

Opinnäytetyö (AMK)

Fysioterapian koulutusohjelma

2018

Veli-Matti Talonen

# JUOKSUN BIOMEKANIikka JA JÄÄKIEKON OHEISHARJOITTELU

– Paljasjalkaharjoittelu interventio -04 syntyneillä  
poika jääkiekkoilijoilla

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Fysioterapia

2018 | 43 sivua, 2 liitesivua

Veli-Matti Talonen

# JUOKSUN BIOMEKANIikka JA JÄÄKIEKON OHEISHARJOITTELU

- Paljasjalkaharjoittelu interventio 2004 syntyneillä poika jääkiekkoilijoilla

Tämä toiminnallinen opinnäytetyö sisältää kaksi osaa. Ensimmäisen osan tarkoituksena on selvittää mitä ihmisen biologisissa rakenteissa tapahtuu, kun jalka törmää alustaan, kontaktin aikana ja kun jalka irtoaa alustasta. Kattava analyysi juoksemisen biomekaniikasta fysioterapeutin ja valmentajan avuksi, jotta voi ymmärtää syvemmin ihmisen liikettä. Teoriaosuus on rajattu nilkkaniveleen alueelle. Opinnäytetyön toisessa osassa esitellään paljain jaloin suoritettu harjoitus interventio 13-vuotiailla jääkiekkoilijoilla. Interventio sisälsi 18 harjoituskertaa, joissa sovellettiin Fifa +11 alkulämmittelyä sekä muutamia valittuja lihaskunto liikkeitä. Toinen osa sisältää urheilijoiden alku ja lopputestaukset analyysineen, käyttäen valakyykkyä mittarina.

ASIASANAT:

Biomekaniikka, Juoksu, Nilkkanivel, Valakyykky, Liikuntavamma, Ennaltaehkäisy

BACHELOR'S / MASTER'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Physiotherapy

2018 | number of pages, number of pages in appendices

Veli-Matti Talonen

# BIOMECHANICS OF RUNNING AND OFF ICE TRAINING OF ICE HOCKEY

- Barefoot training intervention for 2004 born male ice-hockey players

Thesis contains two parts. First part is about finding out what happens in human body structures biomechanics when running during the impact, during the contact and release phase. Theory is focusing to the ankle-joint. Second part is an experimental barefoot training intervention for young ice hockey players age 13. Intervention contained 18 practices, each practice contained the fifa+11 warm-up program and few selected bodyweight moves. The athletes were tested using overhead squat as parameter, second part also contains video analysis of overhead squat also known as snatch.

KEYWORDS:

Biomechanics, running, Ankle joint, overhead squat, injury prevention

# 1. SISÄLTÖ

<b>KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO</b>	<b>7</b>
<b>1 JOHDANTO</b>	<b>8</b>
<b>2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE</b>	<b>11</b>
2.1 Opinnäytetyön tarkoitus	11
2.2 Opinnäytetyön tavoite	11
<b>3 OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄT</b>	<b>13</b>
3.1 Tiedonkeruu	13
<b>4 OSA 1: JALKATERÄ JA JUOKSUN BIOMEKANIikka</b>	<b>14</b>
4.1 Jalkaterän tehtävät	15
4.2 Jalkaterän liikeradat	15
4.3 Liikeketjujen toiminta ja liikkeen tunnistaminen	16
4.3.1 Avoin kineettinen ketju	16
4.3.2 Suljettu kineettinen ketju	17
4.4 Liikkeen tunnistaminen	17
4.4.1 Jalkaterän joustomekanismit	18
4.4.2 Lihasten toiminta iskunvaimennuksessa	18
4.5 Subtalarnivelen toiminta	19
4.5.1 Subtalarnivelen pronaatio	19
4.5.2 Subtalarnivelen ylipronaatio	20
4.5.3 Subtalarnivelen supinaatio	20
4.5.4 Supinaation puute	21
4.6 Jalkaterän Tukirakenteet	21
4.6.1 Jalkaterän kaarirakenteet	22
4.6.2 Kaarirakenteiden toimintahäiriöt	22
4.6.3 Wind Lass- mekanismi	23
4.7 Juoksun ja kävelyn ero	23
4.8 Juoksun eri vaiheet	24
4.8.1 Jalkaterän kontakti alustaan	24
4.8.2 Kantaiskun ongelmat	25
4.8.3 Päkiäkontaktin edut	25
4.8.4 Päkiäjuoksun tekniikka	26

4.8.5 Juoksutekniikan yleisiä virheitä	27
4.9 Juoksujalkineet biomekaniikan näkökulmasta	27
4.9.1 Juoksukengän ongelmia	27
4.9.2 Paljasjalkajuoksu	28
4.10 Liikuntavammat suomessa	30
4.10.1 Liikuntavamma	30

## **5 OSA 2: BAREFOOT EXERCISE INTERVENTIO**

5.1 Motivointi ja ohjaaminen	33
5.2 Alkutestaus ja valakyykky mittarina	35
5.3 Intervention alkulämmittelyosa sisältö lueteltuna	35
5.4 Muut käytetyt harjoitusliikkeet	36
5.5 Tulokset	40
5.6 Valakyykyn videoanalyysi	41
5.7 Valakyykkyjen arviointi	47

## **6 POHDINTA**

## **LÄHTEET**

## **7 LIITTEET**

7.1 Fifa +11 alkulämmittely ohjeistuksineen. Kuvattu 2017 UKK-instituutilla	1
7.2 Valakyykyn havainnointi lomake	2
7.3 Kuvauslupalomake	1

## **KUVAT**

Kuva 1. Jalkaterän sidekudokset, Kuva: Sobotta atlas of human anatomy	15
Kuva 2 (Jalkaterän luiset rakenteet), Kuva: UKK-instituutti, Kati Pasanen	19
Kuva 3 (Jalkaterän kaaret), Kuva: Ahonen	22
Kuva 4 (Askelkyykky + 180 yhdistelmä)	37
Kuva 5 (punnerrusasento + käsikosketus)	38
Kuva 6 (keskivartalon hallinnan yhdistelmäliike)	39
Kuva 7 (sukelluspunnerrus)	40
Kuva 8 Valakyykky takaa ennen interventiota (Vasen) Valakyykky takaa intervention viimeisellä kerralla (Oikea). Muutos alaraajalinjauksessa selkeä	42
Kuva 9 Valakyykky edestä ennen interventiota. (Vasen) Valakyykky edestä intervention viimeisellä kerralla. Muutos alaraajojen linjauksessa selkeä (oikea)	43
Kuva 10 Valakyykky takaa ennen interventiota. (vasen) Valakyykky takaa intervention viimeisellä kerralla (oikea). Muutos alaraajalinjauksessa sekä kyykkysyvyyydessä pienehkö. Oikeassa alaraajassa valgusta joka oli yleinen löydös.	44

Kuva 11 Valakyykky edestä ennen interventiota (Vasen) Valakyykky takaa intervention viimeisellä kerralla (Oikea). Oikeassa alaraajassa valgusta joka oli tyypillinen löydös	45
Kuva 12 Valakyykky sivulta ennen interventiota. (vasen) Valakyykky sivulta intervention viimeisellä kerralla (oikea) Selkeä visuaalinen muutos koko asennossa	46
Kuva 13 (Valakyykky takaa ennen interventiota. Valakyykky takaa intervention viimeisellä kerralla. Selkeä visuaalinen muutos koko asennossa.	47

## KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

Neuromuskulaarinen	Hermolihasjärjestelmä
Kinesteettinen ketju	Liikeketju
Plantaarifaskia	Kantakalvo
Pronaatio	Nilkan sisäkierto
Supinaatio	Ulkokierto
Askelfrekvenssi	Askeltiheys

# 1 JOHDANTO

Urheilunparissa tehtävä fysioterapia on mittatilaustyötä ja siksi siitä on haasteellinen kirjoittaa. Siirtyminen tekemisestä kirjoittamiseen pakottaa ihmisen pohtimaan omaa työskentelyä ja sen perusteita. Kun oman työn pilkkoo palasiin, huomaa mikä on tärkeää ja alkaa pohtia omia ratkaisuja eettisestä näkökulmasta. Urheilun parissa on monia mahtipontisia teorioita ja filosofioita. Tässä opinnäytetyössä esitellään yksi näkökulma.

Työn ensimmäinen osa käsittelee juoksutekniikkaa, jalkaterää sekä etsii vastauksia jalkineasioihin. Jälkimmäinen, harjoittelu interventio osa tutkii, miten paljain jaloin suoritettu harjoittelu näkyy alaraajojen linjauksissa ja vartalon hallinnassa käyttäen valakykyä mittarina. Näissä kahdessa osassa pohditaan paljain jaloin suoritettua fysiikkaharjoittelua osana joukkuelajin oheisharjoittelua, vammojen ehkäisyä sekä juoksutekniikan merkitystä urheilijan terveydessä. Oikein suoritettuna urheilu ja liikunta vaikuttavat suotuisasti lähes kaikkiin elimistön toimintoihin (Häkkinen, Korniloff, Aartolahti, Tarnanen, Nikander & Heinonen 2014, 39). Urheilulla ja liikkumisella on hyvin vähän terveyshaittoja, kun se toteutetaan oikein (Käypä hoito –suositus 2016).

Jälkimmäisen osan interventio sisälsi jo suunnittelu vaiheessa paljon juoksuharjoitteita, joka sytytti kipinän tutkia teoriassa juoksua tarkemmin. Mitä juoksun biomekaniikka tarkoittaa? Lyhyesti sanottuna biomekaniikka tarkoittaa biologisten järjestelmien tutkimista mekaniikan avulla. Kun juoksua tutkitaan biomekaniikan näkökulmasta, ollaan erityisen kiinnostuneita siitä, mitä ihmisen biologisissa rakenteissa tapahtuu, kun jalka törmää alustaan, kontaktin aikana ja kun jalka irtaantuu alustasta. Työssä käsitellään tähän tapahtumaan liittyviä keskeisiä tekijöitä kuten jalkaterän rakennetta ja toimintamekanismeja, juoksua fyysikaalisena tapahtumana sekä juoksutekniikan ja –jalkineiden merkitystä juoksu tilanteessa kehoon kohdistuvien voimien alaisuudessa.

Työ sisältää pohdintaa myös jalkinevalinnoista joihin fysioterapeutin työssä saattaa päästä antamaan vastauksia. Mikä on hyvä jalkine? Valitsenko paljasjalkajuoksu-jalkineen vai hyvin tuetun kiertojäykän juoksu-jalkineen? Jotta voi vastata näihin kysymyksiin on tärkeää ymmärtää juoksua biomekaanisena tapahtumana



ja selvittää mitä tutkimus meille kertoo. Tämä antoi sen viimeisen potkun tutkia juoksua ja paljasjalkajuoksua sekä selvittää mikä olisi ihmiskehölle luonnollisin tapa juosta. Aiheesta tekee mielenkiintoisen myös sen kiistanalaisuus: asiasta on erilaisia näkemyksiä asiantuntijoiden keskuudessa ja se herättää kiivasta keskustelua alan ihmisten parissa. Asiassa on myös mielenkiintoisia evoluutiollisia näkökantoja ja jokainen voi miettiä kumpi on luonnollisempaa: tukea jalkaterän luontaista toimintaa joka on peräisin esi-isiltämme 2 miljoonan vuoden takaa Afrikan savanneilta vaiko evoluution mukana sopeutua kehitykseen ja jalkineiden tuomisiin ratkaisuihin? Jalkine sekä juoksuun liittyvät kysymykset toimivat oman motivaation lähteenä työtä tehdessä.

Työssä on rajattu anatominen viitekehys jalkaterään joka pystyasennossa liikkuesssa välittää kaiken vartalon tuottaman voiman maaperään. Jalkaterän ollessa erittäin monimutkainen toiminnallinen kokonaisuus sen toiminnan täysi ymmärtäminen vaatii valtavasti paneutumista asiaan mutta jokaisen fysioterapian parissa toimivan on helppo ymmärtää, kuinka tärkeää sen virheetön toiminta on liikkumisellemme. Työn tehtävänä on herättää ajatuksia paljasjalkaharjoittelun hyödyistä tukevilla jalkineilla urheilville nuorille.

Interventio pyrittiin rakentamaan vakioidun neuromuskulaarista järjestelmää aktiivoin alkulämmittelykokonaisuuden ympärille. Kokonaisuus sisälsi juoksuharjoitteita, laskeutumistekniikan opetusta, tasapainoharjoituksia, aktiivisia liikkuvuusharjoitteita sekä linjausharjoitteita nuorille jääkiekkoilijoille. Intervention aikana observoin jääkiekkoilijoiden valakykyä ja arvioin paljain jaloin suoritettujen harjoittelun mahdollisia vaikutuksia testiliikkeeseen. Pysin myös eettisistä syistä antamaan jatkuvaa terveystasvatusta harjoituskertojen yhteydessä. Testiliikkeen valinta perusteltiin liikkeen haastavuudella ja kokonaisvaltaisuudella. Liikkeenä valakyky ja sen havainnointi, tarjoaa paljon löydöksiä vartalon hallinnasta ja aktiivisesta liikkuvuudesta. Toinen perustelu oli urheilijan terveyden edistäminen ja vammojen ehkäisy. Valakyky on voimannostoliike tempauksen osa. Tempaus taas on yleinen liike jääkiekon oheisharjoittelussa ja todennäköisesti moni pidemmälle jatkava urheilija törmää kyseiseen liikkeeseen tulevaisuudessa. Valakyky liikkeen hyvä hallinta mahdollistaa turvallisen voimaharjoittelun tulevaisuudessa. Myös toimeksiantaja tuki mittarin valintaa.

Opinnäytetyön toiminnallisena osana oli teettää 18 harjoituskerran paljasjalka-harjoitusjakso, Varalan Urheiluopiston kamppailusalissa Tapparannin 2004 syntyneillä jääkiekkoilijoilla. Toimeksi antaja halusi, että työ sisältää alku- ja lopputestit käyttäen valakykyä testi menetelmänä ja mittarina. Harjoituksissa sovellettiin Fifa +11 alkulämmittely mallia, josta tässä työssä liitteenä posterit. Työ käsittelee myös hieman liikuntavammojen ennaltaehkäisyä ja motorisen oppimisen kertakaikkisen valtavia kokonaisuuksia, joista toivon lisää laadukkaita tutkimuksia.

## 2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena. Lumme ym. Mukaan toiminnallinen opinnäytetyö on kaksiosainen kokonaisuus, joka sisältää toiminnallisen osuuden ja opinnäytetyö raportin. Toiminnallisen opinnäytetyön tuotos pohjaa ammattiteorialle ja sen tuntemukselle ja siten raporttiosuuden tulee sisältää myös niin sanottu teoreettinen viiteosuus (Lumme 2015). Tässä opinnäytetyössä on myös hieman elementtejä määrällisestä sekä laadullisesta tutkimuksesta. Aineiston keruun perusmenetelmiä ovat videointi havainnointi ja haastattelu ja aineiston käyttö. (Hirsjärvi, Remes, Sajavaara 2004, 180-181.)

### 2.1 Opinnäytetyön tarkoitus

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä toimeksiantajan asiakkaista muodostuvasta joukosta, 18 kerran Barefoot -harjoittelu interventio ja selvittää mitä muutoksia paljasjalka-harjoittelulla, jossa yhdistyy tutkitusti alaraaja-vammoja ennaltaehkäisevä alkulämmittelymalli Fifa +11 (Leppänen 2017) sekä spesifit harjoitusliikkeet saadaan 13 vuotiaissa jääkiekkoilijoissa aikaiseksi, käyttäen valakyykyä mittarina. Kirjoittajan henkilökohtaisena tavoitteena oli lisätä omaa tietoisuutta juoksun biomekaniikasta sekä ja selvittää paljasjalkaharjoitteluun liittyvä tutkimustieto. Tuotoksena tästä synnyttää alkulämmittely ohjelma posterit ohjeistuksineen työn tilaajalle.

### 2.2 Opinnäytetyön tavoite

Juoksun biomekaniikan teoriakatsauksen tavoitteena on tuoda esille juoksun biomekaniikan laaja-alaisuutta ja tarkastella nilkanivelen toiminnallista kokonaisuutta ja sen merkitystä liikkeessä. Toiminnallisessa interventiossa tavoitteena on selvittää tuottaako paljasjalkaharjoittelu muutoksia kohdehenkilöiden valakyykyyn. Toisena tavoitteena on urheilijan terveyden ja turvallisuuden edistäminen.

Opinnäytetyötä ohjasivat kysymykset

Mitä juoksussa tapahtuu biomekaniikan näkökulmasta?

Miten jalkineet vaikuttavat juoksemiseen?

Miksi hyvä juoksutekniikka on tärkeää nuorella?

Vaikuttavatko systemaattisesti toteutetut paljasjalkaharjoitteet vartalon linjauksiin valakyykyssä?

## 3 OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄT

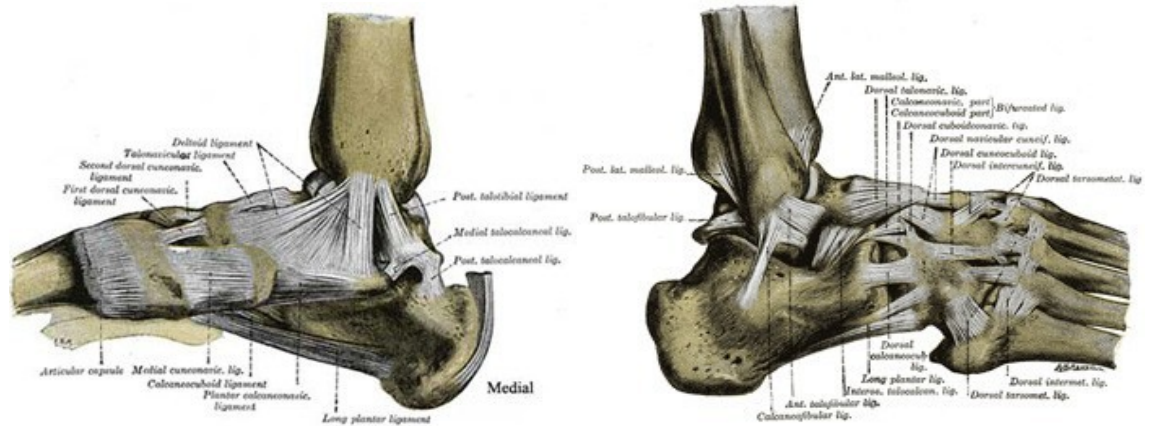
### 3.1 Tiedonkeruu

Juoksun biomekaniikkaan sekä teoriaosuuteen pyrittiin vastaamaan hakemalla tietoa alan kirjallisuudesta. Toiminnalliseen interventioon jossa tavoitteena oli selvittää paljasjalkaharjoittelun merkitystä alaraajojen linjauksiin, käytettiin pitkittäisasetelmaa jossa 12 pelaajan joukko 13 vuotiaita jääkiekkoilijoita osallistui paljainjaloin suoritettuun 18 harjoituskerran paljasjalkaharjoittelu harjoitteluinterventioon. Tuloksia arvioitiin käyttäen valakyykkyä mittarina ja analysointi tapahtui havainnoimalla videota. Tieteellisen viitekehyksen kasaamisessa käytettiin hakusanoja Barefoot running ja barefoot exercise. Tietoa etsittiin pääsääntöisesti pubmed tutkimushaku palvelulla, joka antoi edellä mainituilla hakusanoilla 259 vastausta. Toimeksiantaja oli Varalan Urheiluopiston Valmennuskeskus. Työn lopullinen sisältö muovautui toimeksiantajan tarpeesta julkaista PDF alkulämmittelymateriaali Terve Urheilija -sivustolla.

## 4 OSA 1: JALKATERÄ JA JUOKSUN BIOMEKANIikka

Jääkiekkoluistimessa nilkka jalkaterä on tuettuna ja suhteellisen passiivisena. Tämän vuoksi nilkkanivelen alue on pelaajilla saattaa olla hypoteettisesti ajateltuna vähemmän kehittynyt hallinnaltaan kuin muut nivelet, tavallaan epätasapainossa verrattuna kokonaisuuteen. Jääkiekko lajisuorituksena tapahtuu kapean terän päällä liukkaalla alustalla. Erilaiset nilkkaa haastavat tasapainoharjoitteet ovat oleellinen osa jääkiekon oheisharjoittelua ja niiden tärkeyttä yhdessä voimaharjoittelun ja liikehallintaharjoittelun kanssa painotetaan yhä enemmän jääkiekkoliiton koulutus moduuleissa (jääkiekkoliitto 2017). Nilkkanivelen alue, sen liikkuvuudet sekä komponentit, saattavat olla yksipuoleisesti urheilevalla kasvuikäisellä tottumattomia oheisharjoitteluun ja juoksuun. Esimerkiksi nilkkanivelen puutteellinen liikkuvuus ja passiivinen lihaksisto yhdistettynä oheisharjoitteluun, usein juoksuun, saattaa aiheuttaa virheellisen askelluksen kautta myöhemmissä ikävaiheissa rasitusvammoja polvelle (Parkkari 2007). Jalkaterän optimaalinen toiminta esimerkiksi loikkaharjoittelussa pienentää akuuttien vammojen ja pidemmällä aikavälillä kuluman muodostumisen riskiä. Nilkkanivel on hyvin monimutkainen nivel ja seuraavassa kappaleessa pyritään avaamaan sitä aluksi rakenteen tasolla ja siitä ”aasinsiltana” toiminnallisuuden näkökulmasta. Nilkka jalkaterä on ihmisen tukipinta, joten se valikoitui tarkastelun kohteeksi teoriaosuudelle. Ihmisen jalkaterä on yksi tuki- ja liikuntaelimistömme monimutkaisimmista osista. Jalkaterä koostuu 28 eri luusta, 55 eri nivelestä, 107 nivelsiteestä (kuvio 1 ja kuvio 2) ja 31 lihaksesta muodostaen toiminnallisia kokonaisuuksia (Ahonen 2011, 166). Fysioterapeutin työssä ei ole välttämättä oleellista tuntea jalkaterän jokaista luuta ja nivelsidettä vaan pikemminkin yrittää ymmärtää minkälaisen toiminnallisen kokonaisuuden tämä monimutkainen rakenne muodostaa. Rakenteen hahmottaminen auttaa ymmärtämään, miksi jalkaterään liittyvissä ongelmissa ja toimintahäiriöissä on syytä kääntyä alan koulutetun ammattilaisen kuten urheilulääkärin tai fysioterapeutin puoleen.

(



Kuva 1. Jalkaterän sidekudokset, Kuva: Sobotta atlas of human anatomy

#### 4.1 Jalkaterän tehtävät

Jalan tehtävänä on pitää vartalo pystyssä ja tasapainossa, kuljettaa vartaloa eteenpäin, toimia iskuvaimentimena sekä toimia jämäkkänä vipuvartena jonka yli on tukeva ja turvallinen ponnistaa. Jalkaterä kannattelee koko kehon painon: puolet painostakantaluun (calcaneus) ja puolet jalkaterän etuosan varassa. On oleellista ymmärtää, että jalkaterä välittää koko alaraajojen ja ylävartalon tuottaman voiman alustaan. Jos jalkaterän toiminta ei ole optimaalista, menee esimerkiksi alaraajojen suurien lihasryhmien tuottama voima tavallaan ”hukkaan” ja jalkaterän rakenteet joutuvat suurelle kuormitukselle. Asiaa voi ajatella mielikuvan kautta: tehokaskaan urheiluauto ei pysty välittämään moottorin tuottamaa voimaa tiehen, jos siinä on vääränlaiset renkaat, huterasti kiinnitetty akselisto ja puutteellisesti toimiva iskunvaimennus vaan pahimmassa tapauksessa suistuu ojaan (Ahonen 2011, 171)

#### 4.2 Jalkaterän liikeradat

Jalkaterän rakenne mahdollistaa liikkeitä kolmessa eri tasossa. Nivelsysteemiin kuuluu kolme pääakselia: pitkittäinen -, poikittainen ja pystyakseli. Nilkan rakenne ja toiminta mahdollistavat akseleiden välityksillä liikkumisen epätasaisellakin

alustalla. Jalkaterän liikeakseleiden perusteella voidaankin sanoa, että ihmisen rakennetta ei ole tarkoitettu toimimaan pelkästään tasaisella alustalla. Jatkuva sileillä alustoilla liikkuminen ja seisominen ovat kumpikin helppoja ihmiselle, mutta ei kovinkaan rakentavaa jalan toiminnalle koska epätasainen alusta ja satunnainen vaihtelu tarjoavat ärsykyksiä jalan kyvyille mukautua. Näitä ärsykyksiä on helppo soveltaa kesäaikaan liikkumalla paljain jaloin tai mahdollisimman joustavissa jalkineissa metsäpoluilla tai muuten haastavassa maastossa (Ahonen 2011, 311)

### 4.3 Liikeketjujen toiminta ja liikkeen tunnistaminen

Ihmiskehossa liikeketjulla eli kinesteettisellä ketjulla tarkoitetaan peräkkäisten nivelten toimintaa ja niiden vaikutusta toisiinsa. Toisin sanottuna voidaan puhua liikeketjusta, jossa nivelen liike vaikuttaa aina seuraavan nivelen toimintaan. Kinesteettinen ketju jaetaan avoimeen ja suljettuun riippuen siitä, onko alaraaja kuormitettuna vai ei (Ahonen 2011, 157, 350)

#### 4.3.1 Avoin kineettinen ketju

Ihmiskehossa liikeketjulla eli kinesteettisellä ketjulla tarkoitetaan peräkkäisten nivelten toimintaa ja niiden vaikutusta toisiinsa. Toisin sanottuna voidaan puhua liikeketjusta, jossa nivelen liike vaikuttaa aina seuraavan nivelen toimintaan. Kinesteettinen ketju jaetaan avoimeen ja suljettuun riippuen siitä, onko alaraaja kuormitettuna vai ei (Ahonen 2011, 308) Avoimen kineettisen ketjun liikkeissä, joka tarkoittaa vapaana kannateltavaa alaraajaa yhdellä jalalla suoritettavassa tasapainoliikkeessä, korjaukset tapahtuvat vasta seuraavassa liike suorituksessa, kun tilanne on analysoitu esimerkiksi videokuvan avulla. (Kauranen 2011, 396-397)



#### 4.3.2 Suljettu kineettinen ketju

Suljettu kineettinen ketju saa nimensä siitä, että liikeketju sulkeutuu raajan distaalipään tullessa alustalle ja kuormituksen laskeutuessa raajan varaan. Juoksuissa tämä tapahtuu kuormitusvaiheessa, kun kontakti alustaan syntyy. Alaraajassa normaalisti toimiva suljettu kineettinen ketju on pienten joustoliikkeiden sarja. Kineettisen ketjun toiminnan tunteminen auttaa fysioterapeuttia ymmärtämään kuinka eri nivelten ja raajojen toiminta vaikuttaa muihin niveliin ja kehon osiin. Esimerkiksi kaularangan virheasento voi vaikuttaa pitkälle alaspäin kineettistä ketjua pitkin aina lantion kautta nilkkaniveleen asti aiheuttaen virheasentoja ja toimintahäiriötä jalkaterässä (Ahonen 2011, 309). Suljetussa kineettisessä ketjussa tarkkaillaan esimerkiksi lantiota yhdellä jalalla seistessä, liikettä korjataan proprioseptisen palautusjärjestelmän kautta, joka viestii kehon asennoista suhteessa tilaan. (Kauranen 2011, 396-397)

#### 4.4 Liikkeen tunnistaminen

Liikkeen tunnistamisen ja tiedostamisen taustalla on hyvin voimakkaasti tasapaino. Tasapainoa säädellään somatosensorisen järjestelmän avulla, eli näköaistin ja tasapainoelimien yhteistyöllä. Niiden painotus on liikkeessä jatkuvasti muuttuva aina tilanteesta riippuen, esimerkiksi epävakaalle alustalle siirtyessä tasapainoelinten merkitys korostuu. Näköaisti taas korostuu seisoma-asennon säätelyssä (Ahonen 2011, 59)

Tasapainoa voidaan tarkastella myös nilkka-, lonkka ja askellus-strategian muodossa (Ahonen 2011, 60). Tasapainon säätelyminen ja informaation käsitteleminen, on pitkälti tiedostamaton prosessi. Mikäli tasapainoistimusta halutaan tietoiseksi, vaatii se huomiokyvyn siirtämistä siihen. Isojen aivojen alueita voidaan tarkastella eri osissa jotka tavallaan säätelivät motorisia toimintoja eli liikettä, tuntoaistimuksia siitä mitä tunnemme ihon sekä nivelten reseptorien kautta kuten lämpötilat, kipu, värinä, liikkeen muutokset yms. Lisäksi näistä aivojen osa-alueista löytyy vielä kohtia jotka käsittelevät kuuloaistimuksia ja näön kautta tapahtuvia visuaalisia viestejä. Isojen aivojen alueet voidaan pilkkoa vielä motoriikan

eli liikkeen kannalta keskeisimpiin osiin, joista primaarinen aivokuori tekee päätöksen, mikä lihas työskentelee, millä voimakkuudella ja kuinka nopeasti. Käden ja kasvojen alueen hermotukselle on varattu yli 75% ja vartalon alueelle 25%, mikä selittää hyvin miksi esimerkiksi lantion asentoa on vaikeampi tunnistaa kuin sormien. Primaariselta aivokuorelta on löydetty myös peilisoluja jotka aktivoituvat, kun ajattelemme liikettä mitä haluamme suorittaa tai katsomme mallia suorituksesta. Tämä tukee ajatusta mielikuvaharjoitteiden käytöstä liikkeen oppimisessa (Kauranen 2011, 63-67)

#### 4.4.1 Jalkaterän joustomekanismit

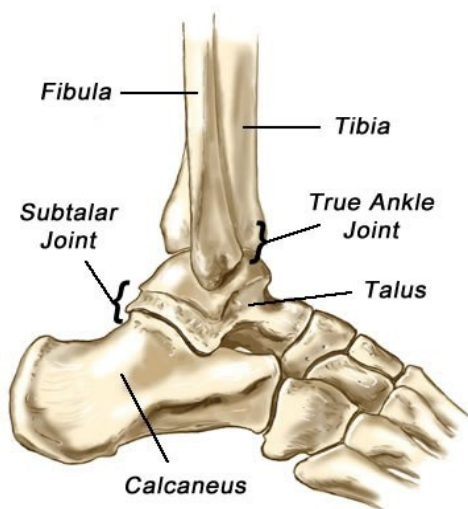
Jalkaterä on alin osa kineettisen ketjun joustossa, jossa ylempiä osia ovat polvinivel, lonkkanivel, ja lantion nivelet. Ylemmäksi mentäessä myös selkäranka on joustava elementti. Jalkaterän keskeisimpiä iskunvaimentimia ovat nilkkaniveltä liikuttavien lihasten jarruttava työ, nivelten sisar – ja ulkokiertomekanismien toiminta sekä jalkaterän kaari- ja sidekudosrakenteiden toiminta (Ahonen 2011)

#### 4.4.2 Lihasten toiminta iskunvaimennuksessa

Jalkaterän jousaessa kaikki plantaarifleksiota suorittavat lihakset tekevät eksentristä lihastyötä jarruttaen jalkaterän liikettä dorsaalifleksio suuntaan. Tärkeimpiä eksentristä työtä tekeviä lihaksia jalkaterän jousaessa ovat kaksoiskantalihas (gastrocnemius), leveä kantalihas (soleus) ja taaimmainen säärilihas (tibialis posterior). Jos näiden lihasten toiminta plantaarisuuntaan on heikkoa, jää jousto puutteelliseksi ja jalkaterän rakenteet joutuvat vastaanottamaan suuremman määrän liike-energiaa. Tämä voi johtaa pitkällä aikavälillä siihen, että jalan tukirakenteet pettävät. Käyttäen jälleen mielikuvaa, kuinka käy autolle joka ajaa kuoppaan ja iskunvaimentimet antavat periksi jolloin auton kiinteisiin rakenteisiin kohdistuu kova iskuenergia (Ahonen 2011,333)

#### 4.5 Subtalarnivelen toiminta

Subtalarnivel eli alempi nilkkanivel on kantaluun (calcaneus) ja telaluun (talus) välinen nivel (kuvio 3.) Puhuttaessa nilkkanivelen pronaatiosta eli sisäkierrosta ja supinaatiosta eli ulkokierrosta tarkoitetaan yleensä juuri subtalarnivelen toimintaa. Jalkaterän jouston kannalta alempi nilkkanivel on keskeisessä roolissa koska kyseisen nivelen liike on suurempi verrattuna esimerkiksi telaluun (talus) ja sääri –(tibia)sekä pohjeluun (fibula) väliseen ylempään nilkkaniveleen jossa pronaatio –ja supinaatio suuntainen liike on huomattavasti pienempää. (Ahonen 2011,312)



Kuva 2 (Jalkaterän luiset rakenteet), Kuva: UKK-instituutti, Kati Pasanen

##### 4.5.1 Subtalarnivelen pronaatio

Subtalarnivelen jousto pronaatio perustuu kahden päällekkäisen luun poikkeavaan linjaukseen. Kantaluu on lateralisempi (ulompi) suhteessa telaluuhun, joten päällimmäisenä oleva telaluu pyrkii kuormituksessa mediaalipuolta (sisäpuolta) alaspäin. Luiden välille syntyy liike, jossa kantaluu kääntyy alaosaan eversioon eli ulospäin (kuvio 4). Samalla kantaluun päällä oleva telaluu kiertyy mediaalisesti ja kiinnittyessään tiukasti sääriluuhun aiheuttaa myös sääriluun sisäänpäin kiertymisen. Pienenä liikkeenä tämä on normaali subtalaripronaatio ja tärkeä osa suljetun kineettisen ketjun joustoa.

Suljetun kineettisen ketjun pronaatio alemmassa nilkkanivelessä on normaali joustoliike eikä sitä tule rajoittaa tai poistaa. Kantaluun normaali liike eversioon

on 10 astetta avoimessa kineettisessä ketjussa eli kun jalkaterä on kuormittamattomana. Kuormituksessa kantaluun kallistuminen ulospäin tulee kuitenkin olla vain 6-7 astetta jotta rotaatioliike pysyy hallittuna. Tällöin myös sääriluun maltillinen kiertyminen on luonnollinen osa joustoliikettä (Ahonen 2011, 315)

#### 4.5.2 Subtalarnivelen ylipronaatio

Alemman nilkkanivelen ylipronaatiosta puhutaan, kun kantaluun eversioliike kasvaa yli 7 asteen. Tämä aiheuttaa hallitsemattoman liikkeen teleluussa ja sääriluun voimakkaan sisään kiertymisen jolloin polvi ohjautuu pois vertikaaliselta kuormituslinjalta vääntyen sisäänpäin (Ahonen 2011, 315)

Ylipronaatio altistaa polven venytysvammoilta ja polvilumpion luksaatiolle eli sijoiltaan menemiselle. Sääriluun liiallinen mediaalirotaatio aiheuttaa myös reisiin (femur) ja lantion kiertymisen sisäänpäin. On hyvä muistaa, että virheasentojen vaikutukset kulkevat kineettisessä ketjussa molempiin suuntiin. Nilkan ylipronaatio johtuu usein lantion virheasennosta. Lantiokorin jatkuva anteriorinen tiltti eli kallistus eteen aiheuttaa usein myös alempaan nilkkaniveleen liiallista sisäkiertoa ja jalkaterän kaaren painumista alaspäin (Ahonen 2011, 316) Virheasentojen ja toimintahäiriöiden välittyessä eteenpäin kineettisessä ketjussa onkin ensiarvoisen tärkeää selvittää ylipronaation syy. Asiaan voivat vaikuttaa monenlaiset tekijät kuten lihasepätasapaino, lihaskireydet, jalkaterän yksilöllinen rakenne, jalkaterän toimintaa tukevien lihasten heikkous tai puutteellinen aktiivisuus, huono juoksutekniikka tai vääränlainen jalkine. (Ahonen 2011, 316)

#### 4.5.3 Subtalarnivelen supinaatio

Aina kun kantapää nousee irti alustasta, alemmassa nilkkanivelessä tulee tapahtua supinaatio, olipa sitten kyse kävelystä, juoksusta tai vaikka tanssista. Supinaatio on tärkeä osa ponnistus vaihetta, kun jalka rullaa päkiän yli tai kun nousee ”varpaille” eli päkiän varaan seisomaan. Normaalisti toteutuessaan alemman nilkkanivelen supinaatio käynnistää koko raajan ulkokierron jota tarvitaan kaikessa askeltamisessa (Ahonen 2011, 316)

#### 4.5.4 Supinaation puute

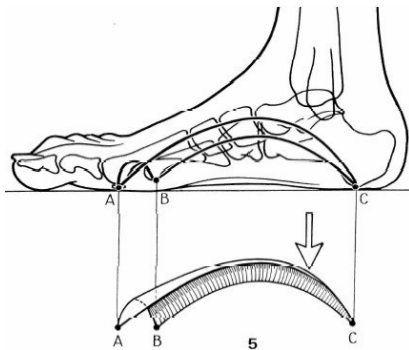
Supinaation puute alemmassa nilkkanivelessä on hyvin yleinen askeltamisen häiriö, joka johtuu useimmiten liian pitkään jatkuvan pronaaation seurauksena. Puutteellisen supinaation seurauksena paino jää liian pitkäksi aikaa jalan sisäreunalle, kun ponnistusvaiheessa ulkokierto ei käynnisty ajoissa. Tästä aiheutuu ylikuormitusta jalkaterän pehmytkudoksille jotka ylivenyvät, jolloin seurauksena voi olla jalan sisäkaaren madaltuminen. Supinaation toiminnan ollessa puutteellista, koko raajan ulkokierto voi jäädä vajavaiseksi jolloin lantio ei vakaudu ponnistuksessa eikä lantio saa riittävästi tukea alhaaltapäin. Tämä voi aiheuttaa monenlaisia ongelmia ylävartaloon saakka ja osoittaa kuinka tärkeää alaraajan vieheetön toiminta on esimerkiksi selän terveydelle (Ahonen 2011, 241)

#### 4.6 Jalkaterän Tukirakenteet

Nivelet, nivelsiteet, jänteet ja lihakset toimivat yhteisenä kokonaisuutena muodostaen jalkaholvin ja estäen jalan luurakenteen romahtamisen. Jalkaterää tukee alhaaltapäin sidekudosrakenteiden kirjo, johon kuuluu vahvimpana kantakalvo (plantaarifaskia) joka kiinnittyy kantaluuhun ja jalkapöydän luihin jalkaterän etuosassa. Nivelten jousaessa sidekudosrakenteet kiristyvät ja tukevat näin jalkaterän rakennetta. Kaikilla jalkaterän pienten nivelten nivelsiteillä ja nivelkapselilla on suuri merkitys toiminnallisen kokonaisuuden muodostamisessa joka yhdessä hyvän lihastoiminnan kanssa tukevoittaa jalkaterän kuormituksessa. Kaikkien plantaaristen sidekudosrakenteiden tehtävänä on myös joustaa ja toimia näin osana iskunvaimennusta. Kyseiset rakenteet voivat kuitenkin myös antaa periksi, jos kuormitus jatkuu liian kauan tai on virhe suuntaista. Tällä tavoin edellä käsitellyt jalkaterän biomekaaniset toimintahäiriöt voivat aiheuttaa tukirakenteiden heikentymisen. (Ahonen 2011, 276)

#### 4.6.1 Jalkaterän kaarirakenteet

Jalkaterässä on kolme kaarirakennetta, joista kaksi on pituus – ja yksi poikittais- suunnassa. Pisin ja korkein näistä kaarista on sisäkaari (kuvio 5., joka kulkee ensimmäisen jalkapöydän luun (metatarsalis 1) ja kantaluun takakyhmyyn (tuberositas calcanea) välillä. Ulommaisten tukipisteiden, viidennen jalkapöydän luun ja kantaluun takakyhmyyn välissä on ulkokaari (kuvio 5) joka on pituudeltaan ja korkeudeltaan keskikokoinen. Jalkaterän etuosassa sijaitseva poikittainen kaari (kuvio 5) kulkee toisen ja viidennen jalkapöydän luiden välissä ja on kaarirakenteista lyhyin ja matalin. Poikittainen kaarimuoto on havaittavassa jalkaterässä koko jalkapöydän pituudelta.



Kuva 3 (Jalkaterän kaaret), Kuva: Ahonen

Kaarirakenteiden toimiessa virheettömästi jalka on riittävän jämäkkä mutta toimii iskunvaimennuksessa joustavana. Optimaali-tilanteessa kuormitus tapahtuu molempien pituussuuntaisten kaarirakenteiden kautta. Myös lihastoiminnalla on merkittävä rooli kaarirakenteiden toiminnassa, erityisesti taaemalla säärilihaksella (tibialis posterior) on tärkeä tehtävä mediaalikaaren kannattelemisessa ja nilkan sisäsivun tukemisessa (Ahonen 2011, 309)

#### 4.6.2 Kaarirakenteiden toimintahäiriöt

Tyypillinen kaarirakenteiden toimintahäiriö on pitkälle kehittynyt latuskajalka eli jalkaholvin huomattava madaltuminen josta käytetään puhekielessä termiä "lät-täjalka". Tähän syynä on usein se, että taaempi säärilihaks (tibialis posterior) on

venynyt niin pitkäksi ja löysäksi että sen sisäkaarta kannatteleva ominaisuus on hävinnyt. Myös runsas ylipaino voi madaltaa kaarirakenteita (Ahonen 2011, 309)

#### 4.6.3 Wind Lass- mekanismi

Wind lass –mekanismi tarkoittaa suomeksi veiviä tai vintturia ja kyseinen mekanismi tarkoittaa jalkaterässä tyvinivelen dorsifleksion aiheuttamaa jalkapohjan jännekalvon kiristymistä. Vinssimäisesti kiristytvä jännekalvo vetää kantaluuta ja jalkapöydän luita toisiaan kohti ja kohottaa näin jalan pitkittäisen mediaalikaaren holvimaiseen asentoon. Wind lass- mekanismi on tärkeä tekijä jalkaterän jämmäköittämisiksi, jäykäksi vivuksi jonka yli on hyvä ponnistaa (Ahonen 2011,316). Wind lass- mekanismin toimintahäiriö on usein varpaiden tyviniveliä rajoittunut tai kivulias liikkuvuus. Nämä tekijät voivat ohjata nilkan ylipronaatioon jalan sisäreunan kautta jolloin jalkapohjan rakenteet venyvät entisestään. Toinen seuraamus voi olla ponnistaminen ylisupinaatioon jalan ulkoreunan kautta, jolloin nilkan nyrjähdys riski kasvaa (Ahonen 2011, 311).

Päkijänseudun jäykkyys voi aiheuttaa myös ponnistuksen jäämisen vajaan jolloin wind lass- mekanismi ei toteudu. Tämä tarkoittaa käytännössä kävellessä tai juostessa sitä, että ponnistusvaiheessa ei rullata loppuun asti päkiän yli vaan jalkapohja nostetaan alustasta ennen aikaisesti. Tällöin jalan sisäkaari jää alas ponnistaessa ja jalkapohjan kalvorakenteet ylikuormittuvat. Liian jäykkä pohjainen tai huonosti rullaava jalkine voi myös haitata tätä wind lass- mekanismin toimintaa (Ahonen 2011, 315).

#### 4.7 Juoksun ja kävelyn ero

Juoksu määritellään tavaksi liikkua, jossa jossakin liikkeen vaiheessa jalat ovat yhtä aikaa ilmassa. Kävelyyn verrattuna toisen jalan jatkuva kontakti sekä kaksoistukivaihe jäävät näin ollen pois juostessa. Juoksussa jalan tömäys alustaan aiheuttaa 3-5 kertaisen iskuvoiman kävelyyn verrattuna, joten on perusteltua sanoa, että juoksu ei ole nopeaa kävelyä. (Peltonen 2011)

Kävely perustuu heilurimekanismiin, jossa kineettinen energia eli kappaleen liikkeeseen varastoitunut energia on minimissään liikkeen lakipisteessä eli lentovaiheen laella. Kävelyn heiluriliikkeen muodostamaa energian vaihtoa ei tapahdu juostessa, joten on tärkeää hyödyntää kolmatta energian muotoa eli elastista energiaa (Peltonen 2011).

#### 4.8 Juoksun eri vaiheet

Juoksu voidaan jakaa viiteen eri vaiheeseen, joiden kautta juoksua on helpompi ymmärtää biomekaanisena tapahtumasarjana. Eri vaiheisiin jakamisen kautta on myös helpompi havaita, missä kohtaa juoksu tekniikka on puutteellinen ja minkälaisia toimenpiteitä asian korjaamiseksi pitää tehdä (Ahonen 2011)

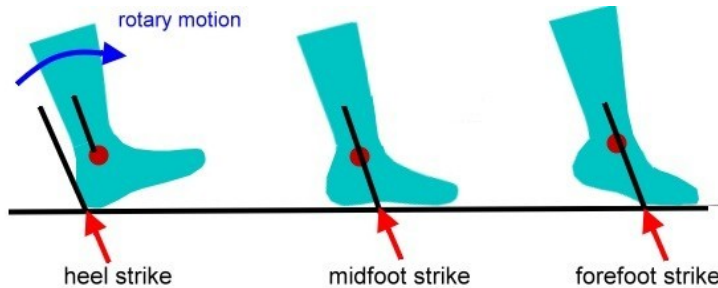
Kuormitusvaiheessa tapahtuu kontakti alustaan ja massakeskipiste laskeutuu alaspäin. Kontaktin myötä kehon joustomekanismit toimivat iskunvaimentimina ja alaraajan lihaksiin sekä sidekudoksiin varastoituu elastista energiaa jouston aikana. Ponnistusvaiheessa kehoon varastoitunut elastinen energia puretaan konzentrisella lihastyöllä. Lentovaiheessa juoksun kineettinen – ja potentiaali energia on suurimmillaan. Lentovaiheessa molemmat jalat ovat ilmassa ja muodostuu juoksun askelpituus. Eteenpäin heilahdusvaiheessa heilahtavan raajan liike-energia lisää kiihtyvyyttä takajalan ponnistuksen apuna. Myös käsivarsien ja ylävartalon tuottama liike-energia lisää kiihtyvyyttä takajalan ponnistuksen apuna. Myös käsivarsien ja yläraajan liike energia otetaan käyttöön. Jalan laskeutumisvaiheessa laskeutuva jalka on jo matkalla taaksepäin valmistautuessaan ottamaan koko kehon painon vastaan. Samaan aikaan takana oleva jalka on matkalla eteenpäin saksaten tukijalan kanssa. Jalan laskeutumisvaiheessa määrittäyty myös millä osalla jalkaterää ensikontakti alustaan otetaan (Ahonen 2011, 333-335)

##### 4.8.1 Jalkaterän kontakti alustaan

Juostessa jalkaterän ensikontaktille alustaan on kolme eri vaihtoehtoa (Kuvio 6): kantapäähäkontakti, jalan keskiosan kontakti tai päkiäkontakti. Jokaisella juoksijalla



on oma tottuuksensa, miten askeltaa juostessa ja jopa huippukilpajuoksijoiden välillä on eroja siinä, miten he asettavat jalkansa alustalle. Tämän vuoksi ei voida sanoa, että jokin näistä kolmesta vaihtoehdosta on väärin (Ahonen 2011,330). Jalkaterän biomekaanisen toiminnan perusteella voidaan kuitenkin sanoa, että iskun vastaanottaminen päkiällä on luonnollisin tapa ihmisen jalalle ottaa isku vastaan (Peltonen 2011).



Kuva 6 (eri askelkontaktit) Google

#### 4.8.2 Kantaiskun ongelmat

Kantapää edellä törmäminen alustaan juostessa ei tue jalan biomekaanisten vaimennusmekanismien toimintaa, joten liike-energialla ei ole luonnollista paikkaa varastoitua tai siirtyä. Tämän johdosta osa energiasta muuttuu lämmöksi ja osa siirtyy selkärankaan asti. Kantaiskun mahdolliset haittavaikutukset ovat pahimmillaan polven ollessa suorana kontaktihetkellä ja jalan osuessa alustaan pitkälle eteen pois massakeskipisteestä jolloin sääriluuhun syntyy suuri vääntömomentti (Liebermann 2010.)

#### 4.8.3 Päkiäkontaktin edut

Juoksun kontaktivaiheessa lihakset tekevät eksentristä, jarruttavaa lihastyötä jolloin niiden anatominen pituus kasvaa ja elastisiin kudoksiin kuten jousen lailla toimiviin jänteisiin varastoituu energiaa. Jalka on täynnä näitä pieniä jousia joiden energiaa varastoivaa ja vapauttavaa ominaisuutta pystytään hyödyntämään tehokkaimmin päkiä kontaktissa (Peltonen 2011.)

Päkiäkontaktilla pystytään myös ottamaan kontaktivaiheen iskuenergia hallitusti vastaan hyödyntämällä lihasten tekemää iskunvaimennustyötä, päinvastoin kuin

kantapää edellä törmätessä alustaan nilkan ollessa voimakkaassa dorsifleksiossa, päkiäjuoksussa nilkka on laskeutumisvaiheessa kevyesti plantaarifleksiossa ja polvi hieman koukistuneena. Kontaktin syntyessä liikesuunta vaihtuu dorsifleksioon jota pohkeen lihakset kuten leveä kantalihas (soleus) ja kaksoiskantalihas (gastrocnemius) jarruttavat eksentrisellä lihastyöllä. Samalla valmiiksi kevyesti koukussa ollut polvi joustaa vaimentaen niveliin kohdistuvaa iskuja. Päkiäkontaktissa pystytään myös hyödyntämään nilkan rakenteiden luonnollista muodonmuutosta tehokkaasti. Kontaktin syntyessä jalkaholvi aloittaa välittömästi luonnollisen muodonmuutoksensa joustuen alaspäin, kun taas kantaiskussa jalan holvirakenteet ovat passiivisia kontaktin alussa (Liebermann 2010.)

Energiaa ei pelkästään varastoida vaan se myös vapautetaan kontaktivaiheen jälkimmäisessä puolikkaassa ponnistuksen käynnistyessä. Askeleen mekaaninen energia on noin 100 joulea josta arvion mukaan elastiset rakenteet pystyvät varastoimaan 50 joulea eli jopa puolet. Tämä tekee päkiäjuoksusta myös taloudellisempaa. Päkiäjuoksussa pystytään hyödyntämään akillesjänteen elastisuutta tehokkaasti, ponnistamiseen saadaan myös suuri voima ja nopeus jännelihasyhdistelmän suuren supistumisnopeuden ansiosta (Peltonen 2011.)

#### 4.8.4 Päkiäjuoksun tekniikka

Päkiäjuoksussa kontakti alustaan otetaan päkiä edellä kantapään ollessa hieman koholla kontaktin syntyessä. On tärkeää huomioida, että päkiäjuoksu ei tarkoita päkiöillä juoksemista vaan ainoastaan ensikontakti alustaan otetaan päkiällä ja kantapään annetaan laskeutua hallitusti osuen alustaan. Askelpituus on lyhyempi päkiä juoksussa, jotta on mahdollisuus ottaa ensikontakti vastaan jalkaterän etuosalla. Tämän ansiosta kontakti tulee lantion alle lähelle massakeskipistettä ja raajoihin ei kohdistu suurta väntömomenttia. Muita ydinasioita tekniikassa ovat asento ja rytmi. Vartalon asennossa on tärkeää säilyttää suora linja päästä lantioon vertikaali akselilla. Lyhyemmän askelpituuden ansiosta myös askelrytmi on tiheämpi. On mitattu, että noin 180 bpm askelfrekvenssillä saadaan optimaalisesti hyödynnettyä elastisuutta (Liebermann 2010)

#### 4.8.5 Juoksutekniikan yleisiä virheitä

Yksi tyypillisimmistä virheistä juoksutekniikassa on liian pitkä askelpituus juoksu-nopeuteen nähden. Tämän takia juoksusta tulee törmäävää, ei eteenpäin rullaa-vaa. Toinen tyypillinen virhe on lantion eteenpäin kääntynyt asento, ylävartalon kallistuessa eteen jolloin lannerankaan syntyy liiallinen notko ja nikamille kova kuormitus. Jos juoksija on istuvassa asennossa lantio koukistuneena eikä lantion ojennusta tapahdu, jää ponnistusvaihe vajaaksi ja tehottomaksi. Yleinen virhe on myös juosta pää liian edessä pois vertikaalilinjalta, jolloin ryhti ojentuu etukuma-raan ja kaularanka ylikuormittuu. (Ahonen 2011, 338)

#### 4.9 Juoksujalkineet biomekaniikan näkökulmasta

Tarkastellessa jalkaterän rakennetta ja toimintamekanismeja voidaan sanoa, että ihmisen jalka ei itsessään tarvitse juoksemiseen ylimääräistä tukea tai vaimen-nusta. Ihmisen jalkaterä on 2 miljoonan vuoden kehityksen tulosta ja niillä on päi-hitetty pitkillä matkoilla jopa nelijalkaisia juoksuun erikoistuneita nisäkkäitä. Käy-tännön elämässä asia ei välttämättä ole näin mustavalkoinen, mutta on mielen-kiintoista pohtia, tarvitseeko ihminen juoksuun nykyaikaisia juoksujalkineita vai voiko niistä olla jopa haittaa kuin hyötyä. Täytyy muistaa, että tänä päivänä hyvin yleiset, voimakkaasti tuetut ja vaimennetut juoksujalkineet ovat hyvin uusi keksintö lähtöisin 1970-luvun loppupuolelta eikä niiden vaikutuksia ihmisen jalkate-rän toimintaan tunneta vielä perusteellisesti. Mutta toisaalta myöskään paljas-jalka jalkineiden vaikutuksista löytyy todella rajoitetusti tietoa (Hollander 2017, 752-762) Tästä on hyvä vetää koko jalkine keskustelu hyvin kasaan että, jokainen yksilö on erilainen ja jalkineen käyttötarkoitus määrää pitkälti mikä jalkine on ke-nelle ja mihin tilanteeseen sopiva. Tieteellisesti aihe vaatii lisää tutkimuksia.

##### 4.9.1 Juoksukengän ongelmia

Biomekaniikan näkökulmasta taas voidaan sanoa, että juoksukengistä ei itses-sään ole haittaa, jos ne eivät estä jalan luonnollista, biomekaanista toimintaa.

Nykyaikaisissa juoksukengissä on kuitenkin ominaisuuksia jotka saattavat haitata jalan luonnollista toimintaa. Huom. saattavat, Paljasjalka jalkineiden ja paremmin tuettujen jalkineiden pitkäaikaisista vaikutuksista on hyvin rajatusti vielä tietoa ja ei voida sanoa kumpi on toista jalkinetta parempi. Myöskään tilastot liikuntavammoista eivät kerro turvallisuus näkökannasta jalkineiden paremmuudesta mitään (Hollander 2017 755-762)

Urheilujalkinemyynnissä on hyvin yleistä käyttää pronaaatio –ja supinaatio termejä tietämättä välttämättä niiden merkitystä jalan toiminnalle. Pahimmillaan niitä luullaan jalkaterän virheliikkeiksi jotka tulisi estää ulkoisilla tuilla, vaikka kyse on täysin normaaleista mekanismeista jalassa. Niin sanotut pronaaatio-tuetut jalkineet joissa nilkan sisäkierto pyritään estämään sisäsyrjän tuen avulla ovat tulleet hyvin yleisiksi juoksujalkinemaailmassa. Osumampaa olisikin puhua antipronaaatio-jalkineista koska kyseiset tuet pyrkivät estämään alemman nilkanivelen pronaaation. Antipronaaatio-jalkineiden käyttäminen ei ole tarpeen henkilöllä, jonka jalkaterä toimii normaalisti ja jonka nilkan luonnollista taittumista sisäänpäin ei ole tarvetta rajoittaa (Ahonen 2011, 330).

#### 4.9.2 Paljasjalkajuoksu

Paljasjalkajuoksu on hyvin nopeasti kasvava, nuori tutkimushaara, jossa on paljon kiistanalaisuuksia mutta myös selkeitä yhteneväisiä havaintoja. Viimeisin meta-analyysi hyväksyi lopulliseen analyysiin 16 tutkimusta viimeisen 18 vuoden ajalta. Toteaa että paljasjalkajuoksu on hyvin erilaista verrattuna jalkineella juoksuun ja fysioterapeutin tulee olla tietoisia tästä. (Almeida 2015).

Paljasjalkajuoksulla tai barefoot-juoksulla tarkoitetaan paljain jaloin tai minimalistisilla kevytjalkineilla tapahtuvaa juoksua. Barefoot-jalkineiden kevyen rakenteen ideana on olla mahdollisimman lähellä paljain jaloin liikkumista. Ohuen pohjan ansiosta tuntuma alustaan on hyvin tarkka ja ilman minkäänlaista ylimääräistä tukea ne sallivat jalan luonnollisen toiminnan liikkeessä (Liebermann 2010, 2).

Latorre et al 2017, Tutki videoanalyysissä juoksua ilman jalkinetta ja jalkineen kanssa 10.28 + 2.71 ikäisillä tytöillä ja pojilla. Tutkimukseen osallistui 302 tyttöä

ja 411 poikaa. Tutkimuksessa havainnoitiin kohdehenkilöiden kantaiskua, keskiheilahdusvaihetta, työntövaihetta sekä jalkaterän inversiota ja eversiota. Tutkimuksessa havaittiin, että tyttöjen ja poikien välillä ei ollut eroavaisuuksia, mutta paljain jaloin juostessa kantaisku väheni merkittävästi verrattuna jalkineella juoksuun.

Epätasaisella alustalla kuten tatamilla nilkan proprioseptiikka eli liike- ja asentoaisti saa monipuolista ärsykettä joutuessaan jatkuvasti korjaamaan nilkan asentoa neutraaliksi. Myös metsäpolulla tai muulla epätasaisella alustalla suorittu harjoitus tarjoaa tehokasta haastetta jalkaterälle. Nilkan proprioseptiikan ja jalkaterää tukevien lihasten harjoittelu voi auttaa ehkäisemään vammoja kuten nivelsiteiden revähdyksiä (Ahonen 2011, 336).

Ezkinos et al 2017 totesi tutkimuksessaan paljasjalka juoksun aiheuttavan epävakautta juoksun eri vaiheissa ja olevan haastavampaa kuin tuetulla jalkineella juoksu liikehallinnalle ja motoriselle kontrollille. Samassa tutkimuksessa todettiin myös paljasjaloin juostessa ensikontaktin ohjautuvan merkittävästi jalkaterän etuosaa kohti. Tutkimuksessa nuoret terveet kohdehenkilöt juoksivat juoksumatolla, joka oli varustettu painolevy antureilla.

Juoksemisesta löytyy paljon analyysseja mutta varsinaisista paljasjalkaharjoittelun vaikutuksista löytyy niukemmin tietoa. On kuitenkin osoitettu, että paljain jaloin juostessa askeltiheys nousee koska kosketus aistimus ensikosketuksesta alustaan kulkee nopeammin aivoihin kuin jalkineella, jossa alustan välissä on pohja. Paljain jaloin juoksu harjoittelu (tai barefoot jalkineilla suoritettu juokseminen) ohjaa ensikontaktin päkiälle ja tukee luonnollista biomekaanista toimintaa. Paljasjalkajuoksu ikään kuin pakottaa oppimaan oikean juokсутekniikan koska jalkine ei tarjoa virheitä korjaavaa iskunvaimennusta vaan jalan on hyödynnettävä omia jousto-mekanismia. Tämä tulee hyvin konkreettisesti ilmi kun laittaa voimakkaasti tukevalla ja vaimennetulla juoksujalkineilla ja kantaiskulla tottuneen henkilön juoksemaan ilman jalkineita. Paljain jaloin juostessa kantaisku ja huono tekniikka tuottavat niin paljon kipua, että juoksija siirtyy luonnostaan päkiäjuoksuun. (Cochrum et al 2017, 595-601). Tämä herättää mielenkiintoa valmennuksellisesti, kun ajattelee nuoria urheilijoita lajissa, jossa nopeus on yksi tärkeimmistä ominaisuuksista, mutta lopulta tärkeintä on se, että paljasjalkaharjoittelun tulee olla

yksilön valmiudet huomioiden ja sitä teetettäessä enemmän pitää olla tietoinen sen mahdollisista positiivisista ja negatiivisista vaikutuksista. Myös tutkimustulokset osoittavat, että kumpaakaan kelkkaan ei kannata hypätä sokeasti vaan pohtia jalkineen valintaa tilannekohtaisesti. Kuten Kauranen toteaa, jokainen on yksilö.

#### 4.10 Liikuntavammat suomessa

Suomessa sattuu lähes 420 000 liikuntavammaa vuodessa ja tästä lukemasta puuttuvat rasitusvammat, Lääkärin hoitoa näistä vaatii yli 143 000 Liikuntavammaa. Yhteiskunnalliset kustannukset tapaturmista ovat suuret ja muitakin haittavaikutuksia löytyy. Pahimmassa tapauksessa kuntoutus on haastavaa ja pahimmassa tapauksessa harrastus päättyy loukkaantumiseen. (Parkkari 2018)

##### 4.10.1 Liikuntavamma

Liikunnan ja fyysisen aktiivisuuden terveyshyödyt tunnetaan hyvin. Liikunnan ja terveyden yhteys noudattaa jossain määrin annos-vaste-suhdetta, eli liikunnan määrän kasvaessa myös siitä saatavat terveyshyödyt kasvavat. Siirryttäessä liikunnasta urheiluun, etenkin huippu-urheiluun, annos-vaste-suhde ei enää toteudukaan, vaan urheilulla voi olla myös terveyden kannalta haitallisia puolia. Usein nämä haitat ilmenevät urheiluvammoina. Urheiluvamma vaikuttaa aina negatiivisesti urheilijan harjoitteluun, kilpailumiseen ja terveyteen. Vaikka suurin osa urheiluvammoista on lieviä, urheiluvammoilla voi olla pitkäaikaisia seurauksia. Vakavat urheiluvammat voivat keskeyttää urheilu-uran tai aiheuttaa pysyviä haittoja, esimerkiksi aikaista nivelrikkoa. (Leppänen 2017, 22). Leppäsen väitöskirja pitää sisällään meta-analyysin luotettavista tutkimuksista liittyen nuorten urheilijoiden puutteellisen proprioseptiikan yhteyksistä loukkaantumisiin. Väitöskirjassa todetaan, että yleisimmät urheiluvammat nuorten joukkuepeleissä ovat alaselässä ja alaraajoissa ja ne aiheuttavat pitkiä poissaoloja harjoituksista ja kilpailuista. Tutkimukseen osallistui 401 nuorta koripallo -ja salibandy pelaajaa Tampereen alueelta. Tutkimuksessa havaittiin alentuneen liikehallinnan olevan yleistä nuorilla

naispuolisilla koripallon sekä salibandynpelaajilla. Puutteet liikehallinnassa ja hyppy-alastulo tekniikassa ovat mahdollisesti yhteydessä loukkaantumisiin, mutta tutkimuksella ei pystytty identifioimaan yksittäisiä urheilijoita jotka tulevat kärsimään liikuntavamman (Leppänen 2017, 89)

Leppäsen väitöskirjassa viitataan useasti aiempiin tutkimuksiin joissa on pystytty osoittamaan sisäliikuntalajien jotka sisältävät suunnanmuutoksia ja kääntymisiä nostavan eturistiside (ACL) vammautumisen riskiä. On pystytty myös osoittamaan, että hermolihaskäytännöllä, voimaa, tasapainoa ja ketteryyttä harjoittamalla voidaan ennaltaehkäistä alaraaja ja alaselkä vammoja. (Parkkari J,376-380) Pasanen väitöskirjan (2009) tavoitteena oli tutkia naispuolisten salibandyn pelaajien urheiluvammojen esiintyvyyttä ja että olisiko hermolihaskäytännöllä aktiivisella alkulämmittely ohjelmalla mahdollista ennaltaehkäistä urheiluvammoja. Aikaisemmat muissa lajeissa tehdyt tutkimukset ovat osoittaneet, että hermolihaskäytännöllä toimintaa kehittäväillä harjoituksilla voidaan vähentää urheilijoiden vammatariskäitä (Pasanen 2015, 187, Leppänen 2017, 81)

Tutkimusten yhteinen suurin löydös on se, että liikuntavammoja pystytään ennaltaehkäisemään tehokkaasti, harjoitus interventioilla jotka voidaan suorittaa esimerkiksi alkulämmittelyiden yhteydessä. Asiaa viedään valmennuksen pariin tällä hetkellä Suomen Valmentajien Vammat Veks koulutuksella, UKK-instituutin koordinoimalla Terve-Urheilija- ohjelmalla sekä LiVE –Liikuntavammojen valtakunnallinen ehkäisyohjelma avulla. (2018)

Liikuntavamman sattuessa urheilun parissa toimivilla ihmisillä on vastuu olla näinä hetkinä tukemassa ja varmistamassa että urheilija ei jää yksin missään vaiheessa ja saa näin mahdollisuuden kehittyä kokonaisuutena ihmisenä, tunteakseen olonsa vahvaksi sekä nauttia terveenä urheilemisesta (Ahonen Fysi 2/2016) Urheilunparissa toimivien on tärkeää seurata tutkittua tietoa joka ohjaa valmennusta vammojen ennaltaehkäisyyn ja suorituskyvyn kehittymisen näkökulmista ja olla tietoinen (Van Mechelen 1992, 82-99) mallista joka toimii kaiken vammojen ennaltaehkäisyyn pohjana. Van Mechelenin kaava seuraa viisiportaista askellusta.

1. jotta liikuntavammoja voidaan ehkäistä, tulee pohtia mitä vammoja missäkin lajissa esiintyy
2. mikä on yleisen vamman syntymekanismi

3. mitkä tekijät lisäävät riskiä vammoille
4. valitse toimenpiteet vammojen ehkäisyyn
5. Seuraa ja arvioi toimenpiteiden vaikutusta



## 5 OSA 2: BAREFOOT EXERCISE INTERVENTIO

Paljasjalka harjoitus interventio suunniteltiin ja toteutettiin syys-keväällä 2016-2017. Kohderyhmä koostui -04 syntyneistä jääkiekko junioreista. Syksyn ja kevään aikana teimme kerran viikossa fysiikkaharjoituksen ilman jalkineita yhteensä 18 kertaa. Harjoituksessa sovellettiin Fifa +11 alkulämmittely ohjelmaa jolla on saatu hyviä tuloksia pallopeleissä alaraajavammojen ennaltaehkäisyssä. (Leppänen 2016). Harjoittelukerrat suoritettiin paljain jaloin, Varalan Urheiluopiston kamppailusalin 40mm joustotatamilla. Alustan valinnalla haettiin haastavuutta sekä monipuolisuutta harjoituksiin, urheilijoille joiden lajissa jalkaterä on lajisuorituksessa passiivisena ja oheisharjoittelu suoritetaan usein tukevilla jalkineilla. Harjoittelukertojen alussa suoritettua alkulämmittelyssä pyrittiin ohjeistamaan juoksutekniikan perusasioita mahdollisuuksien ja keskittymiskyvyn sallimissa rajoissa. Alkutestaukseen osallistui kaiken kaikkiaan 12 urheilijaa. Harjoituksissa kävi vaihtelevasti 21 urheilijaa. Harjoituskertoja oli kuudessa kuukaudessa 18 kpl. Kaikkiin 18 harjoituksen osallistui lopulta 3 urheilijaa. Näiden kolmen alku ja lopputestauksien löydöksiä esitellään kuvina tässä työssä. Kuvien julkaisemiseen pyydettiin lupa kuvissa esiintyviltä pelaajilta ja heidän vanhemmiltaan (Kuvauslupalomake, liite 3). Kuvauslupien keruussa auttoi joukkueenjohtaja. Harjoitusjaksole osui syysloma, joululoma sekä hiihtoloma. Tästä opinnäytetyöstä on rajattu jääkiekon laji-analyysi pois mutta suosittelen lukijaa sellaista vilkaisemaan. Motorisen oppimisen laaja kokonaisuus johon valmentajan tai fysioterapeutin kannattaa perehtyä on vain pintaraapaisuna tässä opinnäytetyön osassa.

### 5.1 Motivointi ja ohjaaminen

Kilpa ja huippu-urheilun tutkimuskeskuksen ”Urheileva Lapsi” –tutkimuksessa selvitettiin miten 11-vuotiaat suomalaiset lapset viihtyvät urheiluseurassa. Tutkimukseen osallistui 678 lasta (tytöt n=314, pojat n=364) seitsemältä eri paikkakunnalta. Lapsista yhdeksän kymmenestä oli täysin tai jokseenkin samaa mieltä siitä, että valmentaja on ystävällinen. Selkeästi pienempi osuus lapsista oli täysin tai jokseenkin samaa mieltä siitä, että valmentaja rohkaisee häntä ilmaisemaan

oman mielipiteensä (56,7%) tai on kiinnostunut siitä, mitä hänelle kuuluu (56,4%). Tulosten pohjalta kehityskohteiksi valmentajan toiminnan osalta nousevat lasten aktiivisempi kuunteleminen, yksilöllinen huomioiminen ja rohkaiseminen. Valmentajien on tärkeää kehittää vuorovaikutustaitoja sekä sisäistämään toimintatapoja jossa yksilö huomioidaan entistä tehokkaammin (Mononen,K et all. 2016, 114-131). Myös Crane ja Temple ovat todenneet tutkimuskatsauksessaan, että toiminnassa viihtymisellä ja siitä nauttimisella on tärkeä rooli urheiluharrastuksen jatkumisessa.

Kauranen 2011 mainitsee kirjassaan, sivulla 398 jokaisen olevan yksilö ja se vaatii taidon opettajalta kykyä pystyä tukemaan heidän tapaansa oppia ja omaksua tietoa. Näin ollen intervention lähtötilanteessa oli 12 osallistujaa, joista jokaisella oma tapa oppia ja omaksua tietoa. Kaurasen teorian mukaan motorinen oppiminen on hyvin usein riippuvaista opettavan tahon taidoista opettaa ja ymmärtää yksilöllisten erojentuomat eroavaisuudet oppilaiden välillä. Opetukseen ei ole mitään vakioituja standardi tyyppisiä metodeja jolla voisi opettaa kaikkia samalla tavalla. Kaurasen näkemys on se, miten ryhmän ohjaustilanteessa pitäisi kannustaa oppilaita (minun tapauksessani urheilijoita) itseohjautuvuuteen oppimisen saralla. Opettajan tulisi tukea heidän ratkaisuntaitokykyä esimerkiksi liikkeen analysoinnissa, jota kautta he oivaltaisivat ja miettivät eri ratkaisumalleja oman kehon kautta. (Kauranen 2011, 411-412)

Kauranen listaa tietämyksen vaadittavista strategioista, joita onnistunut suoritus vaatii seuraavasti

1. Lisääntynyt tieto vaadittavista strategioista, joita onnistunut liikesuoritus vaatii
2. Liikkeessä tarvittavan kontrollin edistyminen
3. Lihasten parempiyhteistyö ja aktivoituminen liikesuorituksessa jota kautta liikesuorituksesta saadaan taloudellisempaa
4. Oman arviointikyvyn kehittyminen liikesuorituksesta

(Kauranen 2011, 425-426)

## 5.2 Alkutestaus ja valakyykky mittarina

Intervention alkutestaus suoritettiin valakyykkyllä videoiden, edestä, sivulta ja takaa. Valakyykky on kyykkyliikkeenä hyvin haasteellinen verrattuna muihin kyykky-tekniikkoihin, sillä kädet asetetaan pään päälle jolloin kompensatioliikkeet liikeketjussa näkyvät selkeästi. Valakyykky antaa mahdollisuuden koko kehon toiminnallisuuden arviointiin ja lihastasapainon pohdintaan.

Testin alkuasento: Haara- asento, joka on testattavan hartioiden levyinen. Käsivarret kohotettuna pään yläpuolelle siten että käsivarret ovat kyynärpäistä täysin suorat. Varpaat kohti suoraan eteenpäin.

Havainnointi: Erityisesti keskityttiin jalkaterien ja polvien asentoon kaikista suunnista arvioidessa. Sivultapäin arvioidessa katsottiin myös lannerangan aluetta. Ylävartalon asentoa, käsivarsien sijaintia ja niiden suhdetta muuhun vartaloon. Tyypillisiä kompensatioliikkeitä olivat lannerangan pyöristyminen sekä pronaatiot jalkaterässä. Lihastasapainoa ei tarkasteltu, sillä kyseessä oli kasvuikäisiä nuoria urheilijoita. Ala-raajan linjaukset olivat huomion pääkohde.

Lisäksi pyrittiin havainnoimaan urheilijoiden juoksutekniikkaa harjoitusten aikana tästä ei kuitenkaan syntynyt mitään dataa. Valakyykkyjä ja omien harjoitteiden vaikutuksia on mielenkiintoista arvioida, sillä urheilijoilla oli intervention aikana pelikausi sekä kasvupyrähdys käynnissä. Videolta pääsi kelaamaan suorituksia ja havainnoimaan muutoksia urheilijoissa.

## 5.3 Intervention alkulämmittelyosa sisältö lueteltuna

1. Juoksu eteenpäin 28m x2
2. Juoksu eteenpäin + lonkan ulkokierto 28m x2
3. Juoksu + lonkan sisäkierto 28m x2
4. Juoksu + Parinkierto
5. Juoksu + olkapääkontakti
6. Juoksu eteenpäin ja taaksepäin
7. Lankkupito 30sek x2
8. Sivulankku

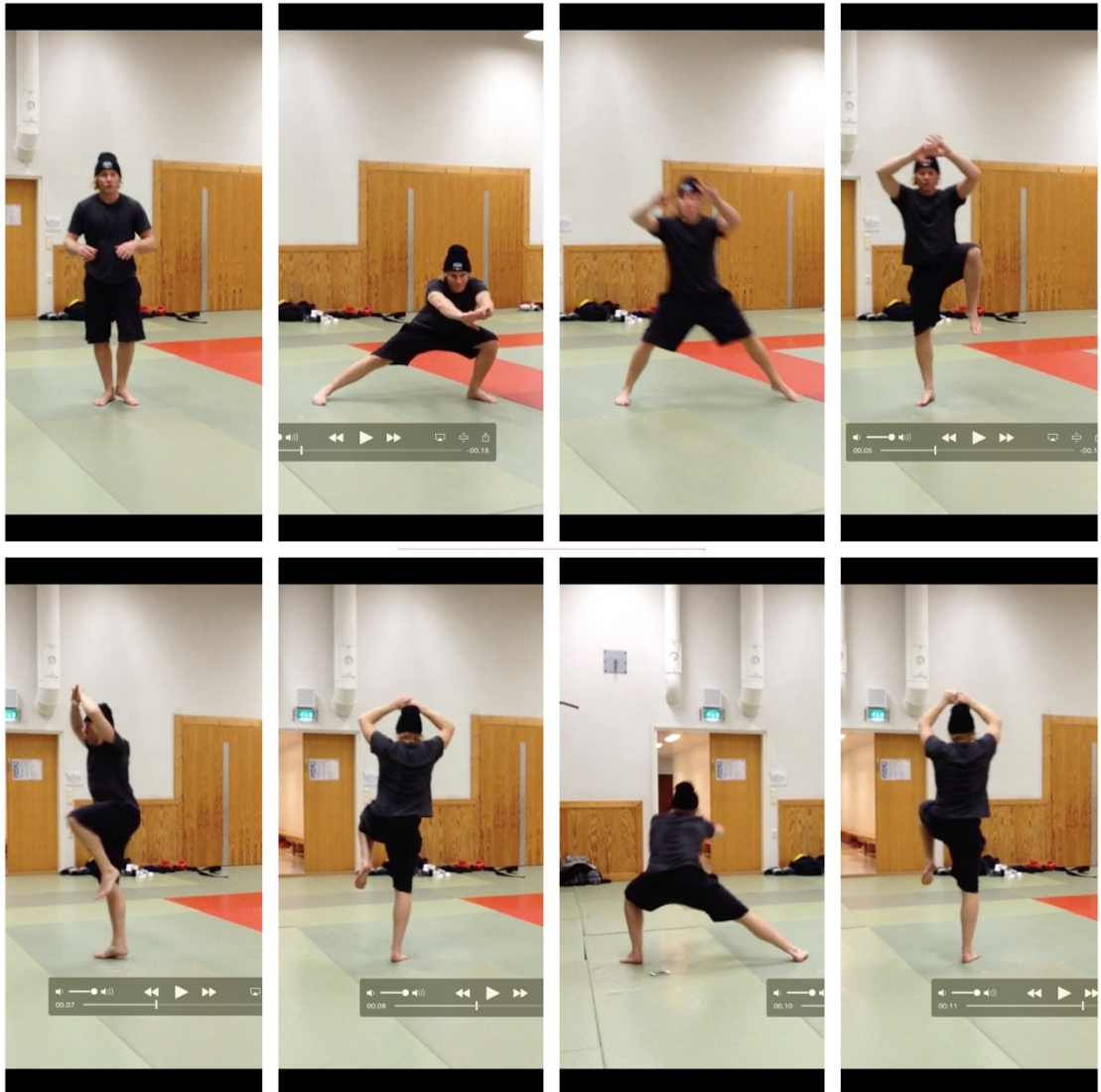
9. Takareidet
10. tasapaino
11. kyykky + varpaille nousu
12. kyykkyhyppy
- 13 juoksu

#### 5.4 Muut käytetyt harjoitusliikkeet

Harjoituksissa vakiona oli Fifa +11 alkulämmittely (liite 1), sekä neljä harjoitusliikettä jotka toistettiin joka harjoituksessa. Harjoitukset valittiin tukemaan Fifa +11 alkulämmittelyä ja niitä suoritettiin jokaista lihaskunto osuuden yhteydessä. Tämän jälkeen harjoituksissa painittiin sekä harrastettiin perusvoimistelua. Harjoitukset sisältöineen hyväksyttiin Varalan Urheiluopiston fysioterapeutti/voimavalmentaja Jenni Puputilla. Osallistuin ennen interventiota Jennin kolmiosaiseen Voiman Polku –koulutukseen.

Ensimmäinen vakioituista lihaskunto harjoitteista oli polvenlinjaus harjoite. Askelkyykky sivulle, ponnistus + 180 asteen-käännös yhdistelmä. Harjoituksessa

keskityttiin polvenlinjaamiseen, askelkyykyssä sekä yhdenjalan seisontavaiheessa.



Kuva 4 (Askelkyykky + 180 yhdistelmä)

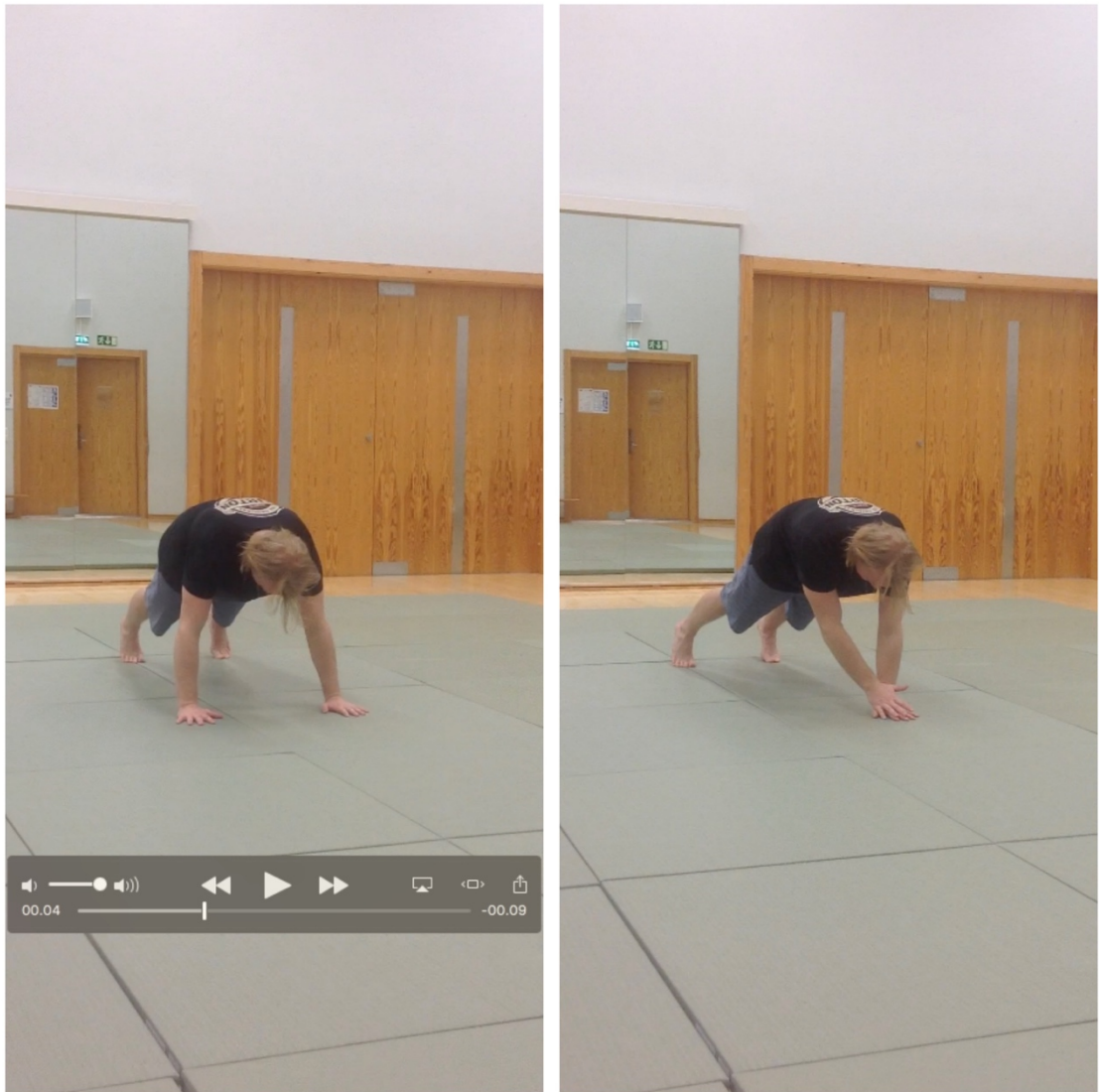
Toinen harjoite oli laadukkaassa punnerrusasennossa suoritettu käsikosketusliike. Tässä harjoitteessa keskityttiin hyvään punnerrusasentoon sekä lapaluun

laadukkaaseen

tuentaan

käsien

siirrossa.



Kuva 5 (punnerrusasento + käsikosketus)

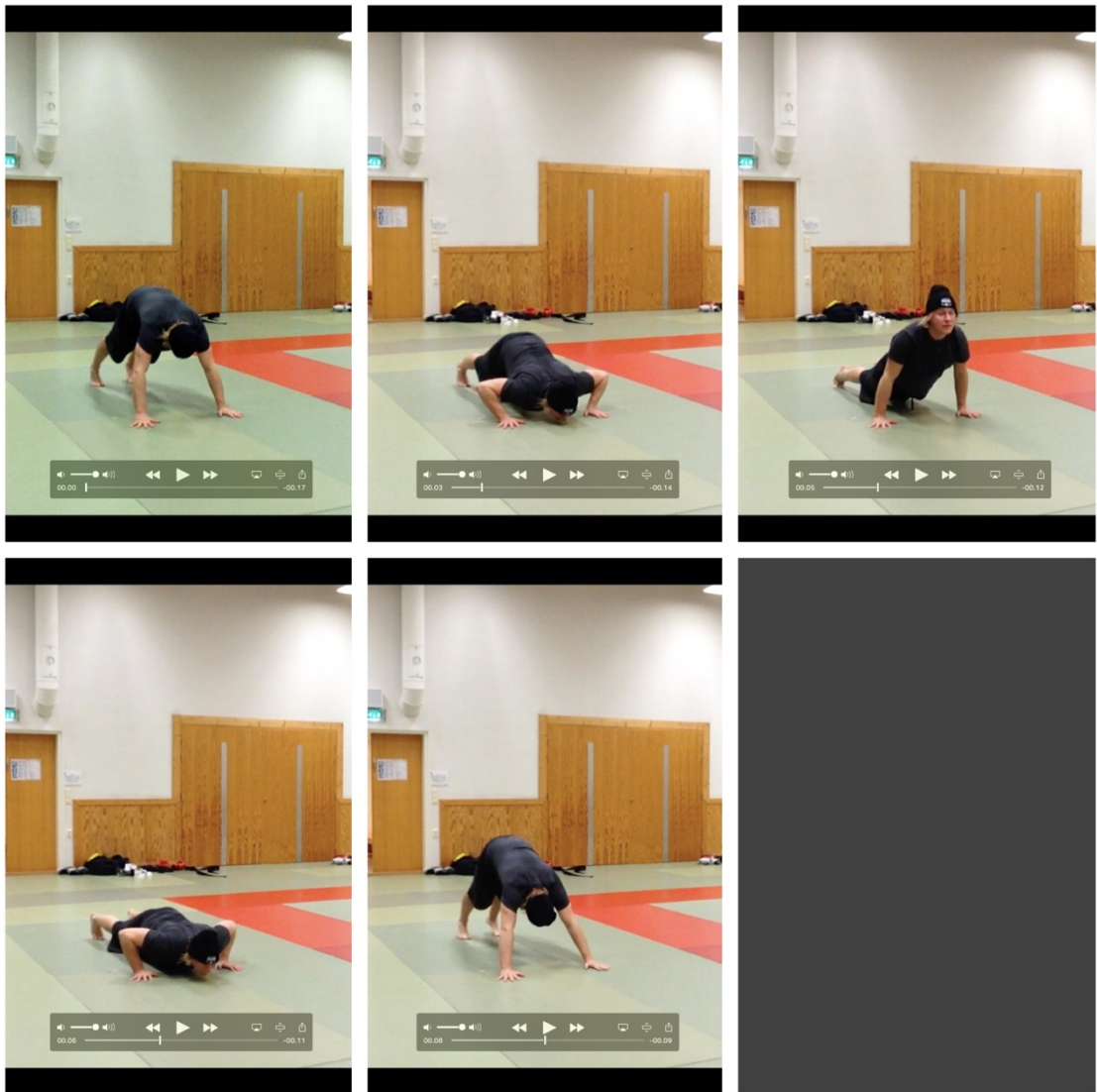
Kolmas harjoitus oli keskivartalon hallinnan yhdistelmäliike, jossa keskityttiin alaselän hallintaan. Ohjeistuksessa painotettiin että alaselkä ei saa painua notkolle ja liike tulee suorittaa ilman kiirettä. Alaselän virheasentoa ohjattiin manuaalisesti työntämällä kättä lattian ja alaselän väliin. Mikäli urheilijalla havaittiin voimakasta

alaselän notkoa, ohjeistettiin liikkeen pienentämistä jalkojen eteen-viennissä alaselän liialliselle notkolle ohjautuvan liikkeen korjaamiseksi.



Kuva 6 (keskivartalon hallinnan yhdistelmäliike)

Neljännessä harjoituksessa suoritettiin sukelluspunnerrus, jossa keskityttiin edelleen hyvään punnerrusasentoon, liikkeen lapatukeen ja sekä alaselän asentoon.



Kuva 7 (sukelluspunnerrus)

## 5.5 Tulokset

Tämän työn kohdeurheilijoissa paljasjalkaharjoittelu vaikutti positiivisesti linjauksiin. Myös teoriaosan viitekehys tukee paljasjalkaharjoittelun hyödyllisyyttä. Biomekaniikan näkökulmasta tarkasteltuna vaikuttaa vahvasti siltä, että ihmisen jalkaterälle on luonnollista ja tarkoituksenmukaista toimia juostessa ilman ylimääräisiä tukirakenteita ja tuntuman alustaan eristävää paksua pohjaa. Miksi ei manipuolistaa päivittäistekemistä harjoittelemalla välillä ilman jalkineita? Asia ei tietenkään käytännön elämässä ole näin yksinkertainen eikä voida sanoa, että tietty tapa on oikein ja toinen väärin. Jos yksilö juoksee kanta-askeltaen voimakkaasti



tuetuilla ja vaimennetuilla kengillä ilman minkäänlaisia ongelmia, voidaanko sanoa hänen juoksevan väärin? Urheilija jolla on jalkaterässä toimintahäiriö tai jokin muu liikuntaelimestön vaiva saattaa väistämättä tarvita tukipohjalliset tai vaimennetut kengät pystyäkseen jatkamaan turvallisesti urheilua. Edelleen täytyy muistaa kineettisen ketjun toiminnan harjoittamisen ja ulkoisten apuvälineiden roolit ja että kumpi on ongelman hoitamista ja kumpi lääkitsemistä.

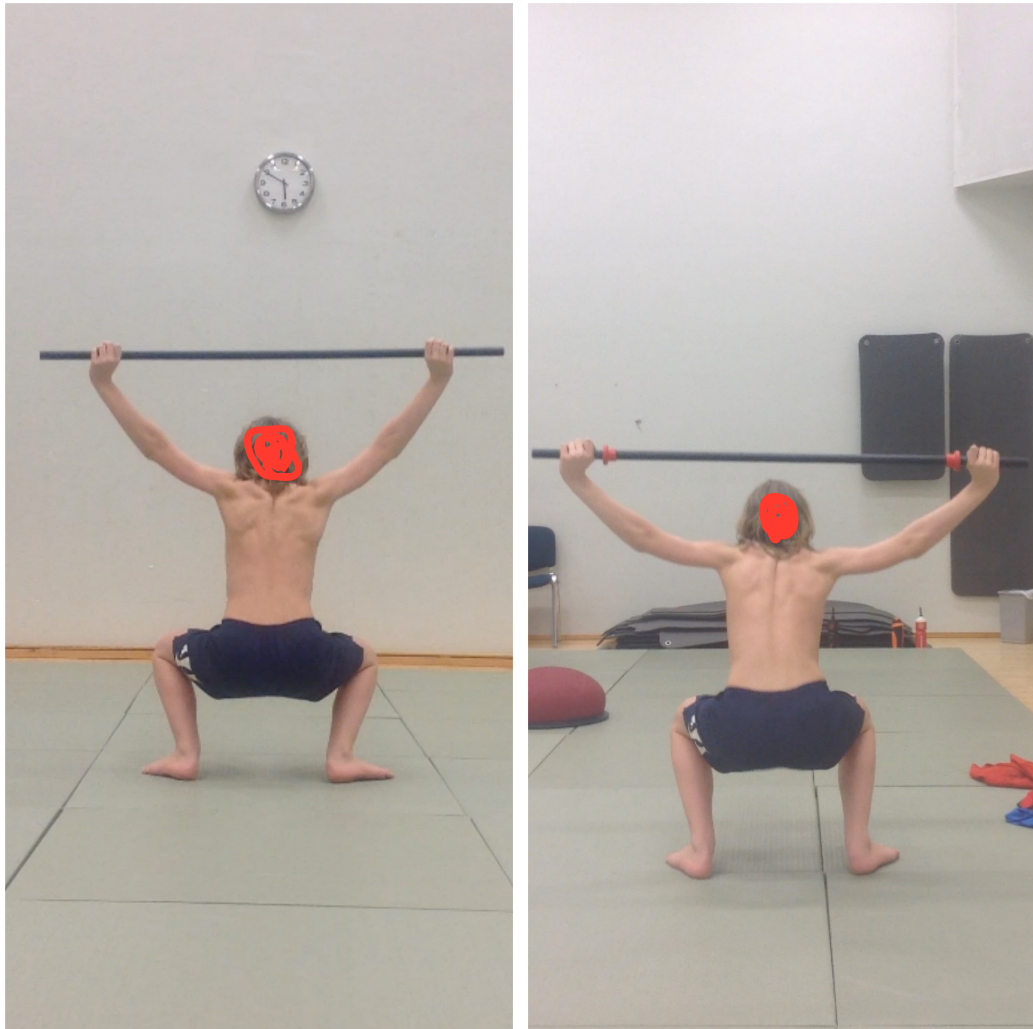
Uskoisin että aktiivisesti harjoitukseen osallistuneet, hyötyivät harjoittelusta. Jääkiekkoluistin on tukeva ja paljasjalka harjoittelu myös talvisaikaan suositeltavaa. Linjausharjoitteisiin keskittyminen on ajoittain haastavaa tämän ikäisellä jääkiekkoilijalla, koeryhmän persoonat olivat vahvoja ja vilkkaita, joukkueessa on oma ryhmädynamiikka ja tämän dynamiikan ymmärtäminen nuorten kanssa toimiessa on tärkeää. Jotta asioita saadaan opittua, tulee harjoittelun olla mieluisaa ja luottamus fysioterapeutin ja valmennettavan välillä on tärkeä asia. Oma etiikka, omat keinot, omat vaistot ja kyky soveltaa suunniteltua nousevat arvoon arvaamattomaan.

Alkuperäisessä suunnitelmassa oli, että kaikki 12 olisi osallistunut alku –ja loppu-testausiintestauksiin. 12 intervention aloittaneesta kolme kävi jokaisessa harjoituksessa. Syitä poissaoloihin olivat sairastumiset, koulukiireet, sekä pelaajan perheiden lomaretket. Vakavia loukkaantumisia ei harjoitusjakson aikana osallistuneille ilmennyt.

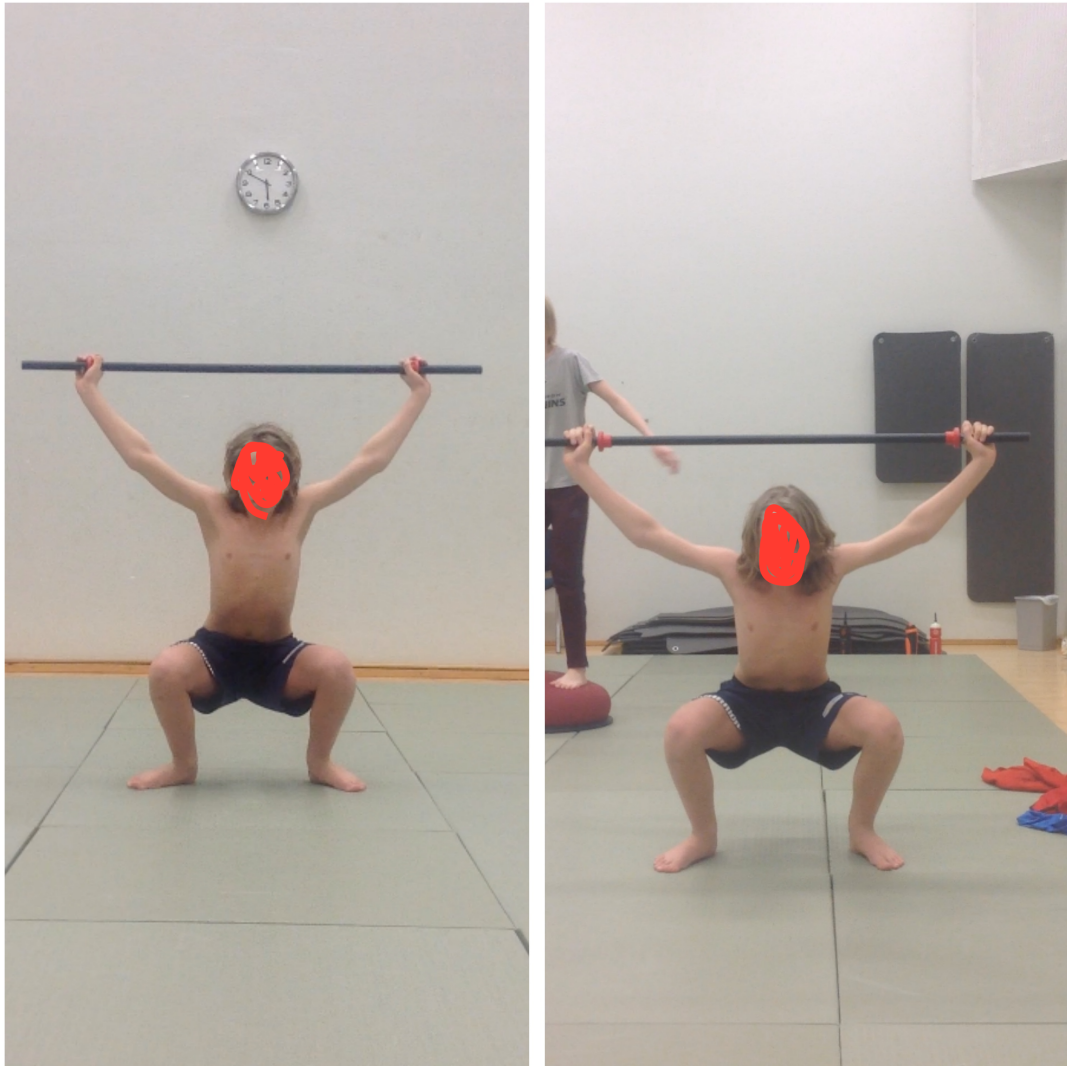
## 5.6 Valakyykyyn videoanalyysi

Valakyykyyn analyysissä tärkeää testauksen luotettavuuden kannalta on se, että itse testaus pyritään suorittamaan mahdollisimman samanlaisissa olosuhteissa sekä havainnoinnin suorittaa sama henkilö. Urheilijoiden ohjeistus tulee vakioda jokaisella testikerralla samaksi. Havainnoinnissa kiinnitetään huomiota kantaan, jalkaterien, polvien, lannerangan, ylävartalon sekä käsivarsien asentoon. Erityisen kiinnostunut olin muutoksista jalkaterässä ja polvinivelen alueella. Alkustauksissa monella urheilijoista oli havaittavissa jalkaterien voimakasta ulospäinkääntymistä. Myös edestäpäin havainnoissa on huomattavissa mielestäni

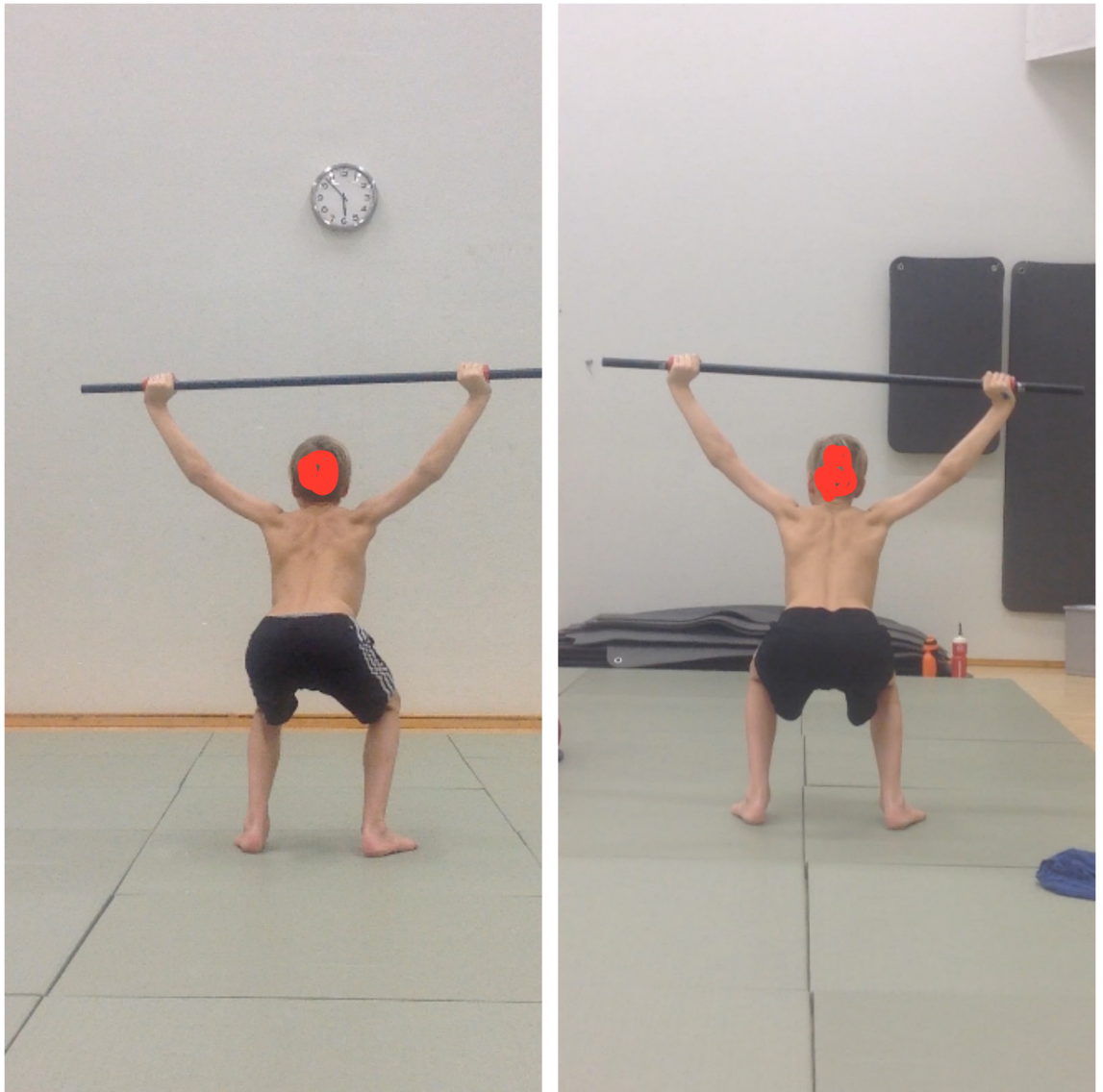
puolieroja jaloissa. Koehenkilö 1 (kuva 13) selkein muutos jalkaterien linjauksessa, jalkaterät kääntyvät alkutestauksessa voimakkaasti ulospäin ja lopputestauksessa ne ovat korjaantuneet hieman symmetrisempään asentoon. Koehenkilöllä 2 (Kuva 15) havaittavissa oikeassa jalassa valgus -liike joka havaittavissa myös lopputestauksessa. Koehenkilön 3 muutokset alku ja loppuasennoissa selkeimmät. Asennon yleisilme linjauksineen muuttunut parempaan suuntaan mistä selkein merkki olkanivelen alueella (kuva 16).



Kuva 8 Valakyykky takaa ennen interventiota (Vasen) Valakyykky takaa intervention viimeisellä kerralla (Oikea). Muutos alaraajalinjauksessa selkeä



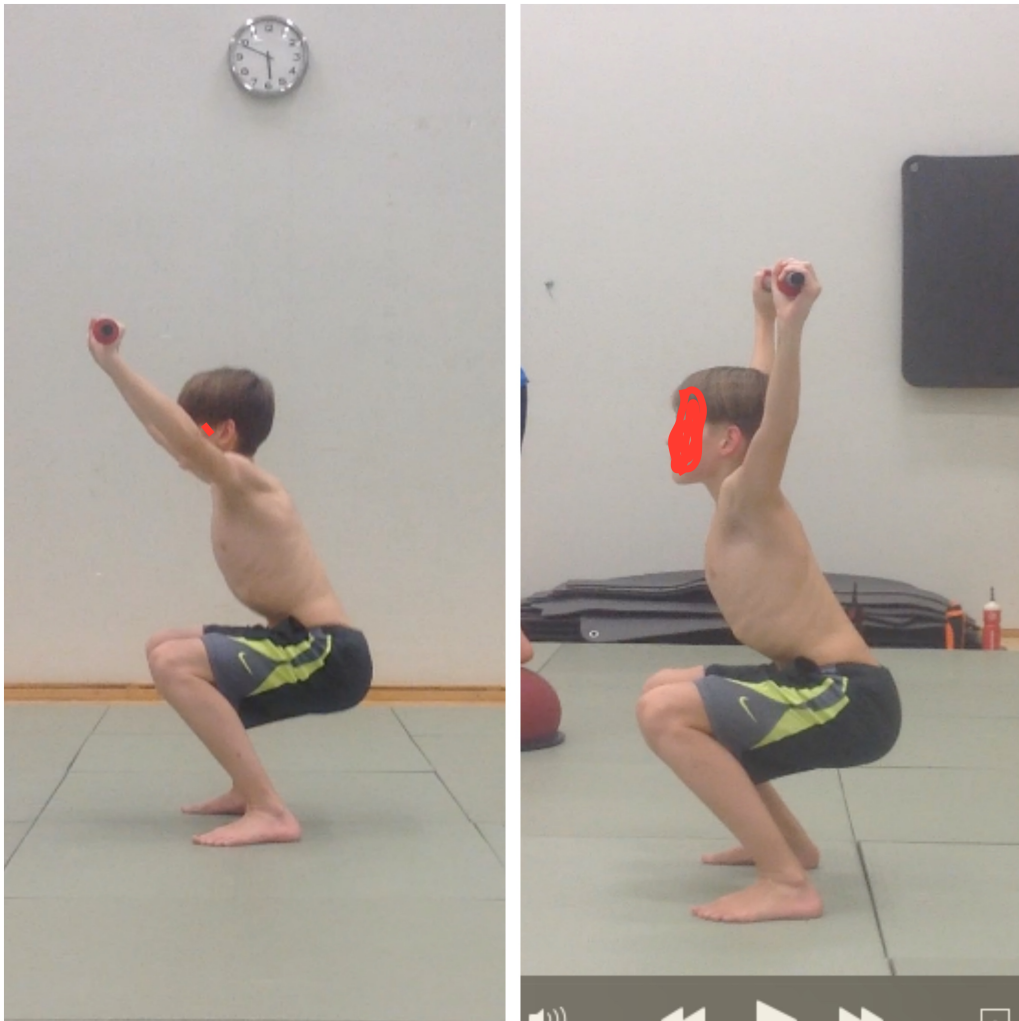
Kuva 9 Valakyykky edestä ennen interventiota. (Vasen) Valakyykky edestä intervention viimeisellä kerralla. Muutos alaraajojen linjauksessa selkeä (oikea)



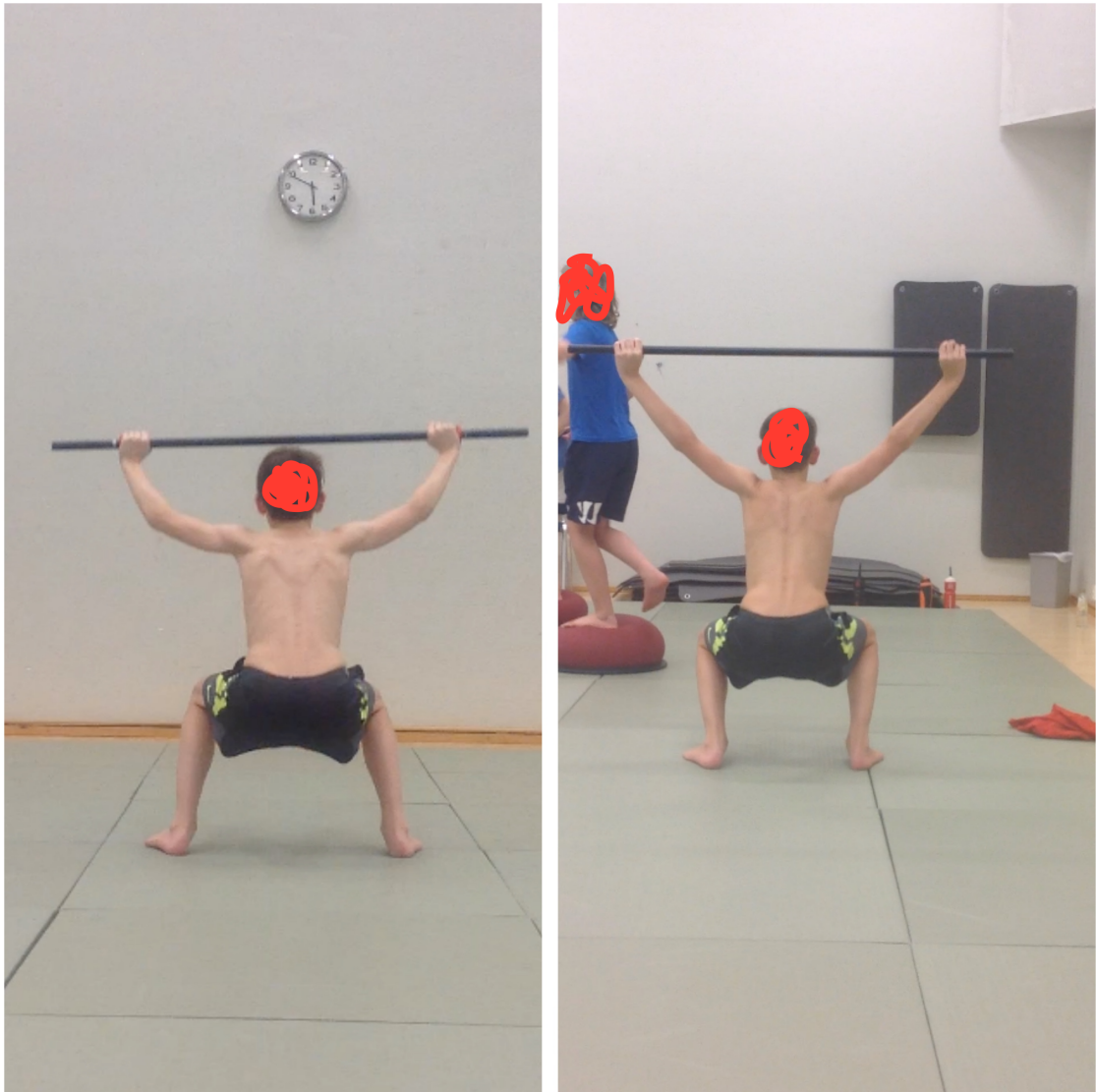
Kuva 10 Valakyykky takaa ennen interventiota. (vasen) Valakyykky takaa intervention viimeisellä kerralla (oikea). Muutos alaraajalinjauksessa sekä kyykkyisyvydessä pienehkö. Oikeassa alaraajassa valgusta, joka oli yleinen löydös.



Kuva 11 Valakyykky edestä ennen interventiota (Vasen) Valakyykky takaa intervention viimeisellä kerralla (Oikea). Oikeassa alaraajassa valgusta joka oli tyypillinen löydös



Kuva 12 Valakyykky sivulta ennen interventiota. (vasen) Valakyykky sivulta intervention viimeisellä kerralla (oikea) Selkeä visuaalinen muutos koko asennossa



Kuva 13 (Valakyykky takaa ennen interventiota. Valakyykky takaa intervention viimeisellä kerralla. Selkeä visuaalinen muutos koko asennossa.

### 5.7 Valakyykkyjen arviointi

Valakyykky soveltuu jääkiekkoilijan arviointimenetelmäksi ja mittariksi koska testiliikkeenä se on kokonaisvaltainen. Alaraajojen niveliltä se vaatii hyvän liikkuvuuden sekä hartiakompleksilta hyvän hallinnan. Liikkeen suorittaminen vaatii symmetriaa kehon molemmilta puoliskoilta. Liikkeen aikana voidaan havainnoida useita asioita pitkin liikeketjua, aina jalkaterästä pään ja yläraajan asentoon. Liikettä käytetään jääkiekossa myös usein voimaharjoittelussa, joten sen oikean suoritustekniikan hallitseminen on vammojen ennaltaehkäisyn kannalta tärkeää.

Arvioidessa käytettiin 3 kg painavaa tankoa, jokaiselta urheilijalta arvioitiin 5 kyykyä edestä, viisi sivulta sekä viisi takaapäin. Arvioinnissa käytettiin videointia, jotta valakyykyjä saatiin analysoida rauhassa ja ajan kanssa. Näitä videoita ei julkaista missään ja videoihin saatiin kuvauslupa jokaiselta urheilijalta sekä kotijoukoilta. Pienen osallistujamäärän vuoksi en pidä tuloksia kovinkaan luotettavina mutta lupaavina. Testatessa tarkkailtiin eritoten jalkaterän linjauksia, joissa havaittiin parannusta niin nilkkanivelen kuin polvinivelenkin seudulla. Esimerkiksi kuvassa 13, muutosta on tapahtunut nilkkanivelessä, polvinivelen linjauksessa, sekä hartiarenkaassa. Näiden perusteella voidaan todeta, että tämän työn tuloksilla ei löydy näyttöä siitä, että paljasjalkaharjoittelusta olisi haittaa kasvavalle jääkiekkoilijalle.



## 6 POHDINTA

Harjoitusohjelmien toimivuus ja tehokkuus liikuntavammojen ehkäisyssä on hyvin moniulotteista ja on haastavaa sanoa, oliko jokainen askel mitä tämän työn harjoitus interventiossa otettiin vammoja ennaltaehkäisevä, mutta siihen pyrittiin. Työn interventio rakennettiin monipuolistamaan nuoren jääkiekkoilijan harjoittelua. Harjoitusohjelmalla tavoiteltiin liikehallinnan parantamista sekä entistä taloudellisempaa perusliikkumista. Omien havaintojeni perusteella voin sanoa, että harjoituskerrat eivät olleet missään nimessä hukkaan heitettyjä harjoitustunteja. Kehitys perusliikkumisessa ja koordinaatiossa oli silmiin pistävää.

Siitä tuleeko jääkiekonpelaajan juosta vai ei jääkiekko kauden aikana ollaan varmasti montaa mieltä. Jos juostaan, niin juostaanko paljain varpain vai tuetuilla kengillä? Tutkimustieto ei tähän pysty yksimielisesti vastaamaan. Jokainen on omanlainen yksilö ja hyötyy erilaisesta harjoittelusta. Urheilijan rakenne, juoksu-tekniikka ja valmiudet ovat aina yksilöllisiä. Tämä erilaisuus tulee ottaa aina huomioon niin hyvin kuin mahdollista. Nuorten urheilijoiden kanssa toimivien on hyvä ymmärtää juoksu-tekniikan opettamisen perusteet, jotta juoksusta tulee yksilölle niin turvallinen harjoittelumuoto kuin mahdollista.

On myös selkeää, että jääkiekko kauden aikana toteutettu harjoittelu on suuri haaste valmentajalle. Miten määrittää fysiikkaharjoittelun ja jääharjoittelun suhdetta yksilökeskeisesti jokainen huomioiden? On hyvä miettiä mitä ominaisuuksia voidaan kehittää jääharjoittelulla ja mitä jääharjoittelulla ei voida kehittää? Mitkä nivelet lajin harjoittelussa ja peliasennossa kuormittuvat? Tämän kysymyksen jälkeen on helpompi lähteä miettimään, mitä jään ulkopuolella kauden aikana kannattaa tehdä. Jääkiekon peliasento kuormittaa alaselkää ja selkävaivojen esiintyvyys jääkiekossa on korkea (Kujala et al, 363) joten kyseisen alueen hallinnan harjoitteluun kannattaa panostaa nuoresta asti. Selkeää on myös mielestäni, että jalkaterän moniulotteinen kokonaisuus on jääharjoittelun aikana suhteellisen passiivisena ja mahdollisesti myös muu harjoittelu suoritetaan usein tukevassa urheilujalkineessa. Tämä herättää itsellä ajatuksen, että valmentaja voi suosia ohjattua, paljain jaloin suoritettavaa oheisharjoittelua säännöllisesti kesäharjoittelussa sekä mahdollisuuksien mukaan myös talviharjoittelussa. Asia tosin vaatisi

paljon lisää tutkimusta, jotta näitä voitaisiin esittää faktoina ja suosituksina. Näkisin, että kerran viikossa tatamilla tai permannolla suoritettavaa harjoittelua nuorille jääurheilijoille sekä muille tukevassa jalkineessa urheileville voi kokeilla turvallisesti. Tämä on perusteltavissa kuormituksen monipuolistamisen näkökulmasta. Eettisesti mietin kuvien julkaisemista pitkään, vaikka kuvauslupa asiat oli hoidettu hyvissä ajoin. Päädyin julkaisemaan kolmen koehenkilön kuvat puhtaasti havainnollistamis tarkoituksessa. Koin että työn arvo piilee juuri noissa kuvissa ja niissä selkeästi esiintyvissä muutoksissa.

Toimeksiannon tähän työhön sain Varalan Urheiluopiston Valmennuskeskuksen koordinaattori Hannele Hiilloskorvelta 2016 helmikuussa. Edellinen opinnäytetyö (Fysioterapia) joka tehtiin Varalan Urheiluopistolle, oli nimeltään Venyttelyn merkitys liikkuvuudelle- Urheilijan toiminnallisen liikkuvuuden havainnointi. (Arola, Peltola, Takki 2015) Opinnäytetyö käsittelee valakyykyyn käyttöä liikkuvuuden mittarina. Työn tilaajan toivomus oli jatkaa kyseistä opinnäytetyötä ja toteuttaa seuranta Tappara -04 junioreilla. Päätin loppujen lopuksi rajata opinnäytetyön perusteellisemmin nilkan alueeseen sekä juoksun biomekaniikkaan a. Koska teen opinnäytetyön yksin, joten alue on pakko rajata b. Koska kaikki harjoitteet suoritettiin ryhmän kanssa paljain jaloin tatamilla ja koen että nuorilla urheilijoilla on juoksutekniikoissa suuria puutteita. Vakioitu alkulämmittely mahdollisti juoksutekniikan havainnoimisen ja systemaattisen juoksukoulun pitämisen. Polvinivelen sisään kiertyminen sekä jalkaterän pronaatio olivat yleinen havainto alkutestauksessa. Parannuksia tapahtui alku -ja loppu testauksien välissä, mutta se olivatko parannukset paljasjalkaharjoittelun, normaalin kasvun, itsenäisen harjoittelun vai joukkueen mukana tehdyn harjoittelun tulosta jää herran haltuun. Toivoisin että joku jatkaisi opinnäytetyösuuntaa liikuntavammojen ennaltaehkäisyyn. Aihe on tosin niin laaja, että mahdollisesti esimerkiksi alkulämmittelyn merkitys jääkiekossa liikuntavammojen ennaltaehkäisyssä voisi olla hyvä aihe.

Teoriaosuuden tarkoituksena opinnäytetyössä on itsekkäästi selvittää mitä juokseminen ja sen optimaalinen biomekaniikka tarkoittavat. Paljasjalka juoksusta löytyi hyvin tutkimusta mutta taas toisaalta paljasjalka harjoittelusta hyvin niukasti, joten tutkimusosa paljasjalkaharjoittelusta jäi odotettua suppeammaksi ja

omaa teoretisointia joutui soveltamaan enemmän kuin olisin halunnut. Kirjoitusprosessiin ja teoriaosuuteen käytettyä aikaa työn ohessa on mahdotonta mitata koska kokemus on subjektiivinen. Jään mielenkiinnolla seuraamaan liikuntavammojen ennaltaehkäisyä koskevaa tutkimushaaraa koska sen haaran osoittaminen tieteellisesti olisi merkittävää. Työn yksin tekeminen on osoittautunut haasteeksi enkä suosittelen sitä muille, sillä työn rajaaminen on todella haastavaa. Uskon onnistuneeni lopulta hyvin teoriaosuudessa, sekä omaan silmään työ näyttää omalta ja oppimisprosessina tämä oli loistava.

Suurin haaste työssä oli tekniikkaopetus, jossa yksilö on keskiössä. Salissa oli yhtäaikaa lähemmäs 20 urheilijaa, joista jokainen on erilainen oppimisvalmiuksiltaan. Tämän kaltaisissa tilanteissa ulkoinen palautteen antoni ja yksilön huomioiminen vaatii kehitystä. Suunnitteluvaiheessa nautin erityisesti Kaurasen kirjan tutkiskelemisestä ja motorinen oppiminen on aiheena itselle mieleinen. Myös tutkimustekstin etsiminen ja sen luotettavuuden arvioiminen, paljastui mielenkiintoiseksi operaatioksi. Käytännön fysioterapia -ja valmennustyössä uskon, että mittaaminen ja havainnointi ovat tärkeitä mutta myös terveystieteiden kuuluu päivittäiseen toimenkuvaan. Jatkuva neuvonta perusasioista kuten ruokaileminen ja nukkuminen, on tarpeellista nuorille. Uskon että urheilijaa on opetettava nuoresta pitäen huomioimaan yksityiskohtia ja tekemään järkeviä valintoja arkielämässä sekä harjoittelussa. Pienet valinnat ratkaisevat, jos tekee jatkuvasti huonoja valintoja, on aika sama mitä harjoitteita tehdään. Urheilun parissa toimivan fysioterapeutin tulee jo eettisistäkin syistä antaa terveystieteiden mahdollisuuksien mukaan. Helppoja kysymyksiä ovat, mitä koulussa oli ruokana tänään? Josta jatkokysymys oliko hyvää, paljonko söit? Nukkumisesta taas kysymys kuinka paljon jääkiekkoilijan pitää nukkua yössä? oikea vastaus 8-10h. Perusasioita. Olen myös yrittänyt opettaa tunteiden merkitystä, niiden tunnistamista ja purkamista. Uskon että ne ajavat eteenpäin välillä yhtä hyvin kuin järkipäätelmät ja analyysit. En kannata mitään yksittäistä suuntausta, filosofiaa tai menetelmää. En kuvittele tietäväni mikä on oikea tie. Yritän sovittaa toimintaani urheilijoiden mukaan. Nuoren urheilijan kanssa täytyy olla lähellä, kuunnella ja ymmärtää. Nöyrä sekä keskusteleva ote valmentamiseen ja fysioterapiaan on tärkeää. Keskustelu > Kompetenssin nousu-> Terveystieteiden edistyminen, ymmärtäen että elämä ja ihmisten

kanssa toimiminen ei ole aina rationaalisen yksinkertaista. Valmentaminen on mittatilaustyötä ja siksi siitä on vaikea kirjoittaa. Vuosien saatossa olen ymmärtänyt vasta jälkikäteen paljon asioita. Syytä miksi valmennan en edelleenkään tiedä, mutta luulen sen liittyvän jotenkin omaan urheilutaustaan, luonteeseen sekä haluun auttaa muita eteenpäin asioissa. Myös se että, valmentaessa tulee itse liikuttua ja oma fyysinen aktiivisuus pysyy hyvänä, on minulle tärkeää. Kehotan kaikkia valmentajia ja fysioterapeutteja pitämään omasta kunnosta ja jaksamisesta huolta. Se heijastuu itsellä ainakin voimakkaasti omaan työhöni. Kiitokset Varalan Urheiluopiston koko valmennuskeskukselle jossa olen saanut ohjausta ja koulutusta koko fysioterapia opintojeni ajan. Erityiskiitokset Hannele Hiilloskorvelle ja Jenni Puputille. Kiitos myös huikealle opettajalleni Niina Katajapuulle ja tsemppiä väitöskirjan tekoon

## LÄHTEET

Ahonen, Jarmo 2011: Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. VK – Kustannus Oy 156-163, 278-280, 309-338.

Almeida, M., Davis, I., Lopes, A. 2015: Biomechanical differences between of foot strike patterns during running: A systematic review with meta-analysis. Julkaistu: journal of Physical Medicine of Sport Physical Therapy. Volume 45, issue 10. Pages 738-755. DOI:10.2519/jospt.2015.6019

Cochrum, RG., Connors, RT., Coons, JM., Fuller, DK., Morgan, DW., Caputo, JL. 2017: Comparison of running economy values while wearing no shoes, minimal shoes, and normal running shoes. Medline. PMID:28222048. Strength condition results. 2017. 595-601

Crane, J. Temple, V. A systematic review of drop out from organized sport among children and youth. European Physical Education review. 2015; 21(1):114-131

Ezkinos, A., Santuz, A., Armpatziz, A. 2017: Transition shod to barefoot alters dynamic stability during Running. Pubmed. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.04.035>

Hillman, Susan 2009: Primal Pictures 2nd Edition Interactive Functional Anatomy

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2004. Tutki ja kirjoita 10 osin uudistettu painos. Helsinki 26, 181-182

Hollander, K., Heidt, C., Van Der Zwaard, BC., Braumann KM., Zech, A.: Long-Term Effects on habitual barefoot running and walking: A systematic review. Med Sci Sports. 2017. 752-762.

Häkkinen, A., Korniloff, K., Aartolahti, E., Tarnanen, S., Nikander, R., Heinonen, A. 2014. Näyttöön perustuva tuki ja liikuntasairauksien kuntoutus: Kelan tutki-

musosasto. Työkirja:68/2014. Helsinki. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle,10138/144093/tyopapereita68.pdf?sequence=1> (viitattu: 1.5.2018)

Kauranen, K. 2011. Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen. Liikuntatieteellisen seuran julkaisu 167. Helsinki

Kujala UM, Taimela S, Oksanen A, et al. Lumbar mobility and low back pain during adolescence: A longitudinal three-year follow-up study in athletes and controls. *Am J Sports Med* 1997;25:363–368.

Latorre, P., Balboa, F., Pinillos, F. 2017: Footstrike pattern in children during shod-unshod running. University of Jaen, Spain. PMID: 28806710

Leppänen, M. 2017: Prevention of injuries among youth team sports. The role of decreased

Movement Control as a Risk Factor. Academic dissertation. 80-81

Lieberman, Daniel 2010: Biomechanics of Foot Strikes & Applications to Running Barefoot or in Minimal Footwear. <http://www.barefootrunning.fas.harvard.edu/index.html>

Mononen K, Blomqvist, M. Koski, P. Kokko, S. Mehtälä, A. Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa. LIITU tutkimuksen tuloksia 2016. Valtion liikuntaneuvoston julkaisu 2016:4, Helsinki: Opetus ja –kulttuuriministeriö :27-35

Pasanen K, 2015: Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu VK- Kustannus Oy. 187-193

Pasanen K, Rossi M, Parkkari J, et al. Low back pain in young basketball and floorball players. *Clin J Sports Med*. 2016; 26:376–380

Puputti, J. Fysioterapeutti. Varalan Urheiluopisto. Haastattelu 2.12 .2016

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukausepäilyjen käsitteleminen suomessa. Helsinki. Luettu 31.8 2016.

[http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK\\_ohje\\_verkkoversio040413.pdf.pdf#over-  
lay-](http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_verkkoversio040413.pdf.pdf#overlay-)

Van Mechelen, Willem, Hynek Hlobil, and Han CG Kemper. "Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries." *Sports medicine* 14.2 (1992): 82-99.










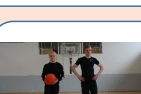

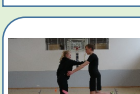
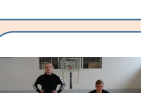
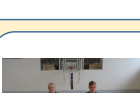
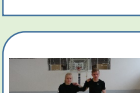
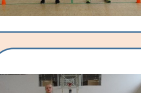
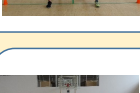
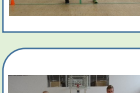
# 7 LIITTEET

## 7.1 Fifa +11 alkulämmittely ohjeistuksineen. Kuvattu 2017 UKK-instituutilla




### OSA 1 JUOKSULÄMMITTELYT (8 MIN)

 <p><b>1. JUOKSU ETEENPÄIN</b> Merkitse rata kartioilla (6–10 paria, n. 5 m välein). Kaksi pelaajaa lähtee samanaikaisesti ensimmäisten kartioiden takaa. Hölkkää radan loppuun ja palaa takaisin. Nosta vauhtia progressiivisesti. <b>2 kierrosta</b></p>	 <p><b>2. JUOKSU + LONKAN ULKOKIERTO</b> Kävele tai hölkkää kevyesti. Pysähdy jokaisella kartiolla, nosta polvi eteen ja vie lonkka ulkokiertoon. Vaihda jalkaa jokaisen kartion kohdalla. <b>2 kierrosta</b></p>	 <p><b>3. JUOKSU + LONKAN SISÄKIERTO</b> Kävele tai hölkkää kevyesti. Pysähdy jokaisella kartiolla, nosta polvi ylös ja vie lonkka sisäkiertoon. Vaihda jalkaa jokaisen kartion kohdalla. <b>2 kierrosta</b></p>
 <p><b>4. JUOKSU + PARIN KIERTO</b> Juokse parin kanssa ensimmäisille kartioille. Kierrä pari sivulaukoilla edeten. Toista sama jokaisella kartiolla. Pysy varpailla ja pidä painopiste matalalle koukistamalla lonkkaa ja polvia. <b>2 kierrosta</b></p>	 <p><b>5. JUOKSU + OLPAPÄÄKONTAKTI</b> Juokse parin kanssa ensimmäisille kartioille. Sivulaukkaa keskelle, ponnista korkealle paria kohti osuen olkapäällä olkapäähän. Toista sama jokaisella kartiolla. Laskeudu pehmeästi molemmille jaloille. Älä anna polvien painua sisään. <b>2 kierrosta</b></p>	 <p><b>6. JUOKSU ETEENPÄIN JA TAAKSEPÄIN</b> Juokse nopeasti toiselle kartiolle, palaa takaperin juoksulla ensimmäiselle kartiolle. Jatka juoksemalla kaksi kartiota eteenpäin, yksi taaksepäin. Pidä lantio ja polvet kevyesti taivutettuna. Ota lyhyitä, nopeita askeleita. <b>2 kierrosta</b></p>

### OSA 2 VOIMA, TASAPAINO, HYPPELYT (10 MIN)

 <p><b>7A. LANKKUPITO 1</b> Hae hyvä lankkuasento: nouse kyynärvarsin ja päkiöiden varaan, pidä kyynärpäätä olkapään alla, vedä vatsaa sisään ja pidä asento 20–30 s. Pidä vartalo suorassa linjassa. Älä anna lonkan tippua alas tai alaselän notkistua. <b>3 toistoa</b></p>	 <p><b>7B. LANKKUPITO 2</b> Hae hyvä lankkuasento: nouse kyynärvarsin ja päkiöiden varaan, pidä kyynärpäätä olkapään alla, vedä vatsaa sisään. Nosta vuorotellen jalkoja ilmaan 2 s ajaksi. Jatka nostelua 40–60 s ajan. Pidä vartalo suorassa linjassa. <b>3 toistoa</b></p>	 <p><b>7C. LANKKUPITO 3</b> Hae hyvä lankkuasento. Nosta toinen jalka 10–15 cm irti maasta ja pidä sama asento n. 20–30 s. Pidä vartalo suorassa linjassa. Älä anna vastakkaisen lonkan tippua alas. Älä päästä alaselää notkolle. Pidä pieni tauko ja vaihda jalkaa. <b>3 toistoa</b></p>
 <p><b>8A. SIVULANKKU 1</b> Asetu kylkimakuulle, alimmainen jalka 90° kulmassa. Tue ylävartalo kyynärvarteen. Pidä tukikäden kyynärpäätä olkapään alla. Nosta päälimmäinen jalka samaan tasoon olkapään lonkan ja polven kanssa. Säilytä asento 20–30 s. Pidä lyhyt tauko ja vaihda puoli. <b>3 toistoa</b></p>	 <p><b>8B. SIVULANKKU 2</b> Nosta itsemi kyynärvarren ja jalkaterän ulkosyrjän varaan. Pidä vartalo suorassa linjassa. Laske lonkkaa hitaasti kohti alustaa ja sieltä takaisin ylös. Toista 20–30 s ajan, pidä lyhyt tauko ja vaihda puoli. <b>3 toistoa</b></p>	 <p><b>8C. SIVULANKKU 3</b> Nosta itsemi kyynärvarren ja jalkaterän ulkosyrjän varaan. Pidä vartalo suorassa linjassa. Nosta päälimmäinen jalka ylös ja laske hitaasti alas. Toista 20–30 s ajan, pidä lyhyt tauko ja vaihda puoli. <b>3 toistoa</b></p>
 <p><b>9A. TAKAREIDET 1</b> Polvistu pehmeälle alustalle. Pari pitää nilkoista tukevasti kiinni. Pidä vartalo suorassa linjassa. Nojaa eteenpäin, jarrutta voimakkaasti liikkettä takareidillä. Kun et enää pysty jarruttamaan liikettä, päästä itsemi punnerrusasentoon. Toista 3–5 kertaa/min. <b>1 sarjaa</b></p>	 <p><b>9B. TAKAREIDET 2</b> Polvistu pehmeälle alustalle. Pari pitää nilkoista tukevasti kiinni. Pidä vartalo suorassa linjassa. Nojaa eteenpäin, jarrutta voimakkaasti liikkettä takareidillä. Kun et enää pysty jarruttamaan liikettä, päästä itsemi punnerrusasentoon. Toista 7–10 kertaa/min. <b>1 sarjaa</b></p>	 <p><b>9C. TAKAREIDET 3</b> Polvistu pehmeälle alustalle. Pari pitää nilkoista tukevasti kiinni. Pidä vartalo suorassa linjassa. Nojaa eteenpäin, jarrutta voimakkaasti liikkettä takareidillä. Kun et enää pysty jarruttamaan liikettä, päästä itsemi punnerrusasentoon. Toista 12–15 kertaa/min. <b>1 sarjaa</b></p>
 <p><b>10A. TASAPAINO 1</b> Seiso yhdellä jalalla. Pidä kehon painopiste tukijalan keskellä. Älä anna polven painua sisään. Pidä asento 30 s. Vaihda jalkaa ja toista. Lisää haastetta kuljettamalla palloa vartalon ympäri tai vapaan jalan polven alta. <b>2 sarjaa</b></p>	 <p><b>10B. TASAPAINO 2</b> Seiso yhdellä jalalla n. 3 m päässä parista. Pidä tasapaino ja heitä pallo parille. Pidä kehon painopiste tukijalan keskellä, koukista hieman polvea. Älä anna polven painua sisään. Jatka 30 s ajan. Vaihda jalkaa ja toista. <b>2 sarjaa</b></p>	 <p><b>10C. TASAPAINO 3</b> Seiso yhdellä jalalla käsivarren mitan päässä parista. Yritä horjuttaa paria työntämällä kevyesti eri kohdista eri suuntiin. Pidä kehon painopiste tukijalan keskellä. Älä anna polven painua sisään. Jatka 30 s ajan, vaihda jalkaa ja toista. <b>2 sarjaa</b></p>
 <p><b>11A. KYKKY + VARPAILLE NOUSU</b> Seiso lantion leveydessä asennossa. Kuvittele istuutuvasi tuolille. Suorita kyykky n. 90° kulmaan. Älä anna polvien painua sisään. Laskeudu alas hitaasti ja nouse ylös nopeammin. Yläasennossa nouse varpaillasi ja hitaasti laske kantapää takaisin alotusasentoon. Toista 30 s ajan. <b>2 sarjaa</b></p>	 <p><b>11B. ETENEVÄ ASKELKYKKY</b> Seiso lantion leveydessä asennossa. Askella eteenpäin tasaiseen tahtiin. Askeltaessa taivuta polvea ja lonkkaa n. 90° kulmaan. Älä anna polvien painua sisään. Yritä pitää ylävartalo ja lonkka vaakana. Etene 10 askelta/jalka. Hölkkää takaisin. <b>2 sarjaa</b></p>	 <p><b>11C. YHDEN JALAN KYKKY</b> Seiso yhdellä jalalla, kevyesti pariin tukien. Koukista hitaasti polveasi niin paljon kuin mahdollista. Keskeytä istumisen polven painuminen sisään. Nouse ylös hieman nopeammin. Pidä ylävartalo ja lonkka vaakana. Toista 10 kertaa/jalka. <b>2 sarjaa</b></p>
 <p><b>12A. KYKKYHYPPYT</b> Seiso lantion leveydessä asennossa. Kuvittele istuutuvasi tuolille. Suorita kyykky n. 90° kulmaan ja säilytä asento 2 s. Älä anna polvien painua sisälle. Hyppää niin korkealle kuin pystyt ja laskeudu pehmeästi päkiöille lonkat ja polvet suoraan eteenpäin suunnattuna. Toista 30 s ajan. <b>2 sarjaa</b></p>	 <p><b>12B. SIVUTTAISLOIKAT</b> Seiso yhdellä jalalla ylävartalo hieman eteen taivutettuna lantiota ja polvet hieman koukistettuina. Hyppää sivulle parin kohti vapaata jalkaa, laskeudu pehmeästi päkiöille. Koukista polvea ja lonkkaa laskeutuessasi. Älä anna polven painua sisään. Säilytä tasapaino jokaisen hyppyn välissä. Toista 30 s ajan. <b>2 sarjaa</b></p>	 <p><b>12C. RISTIHYPPELYT</b> Seiso lantion leveydessä asennossa. Kuvittele, että allasi on risti, jonka keskellä seisot. Yritä eteen-taakse, sivulta-sivulle, kulumasta-kulmaan suuntaa vaihdellen niin nopeasti ja räjähtävästi kuin pystyt. Pidä polvet ja lonkat jatkuvasti hieman koukistettuina. Laskeudu aina päkiöille. Älä anna polvien painua sisään. Toista 30 s ajan. <b>2 sarjaa</b></p>

### OSA 3 JUOKSUHARJOITTEET (2 MIN)

 <p><b>13A. JUOKSU</b> Juokse kentän poikki 75–90 % teholla maksiminopeudesta. <b>2 sarjaa</b></p>	 <p><b>13B. VUOROLOIKKA</b> Etene pitkällä loikilla kentän päähän. Korosta polven nostoa. Laskeudu päkiöille. Käytä voimakkaasti vastakkaisen väraajan heilahdusta samanaikaisesti vastakkaisen jalan kanssa. Älä anna jalkasi ylittää vartalon keskilinjaa ja älä päästä polvia painumaan sisään. Hölkkää takaisin. <b>2 sarjaa</b></p>	 <p><b>13C. SUUNNANMUUTOS</b> Juokse kentän läpi viistosti kartioilta toiselle. Tee nopea kiihdytys, hidasta hieman ennen kartiota. Pysähdy kartioille ja vaihda suuntaa. Älä anna polven painua sisään kääntömissä. Toista kunnes olet kentän toisessa päässä. Hölkkää takaisin. <b>2 sarjaa</b></p>
---	---	--



## 7.2 Valakykyyn havainnointi lomake

URHEILIJAN NIMI:

suunta	kehonosa	virhelike	havainnot/huomiot
edestä	jalkaterä	poikkeuksellisen suuri aorauskulma	
	polvi	kohti keskilinjaa	
		poispäin keskilinjasta	
sivulta	A-L-L-K	ylävirtalo kallistuu eteen	
		lannerangan notko kasvaa	
		lanneranka pyöristyy	
	ylävirtalo	käsivarret liikkuu eteenpäin	
		pää työntyy eteen	
		hartiat nousee korviin	
takaa	jalkaterä	jalkaholvi madaltuu	
		kantapää irttaa alustasta	
	A-L-L-K	asymmetrinen painon jakautuminen	

A-L-L-K=alaselkä-lantio-lonkka -kompleksi



## JULKAISU- ja KUVAUSLUPA

\_\_\_ / \_\_\_ 2018

Hyvät vanhemmat, lapsen huoltajat

Koulujen mediapalvelu (<http://koulut.tampere.fi/media>) on Tampereen kaupungin ylläpitämä koulujen mediatöiden julkaisupaikka internetissä. Sen tehtävänä on edistää kouluissa syntyvien mediatöiden näkyvyyttä ja tarjota kuva koulujen nykyisistä toiminta- mahdollisuuksista sekä ideoita opetukseen myös muille opettajille. Sivusto on käytettävissä videoiden, kuvien, oman musiikin, esitysten, animaatioiden sekä multimediatöiden julkaisuun.

Sivuilla julkaistavien töiden vaatimuksena on se, että ne on toteutettu koulussa tai työt on annettu oppilaiden tehtäväksi. Sivuille voidaan julkaista myös teoksia jotka on toteutettu jonkun koulun yhteistyöalton kanssa (esimerkiksi Taidekaari, Pirkanmaan elokuvakeskus, Aamulehti, Yle). Toinena vaatimuksena on, että tekijöillä on oikeudet työssä käytettävään kaikkeen materiaaliin mm. musiikkiin.

Ennen julkaisua työt arvioidaan. Etusijalla ovat työt, jotka tarjoavat toteutusideoita muille kouluille. Töiden yhteyteen on mahdollista liittää tietoja työn tavoitteista, antaa neuvoja toteutuksesta, jakaa materiaalia, esitellä kuvia ja videoita työskentelystä sekä keskustella työtä ja toteutuksesta.

Töiden julkaisusta ei tarjota rahallista korvausta.

Oppilaan töiden julkaisu internetissä vaatii aina alaikäisen lapsen huoltajalta luvan samoin lapsen kuvan julkaisu. Haemme lupaa lapsenne töiden julkaisuun Tampereen kaupungin verkkosivuilla; koulujen mediasivut, koulun omat kotisivut tai [www.tampere.fi](http://www.tampere.fi) -alaiset sivut. Kysymme myös mahdollisuutta lapsenne kuvan julkaisuun esimerkiksi työtapoja esittelevissä dokumenteissa.

Lisätietoja julkaisu- ja kuvausluvasta sekä mediapalvelusta antaa mediapedagogi Jukka Haveri [jukka.haveri@tampere.fi](mailto:jukka.haveri@tampere.fi), 0503485563. Voitte tiedustella asiaa myös lapsenne omalta opettajalta.

JULKAISU- ja KUVAUSLUPA

Oppilaan nimi \_\_\_\_\_ koulu \_\_\_\_\_

- En anna lupaa töiden julkaisuun  
 Annan julkaisuluvan lukuvuonna 2017–2018 koulussa toteutetuille töille
- En anna lupaa lapseni kuvan julkaisuun  
 Annan julkaisuluvan kuville, joissa lapseni esiintyy lukuvuonna 2017–2018

\_\_\_ / \_\_\_ 2018

Huoltajan allekirjoitus ja puhelinnumero

### 7.3 Kuvauslupalomake