306. [http://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/22/3/301/\\_pdf](http://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/22/3/301/_pdf)
- Koistinen, J.** 1998. Selkärangan yleisanatomia. Teoksessa selän rakenne, toiminta ja kuntoutus. Lahti: Gummerus.
- Luomajoki, H.** 2007. Spinal Mouse, luotettava apuväline lanne- ja rintarangan liikkuvuuden todentamiseen. *Suomen Ortopedisen Manuaalisen Terapian Yhdistys*. Manuaali 4/2007, 20. [http://www.omt.org/doc/manuaali/manuaali\\_4\\_07.pdf](http://www.omt.org/doc/manuaali/manuaali_4_07.pdf)
- Mannion, A., Knecht, K., Balaban, G., Dvorak, J. & Grob, D.** 2004. A new skin-surface device for measuring the curvature and global and segmental ranges of motion of the spine: reliability of measurements and comparison with data reviewed from the literature. *European Spine Journal* 13, 122–136. [http://www.idiag.ch/en/products/spinalmouse/studies/?eID=dam\\_frontend\\_push&docID=436](http://www.idiag.ch/en/products/spinalmouse/studies/?eID=dam_frontend_push&docID=436)
- Medical Tech Oy.** 2010. Spinal Mouse. Viitattu 6.10.2010. <http://www.medicaltech.fi/brands-spinalmouse.php>
- Mäkinen, O.** 2006. Tutkimusetiikan ABC. Helsinki: Tammi.
- Nussbaumer, S., Leunig, M., Glatthorn, J., Stauffacher, S., Gerber, H. & Maffiuletti, N.** 2010. Validity and test-retest reliability of manual goniometers for measuring passive hip range of motion in femoroacetabular impingement patients. *BMC Musculoskeletal Disorders* 11, 194. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2942800/pdf/1471-2474-11-194.pdf>
- Owen, J., Stephens, D. & Wright, J.** 2007. Reliability of hip range of motion using goniometry in pediatric femur shaft fractures. *Canadian Journal of Surgery* 50, 251-255. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2386172/pdf/20070800s00004p251.pdf>

- Paananen J. & Rätty T.** 2002. Eteenpäinluistelu: jääkiekon perustaito. Jyväskylän yliopisto. Liikuntakasvatuksen laitos. Pro gradu –tutkielma.
- Platzer, W.** 2004. Color Atlas of Human Anatomy, Vol. 1. Locomotor System. 5. painos. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Reichert, B.** 2008. Käytännön anatomia 2 – pään ja selkärangan tutkiminen palpaation keinoin. Jyväskylä: Gummerus.
- Ripani, M., Di Cesare, A., Giombini, A., Agnello, L., Fagnani, F., & Pigozzi, F.** 2008. Spinal curvature: comparison of frontal measurements with the Spinal Mouse and radiographic assessment. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 48(4), 488-494. <http://www.centrocasserio.it/pdf/2493-JSM.pdf>
- Rouvali, T.** 2009. KalPa B-SM vastuvalmentaja / Juniori-KalPa ry:n projektipäällikkö. Haastattelu. 4.1.2010.
- Saari, M., Lumio, M., Asmussen, P.D., Montag, H.-J., Appelqvist, S., Vaismaa, H.** 2009. Käytännön lihahuolto – Warm Up, Cool Down, Venyttely, Hieronta, Urheiluhieronta ja Teippaus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Savela, E. & Seppälä, S.** 2007. Spinalmouse lannerangan instabiliteetin tutkimisessa. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. [https://oa.doria.fi/bitstream/handle/10024/38742/jamk\\_1213095441\\_2.pdf?sequence=1](https://oa.doria.fi/bitstream/handle/10024/38742/jamk_1213095441_2.pdf?sequence=1)
- Suomen Jääkiekkoliitto.** 2010. Info. Helsinki. Päivitetty 31.5.2010. Viitattu 18.10.2010. <http://www.finhockey.fi/info/>
- Toivola, M.** 2008. Jääkiekkoilijoiden maksimaalisen luistelunopeuden ja aerobisen kestävyuden ennustaminen H/M-suhteen avulla. Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian laitos. Pro gradu-tutkielma.
- Törmänen, T.** 2005. Liikkuvuuden ja keskivartalon hallinnan harjoittamisen vaikutus luistelunopeuteen ja staattiseen tasapainoon. Kiekkolehti 27/2005:20-21.

**Virtanen, A.** 2010. Notkea ei katkea – venyttelyopas ja liikkuvuustestistö Narukerän C-juniorijoukkueelle. Satakunnan ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö

**Väliaho, K.** 2006. Skating in ice hockey. Haaga Ammattikorkeakoulu. Vierumäen urheiluistituutti. Opinnäytetyö.

**Ylinen, J.** 2006. Venytysharjoittelu. Muurame: Medirehabook kustannus Oy.

## LIITTEET

Liite 1 Alkukyselylomake

Nimi

Syntymäaika

Pelipaikka

Kätisyys

1. Oletko tällä hetkellä täysin terve/pelikuntoinen? Jos et, kerro lyhyesti miksi.

2. Venytteletkö omalla ajallasi? Jos, kuinka usein?

3. Kuinka pitkään / venytys?

4. Lihasryhmät (ympyröi valintasi)

Pohkeet      Etureidet      Takareidet      Pakarat      Lonkan koukistajat

Nivuset      Alaselkä      Yläselkä      Kyljet      Yläraajat

5. Teetkö erillisiä liikkuvuusharjoitteita omatoimisesti, mitä ja miten paljon?

(esim. aitakävelyt)

6. Harjoitteletko omatoimisesti joukkueharjoitteiden ulkopuolella? Mitä ja miten paljon?

(Viikko-ohjelman ulkopuolella olevat harjoitteet)

7. Harrastatko viikoittain muuta liikuntaa jääkiekon lisäksi? Mitä, kuinka paljon?

8. Miten mielekkäänä koet liikkuvuusharjoittelun sekä venyttelyn?

Epämieluisa \_\_\_\_\_ Mieluisa

9. Miten tärkeänä koet liikkuvuusharjoittelun sekä venyttelyn merkityksen?

Ei tärkeää \_\_\_\_\_ Tärkeää

10. Millaisena koet oman liikkuvuutesi tällä hetkellä?

Kankea \_\_\_\_\_ Liikkuva

Liite 2 Loppukyselylomake

KalPa B-SM, liikkuvuusharjoittelujakson loppukysely

Nimi:

1. Olitko testijakson aikana täysin terve/pelikuntoinen? Jos et, kerro miksi.

2. Kuinka monta kertaa venyttelit annetun ohjelman mukaan jakson aikana? Ympyröi.

0                    1-2                    3 tai useammin                    / kertaa viikossa.

3. Onko harjoitusjakso lisännyt liikkuvuusharjoittelumotivaatiotasi?

4. Kuvaile motivaatiotasi/tekemisen tasoa jääharjoitusten yhteydessä tehtyihin liikkuvuusharjoitteisiin?

Löysäillen \_\_\_\_\_ Keskittynyt

5. Miten mielekkäänä koet liikkuvuusharjoittelun sekä venyttelyn nyt jakson jälkeen?

Epämieluisa \_\_\_\_\_ Mieluisa

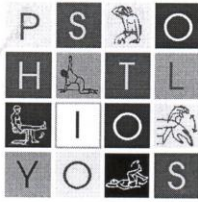
6. Miten tärkeänä koet liikkuvuusharjoittelun sekä venyttelyn merkityksen?

Ei tärkeää \_\_\_\_\_ Tärkeää

7. Miten koet oman liikkuvuutesi muuttuneen jakson aikana? (Jos koet, ettei liikkuvuudessasi ole tapahtunut muutosta, merkintä keskelle palkkia).

Heikentynyt \_\_\_\_\_ Parantunut

## Liite 3 Venyttelyohjeet



## Yksilöllinen harjoitusohjelma

Asiakas : KalPa B-SM

Venyttelyohjeet omatoimiseen harjoitteluun

---

 Selinmakuulla toinen jalka koukussa.


Vie koukussa oleva polvi toisen jalan yli ja paina polvea lattiaa kohti vastakkaisella kädellä. Kurkota toisella kädellä vastakkaiseen suuntaan ja anna katseen seurata kättä. Tunne venytys alaselässä ja pakarassa. Pidä venytys 30-45 sekuntia. Rentoudu.

Toista 2-3 kertaa.

© PhysioTools Ltd

---

 Asetu toispolvisoisontaan. Jännitä vatsalihakset pitääksesi selän suorana.


Kierrä takana olevan jalan kantapäätä ulospäin työntäen samalla lonkkaa eteenpäin. Pidä venytys 30-45 sekuntia - rentoudu.

**HUOM!!** Yhdistä liikkeeseen ETUREIDEN venytys:  
Vie taaempi kantapää kohti pakaraa ja ota nilkasta kiinni.  
Pidä venytys 30-45 sekuntia - rentoudu.

Toista 2-3 kertaa.

© PhysioTools Ltd

---

 Selinmakuulla polvet koukussa laita venytettävän jalan nilkka toisen jalan polven päälle. Tartu käsillä polvitaiteesta.


Vedä reittä vatsaa kohti. Tunne venytys pakarassa. Pidä venytys 30-45 sekuntia.

Toista 2-3 kertaa.

© PhysioTools Ltd

---

 Asetaudu lattialle toinen polvi koukussa tyyny polven alla ja toinen jalka suorana varpaat kattoa kohti.


Kierrä koukussa olevan polven puoleista lantiota eteenpäin selän pysyessä suorana. Anna venytyksen vaikuttaa suorana olevan raajan taakse 30-45 sekunnin ajan.

Toista 2-3 kertaa.

© PhysioTools Ltd

Built on Tools® 3.0

1/1



## Liite 4 Liikkuvuusharjoitteet

<b>Liike</b>	<b>Liikesuunnat</b>	<b>Toistomäärä (sarja x toistot)</b>
Aitakävely eteenpäin	ojennus, koukistus, loitonuus, sisäkierto	4 x 8 aitaa
Aitakävely taaksepäin	koukistus, loitonuus, sisäkierto, ojennus	4 x 8 aitaa
Aitakävely "8"	lähennys, koukistus, ulkokierto, ojennus, loitonuus, sisäkierto	4 x 8 aitaa
Aitakävely sivuttain	koukistus, lähennys, loitonuus	4 x 8 aitaa

<b>Liike</b>	<b>Lonkan liikesuunnat</b>	<b>Selän liikesuunnat</b>	<b>Toistomäärä (sarjat x toistot)</b>
Askelkyykkäkävely	koukistus, ojennus	ojennus, kierto, sivutaivutus	4 x 4 / jalka
Askelkyykkäkävely etuviis- toon	koukistus, ojennus, loitonuus		4 x 4 / jalka
Modifioitu mittarimato	koukistus, ojennus	koukistus, ojennus	4 x 4
Jalan eteenheittojuoksu	koukistus, ojennus		4 x 4 / jalka

## Liite 5 Lupa-anomus

KalPa B1 joukkue osallistuu Savonia ammattikorkeakoulun fysioterapeuttiopiskelijoiden opinnäytetyönä tehtävään tutkimukseen. Tutkimuksessa selvitetään liikkuvuuden ja liikkuvuusharjoittelun vaikutusta luistelunopeuteen. Koska pelaajat eivät ole täysi-ikäisiä, tarvitaan tutkimukseen osallistumisesta suostumus pelaajien huoltajilta. Tutkimuksessa kerättävät tiedot käsitellään luottamuksellisesti.

Pelaaja \_\_\_\_\_ saa osallistua tutkimukseen.

Pvm \_\_.\_\_.2010 Huoltajan allekirjoitus ja nimenselvennös:

\_\_\_\_\_

Lomake palautettava valmentajille viimeistään 10.1.2010.

Fysioterapeuttiopiskelijat:

Iiro Maukonen, Iiro.Maukonen@student.savonia.fi

Ville Piekkola, Ville.Piekkola@student.savonia.fi

Aku Taira, Aku.Taira@student.savonia.fi