

**NARRATIIVINEN KIRJALLISUUSKATSAUS ISKUNKESTÄVÄN  
JÄÄKIEKKOMAALIVAHDIN LUOMISEEN**

Ville Vilén

Opinnäytetyö  
Liikunnan ja vapaa-ajan koulutus  
Liikunnanohjaaja (AMK)

2014



LAPIN AMMATTIKORKEAKOULU

Terveys- ja Liikunta-ala

Liikunnan ja vapaa-ajan koulutus

**NARRATIIVINEN KIRJALLISUUSKATSAUS ISKUNKESTÄVÄN  
JÄÄKIEKKOMAALIVAHDIN LUOMISEEN  
2014**

Toimeksiantaja: UniFit Oy

Ville Vilén

Hyväksytty 25.9.2014

Terveys- ja liikunta-ala  
Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelma

---

<b>Tekijä</b>	Ville Vilén	<b>Vuosi</b>	2014
<b>Ohjaaja</b>	Tommi Haapakangas		
<b>Toimeksiantaja</b>	UniFit Oy		
<b>Työn nimi</b>	Narratiivinen kirjallisuuskatsaus iskunkestävän jääkiekkomaalivahdin luomiseen		
<b>Sivu- ja liitemäärä</b>	61		

---

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa jääkiekkomaalivahdin harjoittelussa esille nousevia fyysisen ja biomekaanisen kuormituksen malleja lonkan ja keskivartalon alueelta, olemassa olevaa materiaalia jääkiekkomaalivahdin oheisharjoittelusta sekä urheiluvammojen tarkempaa profiilia. Opinnäytetyön toisena tavoitteena oli tarjota ratkaisumalleja ja kehitysehdotuksia jääkiekkomaalivahdin oheisharjoitteluun lonkan ja keskivartalon huoltamiseksi ja voimistamiseksi.

Opinnäytetyö on narratiivinen kirjallisuuskatsaus. Kirjallisuuskatsauksen tiedonhaku suoritettiin useita eri tietokantoja käyttäen englannin ja suomen kielellä, ja se piti sisällään lukuisia aihepiirejä päätavoitteisiin ja tutkimusongelmiin pohjautuen sekä hakusuunnitelman luoman hierarkian asettamiin kysymyksiin perustuen. Työ rajattiin käsittelemään lonkan ja keskivartalon aluetta näiden ollen jääkiekkomaalivahdin suorituksen olennaisimmat nivelet ja kehon alueet, kuin myös yleisin urheiluvammojen kohde-alue.

Kirjallisuuskatsauksen päähuomioita oli etenkin kotimaisen olemassa olevan tiedon puute ja vähyys. Jääkiekkomaalivahdin erikoistettu oheisharjoittelu, vammaprofiili tai niveliin kohdistuvat kuormitukset kaipaavat lisätutkimuksia. Samoin konkreettinen materiaali jääkiekkomaalivahdin suorituskyvyn kehittämiseen lajiharjoittelun ulkopuolella on vielä puutteellista. Kirjallisuuskatsauksen avulla pyritään tuomaan ymmärrystä jääkiekkomaalivahdin voimaharjoittelun tarpeisiin ja loukkaantumisriskin vähentämiseen oheisharjoittelun avulla.

Jääkiekkomaalivahdin liikkuminen ja fyysiset ominaisuudet eroavat suuresti kenttäpelaajan vastaavista. Tästä syystä johtuen maalivahdin harjoittelua tulisi erikoistaa parhaiten vastaamaan näitä tarpeita. Opinnäytetyö käsittelee jääkiekkomaalivahdin liikkumisen ja asentojen sekä vammaprofiilin analysointiin pohjautuvasti maalivahdin suoritukseen valmistautumista, voimaharjoittelua, liikuntakykyharjoittelua ja neuromuskulaariharjoittelua. Jääkiekkomaalivahdin fyysisen analysoinnin kautta opinnäytetyö linjaa myös mahdolliset suorituskykytestit joita jääkiekkomaalivahdille on suositeltava toteuttaa, jotta maalivahdin suoritusta voidaan kehittää oikeaan suuntaan.

Avainsanat: fyysinen lajianalyysi, huoltava harjoittelu, jääkiekkomaalivahti, oheisharjoittelu, vammaprofiili, voimaharjoittelu

School of health care and sports  
Degree Programme in Sports and Leisure

---

<b>Author</b>	Ville Vilén	<b>Year</b>	2014
<b>Supervisor</b>	Tommi Haapakangas		
<b>Commissioned by</b>	UniFit Oy		
<b>Subject of thesis</b>	Bulletproofing the hips and the core of an ice hockey goalie: a narrative literature review.		
<b>Number of pages</b>	61		

---

The purpose of this thesis was to review the existing material of ice hockey goalies movement patterns and physical requirements, injury profile and physical off-ice training. This thesis approached these questions by conducting a narrative literature review of the before-mentioned areas. The main goal for the review was to further understand the physical demands goalkeepers' position and tasks set for the goalie and draw relevant conclusions that allow evidence-based and practical recommendations for more effective off-ice training of the goalkeeper.

English and Finnish-language literature was searched from various databases to conduct this review. The analysis of the demands and movements of the goalkeeper was the base for the rest of the literature review. The search terms followed a specific hierarchy starting from the physical analysis of the goalkeepers' movement and effort as well as the injury profile. Further search terms included strength training, neuromuscular and mobility training and the anatomy of the hip joint and the core.

The main outcome of this review was that the research and material of ice hockey goalkeepers' injury profiles and physical training is very limited especially regarding the Finnish-language material. Very little is known about the demands the playing position puts on the joints and muscles of the goalkeeper. Also there was a profound lack of training material or information of programming the goalkeeper's off-ice training. Being that the physical performance of the goalkeeper varies greatly from the performance of other positions in ice hockey; the value for such information is needed and important to further improve the performance of the goalie. The injury profiles of the goalkeepers also differ from other playing positions. One goal of this thesis was to give practical evidence-based recommendations that help the goalkeeper to prevent injuries and maintain sufficient movement ability and health throughout the goalies career.

This thesis focused solely on the hip-joint and the midsection due to the fact that these areas are the most important for the ice hockey goalies performance. The injury profiles showed that the hip-joint and the lower back were one of the most frequently injured areas of the goalkeeper. The movement analysis concluded that the movements and requirements are especially focused on the proper strength and movement ability of the hip joint, as well as the stability and control of the goalkeepers' core.

**Keywords:** ice hockey goalkeeper, injury profile, injury prevention, off-ice training, physical sports analysis

# SISÄLLYS

<b>KUVIOLUETTELO.....</b>	<b>1</b>
<b>1 JOHDANTO .....</b>	<b>2</b>
1.1 TAUSTA JA LÄHTÖKOHDAT .....	2
1.2 TYÖN TAVOITTEET, TUTKIMUS JA AIHEEN RAJAUS .....	4
1.4 HAKUSUUNNITELMA JA KESKEISET KÄSITTEET .....	7
<b>2 NIVELTEN JA LIHASTEN TOIMINNALLINEN ANATOMIA .....</b>	<b>10</b>
2.1 LIHASTOIMINTAKETJUT JA LIHAKSET.....	10
2.2 NIVELET.....	12
<b>3 MAALIVAHTIPELI.....</b>	<b>15</b>
3.1 MAALIVAHDIN LIIKKUMISEN BIOMEKAANINEN ANALYYSI.....	15
3.2 FYYSISET OMINAISUUDET.....	18
3.3 VAMMAPROFIILI.....	21
<b>4 LIIKUNTAKYVYN KEHITTÄMINEN JA YLLÄPITÄMINEN. ....</b>	<b>24</b>
4.1 VENYTTELY.....	24
4.2 STAATTINEN JA DYNAAMINEN VENYTTELY.....	24
4.3 FOAM ROLLING .....	26
4.4 NEUROMUSKULAARIHARJOITTELU .....	28
<b>5 VOIMAHARJOITTELU .....</b>	<b>32</b>
5.1 VOIMAHARJOITTELUUN MÄÄRITTELY .....	32
5.2 MAKSIMAALINEN JA RÄJÄHTÄVÄ VOIMAHARJOITTELU.....	33
5.3 SUBMAKSIMAALINEN VOIMAHARJOITTELU.....	36
5.4 VOIMAHARJOITTELUUN OHJELMOINNISTA JA KÄYTETTÄVISTÄ HARJOITTEISTA .....	37
<b>6 SUORITUKSEEN VALMISTAUTUMINEN.....</b>	<b>41</b>
6.1 VALMISTAUTUMISEN MÄÄRITTÄMINEN .....	41
6.2 VALMISTAUTUMISEN KOOSTAMINEN.....	42
6.3 VALMISTAUTUMISEN JÄLKEEN .....	44
<b>7 TESTIPATTERI.....</b>	<b>45</b>
7.1 TESTAUKSEN ERIYTTÄMISESTÄ.....	45
7.2 RÄJÄHTÄVÄN VOIMAN TESTAUS.....	46
7.3 LONKAN LIIKELAAJUUKSIEN TESTAUS.....	46
7.4 KESKIVARTALON VOIMAN TESTAUS .....	47
<b>8 OPINNÄYTETYÖN ARVIOINTI.....</b>	<b>49</b>
8.1 POHDINTA.....	49
8.2 TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS.....	50
8.3 TYÖN VAHVUUDET JA ONGELMAT.....	51
8.3 JATKOTOIMENPITEET .....	52
<b>LÄHTEET.....</b>	<b>54</b>

**KUVIOLUETTELO**

KUVIO 1. SUOMEN JÄÄKIEKKOLIITON MAALIVAHTIVALMENTAJAKOULUTUSJÄRJESTELMÄ.....	3
KUVIO 2. OPINNÄYTETYÖN HAKUSUUNNITELMA.....	8
KUVIO 4. MAALIVAHDIN V-TORJUNTA-ASENTO. ....	16
KUVIO 5. VOIMANTUOTON JA NOPEUDEN SUHDE LIHAKSESSA .....	35

## 1 JOHDANTO

### 1.1 Tausta ja lähtökohdat

Ajatus opinnäytetyön tekoon ja itse ongelmaan heräsi omista huomioistani jääkiekkomaalivahtien valmennuksessa, sekä reilun kymmenen vuoden omasta jääkiekkomaalivahdin urastani. On usein tavallista, että maalivahti harjoittelee muiden pelaajien mukana, vaikka maalivahdin rooli ja fyysinen kuormitus sekä fyysisten ominaisuuksien tarve on hyvin erilainen muiden pelaajaroolien vastaavista. Vaihtoehtoisesti hyvin harvoin maalivahdin harjoittelua on erikoistettu vastaamaan esimerkiksi liikesuuntien ja liikkumisen tarpeita. Tämän lisäksi jääkiekkomaalivahdille ei tiedonhaun yhteydessä löytynyt omaa virallista pelaajapolkua, vain mahdollisesti seuran omia pelaajapolkuja. Opinnäytetyöllä halutaan kehittää jääkiekkomaalivahdin pelaamista ja harjoittelua puuttamalla oheisharjoittelun tekemiseen ja metodeihin.

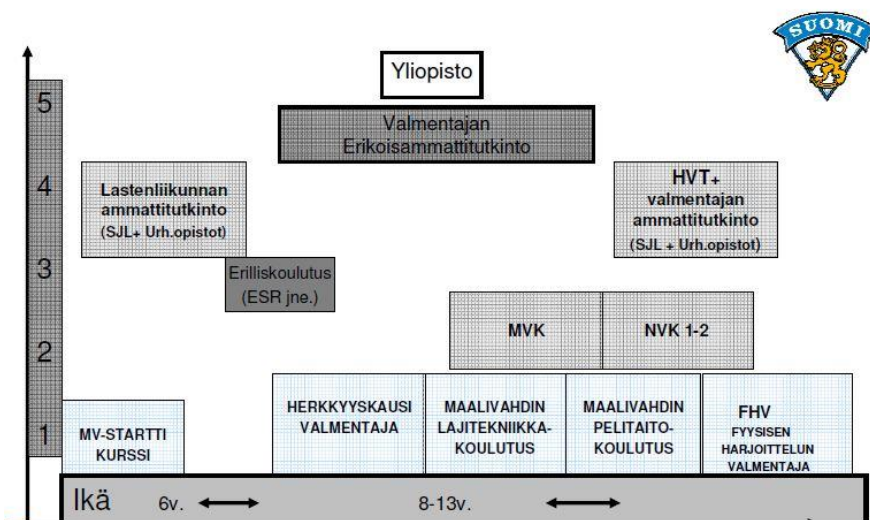
Yksi valmennuksellisista päätavoitteistani on aina vähentää urheilijan loukkaantumisriskiä ja kehittää hänen liikkumistaan. Jääkiekkomaalivahdin uniikin liikuntakyvyn vaatimusten takia tämä tavoite vaati tavallista enemmän teoria-tiedon hankintaa ja taustatyötä. Halusin työlläni lähteä kehittämään jääkiekkomaalivahdin harjoittelua suorituksen parantamiseksi ja pitkäikäisen harrastamisen ja kilpailemisen tukemiseksi: Mitä vähemmän vammoja jääkiekkomaalivahdilla on, sitä enemmän hän saa harjoitella ja todennäköisesti myös pysyy lajissa sisällä.

Tarkoitus tässä opinnäytetyössä ei ole tarjota suoraa ohjelmointia tai ohjelmaa jääkiekkomaalivahdin kehittämiseen, vaan todisteisiin ja tietoon pohjautuvia ohjeistuksia, suosituksia ja näkökulmia siihen, kuinka harjoittelua tulisi suunnata ja minne sitä tulisi painottaa. Yksi tämän opinnäytetyön syistä on se, että suomenkielistä materiaalia jääkiekkomaalivahdin urheiluvammoista, liikkumisen analysoinnista tai oheisharjoittelusta on olemassa hyvin vähän, tai sitten se on hyvin pirstaleista tai vain tiettyjen tahojen saatavilla.

Yksi viimeisimmistä suomenkielisistä töistä jääkiekkomaalivahdin kokonaisvaltaiseen harjoitteluun on Petteri Kilpivaaran (2010, 53–57) pelipaikka-analyysi ja valmennuksen ohjelmointi. Kilpivaaran työ antaa suuntaa jääkiek-

komaalivahdin harjoittelun tarpeille, mutta ei kuitenkaan keskity fyysisen harjoittelun tarkempaan ohjelmointiin, vaan antaa esimerkkeinä jääkiekkoseuran valmiiksi tehdyn ohjelman maalivahdille.

Maalivahdin pelipaikka-analyysia ja maalivahtipelin analysointia on tehty paljonkin. Nevalainen (2001, 4) on esimerkiksi tarkastellut itse peliä ja jäällä tapahtuvaa toimintaa. Jääkiekkoliitto on julkaissut maalivahtipelistä erilaisia analyysseja ja suoritusohjeita, kuten Maalivahtipelin tekniikka (Nykivist-Ekholm 1998) sekä Taitavan Maalivahtipelin analyysi jääkiekossa (Koivisto-Piesanen 1989). Suomen Jääkiekkoliitto (2010) tarjoaa maalivahtivalmentajille paljon erilaista koulutusta (ks. kuvio 1), näistä fyysiseen harjoitteluun eniten pureutuvat Fyysisen harjoittelun valmentajan ja herkkyyskausivalmentajan koulutukset. Tarkemmin molempien koulutusten sisältöä tarkastellessa huomataan kuitenkin, että kurssit pidetään yhdessä pelaajavalmentajien kanssa.



Kuvio 1. Suomen jääkiekkoliiton maalivahtivalmentajakoulutusjärjestelmä (SJL, 2010, 11)

MVLT (Maalivahdin Lajitekniikat) kurssit asettavat päätavoitteikseen lajitekniikan ja jääharjoittelun kehittämisen. MVLT 1 kurssin ohjelmassa on koulutusta myös fyysisen harjoittelun ohjaamisesta ja suunnittelusta, mutta tämä toteutetaan yhdessä pelaajavalmentajien kanssa. Ohjeistus oheisharjoittelusta on siis lajinomaista, muttei pelipaikkaan yksilöllistettyä. (SJL 2010.)



MVLT:n edeltäjän MOK:n (Maalivahtien Ohjaajakurssi) materiaaleissa on myös mainintoja oheisharjoittelun kehittämisestä ja ohjelmoinnista, mutta näissä materiaaleissa ei mainita maalivahdin erikoistuneimmista harjoitteista tai pääpainoista. Jääkiekkoliiton maalivahtivalmennuksen jatkokoulutuksessa on varattuna tunteja maalivahdin fyysisen harjoittelun koostamiseen (SJL 2010). Suomen Jääkiekkoliitto on julkaissut vuonna 2001 videon Maalivahtipeli - kehonhallintaa ja lajivoimaa.

Maria Mountain on luonut useita e-kirjoja ja tuotteita jääkiekkoilijoille ja maalivahdeille. Näihin lukeutuvat muun muassa Ultimate Core Training for Hockey (2010), Rapid response goalie training (2010) sekä Ultimate Guide to flexible and durable hips for goalies (2011). Jälkimmäisenä mainittu opas paneutuukin tämän opinnäytetyön lailla venytysten ja foam rollingin hyödyntämiseen maalivahdin liikkuvuuden kehittämisessä. Mountainin verkkosivusto [www.goalietrainingpro.com](http://www.goalietrainingpro.com) tarjoaa paljon vinkkejä ja videoita jääkiekkomaalivahdin oheisharjoitteluun.

Bell, Snyder ja Game (2008, 87) totesivat maalivahdin liikkumista ja liikemalleja tutkivassa analyysissä että maalivahdit saattaisivat tarvita erilaisen testipatterin kenttäpelaajiin verrattuna, jossa etenkin lonkan liikkuvuus ja ketteryys ja nopeus korostuisivat.

## **1.2 Työn tavoitteet, tutkimus ja aiheen rajaus**

Opinnäytetyön päätavoitteena on kehittää jääkiekkomaalivahdin suorituskykyä ja harjoittelua. Jääkiekkomaalivahdin tehtävä on estää joukkuettaan kohtaan kohdistuneet maalintekoyritykset. Fyysinen suorituskyky ja sen parantaminen on olennainen osa tämän tehtävän suorittamista. Kuten tässä opinnäytetyössä tulee ilmi, jääkiekkomaalivahdin fyysiset vaatimukset ja liikemallit poikkeavat suuresti muiden pelipaikkojen vastaavista, minkä takia myös harjoittelun ja testauksen tulisi poiketa muista pelipaikoista. Tämä seikka ei näy esimerkiksi tietokannoissa ja lajin fyysisen valmennuksen materiaaleissa niin vahvasti kuin se voisi. Tästä syystä tarve oppaalle on olennainen.

Harjoittelun pitkäikäisyys ja jatkuvuus ovat hyvin tärkeitä komponentteja maalivahdin fyysisen ja taidollisen kehittymisen näkökulmasta. Tämän opinnäytetyön yksi painotus on vammautumiskisän vähentäminen ja harjoittelun jatku-

vuuden ja esteettömyyden parantaminen. Jääkiekkomaalivahdin urheiluvammojen kartoitus on tutkimuksellisesti ollut hyvin vähäistä, samoin kuin maalivahdin huoltavien harjoitteiden ohjeistuskin. Harvoin puhutaan niin sanotuista ennakoivista ja ehkäisevistä korjaavista harjoitteista, joilla loukkaantumisen riskiä pystytään vähentämään entisestään. Tämä opinnäyte pyrkii tuomaan ehkäisevää kehon huoltoa harjoitteiden ja testaamisen kautta.

Aihetta on rajattu hyvin paljon koska halusin luoda opinnäytetyöstä mahdollisimman kattavan ja laajan työkalun jääkiekkomaalivahdeille ja valmentajille. Isomman aihealueen valinta olisi jättänyt opinnäytetyön paljon pelkistetymmäksi ja yksinkertaisemmaksi, tai vaihtoehtoisesti liian laajaksi ja rönsyileväksi kokonaisuudeksi. Tarkasti rajattu aihealue mahdollisti tarkemman tutkimustiedon soveltamisen ja optimoinnin jääkiekkomaalivahdin harjoitteluun. Valitsin lonkan ja keskivartalon huoltamisen ja voimistamisen, koska tämä aihealue on jääkiekkomaalivahdin suorituskyvyn ja pitkäikäisen harjoittelun kannalta tärkeimpiä. Tarkempi erittely näistä syistä löytyy teorian tiedon käsitteilystä.

Opinnäytetyö tulee olemaan osa tilaajan isompaa manuaalia jääkiekkomaalivahdin oheisharjoittelusta, joka tulee käsittelemään tämän opinnäytetyön ulkopuolelle jääviä fyysisen harjoittelun tekijöitä. Näihin tekijöihin lukeutuvat muun muassa nopeus ja ketteryys, tasapaino ja kehonhallinta sekä kestävyys harjoittelu.

Kirjallisuuskatsaukset ovat tietyn asiayhteyden ympäriltä eri lähteistä koottuja tietoja. Katsaukseen usein kuuluu tutkimusongelma tai kysymys, jonka takia kirjallisuuskatsausta on lähdetty tekemään. (Johansson–Axelin–Stolt–Ääri 2007, 2.) Kirjallisuuskatsauksilla pyritään tuomaan yhteen olemassa olevaa ja tutkittua tietoa, ja sen avulla pystytään luomaan aihealueesta selkeä hahmotus tai kokonaiskuva. (Johansson ym. 2007, 3; Salminen 2011, 3.)

Itsessään kirjallisuuskatsaus ei siis saa aikaan konkreettista tutkimuksellista tulosta, vaan käyttää olemassa olevaa tietoa luodakseen uusia teorioita ja sovelluksia eri aihealueisiin. On kuitenkin huomioitava, että kirjallisuuskatsauksen laajuus on hyvin vaihteleva, ja samalla kirjallisuuskatsauksessa tutkijan oma ääni tai valinnat voivat vaikuttaa katsauksen kokonaiskuvaan. (Johansson ym. 2007, 3–4.)

Kirjallisuuskatsaukset voidaan jakaa moneen eri tyyppiin. Katsausten tyypit eroavat toisistaan tiedonhakumetodien ja niiden rajaamisen ja strukturoinnin, sekä tulosten esitystavan ja analysoinnin kautta. Kirjallisuuskatsaukset voidaan jakaa kuvaileviin kirjallisuuskatsauksiin, systemaattisiin kirjallisuuskatsauksiin sekä meta-analyyseihin. Nämä tyypit sisältävät myös alaluokkia ja ne voivat hyvin vahvasti sekoittua keskenään, tai sisältää tapoja ja ominaisuuksia monelta eri tyypiltä. (Salminen 2011, 6.)

Opinnäytetyö toteutetaan narratiivisen kirjallisuuskatsauksen avulla. Narratiivinen kirjallisuuskatsaus on kuvailevan kirjallisuuskatsauksen laji. Siinä tiedonhaku ja käytettyjen materiaalien ja tutkimusten valinta on hyvin laaja-alaista eikä läheskään niin rajoitettua tai strukturoitua kuin esimerkiksi systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa. Narratiivista kirjallisuuskatsausta voidaan jakaa erilaisiin toteuttamistapoihin: kommentoivaan, toimitukselliseen ja yleiskatsaukseen. Näistä tavoista tämä työ edustaa lähimmiten narratiivista yleiskatsausta, jonka päätarkoituksena on tuoda laajalta aihealueelta haettu tutkimustieto mahdollisimman johdonmukaiseksi ja tiivistetyksi kokonaisuudeksi. (Salminen 2011, 7.)

Valitsin narratiivisen kirjallisuuskatsauksen koska siinä tutkimusaineiston hankinta ja opinnäytetyön toteuttamistapa on hyvin vapaamuotoinen, eikä analysoinnissa poiketa juurikaan määrällisen tutkimuksen periaatteisiin. Tämän opinnäytetyön päätarkoitus ei ollut olemassa olevan tiedon määrän ja tarkemman laadun arvioinnissa, vaan löydetyn ja ymmärretyn tiedon soveltamisessa ja tuomisessa kyseessä olevaan kontekstiin. Esimerkiksi jääkiekkomaalivahdin vamma-profiilien selvitys on vain tukitoimi uuden tiedon luomista ja vanhan tiedon soveltamista varten, ei niinkään opinnäytetyön tutkimustulos.

Olemassa oleva tieto tässä aihepiirissä on hyvin levällään ja erilaisilla media-alustoilla, eikä ole helposti kartoitettavissa tarkan systemaattisen hakusuunnitelman kautta. Esimerkiksi jääkiekkoilijoiden vamma-profiilia ja fyysisen suorituskyvyn kartoituksia ja analyysija on tehty lukuisia, mutta yksikään ei ole koonnut vastaavia tietoja puhtaasti jääkiekkomaalivahdeista. Tämä on taas kerran ristiriidassa pelipaikkojen eriävien vaatimusten kanssa. On syytä

huomauttaa opinnäytetyön tekijän oman äänen ja kokemusten kuuluminen valittujen metodien käytöstä.

Opinnäytetyö on tutkimusongelmaksi asettanut sen, kuinka jääkiekkomaalivahdin pelisuoritusta voitaisiin optimoida lonkan ja keskivartalon fyysisen harjoittelun kautta, ja kuinka maalivahdin harjoittelusta saataisiin mahdollisimman jatkuvaa. Tähän ongelmaan kuuluu seuraavia kysymyksiä:

1. Millainen on jääkiekkomaalivahdin ala- ja keskivartalon vammaprofiili ja kuinka näitä vammoja voitaisiin ehkäistä harjoittelun kautta?
2. Mitä tiedetään jääkiekkomaalivahdin liikemalleista ja maalivahtiin kohdistuvista kuormista ja kuinka tätä liikkumista voidaan kehittää tehokkaammaksi oheisharjoittelun kautta?

Opinnäytetyö pyrkii kirjallisuuskatsauksen kautta vastaamaan näihin kysymyksiin ja muodostamaan mahdollisia ratkaisumalleja tutkimusongelmaan.

#### **1.4 Hakusuunnitelma ja keskeiset käsitteet**

Opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksen tiedonhaku perustui hierarkkiseen hakusuunnitelmaan, jonka voi nähdä kuviossa 2. Sen tarkoitus oli lähteä hakemaan keskeisimpiä kysymyksiä aihealueeseen liittyen. Hakusuunnitelma päättyi kolmeen eri kysymykseen, joiden pohjalta opinnäytetyön tiedonhaku on suoritettu ja teoriapohja luotu. Hakusuunnitelman luominen antoi selkeät rajat tiedonhauille, mutta jätti kuitenkin paljon laajuutta ja avoimuutta itse hakutulosten valintaan ja teorian tiedon muodostamiseen.



Kuvio 2. Opinnäytetyön hakusuunnitelma

Tiedonhaku tapahtui pääosin sähköisesti. Tietokantoina kirjallisuuskatsauksen tiedonhaussa olivat seuraavat lähteet: Google scholar, PubMed, Elsevier science direct, urheilututkimukset.fi sekä Sport Discus. Lisäksi Lapin Ammattikorkeakoulun kirjastosta sekä kirjoittajan omista tietokannoista haettiin täydennystä katsaukseen.

Kirjallisuuskatsauksen tulosten valinnassa ja rajaamisessa oli lähinnä vain painotuksia tarkkojen asetusten sijaan. Suurin osa tiedosta tuli tieteellisistä tutkimuksista. Näistä tutkimuksista vähintäänkin yhden laajemmin aiheeseen liittyvän lähteen tuli olla saatavilla kokonaisuina, eli pelkkiä abstrakteja tai tiivistelmiä otettiin vain täydellisesti saatavilla olevan tiedon tueksi vahvistamaan muuta tutkimustietoa. Kirjalähteitä tai lehtiartikkeleita ei käytetty, jos niiden lähdeviittaukset olivat puutteellisia tai jätetty kokonaan pois.

Tiedonhakua tehtiin sekä englanniksi että suomeksi. Tämä sen takia, koska suomenkielellä julkaistu tutkimustieto on usein hyvin rajallista, etenkin jos aihe on näin rajattu. Hakutermeistä ei käytetty niin virallista hakusuunnitelmaa, vaan tiedonhaun termistössä edettiin ja haettiin tarpeiden edellyttämällä tavalla. Kuvion 2 hakusuunnitelma osoitti aina haettavan tiedon tarpeen, esimerkiksi jääkiekkomaalivahdin vammaprofiilin, ja sen perusteella tehtiin lukuisia hakuja mahdollisimman monin eri termein. Hakutermien valinnassa käytettiin apuna Asiasanastotietokantoja. Englanninkielisessä sanastossa

käytettiin MeSH asiasanastoa, suomenkielisissä hauissa käytettiin Yleistä Suomalaista Asiasanastoa YSA:ta

Tiedonhaun tärkeä osa olivat termit ”jäähkiekkomaalivahti”, ”maalivahti”, ”goalie”, ”goalkeeper” ja ”goaltender” ja niiden variaatiot ja hakumahdollisuudet. Samoin termi ”Ice hockey” tai ”jäähkiekko” olivat olennaisia, koska tutkimustietoa muiden lajien tiedoista pystytään harvoin vertaamaan tai käyttämään tässä yhteydessä.

Vammaprofiilin selvittämiseksi hakutermit ”Injury” ”vammat”, ”vammautuminen” ”loukkaantuminen” ja niiden eri muodot olivat tärkeimpiä. Myös näiden termien alakäsitteitä käytettiin, ja monia eri termejä yhdisteltiin haun aikana. Näillä termeillä itsessään kartoitettiin melko hyvin maalivahdin vammaprofiilia, fyysisiä vaatimuksia ja liikkumisen analyysia. Tämän opinnäytetyön suhteellisen rajattu aihe helpotti tiedonhakua paljon. Tutkimukset jäähkiekkomaalivahdeista ovat kuitenkin hyvin rajallisia. Kehon anatomian ja biomekaniikan tiedonhaussa käytettiin termejä ”anatomy” ”joints” ”anatomia” ”nivelet” ja niiden variaatioita.

Tämän tiedonhaun jälkeen edettiin aikaisemman tiedonhaun tuottamien tulosten perusteella, ja pääpainotus tuli voimaharjoittelun ja venyttelyn eri luokkiin. Hakuja suoritettiin myös foam rollingista, faskian vapautuksesta sekä lämmittelystä (warm-up). Tiedonhaun aikana saattoi myös ilmetä uusia hakutermejä jotka olivat oleellista lukea mukaan kirjallisuuskatsaukseen. Samoin kirjoittajan aikaisemmat tiedot ja tietokannat vaikuttivat myös tiedonhaun etenemiseen ja hakutermin valintaan.

## 2 NIVELTEN JA LIHASTEN TOIMINNALLINEN ANATOMIA

### 2.1 Lihastoimintaketjut ja lihakset

Polven, lonkan ja keskivartalon alueella on hyvin paljon lihaksia, jotka palvelevat hyvin eri rooleja. Tämän opinnäytetyön käytännönläheisyydestä johtuen tarkan anatomian kertaaminen ei ole oleellista, vaan on syytä tarkastella jääkiekkomaalivahdin kehon perustuksellisia liikeratoja ja lihastoimintaketjuja. Yhden lihaksen näkeminen ja tarkastelu eivät välttämättä anna meille hyvää kuvaa siitä, mitä kehossa liikkeen tuottamisen aikana tapahtuu (Myers 2012, 43). Tässä kappaleessa kootaan maalivahdin liikkumiseen oleelliset lihastoimintaketjut, sekä puhutaan lonkan ja alaselän nivelten toiminnasta. Käsittelemme anatomiassakin kuitenkin vain oleellisia lonkan ja keskivartalon alueen lihaksia.

Kehon pinnallinen posteriorinen linja on jääkiekkomaalivahdille tärkeä lähinnä peliasennon muokkaamisessa sekä se voi avustaa myös liikkumisessa ja jäädä nousussa. Posteriorinen linja muun muassa ehkäisee kehoa kaatumasta liikaa eteen, eli sen hallinta toimii sagittaalitasossa, kehon ojennuksessa ja koukistuksessa. (Myers 2012, 73.) Posterioriseen linjaan kuuluvat muun muassa takareiden lihaksisto, johon kuuluu biceps femoris, semitendinosus ja semimembranosus, sekä selkälihas erector spinae. (Myers 2012, 73.)

Takareiden lihakset ylittävät lonkkanivelen ja polvinivelen, ja osallistuvat siis molempien näiden nivelten toimintaan. Erector spinae taas on kiinni koko selkärangassa. (Platzer 2004, 72.) Samassa yhteydessä voidaan puhua myös posteriorisen toiminnallisen linjan merkityksestä, johon lukeutuvat muun muassa pakaralihas gluteus maximus ja etureiden lihaksistoa, selkälihaksista leveä selkälihas latissimus dorsi. Takimmainen toiminnallinen linja on enemmän mukana aktiivisen liikkeen tuottamisessa kuin kehon asennon kontrolloinnissa. Toiminnallisella linjalla on kuitenkin vaikutuksia tasapainoon ja kehon hallintaan. (Myers 2012, 171.)

Toisella puolella oleva pinnallinen frontaalilinja on vahvasti vuorovaikutuksessa posteriorisen linjan kanssa. Siihen kuuluvat muun muassa etureiden quadriceps femoris ja suora vatsalihas rectus abdominis. Näillä lihaksilla on

tärkeä vaikutus peliasennon säätelyssä ja tasapainon ylläpitämisessä sagittaalitasossa. (Myers 2012, 96.) Lisäksi etureiden lihaksisto ylittää sekä polvi että lonkkanivelen, eli se on hyvin aktiivinen kun polvea ja lonkkaa koukistetaan (Platzer 2004, 248). Tästä johtuen etureiteen kohdistuu jääkiekkomaalivahdin peliasennossa paljon staattista kuormitusta.

Lonkan lähentäjät ja niin sanotut nivusten lihakset löytyvät lonkan koukistajien kanssa syvältä frontaalilinjalta. (Myers 2012, 178) Lonkan lähentäjiä eli adduktoreita on kuusi kappaletta, joista kaikki lähtevät lantiosta ja kiinnittyvät reisiluun eri korkeuksille (Platzer 2004, 240). Lonkan koukistajiin lukeutuvat iliacus, nelipäisen reisilihaksen rectus femoris sekä pienempi ja isompi psoas -lihas (Platzer 2004, 234, 248). Nämä koukistajalihakset tekevät vahvasti työtä frontaalilinjan tapaan peliasennon muokkaamisessa ja ylläpidossa, sekä asennon säätelyssä. Lähentäjien rooli on hyvin tärkeä monissa liikuntatavoissa sekä torjunta-asennoissa, ja näiltä lihaksilta vaaditaan usein hyvin suuria liikelaajuuksia, kuten seuraavassa kappaleessa todetaan.

Yksi jääkiekkomaalivahdille oleellisimmista linjoista on kehon lateraalilinja. Lateraalilinjalta löytyvät pakaralihakset, leveän peitinkalvon jännittäjä ja ulommat vinot vatsalihakset. (Myers 2012, 115.) Näiden lihaksistojen pääasiallinen toiminta on lateraalisesti tapahtuvan liikkeen tuottamisessa, ja toisaalta myös lonkan ja keskivartalon tasapainon hallinnassa, jossa se jarruttaa liiallista virheellistä liikkumista. (Myers 2012, 115.)

Pakaran alueen lihakset ja peitinkalvon jännittäjä sijaitsevat lonkan sivuosien ja reisiluun ulkoreunalla, ja täten tuottavat lonkan voimakkaan loitonnuksen, (Platzer 2004, 236) jota tarvitaan todella paljon jääkiekkomaalivahdin liikkumisessa ja torjuntatyössä (Bell–Snydmiller–Game 2008, 85). Lisäksi iso pakaralihas Gluteus Maximus on myös lonkan ojentaja, (Platzer 2004, 236) ja se osallistuu siis myös asennon säätelyyn ja vertikaaliseen liikkumiseen. Lateraalinen linja toimii vuorovaikutuksessa syvän frontaalilinjan kautta, ja tämän lihastasapainon tärkeys tulee myös huomioida maalivahdin oheisharjoittelussa. (Myers 2012, 115.)

Kehon spiraalilinjaan lukeutuvat jo lateraalilinjasta tuttu leveä peitinkalvon jännittäjä sekä sisemmät vinot vatsalihakset. Spiraalilinjan merkitys on suuri asennon ja kehonhallinnan ylläpidossa, lisäksi se toimii myös rotaatiota vaa-



tivassa liikkumisessa, joita jääkiekkomaalivahdilla on esimerkiksi kiekkoa käsitellessä tai tietyissä torjuntatilanteissa. (Myers 2012, 130, 131.)

Toiminnalliset linjat jättävät kuitenkin muutamia pieniä lihasryhmiä pienemmälle huomiolle, mitkä kuitenkin jääkiekkomaalivahdille ovat olennaisia. Näitä ovat lonkan pienemmät lihakset, kuten muun muassa keskimäinen pakaralihas Gluteus medius, piriformis ja lonka pienet kiertäjät joihin lukeutuu esimerkiksi obturator internus ja externus, sekä quadratus femoris. Nämä lihakset toimivat lonkkanivelen ympärillä, ja vastaavat lonkan sisä- ja ulkokierrosta. (Platzer 2004, 236–238.) Edellä mainituilla lihaksilla on myös hyvin tärkeä osa lonkan tasapainon luomisessa ja liikkumisen tukemisessa. Muita uloskiertäjiä ovat iso pakaralihas gluteus maximus, räätälinlihas sartorius sekä lähentäjä adductor longus. (Platzer 2004, 236–248.)

Lonkan sisäkierrosta vastaavat Leveä peitinkalvon jännittäjä, sekä muutamat lähentäjät (Platzer 2004, 245). Lonkan kiertäjät ovat jääkiekkomaalivahdille hyvin oleellisia liikkumisen, torjumisen ja pitkäikäisen pelaamisen kannalta. Etenkin uloskiertäjiltä vaaditaan todella vahvaa liikkuvuutta, koska jääkiekkomaalivahdin moderni torjuntatyylit tukeutuu todella vahvasti V-asentoon jossa molemmat lonkat ovat voimakkaassa sisäkierrossa. (Kilpivaara 2010, 22; Pierce–Laprade–Wahoff–O’Brien–Philippon 2013, 129; Wijdicks ym. 2013.)

## 2.2 Nivelet

Jääkiekkomaalivahdilla etenkin lonkka ja polvinivelet joutuvat suorittamaan todella suuria liikelaajuuksia ja kestämään todella suuria voimia. Näitä niveliä on tästä syystä syytä tarkastella hieman enemmän. (Pierce ym. 2013, 129; Weckman 2005,4; Wijdicks, ym. 2013.) Lonkan liikelaajuuksista tärkeitä tässä yhteydessä ovat sisäkierron ja loitonnuksen liikelaajuus, joista aktiivinen liikelaajuus on suorituksen kannalta merkittävämpi. (Kilpivaara 2010, 22; Wijdicks, ym. 2013.) Lonkan ojennuksen liikelaajuuteen tulisi kiinnittää huomiota maalivahdin staattisten peli- ja torjunta-asentojen takia, joissa maalivahti pelaa jatkuvasti lonkka hieman koukistettuna. (Bell, ym. 2008, 82.) Samasta syystä myös lonkan uloskiertäjien testaaminen voisi mahdollisesti vähentää liikuntakykyongelmia ja lihasepätasapainoa, ja sitä kautta loukkaantumisriskiä.

Kendallin, (2005, 373–375) Palastangan ja Soamesin (2012, 297) sekä Nordinin ja Frankelin (2001,206) liikelaajuus -arvioiden mukaan lonkan ojennus on normaalisti noin 0–30°, ja loitonuus noin 45°. Sisäkierron liikelaajuus on edellä mainittujen kirjoittajien mukaan noin 30–45°, mutta eräs lähde kirjoittaa lonkan sisäkierron liikelaajuudeksi jopa 70°. (Nordin–Frankel 2001, 206.) Tämä lukema ei vastaa muiden lähteiden tietoja, ja on syytä huomioida että mittaustavalla, testauksen suoritustavalla ja muilla nivelkulmilla on vaikutusta tuloksiin. Esimerkiksi onko testaus suoritettu passiivisesti vai aktiivisesti, ja onko lonkka tai polvi ollut koukistettuna testin aikana. Lonkan uloskierron liikelaajuus saa myös hyvin epämääräisen arvion 45–90° (Kendall 2005, 375; Nordin–Frankel 2001, 206; Palastanga–Soames 2012, 297).

Lonkan lisäksi polven vammautumisen riskit ovat jääkiekkomaalivahdilla tavallista suuremmat. (Jorgensen ym. 1986, 8; Weckman 2005, 1; Wijdicks ym. 2011, 383). Tarkkaa syytä polven vammoille ei kappaleessa 3.3 tehdyn tiedonhaun kautta löytynyt. Jääkiekkomaalivahdin modernista pelitavasta johtuen lajiharjoittelu on polville todella kuormittavaa (Weckman 2005, 1), joten on syytä tutkia polvea tukevia rakenteita tarkemmin.

Tasapainon säätelyssä polvinivelen tärkeinä tekijöinä toimivat nivelsiteet, joihin kuuluu eturistiside, takaristiside sekä ulompi ja sisempi sivuside. Lisäksi tasapainoa tukevat polvinivelen ylittävät lihakset. Sivuilta ulompaa liikkumista tukevat lonkan loitonnuksesta vastaavat lihakset. Sisempää liikettä kontrolloi pes anserus – rakenteen kautta menevät lihakset. Eteen ja taaksepäin tapahtuvan liikkumisen tasapainotuksessa työtä tekevät etureiden sekä takareiden lihakset. Tämän lisäksi myös polven sisällä kulkevat eturistiside ja takaristiside ovat tärkeitä sagittaalitasoon liikkeen tukemisessa. (Nordin–Frankel 2011, 194–196.) Näiden kaikkien lihasten oikeanlainen toiminta ja aktivaatiotaso ovat hyvin olennaisia jääkiekkomaalivahdeille, koska he käyttävät suorituksessaan kaikkia liikesuuntia, useimmiten niveleen kohdistuvia kovia voimia aiheuttaen (Bell ym. 2008, 84).

Nivelsiteiden kanssa yhteistyötä tekevät polvinivelen nivelkierukat, joita on kaksi kummassakin polvessa, ulompi ja sisempi nivelkierukka. Kierukat toimivat polven iskunvaimentimina, lisäksi ne kannattelevat siihen kohdistuvia kuormia ja suurentavat femorotibiaalinivelen kontaktialaa jopa tuplasti. Iskun

vaimennus ja pehmentäminen on polvessa tärkeä funktio, sillä siihen kohdistuu todella suuria voimia jo arkielämässä, vielä enemmän urheilussa. Esimerkiksi hyppysuoritus voi kohdistaa alavartaloon jopa 24-kertaisen kehonpainon kuorman. (Nordin–Frankel 2001, 190–194; Palastagna–Soames 2012, 329–330.)

Jääkiekkomaalivahdilla tilanne on erilainen, kun maalivahti pudottautuu jäähän torjuntaan suoraan polvilleen polvien ollessa vahvasti koukistettuna. On epäselvää, kuinka kierukat suojaavat niveltä iskuilta polven ollessa vahvasti koukistettuna ja mahdollisesti jopa kiertyneenä. (Nordin–Frankel 2001, 190–194; Palastagna–Soames 2012, 329–330.)

Keskivartalon lihasten pääasialliset tehtävät ovat selkärangan liikkeen tuottamisessa ja hallinnassa, sekä hengityksessä. Hengityksen huomiointi on olennainen asia urheilijan harjoittelussa, mutta se jää tämän opinnäytetyön ulkopuolelle. Keskivartalon rooli on hyvin tärkeä neutraalin selkärangan ryhdin tukemisessa. Vasta selkärangan ryhdin muuttuessa myös nivelsiteet ja muut kudokset ottavat kuormitusta vastaan. (McGill 2002, 72–75.)

Keskivartalon harjoittamisesta ja huoltamisesta puhuttaessa puhe kohdistuu anatomisesti usein alaselkään eli selkärangan lannenikamiin. Näitä nikamia on viisi kappaletta (Platzer 2004, 36). Lannenikamista ja niiden liikkumisesta on huomioita näiden nikamien rajattu liikkuvuus. Esimerkiksi lannenikamien rotaatio on hyvin vähäistä, noin kaksi astetta. (McGill 2002, 88.) Vaikka lannenikamat sisältävät suuren liikelaajuuden koukistuksessa ja ojennuksessa, tulisi ääripäihin meneviä liikelaajuuksia välttää. Nostotekniikassa huomioitavaa on mahdollisimman neutraalin ja luonnollisen ryhdin ylläpito, jotta nikamiin kohdistuvat kuormat ja voimat ovat parhaiten hallittavissa ja rasitus on muiden tukikudosten sijaan lihaksistossa. (McGill 2002, 88–108, 164) Selkärangan kuormitusmallit ja siihen liittyvä harjoittelu on kuitenkin niin laaja aihe että sitä käsitellään tässä opinnäytetyössä hyvin suppeasti.

### 3 MAALIVAHTIPELI

#### 3.1 Maalivahdin liikkumisen biomekaaninen analyysi

Jääkiekkomaalivahdin liikkuminen ja pelille ominaiset ja tavalliset asennot ovat olennaisia asioita kun lähdetään rakentamaan harjoitusohjelmaa ja kun halutaan ehkäistä loukkaantumisia. Liikkumisen ja peliasentojen erot ovat suuret maalivahtien ja muiden pelipaikkojen välillä. Tämän takia myös harjoittelu tulisi luoda sen mukaisesti.

Peliasento on asento josta kaikkien torjuntojen ja liikkeiden tulisi lähteä ja johon niiden tulisi päättyä. (Kilpivaara 2010, 8) Peliasento on asento, jossa maalivahti viettää pelin aktiiviset osiot torjunta-asentojen lisäksi. Kiekon ollessa vastustajalla ja maalivahdin puoleisella kenttäpuoliskolla, tulisi peliasento pitää lähes koko ajan. (Kilpivaara 2010, 8.)

Peliasennossa ollessaan maalivahti on pystyssä, jalat hieman hartioita leveämmällä asennolla, pienessä etukumarassa ja hanskat kehon edessä, kuten kuviossa 3. (Bell ym. 2008, 82; Nevalainen 2001, 13; Wijdicks ym. 2013.) Wijdicks ym. (2013) analysoi maalivahtien keskimääräistä peliasentoa tarkemmin. Normaalisessa seisovassa peliasennossa lonkka on koukistettuna noin  $56^\circ$ , loitonnettuna lähes  $20^\circ$ , ja sisäkierrossa  $27^\circ$ . Polvi on koukistettuna noin  $70 - 90^\circ$ . Nilkassa on vahva dorsifleksio, joka avustaa painopisteen hallinnassa suuremmissa nivelkulmissa.

On kuitenkin syytä huomioida että luvut ovat keskiarvoja, peliasento on vahvasti yksilöllinen ja sidonnainen maalivahdin pelityyliin ja pelitilanteeseen. Peliasennon leveys ja mataluus ovat usein vaihtelevia tekijöitä maalivahdin koon ja pelitavan mukaan. (Nevalainen 2001, 13)



Kuvio 3. Maalivahdin perustorjunta-asento

V-torjunta on jääkiekkomaalivahdin yleisin torjuntatekniikka. Maalivahti pudotautuu jäihin pelistä ja laukauksien tai maalintekotilanteiden määrästä riippuen jopa 30 – 50 kertaa. (Bell ym. 2008, 84.) Näistä vain muutamat kerrat ovat muita kuin V-tyylin torjuntia. V-torjuntien määrä viikon aikana harjoituksissa on vielä suurempi (Weckman 2005, 5). V-torjunnassa peliasennosta pudotaututaan polvilleen ja kierretään lonkasta niin että patjat aukeavat sivuille ja peittävät samalla jalkoväliin syntyvän aukon. (ks. kuvio 4) Lantio siirtyy tavallisesti eteen ja vartalon suoristuu hieman. Paino on tässä torjunta-asennossa molemmilla polvilla tasaisesti, ja torjunnalla pyritäänkin mahdollisimman suureen peittävyys ja helpompaan jatkopelaamiseen. (Kilpivaara 2010, 22; Weckman 2005, 2; Wijdicks ym., 2013.)

Peliasennosta nivelkulmissa tapahtuu suuria muutoksia. Koukistus ja loitonus vähenevät 34:ään ja kahdeksaan asteeseen, mutta lonkan sisäkierto kasvaa keskimäärin noin kymmenen astetta, parhaimmillaan jopa  $20^{\circ}$  ( $37.4 \pm 10.9^{\circ}$ ). Lonkan sisäkierron määrä voi vaihdella käytettävien patjojen mukaan. Suurimmat nivelkulmat eivät välttämättä tapahtuneet jäissä, vaan hieman ennen jäihin pudottautumista. (Wijdicks ym. 2013.) Polvien liikelaajuus ylittää usein urheilijan normaalin nivelen liikelaajuuden V-torjunnan aikana (Weckman, 2005, 5).



Kuvio 4. Maalivahdin V-torjunta-asento.

V-torjuntaan pudottautuminen kestää noin 0.14–0.44 sekuntia, ja se kohdistaa polviniveliin voimia jopa 1150N. (Wijdicks ym. 2013.) Tämä vastaa pääasiassa noin  $1.45 \pm 0.43$  -kertaista voimaa maalivahdin kehonpainoon nähden. Weckmanin analyysi (2005, 4) maalivahdin V-torjunnasta viittasi kuitenkin huomattavasti suurempiin niveliin kohdistuviin voimiin. Weckmanin mu-

kaan jäihin osuttaessa voimaa voi syntyä jopa yli 4000N, kehonpainoon verraten tämä luku on moninkertainen.

Edellä mainittujen lukujen epämääräisyys ja vaihtelevuus osoittavat lisätutkimusten tarvetta, mutta niveliin kohdistuvaa kuormitusta tarkastellessa on syytä huomioida että kontaktin ja kuormituksen aikaan lonkka on vahvasti sisäkierrossa ja polvi koukistuneena. Monissa urheilusuorituksissa joissa polveen kohdistuu suurempi voimia avustavat muut jalan ja säären rakenteet iskun vaimentamisessa, kuten nivelkierukka, ja nilkan lihakset ja nivelet.

Maalivahdin pudottautuessa jäihin polveen kohdistuva vääntömomentti on todella suuri. (Weckman, 2005, 4.) Lonkka kokee voimakasta kuormitusta sen samalla ollessa hieman koukistuneena ja reilusti sisäkierrossa. Suurempi kuorma lisää lonkkamaljan ja reisiluun kontaktialuetta (Nordin ym. 2001, 190–194), ja on epävarmaa kuinka tällainen kuormitus vaikuttaa lonkkanivelen rakenteisiin. Muista torjuntatyyleistä ei ole samanlaista analyysiä tehtynä, mutta toispolvitorjunnassa paino lasketaan vain yhdelle polvelle nimensä mukaan, polven ollessa hieman tuettuna ojennetun ja vahvasti loitonnetun toisen jalan kautta. (Nevalainen 2001, 18.)

Edellä puhutut kuvaukset nivelkulmista ja niveliin kohdistuvista voimista ovat huomioon otettavia asioita maalivahdin oheisharjoittelua suunniteltaessa ja toteuttaessa. Kuten anatomiasta keskusteltaessa todettiin, on esimerkiksi lonkan sisäkierron maksimiliikerata samaa luokkaa kuin mitä maalivahdit joutuvat käyttämään koko ajan jäällä ollessaan, joka siis vaihtelee pelien kymmenistä torjunnoista viikoittaisten harjoitusten satoihin torjuntoihin. (Kendall 2005, 373–375; Pierce ym. 2013, 130.) Tämä nivelen maksimaalinen liikelaajuus on usein tutkimuksissa saatu passiivisesti, aktiivinen liikelaajuus jää usein pienemmäksi. (Kendall 2005, 372; Nordin–Frankel 2001, 206–207; Palastanga–Soames 2012, 298) Jääkiekkomaalivahdit pudottautuvat vähintäänkin puolentoista kehonpainon voimalla tähän sisäkiertokulmaan (Wijdicks ym. 2013).

V-torjunnasta aiheutuvista kontaktivoimista puhuttaessa tulee ottaa huomioon, että nämä voimat otetaan vastaan koukistetuin polvin ja sisään kierretyllä lonkalla. Suurimmat polviin kohdistuvat repivät voimat ja vipuvarret eivät tule aina loppu- tai alkuasunnoissa, vaan esimerkiksi jäihin menon jälkeisen

pudotuksen aikana. (Weckman 2005, 4) Polvi on siis kaukana optimaalisesta asennosta ottaa kuormitusta vastaan. Usein hyppyissä ja juoksussa myös jalkine ja esimerkiksi nilkat ja jalan nivelet pehmentävät muihin niveliin kohdistuvia voimia, nyt ensimmäisenä vastaanottajana ovat polvinivel ja sitä ympäröivä patja.

Jatkuva lonkan koukistuksessa harjoittelu ja pysyminen voi vaikuttaa vahvasti lihasten pituuteen ja kireyteen. Aiemmin peli- ja torjunta-asentojen mekaniikkaa tarkastellessa voitiin havaita, että lonkan koukistajat ovat lyhentyneet suurimman osan ajasta jolloin maalivahti on jäällä, ja samalla siis takareiden lihakset ja pakaralihakset ovat hieman pidentyneinä. Peliasennossa monet lihakset tekevät jatkuvaa staattista työtä, jotta asento säilyy, ja jotta rankamme pysyy mahdollisimman tukevassa ja liikekykyisessä ryhdissä. (Bell ym. 2008, 82; Nevalainen 2001, 13; Wijdicks ym. 2013.) Lisää tutkimuksia maalivahtin peliasennon kuormituksista kehoon ja liikkumisesta torjunta-asentoihin ja niistä takaisin tarvittaisiin.

Maalivahti liikkuu pelin aikana kaikissa liikesuunnissa: anteroposteriorista liikettä vastaan tullessa ja takaperin luistelussa, sivuttaista liikettä torjunnoissa ja kiekon seuraamisessa, sekä vertikaalista liikettä eli jäihin pudottautumista sieltä nousemista. (Bell ym. 2008, 85.) Liikkuminen on myös yhdisteltyä, ja voi suunnatta viistoon, tai esimerkiksi sivulle liikuttaessa pudottaudutaan jäihin torjunta-asentoon. Bellin ym. (2008, 85) tutkimuksen mukaan kaikkia näitä liikesuuntia käytetään pelissä lähes yhtä paljon. Sivuttaista ja vertikaalia liikkumista tapahtuu tyypillisesti hieman enemmän kuin anteroposteriorista liikkumista. Liiketoistot pelin aikana voivat olla edellä mainitun tutkimuksen mukaan 20 – 50 toiston välillä.

### **3.2 Fyysiset ominaisuudet**

Monia analyyseja ja koonteja on tehty NHL-pelaajille suoritetuista fyysisen suorituskyvyn testeistä, kuin myös muiden sarjojen pelaajista. (Trepanier 1998, 4.) Vaikka testit ovat samat kaikille, ovat maalivahtit, hyökkääjät ja puolustajat selkeästi jaettu tuloksissa omiksi pelipaikoikseen. Testit koostuvat usein maksimaalisesta hapenottokyvystä, vertikaaliloikasta, maksimivoimasta ylä- ja alavartalossa, liikkuvuustesteistä, nopeudesta ja ketteryydestä. Kehonkoostumuksiakin mitataan usein. (Trepanier 1998,5–6.)

Tulokset noudattavat kaikki hyvin samanlaista kaavaa: Maalivahdit pärjäävät heikoiten (Bell ym. 2005, 86; Geithner–Lee–Bracko 2006, 501; Trepanier 1998, 14–15). Kestävyys, ketteryys ja ylävartalon voima ovat usein keskimäärin paljon pelaajia heikompia, vertikaalisessa voimantuotossa ja räjähtävyydessä maalivahdit voivat pärjätä hieman paremmin, samoin kovista suorituksista palautumisessa, mutta silti sijoittua keskiluokkaan tai heikompaan päähän. (Geithner ym. 2006, 503.) On kuitenkin yksi selkeä ominaisuus jossa maalivahdit testeissä pärjäävät: Liikkuvuus. (Geithner ym. 2006, 501; Trepanier 1998, 14–15.)

Voidaan todeta, että aerobinen ja anaerobinen kestävyyskunto on yksittäisten suoritusten tärkeydestä huolimatta maalivahdilla tärkeitä ominaisuuksia (Bell ym. 2008, 85). Hyvä aerobinen kunto nopeuttaa Tomlinin ja Wengerin (2001, 1–11) mukaan kovatehoisesta suorituksesta palautumista. Nopean ja tehokkaamman palautuksen ansiosta suoritukset pysyvät räjähtävinä ja yhtä tehokkaina läpi jokaisen kolmen erän. Lisäksi maalivahti on koko pelin ajan pienessä liikkeessä ja kuormituksessa. Passiivista palautumista maalivahdille tulee vasta erätauoilla. (Kilpivaara 2010, 54–55.) Maalivahdin sykevälit voivat Kilpivaaran (2010, 55) esittämän sykeseurannan mukaan erän aikana vaihdella jopa välillä 100 – 190, erätauoilla syke voi laskea vielä hieman tuota vaihteluväliä alemmas.

Yhden arvion mukaan jääkiekkomaalivahdin pelaaminen ja harjoittelu koostuu lähes kokonaan (95 %) lyhyen ajan tehokkaasta energiajärjestelmästä, joka siis kattaa välittömät ATP ja CP -varastot. (Verkhoshansky–Siff 2009, 80.) Muun muassa tämän takia voimaharjoittelun tarve jääkiekkomaalivahdilla on suuri. Yksittäiset räjähtävät liikesuoritukset yhdistettynä jatkuvaan staattiseen jännitykseen ja välillä hyvinkin lyhyisiin palautumisaikoihin tarkoittavat monipuolista voiman ominaisuuksien harjoittamista.

Räjähtävän voiman ja voimantuoton nopeuden lisääminen on ehdottomia päätavoitteita, kuin myös anaerobisen kestävyuden eli submaksimaalisten kuormien käsittelyn kehittäminen. Anaerobisen kestävyuden tarve korostuu etenkin harjoituksissa, jossa torjuntamäärät ovat usein paljon pelejä suuremmat. (Bell ym. 2008, 84; Kilpivaara 2010, 54; Weckman 2005, 4.) Voimaharjoittelusta puhutaan lisää kappaleessa 5.



Liikkuvuustestit ovat maalivahdin vahvuus jääkiekkoilijoiden fyysisten ominaisuuksien testauksessa. (Trepanier 1998, 14–15) Kuten maalivahdin biomekaanista suorittamista tarkastellessa huomattiin, vaaditaan maalivahdin lonkilta suurta aktiivista liikelaajuutta. (Wijdicks ym. 2013) Erilaiset pelitilanteet saattavat vaatia maalivahtia tekemään koviakin venytyksiä lonkan loitonnuksessa. (Kilpivaara 2010, 57.) Tällaisessa tilanteessa maalivahdin liikenoisuus tai reagointi ei riitä perusliiketoimintojen suorittamiseen, vaan torjunnan tasapaino ja jatkopelaaminen uhrataan, jotta kiekon laukaisulinjaa päästään peittämään enemmän. Liikkuvuustestit itsessään käyvät enemmän läpi yksilön takaketjun eli takareisien ja alaselän liikkuvuutta sit-and-reach -testillä (Geithner ym. 2006, 501).

Suurempi tarve maalivahdin liikkuvuudesta löytyy lonkan sisäkierrosta sekä loitonnuksista. Maalivahdin peliasennon tarkemmasta analyysistä kappaleessa 3.1 voitiin huomata, kuinka maalivahti on suuren osan harjoittelu- ja peliajastaan lonkka koukistuneena. (Bell ym. 2008, 82; Nevalainen 2001, 13; Wijdicks ym. 2013.) Vaikka myös polvissa on koukistusta, ovat takareiden lihakset mahdollisesti pidentyneemmässä asennossa kuin normaalissa seisonnassa. On mahdollista että tämä voi vaikuttaa maalivahdin hyviin sit and reach -testituloksiin.

Muita maalivahtipelille hyvin tärkeitä ominaisuuksia ovat tasapaino, motoriikka, koordinaatio ja reaktionopeus tai liikenoisuus. Ketteryydestejä lukuun ottamatta näitä ominaisuuksia ei testata ainakaan löydetyn materiaalin perusteella. (Trepanier 1998, 4.)

Maalivahti tarvitsee hyvää tasapainoa ja oman kehon hallintaa liikkumiseen, torjunta-asentojen hallintaan ja hyvän aktiivisen liikkuvuuden käyttämiseen. (Kilpivaara 2010, 57.) Torjunta-asennot joudutaan toteuttamaan usein hyvin korkeissa liikenoisuuksissa ja lyhyessä ajassa, mikä luo lisävaatimuksia asennon ylläpitämiseen.

Maalivahdin asennon hajotessa, ja maalivahdin esimerkiksi kaatuessa, peittää maalivahti maalista huomattavasti pienemmän tilan, jonka lisäksi kiekon jatkopelaaminen vaikeutuu. (Kilpivaara 2011, 31) Lisäksi maalivahdin pitää pystyä äärimmäiseen tarkkuuteen myös vaikeissa asennoissa ja liikkeessä, jonka takia hyvä tasapainoinen perusta on todella tärkeä. Jääkiekon fyysisen

luonteen kautta myös reaktiivisen tasapainon on oltava kunnossa. Vaikka maalivahti on sääntöjen mukaan lähes koskematon, tulee maalin edessä silti usein kontaktia joko vastustajiin tai omiin kenttäpelaajiin.

### 3.3 Vammaprofiili

Tässä kappaleessa on tarkoitus tutkia jääkiekkomaalivahtien urheiluvammoja. Urheiluvammoiksi voidaan kuvata loukkaantumisia, jotka tapahtuvat lajia harjoittaessa. Vamman kehittymiseen ja lopulta syntymiseen voi olla monia syitä. vamma voi tulla äkillisen trauman kautta, tai pidempiaikaisen rasitusvamman kautta. Vamma on siis joko akuutti tai krooninen. Vaurioituneeseen kudokseen siis kohdistuu liian suuria voimia joko liian nopeasti tai liian pitkään. (McGill 2007, 12.)

#### 3.3.1 Jääkiekkomaalivahtien yleiset urheiluvammat

Jääkiekkomaalivahtien loukkaantumisista tai yleisestä vammaprofiilista on hyvin vähän oikeaa tutkimustietoa tarjolla. Pelkästään maalivahteihin keskittävää saatavilla olevaa tutkimusta ei yhtä tiivistelmää lukuun ottamatta löytynyt. Pelaajien vammaprofiileja löytyi kuitenkin lukuisia, näistä osa jakoi maalivahtit omaksi ryhmäkseen, mutta selkeitä ja tarkkoja vammadiagnooseja ei usein annettu. (Agel–Dompier–Dick–Marshall 2007, 241–248; Emery–Meeuwisse–Powell 1999, 151–156; Epstein–McHugh–Yorio–Neri 2013, 343–348; Jorgensen–Schmidt–Olsen 1986, 7–9; Kuzuhara–Shimamoto–Mase 2009, 208–214; Ornon–Fritschy–Ziltener–Menetrey 2011, 366; Tegner–Lorentzon 1991; Tyler–Nicholas–Campbell–McHugh 2001, 124–128; Wijdicks–Spiridonov–LaPrade 2011, 383; Kojo, 2012.)

Mölsä (2004) teki laajan kirjallisuuskatsauksen ja useita tutkimuksia jääkiekkovammoista. Mölsän kirjallisuuskatsaus ja tutkimukset eivät myöskään antaneet isompaa kuvaa jääkiekkomaalivahtien tyypillisistä vammoista. Monet edellä mainituista tutkimuksista kuitenkin tiedostivat ja keräsivät dataa pelipaikasta urheiluvamman yhteydessä, näitä tietoja jaettiin tutkimuksissa huomattavan vähän. Tämä on hyvin erikoista, kun ajatellaan sitä, miten paljon huipputason jääkiekkomaalivahteille suoritetaan esimerkiksi lonkka- ja polvi-leikkauksia (Pierce ym. 2013, 130)

Edellä mainittujen tutkimusten koonti kertoo, että jääkiekkomaalivahdin pelipaikalla on pienin riski loukkaantua kun verrataan hyökkääjiin ja puolustajiin: Maalivahdeilla harjoittelua estäviä loukkaantumisia oli vain noin 0.7–2 kappaletta 1000 pelituntia kohden, kun taas hyökkääjillä luku oli noin 2,6 – 6, puolustajilla 2 – 3,9 1000 pelituntia kohden. (Kuzuhara ym. 2009, 209; Ornon ym. 2011, 366.)

Mölsän (2004, 48) tutkimusten mukaan jääkiekkomaalivahtien vammat kattoivat noin 4–9 % kaikista vammoista. Tämä johtuu suurilta osin siitä, että pelaajien välisestä kontaktit ovat suurin vammautumisen aiheuttava tekijä (Agel ym. 2007, 245). Pieniä kontaktivammoja tapahtuu jääkiekkomaalivahdeilla toisinaan, esimerkiksi Jorgensen, Schmidt ja Olsen (1986, 8) tilastoivat aivotärähdyksien olevan viidesosa maalivahdin vammoista (n=15).

Polven ja lonkan vammojen riskit ovat suurempia muihin pelaajiin verrattuna, kun puhutaan kontaktittomista vammoista (Jorgensen ym. 1986, 8; Wijdicks ym. 2011, 383). Wijdicksin ym. mukaan (2013) etenkin V-tyylin maalivahdeilla on suuri riski lonkkavammoille suurien käytettävien nivelkulmien takia, ja ne kattavatkin erään tutkimuksen mukaan 18 % maalivahdin vammoista NCAA-tasolla. Lonkkanivelen suuri kuormittaminen varsinkin äärimmäisillä liikelaajuuksilla altistaa maalivahdin myös erilaisille rasisitusvammoille. (Pierce ym. 2013, 129.)

Yksi jääkiekkoilijan ja maalivahtien yleisimmistä lonkkavammoista on Femoracetabular Impingement (FAI). (Pierce ym. 2013, 129.) Suomessa tämä vamma tunnetaan ahdas lonkka -oireyhtymänä. Tässä oireyhtymässä nimensä mukaan lonkkaniveltä ympäröivät rakenteelliset epämuodostumat ahtaavat nivelen toimintaa ja johtavat myöhemmin kiputiloihin. Ongelma voi olla reisiluun päässä tai lonkkamaljassa. (Joukanen–Miettinen–Kröger 2013, 2198–2199.) Polven vammoissa tarkka vammautumisen mekanismi ja syy eivät kirjallisuushaun tutkimuksista paljastuneet, mikä vaikeuttaa huomattavasti ehkäisevän ja huoltavan harjoittelun suunnittelua. Tiedossa on vain että loukkaantuminen tapahtui polvinivelen seudulla.

Jääkiekon muihin yleisiin ala- ja keskivartalon vammoihin lukeutuvat lisäksi muun muassa vatsan ja nivusten alueen vammat, lonkan koukistajavammat ja selkävammat (Emery ym. 1999; Kojo, 2012). Näistä kaikkia vammatyyppejä

tavataan myös kenttäpelaajilla, varsinkin lähentäjälihasten vammat ovat yleisiä jääkiekossa pelipaikasta riippumatta. Eräiden tutkimusten mukaan lähentäjien venähdykset voivat kattaa jopa 43 % kaikista lihasvenähdyksistä, ja 10 % kaikista koetuista vammoista. (Tyler–Nicholas 2007, 209.) Maalivahtipelin pääperiaatteita tarkasteltaessa on ymmärrettävää, kuinka nämä vammat pääsevät syntymään.

### 3.3.2 Urheiluvammojen syntymisen syyt

Liikkuvuuden vaikutukset vammojen syntyyn ja vammautumisiin ovat olleet usein puheenaiheena. Kuitenkin tutkimukset antavat liikkuvuuden ja urheiluvammojen yhteydestä hyvin vaihtelevaa kuvaa. Esimerkiksi lonkan lähentäjien liikkuvuudella ei Tylerin ym. (2001, 124–128) mukaan ollut merkittävyyttä urheiluvamman syntyyn, mutta jotkin tutkimukset ovat löytäneet yhteyksiä lonkan kierto liikkeiden, eli sisäisen ja ulkoisen rotaation, vähentyneen liikeradan ja lonkan alueen lihasvaurion välillä. (Ibrahim–Murrel–Knapman 2007, 46–49) Myös lihasepätasapainolla on löydetty olevan merkitystä. (Ibrahim, ym. 2007, 46; Tyler ym. 2001, 124.) Kyseisissä tutkimuksissa havaittiin lähentäjien heikkous loitontajiin nähden.

Selkäkipujen tarkan syyn löytäminen on usein vaikeaa ja tulokset ristiriitaisia, ja se voi myös vaihdella tutkijan tai diagnoosin tekijän näkökulmista riippuen. Syytä voivat olla etenkin urheilijoilla muun muassa lonkan ja keskivartalon kudosten tiukkuus tai heikkous, liian suuret liikelaajuudet suorituksessa tai virheellinen kuormittaminen. (Arab–Nourbakhsh 2010, 187–192; Kojo 2012, 17; McGill 2002, 6, 15.) Ala- ja keskivartalon alueen vammat eivät siis ole yksinkertaisia tai selkeitä asioita, ja niiden ehkäiseminen voi vaatia henkilökohtaista ohjelmointia sekä hyvin monipuolisia lähestymistapoja.

## **4 LIIKUNTAKYVYN KEHITTÄMINEN JA YLLÄPITÄMINEN.**

Jääkiekkomaalivahdilla on kasvanut tarve hyvälle liikuntakyvyille (Kilpivaara 2010, 57; Trepanier 1998, 14–15; Wijdicks ym. 2013). Liikuntakyky termin sisälle luen sekä liikkuvuuden että tasapainon. Usein kyseessä on siis aktiivisen liikkuvuuden määritelmä. Liikuntakyky tulee ilmi liikkeen ja toiminnan aikana. (Cook 2010, 18–28.) Nivelen passiivinen liikelaajuus ei yksinään kerro siitä kuinka se mukautuu suoritukseen, ja samoin liikkuvuuden kehittäminen ei ole yksinkertaista tai yksiselitteistä. (Verkhoshansky–Siff, 2009, 187.)

Seuraavissa kappaleissa tarkastelemme hieman liikuntakykyyn vaikuttavia tekijöitä ja keinoja joilla sitä kehitetään. Hyvän liikuntakyvyn varmistaminen voi vähentää loukkaantumiseriskiä ja parantaa suorituskyykyä. (Cook 2010, 26–28; Verkhoshansky–Siff 2009, 176.) Jos lihaksen toiminta estyy rajoittuneen nivelen liikelaajuuden takia, voi suoritusteho kärsiä. Heikentynyt liikkuvuus ja tasapaino tuovat mahdollisesti myös suurta ylimääräistä rasitusta elimistön tukirankaan, eli niveliin ja sen kudoksiin. (Cook 2010, 39.)

### **4.1 Venyttely**

Venyttelyllä on tärkeä osa jääkiekkomaalivahdin lonkan alueen liikuntakyvyn ylläpidossa, sekä vammautumiseriskin pienentämisessä. Erilaiset venyttelymetodit muodostavat foam rollingin ja neuromuskulaariharjoittelun kanssa opinnäytetyön huoltavan osuuden. Venyttelyssä tulee kuitenkin kiinnittää huomioita muutamiin tärkeimpiin seikkoihin. Venyttelymetodeja itsessään on lukuisia, eikä kaikkia ole otettu mukaan kirjoittajan kokemuksen ja empiirisen tiedon puutteen takia. Lukuisien venyttelymetodien mukaanottoa ei nähty oleellisena opinnäytetyön tavoitteisiin. Eri venytysmetodit tuottavat kuitenkin Alterin (1996, 182) tekemän analyysin perusteella samankaltaisia positiivisia tuloksia. Opinnäytetyössä käsitellään dynaamisia ja staattisia venytyksiä.

### **4.2 Staattinen ja dynaaminen venyttely**

Staattinen venyttely koostuu pidempijaksoisista venytysjaksoista joissa lihasta venytetään usein passiivisessa asennossa minimoiden kaiken muun liikkeen (Alter 1996, 175). Staattiset venytykset voivat kestää noin 15 sekunnista minuuttiin tai enemmän. (Behm–Chaouachi 2011, 1)

Venyttelyn nivelten liikelaajuutta kehittävä vaikutus perustuu sekä hermostollisiin että kudoksellisiin muutoksiin, ja voi olla akuuttia sekä pidempiaikaista. (Verkhoshansky–Siff 2009, 179.) Pääasialliset muutokset kuitenkin lyhyemmässä staattisessa venyttelyssä ja dynaamisessa venyttelyssä ovat hermostollisia. Vain pitkittynyt passiivinen venytys johtaa enemmän pehmytkudosten muokkautumiseen ja pidentymiseen. Hermostollisesti venyttely lisää monesti ihmisen sietokykyä venytykseen, ja muutokset tapahtuvat lähinnä lihaksen jännitystä ja siihen kohdistuvien kuormien tarkkailua tekevien aistireseptoreiden ja refleksien kautta. (Weppler–Magnusson 2010, 443.)

Tärkeimpiä näistä reflekseistä ja aistireseptoreiden toiminnoista ovat lihasspindelien ja golgin jänne–elimen reaktiot venytykseen. (Verkhoshansky–Siff 2009, 176) Lihaksen jännityksen kasvaessa suureksi, eli venytyksen äärivaiheessa, keho usein vastaa ensin jännittämällä lihaksen. Kuorman ollessa tarpeeksi suuri, ottavat lihasta rentouttavat reaktiot vallan. (Alter 1996, 88–99)

Staattisen venyttelyn akuutit vaikutukset suorituskykyyn ja voimantuottoon ovat olleet puheenaihe hyvin pitkään. Tästä onkin tehty suuri määrä tutkimuksia (Behm–Chaouachi 2011; Kay–Blazevich 2011, 154–164; Pagaduan–Pojskic–Užičanin–Babajić 2013). Tutkimukset antavat pääasiassa hyvin ristiriitaisia tuloksia. Behmin ja Chaouachin (2011) sekä Kayn ja Blazevichin (2011) tekemät selvitykset toivat esille sen, että osa tutkimuksista löysi suorituskyvyn laskun staattisen venyttelyn seurauksena, mutta venytysaika oli usein hyvin tärkeänä tekijänä. Tyypillisesti alle 30s venytykset eivät esimerkiksi aiheuttaneet suorituskyvyn laskua. (Kay–Blazevich 2011, 157.)

Uusimpien tutkimusten mukaan staattinen venyttely lämmittelyn yhteydessä ei kuitenkaan ole mahdollisesti viisas ratkaisu. (Pagaduan ym. 2013; Carvalho ym. 2012) Lisäksi kun otetaan huomioon suoritusta edeltävän lämmittelyn päätavoitteet, joihin lukeutuu kehon lämpötilan nostaminen, on syytä huomioida passiivisen venyttelyn roolia ja vaikutusta kehon lämpötilan ja suoritusvalmiuden muutoksiin. (Mann–Jones 1999, 53.) Sen sijaan aktiivinen ja dynaaminen venyttely eivät edellä mainituissa tutkimuksissa vaikuttaneet suorituskykyyn.

Dynaamisessa venyttelyssä käytetään hallittua liikkumista täysillä liikelaajuuksilla. (Behm–Chaouachi 2011, 3) Alter (1996, 179) kuvailee metodia käsitteellä aktiivinen venyttely. Dynaamisissa venytyksissä suoritukset ovat lyhyitä ja ne toistetaan useita kertoja. Dynaamisissa venytyksissä käytetyt liikkeet tulisi suunnatta valmistamaan kehoa itse urheilusuoritukseen. Alkulämmittelyn aikaisessa venyttelyssä voidaankin suositella siirtymistä yleisimmistä venytysharjoitteista lajinomaisempiin suorituksiin. (Alter 1996, 179; Behm–Chaouachi 2011, 3.)

### 4.3 Foam Rolling

Myofaskia tarkoittaa suoraan käännettynä lihaskudosta ympäröivää sidekudoksista verkkoa. (Myers 2012, 4) Kaikki kehomme lihakset ovat siis faskian sisällä. Faskian olemassaolon vaikutukset toimintaamme ovat silti hyvin kiisteltäviä. Esimerkiksi Myersin Anatomy Trains -käsite viittaa usein anatomisiin faskian linjoihin, jotka kulkevat läpi kehon ja jakavat ja säätelevät kuormitusta ja siihen kohdistuvia voimia. (Myers 2012, 65–71.) Kuorman välittämisen lisäksi sidekudos voi vaikuttaa myös kaikkeen ihmisen tekemiseen ja esimerkiksi ryhtiimme (Findley–Chaudhry–Stecco–Roman 2012, 67). Tämä malli tukee vahvasti faskian manipuloimisen ja huoltamisen parantavaa vaikutusta.

Kuitenkin kuten myös Myers itse toteaa, ei kyseessä ole kaiken kattava teoria. Teoria pyrkii enemmänkin tarjoamaan erilaisen näkökulman kehomme toimintaan ja ryhtiimme muodostumiseen. (Myers 2012, 70–71.) Useimmat teoriat painottavat sitä, että sidekudos voi lyhentyä tai pidentyä. Usein viitataan myös lihaskudoksessa oleviin trigger-pisteisiin, jotka voidaan lyhyesti kuvata kohdiksi kudoksessa jotka aiheuttavat yksilössä kipureaktion (Gautschi 2012, 233).

Foam rolling ja myofaskian vapautukseen perustuvat tekniikat keskittyvät teoriassa faskian vapauttamiseen, manipulointiin ja trigger-pisteiden hoitamiseen. Itse tehtävissä myofaskian vapautuksissa luodaan sidekudoksiin paine jonkun esineen avulla, tässä tapauksessa foam rollerin tai vastaavan sylinterin tai puolisynterin avulla. Myös erilaisia palloja voidaan käyttää tähän hoitoon. Palloja kannattaakin käyttää kudoksiin joihin rollerit ovat liian isoja, kuten pakaralihakset ja lonkan koukistajat. Pienemmän esineen paineen jakau-

tuminen voi olla parempi näiden kudosten vapauttamiseen. (Robertson 2008, 1–10.)

Tutkimus ja tiede Myofaskian vapautuksessa on kiisteltyä ja vaikeasti määriteltävissä. Esimerkiksi Chaudryn ym. (2006, 6–12). mukaan leveän peittäjäkalvon faskian venyttäminen ja paineistaminen edes 1 % verran vaativat liian suuria voimia. Kidd (2009, 55–56) puhui raportissaan siitä, kuinka myofaskian vapautusta on vaikea tutkia tieteellisesti, ja kuinka siitä ei välttämättä saada yleispätevää todisteisiin perustuvaa tietoa. Ongelmat tulevat vastaan esimerkiksi terapeutin tai hierojan yksilöllisissä taidoissa ja kokemuksessa. Kidd puhukin myofaskian vapautuksesta enemmän taidemuotona.

Miten itse suoritettu myofaskian vapautus voi sitten auttaa? Suorassa Myofascial release -hoidoissa kudokseen ja siellä usein tarkemmin lihaskudoksen niin sanottuun trigger pisteeseen tuotetaan voimaa ja painetta, kunnes se vapautuu tai rentoutuu. (Eisele 2013, 10; Minasny 2009, 1.) Minasny (2009, 12–14) teoreettisen mallin mukaan kudoksen manipulointi voi muun muassa aiheuttaa mekanoreseptoreiden reagoitua ja sitä kautta vaikuttaa parasympaattisen hermostomme toimintaan. Golgin jänne-elimen aktivoiminen esimerkiksi voi johtaa autogeeniseen estymiseen, joka saa lihakset pidentymään ja rentoutumaan, samalla myös lihastonus vähenee. (Hindle–Whitcomb–Briggs–Hong 2012, 107; Minasny 2009, 12–14; Robertson 2008, 5–6.)

Monien tutkimusten mukaan myofaskian vapautus auttaa vähentämään kipua lihaksessa (Eisele 2013, 10). Hermostoon vaikuttamalla pystyisimme mahdollisesti nopeuttamaan urheilijoiden hermostollista ja lihaksissa tapahtuvaa kuormituksen jälkeistä palautumista.

MacDonaldin ym. (2012) mukaan Foam rollingilla onnistuttiin akuutisti lisäämään polven liikelaajuutta hoitamalla etureiden quadriceps – lihaksia. Akuutteja parannuksia liikkuvuuteen on onnistuttu myös toistamaan takareiden kurotustestissä. (Sullivan–Silvey–Button–Behm 2013, 228–236) Foam Rollingin vaikuttaa myös muuhunkin kuin itse lihaskudokseen. Okamoto, Masuhara ja Ikuta (2013) totesivat SMR:n vähentävän valtimoiden jäykkyyttä ja parantavan valtimoiden toimintaa merkittävästi.



Foam rollingia voi käyttää myös harjoitusta edeltävällä ajanjaksolla. Useampikin tutkimus on tarkastellut foam rollingin vaikutusta urheilusuoritukseen. (Healey–Dorfman–Riebe–Blanpied–Hatfield 2009; MacDonald ym. 2012.) Foam rolling ei näiden tutkimusten mukaan heikennä urheilusuorituksen voimantuoton määrää tai nopeutta, mutta ei toisaalta parannakaan. Janot, ym. (2013) löysivät merkittäviä eroja sukupuolten välillä voimantuoton muutoksissa kun foam rolleria käytettiin ennen urheilusuoritusta.

Oikea myofaskian vapauttaminen on asiantuntijoiden työtä, mutta foam rolling ja itse aiheutettu vapautus voi toimia samankaltaisena hoitomuotona. (Eisele 2013, 10.) Se, miten verrattavissa esimerkiksi hieronta tai fysioterapeutin suorittama vapauttaminen on foam rolling tekniikkaan, vaatii lisää tutkimusta.

Tutkijat McKenney, Elder, Elder ja Hutchins (2013) eivät löytäneet myofaskian vapautuksesta vielä tarpeeksi kattavaa ja hyvälaatuista tutkimustyötä, vaikka alustavat tulokset positiivisia olivatkin. Foam rolling ja itse tehtävä myofaskian vapautus on saanut paljon kannatusta useiden fysioterapeuttien ja urheiluvalmentajien puolesta, mutta aihe vaatisi vielä paljon lisää selkeitä tutkimustuloksia jotta tekniikan toimivuudesta voitaisiin olla täysin varmoja.

#### **4.4 Neuromuskulaariharjoittelu**

Ihmisen aktiivisen liikkuvuuden puutokset eivät aina johdu lihasten, nivelten tai kudosten venyvyydestä tai sen puutteesta. Ongelma ei välttämättä ratkea venyttelyllä. Lihaksen tai muun kudoksen jännittyneisyydelle voi olla esimerkiksi yksilön toiminnasta ja liikkumisesta kumpuava syy, joka häiritsee nivelten täyttä liikelaajuutta. (Siff–Verkhoshansky 2009, 187)

Nivelten ja lihasten passiiviset liikelaajuudet ovat tavallisesti useita asteita suurempia kuin niiden aktiiviset liikelaajuudet. Jos liikelaajuus tulisi pelkästään kudosten ja lihasten venyvyydestä, ei passiivisen ja aktiivisen liikelaajuuden välillä pitäisi olla eroa. Aivojen hermottamisen osallisuudesta liikkuvuuteen kertovat useat tutkimukset joissa liikelaajuuksia käydään läpi paikallisen tai yleisen puudutuksen avustuksella. Ipach, Schäfer, Lahrman ja Kluba (2011, 295) saivat aikaa merkittäviä parannuksia leikkauksen läpikäyneiden polvien liikelaajuuteen kun niitä manipuloitiin puudutuksen alaisena.

Myös Bennetin, Hanrattyn, Thompsonin ja Beverlandin tutkimus (2009), jossa puudutetun lihaksen liikelaajuuden havaittiin olevan suurempi kuin puuduttamattoman nivelrikon ja polvikipujen yhteydessä. Puudutetun nivelen liikelaajuuden on todettu olevan suurempi myös lonkkanivelessä (Fujishiro ym. 2013, 298–302)

Kaikki motorinen toimintamme vaatii hermoston ja hermolihasjärjestelmän toimintaa (Siff–Verkhoshansky 2009, 12). Neuromuskulaariharjoittelu on siis hyvin laaja käsite, joka pitää sisällään useita eri harjoiteltavia komponentteja ja ominaisuuksia. Pasanen ym. (2008), Daneshjoo, Mokhtar, Rahnama ja Yusof (2012) sekä Myer, Ford, Palumbo ja Hewett (2005) ovat neuromuskulaariharjoittelun vaikutuksia tarkastelevassa tutkimuksessaan sisällyttäneet harjoitteluun pliometriikkaa (erilaisia loikkia ja hyppyjä), voimaharjoittelua, kehon- ja liikkeen hallintaa sekä dynaamisia liikkuvuus- ja tasapainoharjoituksia.

Neuromuskulaariharjoitteet tehostavat ja nopeuttavat hermostomme aistitoimintaa ja tarkemmin proprioseptiikkaa, eli kehon asento- ja liikeaistia. Proprioseptorit koostuvat eri aistisolusta, jotka havaitsevat kehossa jatkuvasti tapahtuvia erilaisten sidekudosten ja lihasten kudosten pituutta ja niihin kohdistuvia voimia, kuin myös nivelten liikettä ja asentoja. Nämä aistinsolut reagoivat muutoksiin lähettämällä toimintakäskyjä keskushermostoon. (Daneshjoo ym. 2012, 2; Guido–Stemm 2007, 98.) Itse toiminta ja aistiminen tapahtuvat lihassukkuloiden, golgin jänne-elinten, ja ihon sekä nivelten reseptoreiden kautta. Proprioseptiikka on olennainen ominaisuus monissa urheilulajeissa. Se on tärkeimpiä tasapainon ja asennon säätelijöitä. (Guido–Stemm 2007, 98.)

Päätarkoituksena neuromuskulaariharjoittelussa on vähentää loukkaantumiseriskiä ja kehittää urheilijan suoritusta ja liikkumisensa hallintaa ja havainnointia. Voimantuotto ja sen nopeus, liikkeen ja asennon säätely sekä tasapainon ylläpitäminen vaativat kaikki hermolihasjärjestelmän tehokasta toimintaa ja samalla toimivat jatkuvassa vuorovaikutuksessa keskenään. Onnistunut suoritus vaatii koko järjestelmän yhtenäistä toimimista. (Daneshjoo, ym. 2012; Myer, ym. 2005; Pasanen ym. 2008; Siff–Verkhoshansky 2009, 12.)

Nivelen tasapainotuksen heikkeneminen ja hermoston toiminnan hidastuminen urheilijan väsyessä on todettu johtavan kasvavaan vammautumisiin pitkittyneessä suorituksessa. Monet tutkimukset ovatkin luoneet hypoteeseja, että heikentynyt neuromuskulaarinen toiminta korostaa vammautumisiin huomattavasti. (Ortiz ym. 2010, 1020.) Vammautumisiin vähentämiseksi hermostomme ja aistinsolumme on toimittava mahdollisimman tehokkaasti.

Tasapainon ja liikkuvuuden välillä on mahdollinen vuorovaikutus. Tätä asiaa on ikävä kyllä tutkittu hyvin vähän, suoria tutkimuksia tasapainon ja nivelten aktiivisten liikelaajuuksien korrelaatiosta ei ole tämän hetkisen tiedon mukaan tehty. Kuitenkin esimerkiksi ylliliikkuvuuden omaavilla henkilöillä on usein merkittävästi heikentynyt tasapaino. Ylliliikkuvuus onkin tutkimuksissa yhdistetty muun muassa heikentyneeseen lihasvoimaan ja proprioseptiikkaan. (Farkerslev ym. 2013, 318.) Tätä ilmiötä voidaan selittää sillä, että jos tasapainomme tai lihasaktivaatiomme ei ole tarpeeksi hyvällä tasolla, eivät reagoivat aistinsolut päästä meitä liikkumaan näillä liikeradoilla loukkaantumisiin kasvamisen vuoksi. (Cook 2010, 27.)

Lisäksi tasapainoa vaativat tehtävät ovat osoittaneet luovansa niveliin jäykkyyttä, jotta kehon liikeaistien herkkyys kasvaisi (Farkeslev ym. 2013, 322). On siis olennaista pohtia, voiko heikentynyt tasapaino aiheuttaa vääristyneen kuvan nivelen liikelaajuuksista.

Lihasaktivointi ja tasapainon harjoittaminen voi toimia tärkeänä tekijänä liikkuvuuden kehittämisessä ja kehon ja liikkeen hallinnassa. Pliometrinen harjoittelu ja voimaharjoittelu aktivoivat vahvasti kehon liike- ja asentoaisteja. (Guido ym. 2007, 97–102.) Sen lisäksi vastusharjoittelulla on todettu olevan niin pitkäaikaisempia (Alter 1996, 151; Morton–Whitehead–Brinkert–Caine 2011), mutta myös akuutteja vaikutuksia nivelten liikelaajuuksien lisäämiseen (Bazett–Jones–Winchester–McBride 2003, 421).

Vastusharjoittelun pitäisi kuitenkin tapahtua aina täysiä käytettävissä olevia liikelaajuuksia käyttäen jotta täysi vaikutus saataisiin aikaan (Alter 1996, 152). Samoin muutamat tutkimukset ovat havainneet motoristen harjoitteiden sekä keski- ja alavartalon tasapainoharjoitteiden tukevan liikkuvuuden kehittymistä. (Freeman ym. 2010; Moreside–McGill 2012.) Kuitenkin, huomattavasti lisää tutkimuksia aiheesta tarvittaisiin.

Neuromuskulaariharjoittelua on käytetty useissa interventiotutkimuksissa, ja ne ovat onnistuneet kehittämään urheilijan suorituskykyä (voima, nopeus) sekä pienentämään loukkaantumisen riskiä parantamalla urheilijan liikuntakykyä (liikkuvuus, tasapaino) ja biomekaanista kuormitusta (nivelkulmat). Nämä interventiot sisälsivät viikoittain tehtävän neuromuskulaarisen harjoitusohjelman, joista kahdesta tätä hyödynnettiin aktiivisena lämmittelynä. (Daneshjoo ym. 2012, 1–2; Myer ym. 2005, 51–60; Pasanen ym. 2008, 96–99.)

Jääkiekkomaalivahdin loukkaantumisriskin vähentämiseksi ja suorituskyvyn tehostamiseksi liikuntakyvyn harjoittamisen monipuolisuuteen on syytä kiinnittää huomiota. Esimerkiksi venyttelyn ja tasapainoharjoittelun suhdetta voidaan tarkkailla. Liiallinen passiivinen venyttely voi aiheuttaa häiriöitä tasapainossa ja luoda niveliin yliliikkuvuutta, joka taas voi häiritä nivelten aktiivista liikelaajuutta. (Farkeslev ym. 2013, 318–322.) Samoin lihaksen voimantuotto olisi pystyttävä turvaamaan myös suuremmilla liikelaajuuksilla. Maalivahdin oheisharjoittelussa tasapainoharjoittelun, voimaharjoittelun ja liikkuvuusharjoittelun tulisikin mahdollisesti olla jatkuvassa vuorovaikutuksessa keskenään.

## 5 VOIMAHARJOITTELU

Voimaharjoittelu on tärkeä osa jääkiekkomaalivahdin oheisharjoittelua. Suuri osa maalivahdin työstä on yksittäisiä tai lyhyitä räjähtäviä suorituksia. (Bell ym. 2008, 85.) Ne vaativat paljon voimaa hyvin lyhyessä ajassa. Voimaharjoittelulla pystytään suoraan vaikuttamaan maalivahdin pelitilaneliikkumiseen ja työkapasiteettiin. Tämän lisäksi voimaharjoittelu tuo hyötyjä myös liikkuvuuden (Alter 1996, 152), tasapainon sekä nivelten ja lihasten tukikudosten, kuten jänteiden ja nivelsiteiden voimistamiseen (Verkhoshansky–Siff. 2009, 11). Nämä tekijät ovat olennaisia asioita loukkaantumisen ehkäisyssä ja maalivahdin suorituksen kehittämisessä.

### 5.1 Voimaharjoittelun määrittely

Voimaharjoittelua voidaan jakaa monella eri tavalla. Kaikki nämä tavat ovat riippuvaisia ajasta jännityksen alla sekä käytettävästä kuormasta. Zatsiorsky (1995, 100) käyttää jakoa maksimaaliseen, toisto, tai submaksimaaliseen työhön sekä dynaamiseen työhön. Suurella osalla kirjallisuutta voimaharjoittelun metodeja voidaan jakaa isoihin ja pienempiin osiin. Voiman isommat osa-alueet ovat hyvin samanlaiset Zatsiorsky'n teorioiden kanssa: Maksimivoima, kestovoima sekä nopeusvoima. Maksimivoima jaetaan perusvoimaan ja maksimivoimaan, kestovoima voidaan jakaa lihaskestävyyteen ja voimakkestävyyteen, sekä nopeusvoima voidaan jakaa vielä pikavoimaan ja räjähtävään voimaan. (Niemi 2008, 95; Verkhoshansky–Siff 2009, 129–131; Verkhoshansky–Verkhoshansky 2011, 40.)

Voimantuottoa voidaan kuitenkin jakaa vielä erilaisiin ominaisuuksiin myös aikakäyrällä. Näitä ominaisuuksia ovat absoluuttinen voima, räjähtävä voima, aloitusvoima sekä kiihtyvä voima. Aloitusvoimalla tarkoitetaan suorituksen alussa tapahtuvaa voimantuoton lähtötasoa, ja kiihtyvällä voimalla viitataan kykyyn kasvattaa voimantuottoa aloitusvoimatasoista mahdollisimman nopeasti. (Schmittbleicher 1–3; Verkhoshansky–Siff 2009, 129–131; Verkhoshansky–Verkhoshansky 2011, 40.)

Voimaharjoittelu voidaan sisällöltään jakaa yleiseen sekä lajinomaiseen tai erikoistuneeseen voimaharjoitteluun. Yleinen voimaharjoittelu viittaa voimaharjoittelun perusliikemalleihin ja harjoitteisiin joita ei suoranaisesti lajissa käytetä. Erikoistuneessa voimaharjoittelussa taas harjoitteita lähdetään

muokkaamaan lajinomaisiksi tai harjoitteen voimantuottoa, painopistettä tai liikesuuntaa muutetaan vastaamaan urheilusuoritusta. Verkhoshansky–Verkhoshansky 2011, 46–57.) Jääkiekkomaalivahdin tapauksessa voimaharjoittelua tulisi tehdä usealla eri liikesuunnalla, koska maalivahdin tarve vertikaaliselle ja lateraaliselle voimantuotolle on suuri. (Bell ym. 2008, 85.) Loikka ja hyppyharjoitteet eri liikesuuntiin korreloivat mahdollisesti vahvasti keskenään, joten jokaisen liikesuunnan harjoittaminen on urheilijan kehityksessä tärkeää. Nopeus- ja ketteryysharjoitteilla ei ole samanlaista korrelaatiota loikkatuloksien kanssa. (Meylan ym. 2009, 1144.)

Tämän lisäksi voidaan vielä suorittaa urheilusuorituksia lisätyllä tai vähennetyllä vastuksella, kuten esimerkiksi pesäpalloilijoilla kyseessä voisi olla painavamman pallon heittäminen (Verkhoshansky–Verkhoshansky 2011, 27; Zatsiorsky 1995, 137). Alkuvaiheissa kuitenkin keskittyminen yleiseen voiman kehittämiseen on olennaista, erikoistuminen tulee tarpeeseen vasta kun yleinen voima alkaa olemaan hyvällä tasolla. Urheilija saa paljon lajinomaista voimaharjoitusta jokaisen lajiharjoituksen yhteydessä, ja yleinen koko kehon voimatasojen kasvattaminen saa aikaan myös maalivahdin urheilusuorituksessa käytettävien voimatasojen kasvua, kuten eri voimantuottosuuntien korrelaatio osoittaa. (Meylan ym. 2009, 1144; Zatsiorsky 1995, 34.)

Tärkeiden liikeketjujen harjoittelun ja hermottamisen vuoksi on kuitenkin hyvä tuoda harjoitteluun mukaan erikoistunutta voimaharjoittelua. Maalivahdin urheilusuoritukset vaativat kokonaisuudessaan lihasten ja hermoston suorituskyvyn kehittämistä sekä teknistä osaamista jotta käytettyjä voimia osataan siirtää itse kilpasuoritukseen. (Verkhoshansky–Verkhoshansky 2011, 30.) Jääkiekkomaalivahdeilla tämä tarkoittaa varsinkin lateraalisen voimantuoton vahvistamista.

## **5.2 Maksimaalinen ja räjähtävä voimaharjoittelu**

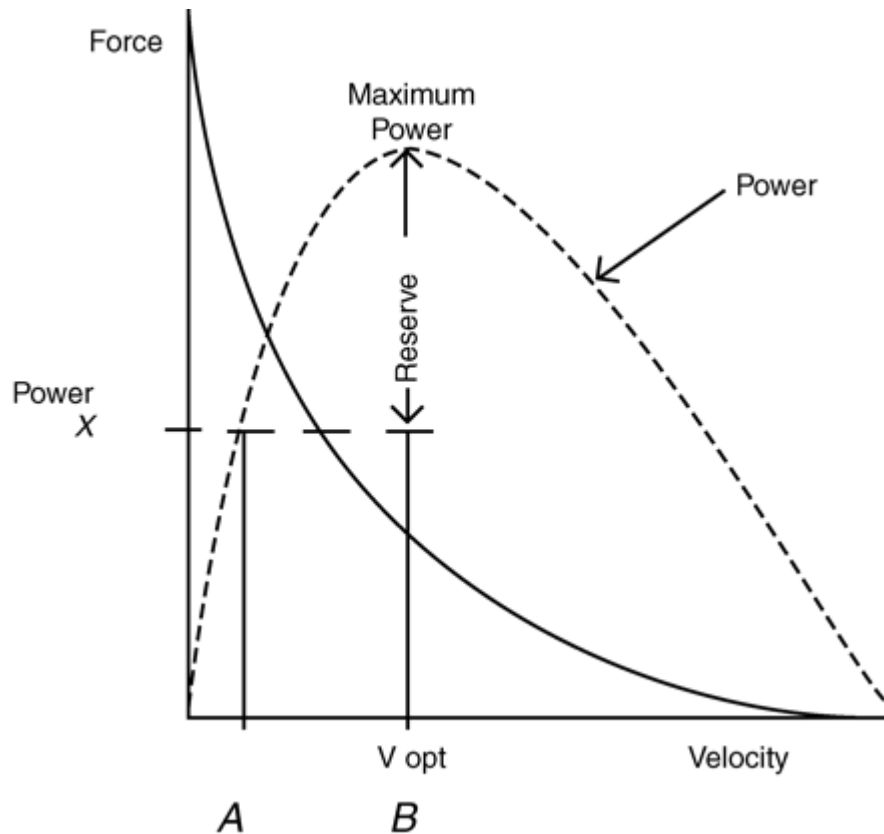
Maksimivoiman harjoittaminen on tärkeää maksimaalisen voimantuoton takaamiseksi. Raskaat kuormat ja pienehköt toistomäärät johtavat hermoston tehokkaampaan toimintaan joka johtaa suurempaan voimantuottoon. (Kraemer–Häkkinen 2002, 27) Maksimivoimaharjoittelulla pyritään lisäämään tuotettavan voiman määrää tehostetun hermotuksen ja lihassolujen maksimaalisen rekrytoinnin lisäämisen sekä syttymistiheyden kasvattamisen kautta.

(Schmidtbleicher, 2) Maksimivoimaa kehittämällä voidaan myös parantaa maalivahdin suhteellista voimaa, joka tarkoittaa yksilön kehonpainoon suhteutettuja voimatasoja. (Zatsiorsky 1995, 65–73) Jos maalivahdin suhteellisia voimatasoja kasvatetaan, pystyy hän liikuttamaan kehoaan tehokkaammin ja taloudellisemmin kentällä.

Maksimivoiman harjoittaminen tukee jääkiekkomaalivahtien tapauksessa paljon räjähtävän voiman ja voimantuoton nopeuden kehittämistä. Maksimaalisella voimantuotolla on merkittävä korrelaatio räjähtävää voimaa vaativiin suorituksiin, kuten hyppyihin ja maksimaalisiin pikajuoksusuorituksiin. (Wisløff–Castagna–Helgerud–Jones–Hoff 2004, 285–288.) Voimat, joita maalivahti joutuu tuottamaan luodakseen tehokasta liikettä, kestävät vain hyvin vähän aikaa, joten maksimaalisen voimantuoton lukemiin ei kunnolla suorituksen aikana päästä.

Kuitenkin nostamalla maksimaalisen voimantuoton tasoa parannetaan myös tässä pienessä ajassa tapahtuvaa voimantuoton nopeutta. Zatsiorsky (1995, 34) käyttää ilmiöstä termiä explosive strength deficit (ESD), eli räjähtävän voiman vajaus. Jotta maksimivoimaharjoittelun ja räjähtävän voimantuoton välillä olisi korrelaatio, on suorituksessa tarvittava tarpeeksi suuria voimia. (Verkhoshansky–Siff 2009, 131.) Jääkiekkomaalivahdin tapauksessa suuria voimia vaaditaan, joutuuhan maalivahti liikuttamaan kehonsa lisäksi painavia torjuntavarusteita.

Tähän liittyen monipuolisella voimaharjoittelulla pyritään myös kehittämään Voima-nopeuskäyrää, joka käsittelee liikkeen vaatiman tuotetun voiman määrän ja liikkeen nopeuden suhdetta. Suuria voimia vaativat liikkeet ovat hitaampia ja nopeat liikkeet taas vaativat usein vähemmän voimantuottoa. (Kraemer–Häkkinen 2002, 27; Verkhoshansky–Siff 2009, 19; Zatsiorsky 1995, 38–40.)



Kuvio 5. Voimantuoton ja nopeuden suhde lihaksessa. (Sargeant 2007, 324)

Varsinkin nuorella ja vähemmän harjoittelusta omaavalla urheilijalla on tärkeää keskittyä kehittämään koko käyrää. Kehitys tapahtuu Maksimaalista voimantuottoa ja maksimaalista voimantuoton nopeutta harjoittamalla. Yleinen voimaharjoittelu auttaa koko käyrän kehittämisessä varsinkin alkuvaiheilla. (Kraemer–Häkkinen 2002, 27; Zatsiorsky 1995, 38–40.) Lisäksi absoluuttisten voimatasojen lisääminen korreloi myös vahvasti voima-aika käyrän tekijöiden kanssa, näistä tärkeimpänä suurilla vastuksilla on kiihdytysvoima. Myös aloitusvoima toimii avustavana tekijänä mahdollisimman tehokkaan suorituksen luomisessa. (Verkhoshansky–Siff 2009, 133.)

Maksimivoimaharjoittelussa käytettävät kuormat ovat 80–100% ja suorituksen kesto on 5–10s, joka tarkoittaa usein noin 1–6 toistoa. (Niemi 2008, 113; Verkhoshansky–Siff 2009, 11)

Maalivahti ei suorituksessaan välttämättä ehdi tuottaa maksimaalista voimaa, joten on tarve painottaa harjoittelussa myös räjähtävän voiman lisäämistä. Räjähtävää voimaa voidaan kuvata mahdollisimman suuren voiman tuottamisena ulkoista vastusta vastaan mahdollisimman lyhyessä ajassa. (Verkhoshansky, ym. 2009, 129; Niemi, 2008, 107) Räjähtävyys riippuu aina ylitet-



tävästä vastuksesta, tässä tapauksessa kyse on maalivahdin omasta kehonpainosta ja liikkumispuolelta tuomasta vastuksesta.

Räjähtävä voimantuotto vaatii tehokasta ja nopeaa lihassolujen hermotusta, tarpeeksi suurta aloitusvoiman tuottoa sekä nopeaa kiihtyvän voiman tuottoa. (Niemi 2008, 107; Verkhoshansky–Siff 2009, 131.) Räjähtävän voiman harjoitteiden tulisi kestää vain muutamia sekunteja (2–8s), ja sarjojen välillä tulisi olla täydellinen tai lähes täydellinen palautus jotta välittömät energianlähteet pystyvät palautumaan ja jotta suoritusteho ei heikkene sarjojen aikana. Räjähtävän voiman harjoitteissa kuorman tulisi olla 40–100% 1RM. (Niemi 2008, 107; Verkhoshansky–Siff 2009, 11, 131.) Jääkiekkomaalivahdin harjoittelussa painotetaan korkeampaa kuormaa 60–70% 1RM, koska liikuteltavat kuormat ovat suorituksen aikana suuria.

### **5.3 Submaksimaalinen voimaharjoittelu**

Maksimivoiman ja räjähtävän voiman tarpeen lisäksi myös submaksimaalisia kestovoimatasoja tulisi harjoittaa. Kuten aiemmin mainittu, maalivahti suorittaa pelin aikana jopa 50 liiketoistoa, useimmat näistä liittyvät torjuntoihin ja jäihin menoon ja sieltä nousemiseen. (Bell ym. 2008, 85.) Lisäksi maalivahdin peliasento vaatii kehon lihaksilta paljon isometristä voimantuottoa koukistuneiden lonkan ja polven kulman takia. Tässä peliasennossa on pelattava ja liikuttava aina pelitilanteen vaatiessa, eli usein kun kiekko on vastustajalla maalivahdin puolustuspäädystä. (Kilpivaara 2010, 8.)

Erikoistilanteet, kuten vastustajan ylivoimatilanteet voivat pakottaa maalivahdin jatkuvaan peliasennon ylläpitoon ja lukuisiin torjuntaliikkeisiin jopa useiden minuuttien ajaksi. Tämä korostaa maalivahdin tarvetta lihaksen kestävyydelle ja nopealle palautumiselle. Mitä paremmin maalivahti pystyy pitämään yllä korkeaa työkapasiteettia, eli tuottamaan suuria voimia useitakin kertoja, sitä tasaisempaa suoritus pelin aikana pysyy.

Kestovoiman harjoittelun ei kilpikaudella tulisi olla niin suuressa osassa kuin harjoituskaudella, koska jääharjoitusten työmäärä saa usein kestovoiman harjoitusvasteen aikaan jos jääharjoitus on oikein rakennettu. Toistolukemat harjoituksissa saattavat olla peliin verrattuna moninkertaiset. (Weckman 2005, 4) Suurin kestovoiman tarve alavartalossa on etureiden lihaksilla, jotka

ovat päätoimiset lihakset staattisen peliasennon ylläpidossa, mutta jotka myös tekevät töitä niin ponnistuksen kuin ylösnouseminen aikana (Platzer 2004, 248).

Kestovoiman harjoittaminen korostuu myös keskivartalon alueella. McGillin (2007, 218) mukaan keskivartalon lihasten kestävyys on yksi olennaisimmista seikoista selkävaivojen estämisessä. Jääkiekkomaalivahti kantaa päällään painavia varusteita lukuisia tunteja viikossa, ja joutuu jatkuvasti kohdistamaan koko kroppaansa suuria voimia, sekä olemaan hyvin jännittyneessä isometristä työtä vaativassa ryhdissä osan jäällä olo -ajastaan. Tämä tuo suuria vaatimuksia selkärangalle ja sitä tukeville lihaksille. Samoin suuret liikenopeudet yhdistettynä tarkkaan kehon hallintatyöhön tuovat vaatimuksen hyvällä keskivartalon hallinnalle ja voimatasoille.

Maalivahdin tulisi säilyttää hyvä torjunta-asento lähes joka liikkeessä. (Kilpivaara 2011, 57.) Keskivartalon räjähtävällä voimantuotolla on paikkansa kiekonkäsittelyssä. Maalivahdin mailapelaaminen koostuu muun muassa kiekon syöttämisestä ja purkamisesta (Kilpivaara, 2011, 30). Nämä taidot vaativat koko kehon räjähtävää voimantuottoa ja liikevirtauksen luomista jäädä mailaan koko kroppaa käyttäen. Keskivartalo on siis enemmän kiertävää voimaa tuottavassa osassa.

Submaksimaalista voimaa harjoitettaessa maalivahdin suoritustehon tulisi pysyä korkealla ja suorituksen tulisi olla pääosin anaerobinen. Kestovoimaa harjoitetaankin toistometodilla, jossa kuorma on 60–80% urheilijan 1 toiston maksimista, ja toistoja suoritetaan lähelle teknistä epäonnistumista ja väsymistä. (Verkhoshansky–Siff 2009, 396) Tavallisesti tämä on noin 6–15 toistoa.

#### **5.4 Voimaharjoittelun ohjelmoinnista ja käytettävistä harjoitteista**

Voimaharjoittelun ohjelmoinnissa ja toteutuksessa on tärkeää ottaa huomioon adaptaation ja jatkuvan ylikuormittamisen käsite. Kun kehoa kohtaan tuotetaan kuormitusta tarpeeksi paljon ja usein, tapahtuu adaptoitumista ja kehoon tarvitsee kohdistaa erilaista tai kovempaa kuormitusta jotta kehitys saadaan jatkumaan. (Bomba–Haft 2009, 8; Schmidtbleicher, 5; Zatsiorsky

1995, 4–12.) Tämä voidaan ohjelmoinnissa toteuttaa määrällisesti tai laadullisesti.

Määrällisiä toimia ovat esimerkiksi käsiteltävien kuormien tai toistomäärien nostaminen, tai liikkeiden ja sarjojen välisten lepojaksojen vähentäminen. Laadullinen metodi tarkoittaa erilaisten harjoitteiden kierrättämistä 3–4 viikon välein. (Zatsiorsky 1995, 7.) Laadullinen muutos harjoitteluun onkin suositeltavaa nuorelle voimaharjoittelijalle. Suoritettavaa harjoitetta varioimalla pystytään kehittämään urheilijan motorista osaamista, ja luomaan erilaista ärsyketä keholle, joka myös estää lihasjärjestelmän adaptaatiota. Laadullinen vaihtelu on mahdollisesti myös hyvä työkalu lihasmassan ja voiman kasvattamiseen (Fonseca ym. 2014, 10–11). On kuitenkin syytä huomauttaa että jatkuvan kehityksen varmistamiseksi kierrätettävien liikkeiden olisi hyvä pysyä samojen liikemallien sisällä, esimerkiksi takakyykyn vaihtaminen etukyykyyn.

Varsinkin kilpakaudella oheisharjoittelun kesto ja kuormituksen volyymin säätely ovat olennaisia asioita kokonaiharjoittelun kuormittavuuden takia. Oheisharjoittelussa tulisi suosia kokonaisvaltaisia, toiminnallisia ja moniniveliä harjoitteita. Kehonhallinnan ja tasapainon kehittämisen ja ylläpitämisen vuoksi myös toispuoleisia harjoitteita ja yhden jalan harjoitteita tulisi sisällyttää harjoitteluun. (Rasool–George 2007, 181.) Toispuoleisissa ja yhden jalan harjoitteissa käytetään usein myös pienempiä ulkoisia kuormia, jonka takia harjoitteet kuormittavat vähemmän selkärankaamme. Harjoitteiden valinnassa tulee ottaa huomioon lajissa vaadittavan voiman vaatimukset, ja erikoistuneessa harjoittelussa myös liikesuunnat. (Verkhoshansky–Verkhoshansky 2011, 37.)

Räjähtävän voiman kehittämisessä harjoittelussa tulisi painottaa pääasiassa hyppy- ja loikkaharjoitteita, dynaamisia voimaharjoitteita sekä painonnostoharjoitteita. Painonnoston pääliikkeet, tempaus ja työntö, sekä niiden variaatiot, ovat merkittäviä räjähtävän voimantuoton ja voimantuoton nopeuden lisääjiä. (Tricoll–Lamas–Carnevale–Ugrinowitsch 2005, 1.) Edellä mainittu tutkimus vertaili hyppyharjoittelun ja painonnostoharjoittelun vaikutuksia räjähtävyyttä vaativiin suorituksiin. Tuloksien mukaan painonnostoharjoitteet olivat kokonaisuudessa parempia räjähtävyyden kehittäjiä. Painonnostoa on vertail-

tu myös voimanostoharjoitteisiin, ja tässäkin molemmat metodit tuottivat hyviä tuloksia, painonnostoharjoitteiden ollessa parempia räjähtävyyden kehittäjiä. (Hoffman–Cooper–Wendell–Kang 2004, 129–135.) Räjähtävää voimaa ja painonnostoharjoitteita harjoiteltaessa on kuitenkin muistettava, että räjähtävä voima ja painonnostoliikkeiden tulokset korreloivat merkittävästi yksilön maksimaalisten voimatasojen kanssa. (Stone ym. 2005, 1039–1040.)

On myös syytä ottaa huomioon, että painonnosto on taitolaji, ja hyvä kehittävä harjoittelu vaatii oikeaoppisen tekniikan osaamisen ja kehittämisen. Samoin painonnostoharjoitteiden ohjaaminen ja palautteen antaminen vaatii valmentajalta paljon taitoa ja teknistä osaamista. (Kivelä, 2013, 8.) Tämän takia painonnostoharjoitteiden käyttö räjähtävän voiman mittarina ei ole suositeltavaa. Kahden urheilijan räjähtävyys voi olla sama, mutta toisen tempaustulos saattaa heikomman tekniikan takia olla heikompi. Lisäksi painonnosto saattaa vaatia tiloja ja välineitä, joita ei välttämättä ole mahdollista urheilijoille viikoittain tarjota, jonka takia myös muut räjähtävän harjoittelun metodit on syytä lukea harjoitteluun. Loikka- ja hyppyharjoitteet ja vähemmän tekniset dynaamiset voimanostoharjoitteet saattavatkin etenkin aluksi olla parempia jääkiekkomaalivahdin räjähtävyyden kehittäjiä, kunnes painonnostotekniikka on kehittynyt tarpeeksi hyvälle tasolle.

Keskivartalon harjoittelussa maalivahdilla päätarkoitus on tarpeettoman liikkeen estäminen eri liikesuunnissa, ja koko kehon suurempien toimintaketjujen hallinta. (Kilpivaara 2010, 57; Mountain 2010, 9–11.) Keskivartalon tai selkärangan eristäminen esimerkiksi erilaisia istumaan nousuilla ja niiden variaatioilla ei nähty opinnäytetyön tavoitteita tukevaksi. Selkärangan lannenikamien hyvin rajoitetun liikelaajuuden ja selkärangan nikamiin kohdistuvien suurien voimien takia on loukkaantumisriskin ja harjoitteista saadun hyödyn suhde epätasapainossa, eikä näitä harjoitteita nähdä tarpeellisiksi. (McGill 2002, 88–108, 164.)

Kaikki harjoitteet tulisi suorittaa urheilijan täydellä liikelaajuudella koska tämän on todettu olevan hyödyllinen keino kehittää urheilijan liikkuvuutta (Alter 1996, 152). Vajaan liikelaajuuden harjoitteet ovat hyvin kehittyneitä ja erikoistuneita, koko liikelaajuuden harjoitteet kehittävät voimatasoja läpi koko liikkeen radan. Myös työn määrä ja liikkeen nopeus on esimerkiksi kyykyssä

suurempi isompaa liikelaajuutta käyttäen. (Drinkwater–Moore–Bird 2012.) Täyden liikelaajuuden käyttö voi myös olla parempi räjähtävän voiman kehittäjä (Bloomquist ym. 2013, 2133).

Voimaharjoittelulla on suuri akuutti vaikutus suorituskykyyn. Raskaan hermostoa kuormittavan voimaharjoittelun seurauksena maksimaalinen voimantuotto laskee kahden päivän ajaksi jonka jälkeen se palaa lähtölukemiin. Keho tarvitsee siis aikaa palautua. Voimaharjoitusten välillä 48h olisi optimaalinen aika, joskin voimatasot ovat jo lähes palautuneet 24h jälkeen hieman harjoitteen intensiteetistä riippuen. (Bishop–Jones–Woods 2008, 1020; Kraemer–Häkkinen 2002, 23.) Tästä johtuen voimaharjoittelun ohjelmointiin kilpakaudella on syytä kiinnittää huomiota. Kovin voimaharjoitus kannattaa pitää noin 48h ennen pelisuoritusta pelin tärkeydestä, harjoittelun kuormittavuudesta ja urheilijan yksilöllisistä eroista riippuen. (Bishop ym. 2008, 1020.) Tämän lisäksi superkompensaation tehostamiseksi, ylikunnon välttämiseksi sekä loukkaantumisriskin vähentämiseksi on suositeltavaa pitää kevennettyjä mikrokyklejä harjoittelun kuluessa. Kevennetyt syklit voivat olla esimerkiksi 3–6 viikon välein. Näissä sykleissä joko harjoittelun voluumi eli kokonaistoistojen määrä tai intensiteetti eli kokonaiskuorman määrä voivat olla alennettu, tai jopa molemmat. (Bomba–Haft 2009, 219; Wendler 2009, 22.)

## 6 SUORITUKSEEN VALMISTAUTUMINEN

Valmistautumista on tutkittu hyvin paljon. Usein käytetään termiä ”lämmittely”, joka ei mielestäni kuitenkaan tarpeeksi vahvasti tuo esille suoritukseen valmistautumisessa tärkeitä tekijöitä. Omien kokemuksieni ja näkemäni mukaan kuitenkin se, mitä tutkimukset ovat löytäneet, eivät välttämättä näy valmennustoiminnassa. Jääkiekkomaalivahdin valmistautumisessa on paljon huomioon otettavia seikkoja sekä useita vaiheita, jotka menevät huomattavasti ”lämmittely” -termin asettamia rajoja pidemmälle. Seuraavassa kappaleessa käsittelen tähän valmistautumiseen kuuluvia seikkoja.

### 6.1 Valmistautumisen määrittäminen

Suoritukseen valmistava aktiivinen valmistautuminen voidaan jakaa kahteen eri osaan: Yleiseen valmistautumiseen sekä erikoistuneeseen valmistautumiseen. (Bomba–Haft 2009, 243; Verkhoshansky–Verkhoshansky 2011, 245) Näiden kahden vaiheen eroavaisuudet ovat kuitenkin teoriassa pienet, eikä tarkkaa linjaa välttämättä voida mielestäni vetää. Kuitenkin voidaan sanoa että yleiseen valmistautumiseen lasketaan kuuluvaksi kehon lämpötilan nostaminen sekä kehon hermoston ja lihaksiston herättely ja valmistelu alkavaan liikuntasuoritukseen. (Bomba–Haft 2009, 243; Verkhoshansky–Verkhoshansky 2011, 245.)

Erikoistuneessa valmistautumisessa taas siirrytään koko ajan lähemmäs virallista kilpasuoritusta, ja tehdään harjoitteita jotka varmistavat parhaimman suorituskyvyn itse suoritukseen. (Bomba–Haft 2009, 243; Verkhoshansky–Verkhoshansky 2011, 245.) Jääkiekkomaalivahtien tapauksessa näihin luokituvat erilaiset loikat, tietyt venytykset ja tarkennettu lihasaktivointi.

Lämmittely on hyvin tärkeä osa suoritusta. Oikein tehty ja ajoitettu lämmittely voi parantaa suoritustasi. Kehon lämpötilan nostaminen saa aikaa monia muutoksia, esimerkiksi hermostollinen herkkyys lisääntyy, hapenkuljetus aktiiviseen lihakseen paranee sekä aineenvaihdunta valmistautuu tehtävää työtä varten. Loukkaantumisriski itse suorituksessa pienenee, lisäksi lämmittely vaikuttaa loukkaantumisriskiä vähentävästi myös selkärangan mekaniikkaan ja kuormitusmalleihin. (Bomba–Haft 2009, 244; McGill 2002, 190; Verkhoshansky–Verkhoshansky 2011, 245; West ym. 2013, 172–173.) Myös lihashermostollinen herkkyys ja tehokkuus lisääntyvät kehon lämpötilaa nos-

taessa, lämmittely siis valmistaa hermostoa kovempitehoisiin suorituksiin ja saa aikaan lihaksen voimakkaamman ja nopeamman supistumisen. (Verkhoshansky–Siff 2009, 163.)

Verkhoshanskyjen (2011, 246) mukaan lämmittely voi kestää kahdesta minuutista yli puoleen tuntiin. Kuitenkin korkeamman tason urheilijoiden lämmittelyn tulisi kestää hieman aloittelijoita ja alemman tason urheilijoita pidempään. Yksi pääsystä tähän on kehon lämpötilan nouseminen, joka tapahtuu ensimmäisten minuuttien ajan nopeasti, mutta pysähtyy vasta noin 15 – 20 minuutin kohdalla. (Verkhoshansky–Verkhoshansky 2011, 246.)

## **6.2 Valmistautumisen koostaminen**

Valmistautumisen tulisi rakentua kahdesta osasta: Aerobisesta aktiivisuudesta sekä neuromuskulaariharjoitteista. Neuromuskulaariharjoitteet koostuvat monesta eri osa-alueista, joihin lukeutuu dynaamiset liikkuvuus- ja tasapainoharjoitteet, sekä lihaksiston ja hermoston tarkemmasta kovatehoisemmasta herättelystä ja aktivoinnista. (Daneshjoo, ym. 2012; Myer, ym. 2005; Pasanen ym. 2008; Verkhoshansky–Siff 2009, 12.)

Aerobinen aktiivisuus on yleinen ja helppo tapa saada kehon lämpötila nostettua valmistautumisen yhteydessä. Pää tarkoituksena on saada kehon sykkettä nousemaan ja lihaksia lämpimämmäksi. Teholtaan tämä osa on matala, eikä urheilija saa sitä suorittaessa väsyä. Aerobinen osuus voi kestää noin 5 minuuttia urheilijan tarpeen mukaan. Pidempi aerobinen työ ei ole välttämätöntä, koska kehon lämpötila jatkaa nousuaan vielä muiden dynaamisten harjoitteiden kautta. (Verkhoshansky–Verkhoshansky 2011, 245; West ym. 2013, 172.)

Jääkiekkomaalivahdin lihakset tulevat ennen suoritusta olla lämpimät ja valmiit venymään suurille pituuksille ja samalla tuottamaan hyvin suuria määriä voimaa, jonka takia liikuntakykyharjoitteilla on erityisen suuri merkitys lämmittelyssä. (Bell ym. 2008, 86; Kilpivaara 2010, 57; Wijdicks ym. 2013)

Dynaamisilla venytyksillä voidaan valmistautumisen lisäksi myös kehittää aktiivista liikkuvuutta, ja valmistaa hermostoa ja lihasten liikeaisteja nopeampiin suorituksiin ja lihaksen pituuden muutoksiin. (Alter 1996, 179; Behm ym. 2011, 3.) Samalla dynaamiset venytykset ovat jatkuvan liikkeensä takia myös

hyvä keino jatkaa kehon lämpötilan nostoa. Staattisen ja dynaamisen venytelyn vaikutuksia suoritukseen tarkasteltiin tarkemmin kappaleessa 4.2

Liikkuvuuden lisäksi liikuntakyvyn harjoittaminen ja neuromuskulaariharjoittelu pitää sisällään myös tasapainoharjoitteita. (Daneshjoo, ym. 2012; Myer, ym. 2005; Pasanen, ym. 2008; Siff–Verkhoshansky 2009, 12.) Neuromuskulaariharjoittelua ja tasapainoharjoitteiden merkitystä on käsitelty tarkemmin kappaleessa 4.4. Painotus suoritukseen valmistautumisessa tulisi olla olennaisten tasapainottavien ja kuormaa käsittelevien nivelien, kuten polven ja lonkan, aistijärjestelmien aktivoinnissa ja herättelyssä.

Tasapaino ja yleisesti neuromuskulaarinen harjoittelu tulisi sisällyttää kattavaan valmistautumiseen. Neuromuskulaariharjoittelua tarkemmin käsitellyt kappale nosti esille kaksi tällaista tutkimusta. (Daneshjoo ym. 2012; Pasanen ym. 2008) Molemmissa tutkimuksissa interventio loukkaantumisten vähentämiselle ja suorituskyvyn kehittämiseksi otettiin osaksi suoritukseen valmistautumista. Ehkäisevän ja kehittäväen neuromuskulaariharjoittelun käyttö ennen liikuntasuoritusta vähentää ylimääräisten ja erillisten harjoitusten tarvetta, sekä tukee hyvin kehon lämpötilan nostamista ja suoritukseen valmistamista.

Seuraavaksi siirrytään vielä vahvemmin erikoistuneeseen valmistautumiseen. Liikuntakykyharjoitteiden jälkeen on suoritukseen valmistautumisen tehoa nostettava lihasaktivoinnilla ja kovatehoisilla räjähtävillä suorituksilla. Lihasaktivaation roolia loukkaantumisen ehkäisyssä ja liikuntakyvyn parantamisessa on jo käsitelty, mutta samoin valmistautumisen aikana toteutettu spesifi lihasaktivointi voi parantaa lihaksen suoritustasoja ja voimantuottoa. (Buttifant–Crow–Kearney–Hrysonmallis 2011.) Lihasaktivoinnin pääpaino jääkiekkomaalivahdeilla on lonkan lähentäjissä ja loitontajissa lateraalisen liikesuunnan tärkeydestä ja torjuntatilanteiden vaatimista venytyksistä johtuen.

Aluksi urheilijan tulisi käyttää matalampitehoista toistometodia, ja nostaa harjoitteen tehoa räjähtäviin suorituksiin valmistautumisen edetessä. Verkhoshansky ja Siff (2009, 163) totesivat kovatehoisten harjoitteiden valmistavan urheilijaa räjähtäviin ja nopeusvoimaa tarvittaviin suorituksiin. Toistollinen, matalampitehoinen työ valmistaa kehoa liikkumaan nopeasti ja hyvin, mutta voimatasojen nostamiseen vaaditaan korkeamman tehon suorituksia. Näitä ovat tässä tapauksessa esimerkiksi loikat, hyppyt ja erilaiset lyhyet mak-



simaaliset ketteryysharjoitteet. Maalivahdilla räjähtäviä harjoitteita tulisi tehdä sekä lateraalisessa että vertikaalisessa suunnassa lajin vaatimien liikemallien mukaan (Bell ym. 2008, 86). Urheilija ei kuitenkaan harjoitteita tehdessä saa väsyä. Hermoston aktivointi ja valmistaminen on tärkeä osa jääkiekkomaalivahdin valmistautumista, ja sen tulisi edetä erikoistuneeseen valmistautumiseen, eli liikemallien ja -suuntien tulisi olla lajinomaisia.

### **6.3 Valmistautumisen jälkeen**

Valmistautumisen loputtua kehon lämpötila alkaa laskea. Tämän takia suorituksen ja valmistautumisen välillä ei tulisi olla pitkää passiivista aikaväliä. Westin ym. tutkimuksessa (2013, 173–174) havaittiin että 20 minuutin väli lämmittelyn ja suorituksen välillä uimareilla sai aikaan paremman suorituksen kuin 45 minuutin aikaväli. Tämä tulee ottaa jääkiekkomaalivahdeilla huomioon, jotka joutuvat ennen suoritustaan pukemaan päällensä tarvittavat varusteet, joihin aikaa voi kulua viidestä minuutista jopa viiteentoista minuuttiin. On siis tärkeää ajoittaa valmistautuminen loppumaan tarkasti juuri ennen varusteiden vaihtoa jotta optimaalinen suoritusvalmius pysyisi paremmin yllä.

## 7 TESTIPATTERI

Urheilijan fyysisen suorituskyvyn testaaminen on tärkeää kehityksen seuraamiseksi ja oikeanlaisen ohjelmoinnin luomiseksi (Bomba–Haft 2009, 181). Testejä valittaessa tulisi ottaa harkintaan testin validiteetti ja reliabiliteetti. Valitun testin tulee antaa konkreettista tietoa testattavasta ominaisuudesta ja testin tulee olla toistettavissa samankaltaisin tuloksin. (Dawes–Roozen 2012, 37.) Testi ei saisi kuitenkaan vaatia liian suurta taitosuoritusta, koska tulokseen vaikuttaisi välittömästi urheilijan taito suorittaa itse testiä. Tästä voidaan esimerkkinä antaa painonnostoliikkeiden käyttö testauksessa. Testin pitää myös olla objektiivinen. Testauksen ohjeistus, näyttö ja muut vaiheet tulisivat olla samanlaiset kaikilla, samoin kuin lopullisen tiedon keruu ja koonti. (Dawes–Roozen 2012, 38.)

### 7.1 Testauksen eriyttämisestä

Maalivahdin suorituskyvyn testauksen tulisi olla kenttäpelaajista erillinen, koska maalivahdin pelipaikka eroaa niin suuresti kenttäpelaajien suoritusvaatimuksista (Bell ym. 2008, 87). On syytä kysyä, testaavatko kenttäpelaajien fyysiset testit kaikista olennaisinta maalivahdin suorituskykyä, eli testataanko maalivahteja tarkoituksenmukaisesti. Kuten kappaleessa 1.1 todettiin, ei jääkiekkomaalivahdille ole fyysisen suorituskyvyn testejä eroteltuna. Jokainen pelipaikka tekee samat testit. Jääkiekkoliitto käyttää seuraavia testejä: Yhden jalan kyykky, leuanveto, vatsalihakset, 30m juoksu, nopeuskestävyysjuoksu, 5-loikka ja 30 min juoksutesti. Yhden jalan kyykkytesti suoritetaan puolikyykkynä 60 sekunnin maksimitoistoilla, käytettävä vastus riippuu pelaajan iästä. (Hockey Centre, 2014.)

Siinä missä yllä mainitut testit antavat hyvän yleiskuvan urheilijan suorituskyvystä, Jääkiekkomaalivahdin liikkumisen analysoinnin ja fyysisten suorituskyvyvaatimusten kautta on mielestäni syytä teettää jääkiekkomaalivahdilla pelipaikkaansa erikoistuvia testejä. Seuraavien lukujen tarkoitus on tarjota esimerkkejä näihin erikoistuviin testeihin. Lisäksi maksimivoimatestit ovat myös suositeltavia urheilijan tarkemman ohjelmoinnin tarpeen kohdistamiseksi. Näitä voivat esimerkiksi olla kolmen toiston maksimi takakyykyssä tai maastavedossa.

## 7.2 Räjähävän voiman testaus

Lateraalisen voimantuoton tarve on maalivahdilla hyvin suuri, ja sen maksimointiin on suorituksen kannalta olennaista. Maalivahti joutuu pelissä lukuisia kertoja tekemään voimakkaita sivuttaisliikkeitä poikkisyöttöjen ja maalintekoyritysten torjumiseksi. (Bell ym. 2008, 86.) Lateraalisen voimantuoton testaus voidaan toteuttaa esimerkiksi sivulle tehtävällä loikalla.

Maalivahdin liikkuminen perustuu yksittäisiin räjähtäviin suorituksiin myös vertikaalisessa suunnassa, joten on suositeltavaa testata myös tätä ominaisuutta. (Bell ym. 2008, 86.) Vertikaalinen voimantuotto korreloi myös vahvasti yleisen räjähtävyyden ja voimantuoton nopeuden kanssa (Tricoli ym. 2005, 436). Lisäksi kuten kappaleessa 5.1 mainittiin, ovat voimantuoton liikesuuntien tulokset korrelaatiossa keskenään (Meylan ym. 2009, 1144). Tämän takia yleiset loikka- ja hyppytestit ovat päteviä räjähtävän voiman mittareita. Esimerkkinä vertikaalisen voimantuoton testistä on esikevennyshyppy.

## 7.3 Lonkan liikelaajuuksien testaus

Lonkan liikelaajuuksien testaamisen päätarkoitus on ehkäistä loukkaantumisia ja varmistaa maalivahdin paras mahdollinen harjoittelu ja suorituskapasiteetti. Lonkan liikelaajuuksista tulisi testata ainakin koukistajien sekä uloskiertäjien liikelaajuudet. Jääkiekkomaalivahti pelaa jatkuvasti lonkan koukistajien ollessa lyhennettyinä, jonka takia lonkan koukistajien liikkuvuudesta on pidettävä tarkempaa huolta jotta niiden luonnollinen pituus säilyisi. (Bell ym. 2008, 82; Nevalainen 2001, 13; Wijdicks ym. 2013.)

Lonkan uloskiertäjien liikelaajuus on jääkiekkomaalivahdeilla hyvin kovilla, tapahtuuhan torjunta-asennoissa sisäkiertoa jonka liikelaajuus on hyvin lähellä monien passiivista maksimiliikelaajuutta. (Kendall 2005, 373–375; Wijdicks ym., 2013) Sen lisäksi tämä äärimmäinen liikkuminen tuo mukanaan suuria niveleen kohdistuvia voimia (Pierce ym. 2013, 129; Weckman 2005, 4; Wijdicks ym. 2013). Tämän takia on olennaista että lonkka on tarpeeksi liikkuva, jotta se pystyy ottamaan näitä voimia vastaan hyvässä ja tuetussa linjauksessa.

Lonkan sisäkiertoa tulisi mitata lonkka koukistettuna, jotta mittauksesta saadaan mahdollisimman luotettava mittari jääkiekkomaalivahdille. Tapahtuuhan

maalivahdin lonkan suurin sisäkierto lonkan ollessa koukistettuna. (Wijdicks ym. 2013.) Lonkan sisäkierron mittauksen voi esimerkiksi suorittaa urheilijan istuessa tasolla, ja lukema kannattaa ottaa sekä aktiivisesti että passiivisesti, jotta saadaan tarkempi kuva maalivahdin liikuntakyvystä. Myös uloskierron liikelaajuus on hyvä mitata lihasepätasapainojen välttämiseksi, ja täten loukkaantumisriskin vähentämiseksi.

Lonkan koukistajien pituudessa käytetään usein modifioitua Thomasin testiä, jossa testattava urheilija makaa selällään tasolla polvet koukistuneena tason reunan yli. Tästä he koukistavat ei-mitattavan puolen lonkkansa ja polvensa kohti rintaansa kunnes alaselän lannenotko on hävinnyt. Tämän liikkeen aikana polven tulisi pysyä 90 asteen kulmassa, ja vastakkaisen jalan tulisi pysyä mahdollisimman liikkumattomana. (Kendall 2005, 378.) Kendallin (2005, 378) mukaan hyväksytyt testitulokset syntyvät kun mitattavan puolen reisi pysyy vaakatasossa tai kosketuksessa tasoon, samoin polven tulisi pysyä noin 80° kulmassa, ja lonkan lähennystä, loitonusta ja kiertymistä on tarkkailtava suorituksen aikana.

On huomioitava, että Modifioitun Thomasin testin luotettavuus on kuitenkin tutkimuksellisessa työssä kyseenalaistettava. (Peeler–Anderson 2008) Nivelten liikelaajuustestit ovat tässä kontekstissa lähinnä apuväline maalivahdin liikuntakyvyn kartoitukseen, ja loukkaantumisriskin vähentämiseen. Tärkeää onkin lähinnä arvioida onko maalivahdin liikkuvuus sopivalla tasolla, tarvetta tarkoille astemittauksille ja tutkimuksille ei pidetä oleellisena.

#### **7.4 Keskivartalon voiman testaus**

Keskivartalon voiman ja kestovoiman selvittämiseksi voidaan käyttää staattista etupittoa tai ”Hoover” -asentoa, sekä staattista sivupittoa. Nämä testit voidaan tehdä erilaisiin asetettuihin aikamääreisiin, tai väsymykseen saakka. Keskivartalon voimatestin päätarkoitus on varmistaa kokonaisvaltainen keskivartalon riittävä kestovoiman taso, ja vähentää täten loukkaantumisriskiä.

Dynaamisia keskivartalon voimatestejä (kuten istumaannousut) en näe tarpeellisena, maalivahti kuitenkin käyttää keskivartaloa lähinnä vain kehon hallinnassa ja tasapainon ylläpitämisessä. (Kilpivaara 2010, 57; Mountain 2010, 9–11.) Näitä asioita voidaan lähteä arvioimaan erilaisten taitotestien ja voi-

maharjoitteiden kautta, mutta nämä seikat menevät opinnäytetyön laajuuden ulkopuolelle.

Jääkiekkomaalivahdin suorituskyvystä on syytä pitää muitakin testejä, tässä työssä käsitellyt testit ovat lonkan ja keskivartalon voiman lisäämiseen ja vammautumisriskin vähentämiseen. Testejä olisi hyvä suorittaa ennen kilpaukautta ja ennen harjoituskautta, ja mahdollisesti myös näiden kausien puoliväleissä. Jääkiekossa molemmat kaudet kestävät useita kuukausia, ja useammalla testimäärällä harjoittelua pystytään tarkemmin suuntaamaan ja ohjelmoimaan urheilijan suorituskyvyn optimoimiseksi.

## 8 OPINNÄYTETYÖN ARVIOINTI

### 8.1 Pohdinta

Opinnäytetyön perimmäinen idea on pysynyt koko prosessin ajan samana, ainoastaan toteutustapa on muokkautunut prosessin aikana useita kertoja. Työn ensimmäinen tutkimussuunnitelma palautettiin kesäkuussa 2013. Ensimmäisen suunnitelman tarkoituksena oli tehdä määrällinen tutkimus voima- ja liikuntakykyharjoitteisiin pohjautuvan intervention vaikutuksista maalivahdin suorituskykyyn. Jo tällöin linjauksena oli kuitenkin lonkan ja keskivartalon alue, sekä niiden voimistaminen ja huoltaminen. Aikataulullisista syistä ja opinnäytetyön liiasta paisumisesta johtuen opinnäytetyön muoto vaihtui toiminnalliseksi työksi, jossa tarkoitus oli tuottaa opas jääkiekkomaalivahdin oheisharjoitteluun.

Tämän toiminnallisen työn oli tarkoitus pohjautua systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. Tarkasti rajattu ja järjestelmällinen systemaattinen kirjallisuuskatsaus ei opinnäytetyön tavoitteisiin ollut parhaita tuloksia tuottava malli, vaan kirjallisuuskatsauksen päämetodiksi valittiin vapaampi ja vähemmän strukturoitu kuvaileva narratiivinen kirjallisuuskatsaus. Kamppailin opinnäytetyötä tehdessäni jatkuvasti sen liiallisen laajenemisen kanssa. Tästä johtuen päätimme ohjaavan opettajan kanssa alkuvuodesta 2014 sulkea työstä pois toiminnallisen osuuden jättäen työn toteutustavaksi puhtaasti narratiivisen kirjallisuuskatsauksen.

Vaikka opinnäytetyön toteutusmallit ja metodit vaihtelivatkin useaan otteeseen, ei se opinnäytetyöprosessin näkökulmasta katseltuna aiheuttanut vaikeuksia tai haittaa opinnäytetyön kehittymiselle. Aloitin tiedonhau ja kirjallisuuskatsauksen tekemisen jo kesällä 2013 tutkimussuunnitelman palautuksen yhteydessä, joka antoi minulle paljon aikaa rakentaa kehykset ja toteutustavan muulle opinnäytetyölle. Tiedonhaku jatkui vielä keväälle 2014 asti. Toiminnallisen tuotoksen luominen tämän kirjallisuuskatsauksen päälle olisi mahdollisesti kasvattanut opinnäytetyön turhan laajaksi kokonaisuudeksi, ja vaikuttanut syntyneen työn laatuun. Tarkkaan rajattu aihe ja lopullinen tutkimussuunnitelma paransivat ehdottomasti tuotetun informaation laatua ja käytännöllisyyttä.

Motivaatio ja kiinnostus säilyivät opinnäytetyötä tehdessä kokoajan korkealla tasalla. Opinnäytetyötä kirjoittaessani valmensin viikoittain jääkiekkomaalivahteja Rovaniemellä, mikä oli vahvasti vuorovaikutuksessa opinnäytetyöprosessin kanssa. Opin kirjallisuushakuja tehdessäni paljon niin jääkiekkomaalivahtien liikkumisesta ja maalivahtiin kohdistuvista kuormituksista, kuin myös yleisesti lajinomaisen oheisharjoittelun koostamisesta niin suorituskyvyn kehittämiseksi kuin vammautumisriskin vähentämiseksi.

## 8.2 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksen teko sisältää useita luotettavuuskysymyksiä. Tästä johtuen tutkimuksen teon yhteydessä on syytä tarkastella tulosten luotettavuutta validiteetin ja reliabiliteetin näkökulmasta. Validiteetilla tarkoitetaan sitä, vastaako tutkimus ja työ aluksi asetettuihin tavoitteisiin ja kysymyksiin. Validiteetilla tarkastetaan, että tutkitaanko sitä, mitä pitäisi tutkia. Validiteettia voidaan jakaa ulkoiseen ja sisäiseen validiteettiin, joista ulkoisessa validiteetissa pohditaan tutkimustulosten yleistettävyyttä. (Metsämuuronen 2006, 55.) Reliabiliteetti taas viittaa tutkimustulosten toistettavuuteen (Metsämuuronen 2006, 64).

Narratiivisen kirjallisuuskatsauksen tieteellinen luotettavuus on sekä reliabiliteetin että validiteetin kannalta kyseenalainen. Kirjoittajan oma ääni sekä kirjallisuushaun tulosten valikoiminen ja suodattaminen ilman systemaattista järjestelmää tulisi näkyä opinnäytetyön tulosten tulkinnassa. Vapaampi narratiivinen kirjallisuuskatsaus pakottaa lukijan luottamaan kirjoittajan tekemiin valintoihin ja hakumetodeihin, kuin myös tuloksiin joita kirjoittaja julkaisee. (Johansson, 2007, 3)

Edellä mainituista seikoista johtuen on mahdollista, että tutkimustulokset samoilla tutkimuskysymyksillä tästä aiheesta voisivat olla hyvin erilaisen tutkijasta riippuen. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tai meta-analyysin avulla luotu tiedonhaku olisi tutkimuksellisesta näkökulmasta luotettavampi ja tarjoaisi todennäköisesti myös konkreettisempia ja määrällisiä tuloksia. Tämä olisi lisännyt etenkin tutkimustulosten toistettavuutta ja yleistettävyyttä.

Tutkimuksen sisäinen validiteetti pyrkii vastaamaan tutkimuksen käsitteiden ja teorian käyttämistä ja valitsemista koskeviin kysymyksiin (Metsämuuronen

2006, 55). Tutkimuksen teoriatieto on kattavasti tutkittua ja laajalta haettua. Kirjallisuuskatsauksen tiedonhaussa pyrittiin välttämään julkaisuharhaa, eli toivotun tutkimustiedon valikointia ja ristiriitaisten tulosten poisjättämistä. Kirjallisuuskatsauksessa keskityttiin mahdollisimman puolueettomaan ja kriittiseen näkökulmaan. Lopullinen teoriatieto ja tulokset ovat johdettu tarkkaan asetetuista käsitteistä ja laajalta kartoitetusta sekä luotettavasta materiaalista. Nämä seikat lisäävät tutkimuksen validiteettia ja yleistettävyyttä.

Tutkimustulosten tieteellisen luotettavuuden puutteista huolimatta narratiivinen kirjallisuuskatsaus nähtiin työlle asetettuihin tavoitteisiin ja olemassa olevaan tietoon nähden sopivimmaksi työskentelymetodiksi. On kuitenkin mahdollista, että tieteellisen tutkimustiedon määrän kasvaessa myös systemaattisemmat ja luotettavammat tutkimusmenetelmät aiheesta ovat toteutettavissa.

### **8.3 Työn vahvuudet ja ongelmat**

Opinnäytetyön vahvuutena voidaan pitää kattavaa ja laaja-alaista tiedonhakuja ja lähdekirjastoa. Suuri osa opinnäytetyön tiedoista pohjautuu kokonaisuena saatavilla oleviin tieteellisiin tutkimuksiin, ja niihin viittaaviin kirjallisiin. Otin opinnäytetyössä hieman varovaisemman kannan tiedon soveltamisesta ja johtopäätösten luomisesta käytännössä: yksi tutkimus ei kuitenkaan tee tiedosta vielä faktaa (Metsämuuronen 2006, 39). Lähdekritiikkiä oli oltava. Sama varovainen tulkinta löytyi abstrakteista poimituista tiedoista, ja niitä käytettiin lähinnä vain tukemaan muuta tutkimustietoa, ei niinkään yksinään.

Opinnäytetyön päätarkoituksena oli kartoittaa todiste-pohjaisia menetelmiä tilaajan lopullista tuotosta varten. Mielestäni tähän tavoitteeseen päästiin. Opinnäytetyössä tehdyn jääkiekkomaalivahdin fyysisten kuormitusmallien analyysi loi perustan työn tilaajan isompaa tuotosta varten, joka tulee lopulta olemaan jääkiekkomaalivahdin oheisharjoittelun kattava manuaali.

Opinnäytetyön vahvuuksiin lukeutuu myös sen hyödyllisyys ja käytännöllisyys opinnäytetyön kohdistetulle työyhteisölle, urheiluvalmentajille. Työ saattaa antaa hyödyllistä informaatiota myös muiden samankaltaisten lajien valmentajille. Opinnäytetyön tavoitteeksi on asetettu kehittää jääkiekkomaali-



vahdin suorituskykyä ja harjoittelua, ja mielestäni opinnäytetyö tuottaa tietoa ja kehitysmalleja tähän tavoitteeseen.

Yksi suurimmista ongelmista, johon opinnäytetyötä tehdessä törmäsin, oli varsinaisen tutkimustiedon puute jääkiekkomaalivahdeista. Kuten kappaleen kolme vammaprofiilia selvittäessä huomattiin, oli tutkimustieto hieman epämääräistä ja vaillinaista. Samoin maalivahdin biomekaanista kuormittumista esimerkiksi torjunta-asentoon mentäessä on tutkittu vain vähän. Kirjallisuushaku joutui vahvasti painottumaan englanninkieliseen materiaaliin, koska suomenkielistä materiaalia jääkiekkomaalivahdeista on hyvin vähän, tai sen tieteellinen pätevyys tai lähdeviittaukset ovat puutteellisia.

### **8.3 Jatkotoimenpiteet**

Jääkiekkomaalivahdeista tehtyä tutkimusmateriaalia on tarjolla hyvin rajustiti. Esimerkiksi maalivahdin niveliin kohdistuvien kuormien ja vääntömomenttien tutkiminen olisi hyvin olennaista vammautumisten ehkäisemisen ja vähentämisen ymmärtämiseksi. Tämän lisäksi tarkkaa ja kattavaa selvitystä jääkiekkomaalivahdin urheiluvammoista ei ainakaan tämänhetkisten tietojeni mukaan ole tehty tai ole saatavilla. Maalivahdin suorituskyvyn ja taidon kehittämisen tulisi perustua pitkäjänteiseen ja katkeamattomaan harjoitteluun, jolloin loukkaantumisten ehkäiseminen nousee tärkeäksi tavoitteeksi. Tämänhetkinen ymmärrys perustuu lähinnä koko jääkiekkjoukkueen vammaprofiilien kartoitukseen, joissa vain osasta tutkimuksia maalivahdin rooli on eriteltyinä tuloksissa. Näissäkin tapauksissa tulokset jäivät usein epämääräisiksi ja puutteellisiksi niiden hyödynnettävyyden kannalta.

Myös jääkiekkomaalivahdin oheisharjoittelun erikoistaminen ja kehittäminen on jäänyt pienelle huomiolle. Jääkiekossa eri peliroolien fyysinen kuormitus on hyvin erilaista, mutta harjoittelun eriyttämisestä on olemassa hyvin vähän materiaalia. Esimerkiksi voima- ja liikkuvuusharjoittelussa jääkiekkomaalivahdin tarpeet eroavat suuresti kenttäpelaajan vastaavista. Samoin urheilutestaamisessa pelipaikkakohtaisuuden puuttuminen kaipaa kehittämistä. Jääkiekkomaalivahdeille ei ole olemassa omia testejä suorituskyvyn mittaamiseen, vaikka lajin sisällä tehtävät lajitestit ovat maalivahdeilla omat. Opinnäytetyön on tarkoitus herättää keskustelua siitä, miksei myös fyysistä harjoittelua lähdetä erikoistamaan kehittymisen maksimoinniksi.

Opinnäytetyön tuottamat kehitys- ja ratkaisumallit kattavat jääkiekkomaalivahdin harjoittelusta vain osan, ja jatkotoimenpiteinä tärkeänä voitaisiinkin pitää jääkiekkomaalivahdin oheisharjoittelun ja testaamisen kokonaisuuden luomista.

## LÄHTEET

- Agel, J. – Dompier, T. – Dick, R. – Marshall, S. 2007. Descriptive Epidemiology of Collegiate Men's Ice Hockey Injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988–1989 Through 2003–2004. *Journal of Athletic Training* 2007/42(3), 241–248
- Alter, M. 1996. *Science of Flexibility*. 2. painos, USA: Human Kinetics
- Bazett–Jones, D. – Winchester, J. – McBride, J. 2005. Effect of Potentiation and Stretching on Maximal Force, Rate of Force Development, and Range of Motion. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2005/19(2), 421–426
- Behm, D. – Chaouachi, A. 2011. A Review of The Acute Effects of Static and Dynamic Stretching on Performance. *European Journal of Applied Physiology*, 2011/111(11), 2633–51.
- Bell, G. – Snyder, G. – Game, A. 2008. An Investigation of The Type and Frequency of Movement Patterns of National Hockey League Goaltenders. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2008/3, 80–87
- Bennet, D. – Hanratty, B. – Thompson, N. – Beverland, D. 2009. The Influence of Pain on Knee Motion in Patients with Osteoarthritis Undergoing Total Knee Arthroplasty. *Orthopedics*, 2009/32(4),
- Bishop, P. – Jones, E. – Woods, A. 2008. Recovery from Training: A Brief Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2008/22(3), 1015–1024
- Bloomquist, K. – Langberg, H. – Karlsen, S. – Madsgaard, S. – Boesen, M. – Raastad, T. 2013. Effect of Range of Motion in Heavy Load Squatting on Muscle and Tendon Adaptations. *European Journal of Applied Physiology*, 2013/113(8), 2133–2142
- Bomba, T. – Haff, G. 2009. *Periodization: Theory and Methodology of Training*. 5. painos, USA: Human Kinetics.
- Buttifiant, D. – Crow, J. – Kearney, S. – Hrysonmallis, C. 2011. Whole Body Vibration vs. Gluteal Muscle Activation: What Are the Acute Effects on Explosive Power? *Journal of Strength & Conditioning Research*, 2011/25.
- Carvalho, F. – Carvalho, M. – Simao, R. – Gomes, T. – Costa, P. – Neto, L. – Carvalho, R. – Dantas, E. 2012. Acute Effects of A Warm–Up Including Active, Passive, and Dynamic Stretching on Vertical Jump Performance. *J Strength Cond Res*, 2012/26(9), 2447–52.
- Chaudhry, H. – Schleip, R. – Ji, Z. – Bukiet, B. – Maney, M. – Findley, T. 2006. Three–Dimensional Mathematical Model for Deformation

- of Human Fasciae in Manual Therapy. *J Am Osteopath Assoc.* 2008/108, 379–390
- Cook, G. 2010. *Movement – Functional Movement Systems: Screening, Assesment, Corrective Strategies.* UK: Lotus Publishing.
- Daneshjoo, A. – Mokhtar, A. – Rahnama, N. – Yusof, A. 2012 The Effects of Comprehensive Warm-Up Programs on Proprioception, Static and Dynamic Balance on Male Soccer Players. *PLoS ONE*, 2012/7
- Dawes, J. – Roozen, M. 2012. *Developing Agility and Quickness.* USA: Human Kinetics.
- Drinkwater, E. – Moore, N. – Bird, S. 2012. Effects of Changing from Full Range of Motion to Partial Range of Motion on Squat Kinetics. *J Strength Cond Res*, 2012/26(4), 890–896,
- Elfvengren, N. – Suhonen, H. 2011. *Venyntellen vammoja vastaan - A-juniorikäisten jääkiekkoilijoiden lonkkanivelen liikkuvuustutkimus. Opinnäytetyö.* Lahden Ammattikorkeakoulu: Fysioterapian koulutusohjelma.
- Eisele, A. 2013. *An Overview of Research in Manual Therapy.* Opinnäytetyö. Baylor University: Honors College.
- Emery, C. – Meeuwisse, W. – Powell, J. 1999. Groin and Abdominal Strain Injuries in The National Hockey League. *Clin J Sport Med.* 1999/9(3), 151–6.
- Epstein, D. – McHugh, M. – Yorio, M. – Neri, B. 2013. Intra-articular Hip Injuries in National Hockey League Players: A Descriptive Epidemiological Study. *Am J Sports Med.* 2013/41(2), 343–8.
- Falkerslev, S. – Baago, C. – Alkjaer, T. – Rømvig, L. – Halkjaer-Kristensen, J. – Larsen, P. – Juul-Kristensen, B. – Simonsen, E. 2013. Dynamic Balance during Gait in Children and Adults with Generalized Joint Hypermobility. *Clinical Biomechanics*, 2013/28, 318–324
- Findley, T. – Chaudhry, H. – Stecco, A. – Roman, M. 2012. Fascia Research - a Narrative Review. *J Bodyw Mov Ther.* 2012/16(1), 67–75.
- Freeman, J. ym. 2010. The Effect of Core Stability Training on Balance and Mobility in Ambulant Individuals with Multiple Sclerosis: A Multi-Centre Series of Single Case Studies. *Mult Scler.* 2010/16(11), 1377–84
- Fujishiro, T. – Hayashi, S. – Kanzaki, N. – Hashimoto, S. – Kurosaka, M. – Kanno, T. – Masuda, T. 2013. Evaluation of Preoperative Hip Range of Motion under General Anaesthesia. *Journal of Clinical and Experimental Research on Hip Pathology and Therapy*, 2013/23(3), 298-302

- Gautschi, R. 2012. Trigger points as a Fascia-Related Disorder. - Teoksessa Fascia: The tensional network of the human body (toim. Schleip, R. – Findley, T. – Chaitow, L. – Huijing, P.), 233–243. USA: Churchill Livingstone.
- Geithner, C. – Lee, A. – Bracko, M. 2006. Physical and Performance Differences among Forwards, Defensemen, and Goalies in Elite Women's Ice Hockey. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2006/20(3), 500–505
- Guido, J. – Stemm, J. 2007. Reactive Neuromuscular Training: A Multi-Level Approach to Rehabilitation of the Unstable Shoulder. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 2007/2, 97–103.
- Healey, K. – Dorfman, L. – Riebe, D. – Blanpied, P. – Hatfield, D. 2011. The Effects of Myofascial Release with Foam Rolling on Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Julkaistu ennen painatusta.
- Hindle, K. – Whitcomb, T. – Briggs, W. – Hong, J. 2012. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF): Its Mechanisms and Effects on Range of Motion and Muscular Function. *Journal of Human Kinetics*, 31/2012, 105–113
- Hoffman, J. – Cooper, J. – Wendell, M. – Kang, J. 2004. Comparison of Olympic vs. traditional Powerlifting Training Programs in Football Players. *J Strength Cond Res*. 2004/18(1), 129–35.
- Ibrahim, A. – Murrell, G. – Knapman, P. 2007. Adductor Strain and Hip Range of Movement in Male Professional Soccer Players. *Journal of Orthopaedic Surgery*, 2007/15(1), 46–9
- Ipach, I. – Schäfer, R. – Lahrmann, J. – Kluba, T. 2011. Stiffness after Knee Arthrotomy: Evaluation of Prevalence and Results after Manipulation under Anaesthesia. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 2011/97(3), 292–296
- Janot, J. – Malin, B. – Cook, R. – Hagenbucher, J. – Draeger, A. – Jordan, M. – Quinn, E. 2013. Effects of Self-Myofascial Release and Static Stretching on Anaerobic Power Output. *Journal of Fitness Research*, 2013/2, 41–54
- Johansson, K. – Axelin, A. – Stolt, M. – Ääri, R-L. 2007. Systemaattinen Kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turun Yliopisto: Hoitotieteen laitoksen julkaisuja, A:51. Turun Yliopisto.
- Jorgensen, U. – Schmidt-Olsen, S. 1986. The Epidemiology of Ice Hockey Injuries. *Brit J. Sports Med*. 1986/20(1), 7–9
- Joukanen, H. – Miettinen, H. – Kröger, H. 2013. Lonkkakivun yleiset syyt: Nivelrikko, ahdas lonkka -oireyhtymä ja ison sarvennoisen kipuoireyhtymä. *Suomen Lääkärilehti* 36/2013, 2198–2199.

- Kendall, F. – McCreary, E. – Provance, P. – Rodgers, M. 2005. *Muscles, Testing and Function: with Posture and Pain*. 5. painos, USA: Williams & Wilkins.
- Kidd, R. 2009. Why Myofascial Release Will Never Be Evidence-Based. *International Musculoskeletal Medicine* 31/2009, 55–56
- Kilpivaara, P. 2010. Jääkiekon maalivahtipelin pelipaikka-analyysi ja valmennuksen ohjelmointi. Jyväskylän yliopisto: Liikuntabiologian laitos.
- Kivelä, A. 2013. Painonnoston Lajianalyysi ja sen ohjelmointi. Valmentajaseminaari LBIA016. Jyväskylän yliopisto: Liikuntabiologian laitos.
- Koivisto, A. – Piesanen, T. 1989. Taitavan maalivahtipelin analyysi jääkiekossa.
- Kojo, M. 2012. 11–18-vuotiaiden jääkiekkoilijoiden selkäkiput ja voimaharjoittelu. Pro gradu -tutkielma. Itä-Suomen Yliopisto: Liikuntalääketiede.
- Kraemer, W. – Häkkinen, K. 2002. *Strength Training for Sports*. Englanti: Blackwell Science.
- Kuzuhara, K. – Shimamoto, H. – Mase, Y. 2009. Ice Hockey Injuries in a Japanese Elite Team: A 3-Year Prospective Study. *Journal of Athletic Training* 2009/44(2), 208–214
- MacDonald, G. – Penney, M. – Mullaley, M. – Cuconato, A. – Drake, C. – Behm, D. – Button, D. 2012. An Acute Bout of Self Myofascial Release Increases Range of Motion without a Subsequent Decrease in Muscle Activation or Force. *J Strength Cond Res*. 2012/27(3), 1265–73
- Mann, D. – Jones, M. 1999. Guidelines to Implementation of a Dynamic Stretching Program. *National Strength & Conditioning Association*, 1999/21(6), 53–55
- McGill, S. 2007. *Low Back Disorders*. 2. painos, USA: Human Kinetics.
- McKenney, K. – Elder, A. – Elder, C. – Hutchins, A. 2013. Myofascial Release as a Treatment for Orthopaedic Conditions: A Systematic Review. *J Athl Train*. 2013/48(4), 522–7
- Metsämuuronen, J. 2006. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. 4. painos, Vajaakoski: Gummerus.
- Meylan, C. – McMaster, T. – Cronin, J. – Mohammad, N. – Rogers, C. – DeKlerk, M. 2009. Single-Leg Lateral, Horizontal, and Vertical Jump Assessment: Reliability, Interrelationships, and Ability to Predict Sprint and Change-Of-Direction Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2009/23(4), 1140–1147
- Minasny, B. 2009. Understanding the Process of Fascial Unwinding. *International Journal of Therapeutic Massage and Bodywork*, 2009/2(3), 10–17

- Moreside, J. – McGill, S. 2012. Hip Joint Range of Motion Improvements Using Three Different Interventions. *J Strength Cond Res.* 2012/26(5), 1265–73
- Morton, S. – Whitehead, J. – Brinkert, R. – Caine, D. 2011. Resistance Training Vs. Static Stretching: Effects on Flexibility and Strength. *J Strength Cond Res.* 2011/25(12), 3391–8
- Mountain, M. 2011. *Ultimate Guide to Flexible and Durable Hips for Goalies.* Lontoo: Revolution Sport Condition.
- Myer, G. – Ford, K. – Palumbo, J. – Hewett, T. 2005. Neuromuscular Training Improves Performance and Lower-Extremity Biomechanics in Female Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2005/19(1), 51–60
- Myers, T. 2012. *Anatomy Trains – Myofaskiaaliset meridiaanit kuntoutuksen ja liikunnan ammattilaisille ja opiskelijoille.* Lahti: VK-Kustannus.
- Mölsä, J. 2004. *Jääkiekkovammat.* Suomi: LIKES-Tutkimuskeskus
- Nevalainen, M. 2001. *Jääkiekon Maalivahtipeli.* Pro-gradu. Jyväskylän yliopisto: Liikuntakasvatuksen laitos.
- Niemi, A. 2008. *Menestyjän kuntosaliharjoittelu ja ravitseminen.* 2. painos, Porvoo: WS Bookwell
- Nicholas, S. – Tyler, T. 2002. Adductor Muscle Strains in Sport. *Sports Med* 2002/32(5), 339–344
- Nicholas, S. – Tyler, T. 2007. Rehabilitation of Extra-Articular Sources of Hip Pain in Athletes. *North American journal of sports physical therapy*, 2007/2(4), 207–216
- Nordin, M. Frankel, V. 2001. *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System.* 3. Painos, USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Nykvist, H. – Ekholm, S. 1998. *Maalivahtipelin tekniikka.* Suomen Jääkiekkoliitto.
- Okamoto, T. – Masuhara, M. – Ikuta, K. 2013. Acute Effects of Self-Myofascial Release Using a Foam Roller on Arterial Function. *Journal of Strength and Conditioning Research.* Julkaistu ennen painatusta.
- Ornon, G. – Fritschy, D. – Ziltener, J-L. – Menetrey, J. 2011. Professional Ice Hockey Injuries: A 4 Years Prospective Study. *British Journal of Sports Med* 2011/45, 310–384
- Ortiz, A. – Olson, S. – Etnyre, B. – Trudelle-Jackson, E. – Bartlett, W. – Venegas-Rios, H. 2010. Fatigue Effects on Knee Joint Stability During Two Jump Tasks in Women. *J Strength Cond Res.* 2010/24(4), 1019–1027.
- Palastanga, N. Soames, R. 2012. *Anatomy and Human Movement.* 3. painos, USA: Elsevier.

- Pagaduan, J. – Pojskic, H. – Užičanin, E. – Babajić, F. 2013. Effect of Various Warm-Up Protocols on Jump Performance in College Football Players. *Journal of Human Kinetics*, 2013/35(1), 127–132
- Pasanen, K. – Parkkari, J. – Pasanen, M. – Hiilloskorpi, H. – Mäkinen, T. – Järvinen, M. – Kannus, P. 2008. Neuromuscular Training and The Risk of Leg Injuries in Female Floorball Players: Cluster Randomized Controlled Study. *BMJ*. 2008/12(337), 96–99.
- Peeler, J. – Anderson, J. 2008. Reliability Limits of the Modified Thomas Test For Assessing Rectus Femoris Muscle Flexibility about the Knee Joint. *J Athl Train*. 2008/43(5), 470–476
- Pierce, C. – Laprade, R. – Wahoff, M. – O'Brien, L. – Philippon, M. 2013. Ice Hockey Goaltender Rehabilitation, Including On-Ice Progression, After Arthroscopic Hip Surgery for Femoroacetabular Impingement. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2013/43(3), 129-141.
- Platzer, W. 2004. *Color Atlas of Human Anatomy, Vol. 1: Locomotor System*. 5. Painos, New York: Thieme.
- Rasool, J. – George, K. 2007. The Impact of Single-Leg Dynamic Balance Training on Dynamic Stability. *Physical Therapy in Sport*, 2007/8, 177–184
- Renström, P. – Peterson, L. 1980. Groin Injuries in Athletes. *Brit.J.Sports Med*, 1980/14, 30–36
- Robertson, M. 2008. Self-Myofascial Release – Purpose, Methods and Technique.
- Sargeant, A. 2007. Structural and Functional Determinants of Human Muscle Power. *Exp Physiol* 92.2 pp 323–331
- Salminen, A. 2011. *Mikä Kirjallisuuskatsaus? Vaasan Yliopisto: Vaasan yliopiston julkaisuja*
- Schmidtbleicher, D. *Strength training: Structure, Principles and Methodology*.
- SJL= Suomen Jääkiekkoliitto. 2010. *Suomen Jääkiekkoliiton Maalivahtikoulutusjärjestelmä*. Helsinki: Suomen Jääkiekkoliitto.
- Stone, M. – Sands, W. – Pierce, K. – Carlock, J. –Cardinale, M. – Newton, R. 2005. Relationship of Maximum Strength to Weightlifting Performance. *Med. Sci. Sports Exerc*. 2005/37(6), 1037–1043
- Sullivan, K. – Silvey, D. – Button, D. – Behm, D. 2013. Roller-Massager Application to the Hamstrings Increases Sit-And-Reach Range of Motion within Five To Ten Seconds without Performance Impairments. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 2013/8(3), 228–236
- Tegner, Y. Lorentzon, R. Ice hockey injuries: Incidence, Nature and Causes. *Br J Sports Med*. 1991/25(2), 87–89



- Tomlin, D. Wenger, H. 2001. The Relationship between Aerobic Fitness and Recovery from High Intensity Intermittent Exercise. *Sports Medicine*, 2001/31(1), 1–11
- Trepanier, A. 1998. *Physiological Characteristics and Performance of NHL Entry Draft Players*. Opinnäytetyö. Kanada: McGill University
- Tricoll, V. – Lamas, L. – Carnevale, R. – Ugrinowitsch, C. 2005. Short-Term Effects on Lower-Body Functional Power Development: Weightlifting Vs. Vertical Jump Training Programs. *J.Strength Cond. Res.* 2005/19(2), 433–437.
- Tyler, T. – Nicholas, S. – Campbell, R. – McHugh, M. 2001. The Association of Hip Strength and Flexibility with the Incidence of Adductor Muscle Strains in Professional Ice Hockey Players. *Am J Sports Med.* 2001/29(2), 124–8.
- Tyler, T. – Nicholas, S. 2007. Rehabilitation of Extra-Articular Sources of Hip Pain in Athletes. *North American journal of sports physical therapy*, 2007/2(4), 207–216
- Verkhoshansky, Y. – Siff, M. 2009. *Supertraining*. 6. painos, Italia: Verkhoshansky SSTM.
- Verkhoshansky, Y. – Verkhoshansky, N. 2011. *Special Strength Training Manual for Coaches*. Italia: Verkhoshansky SSTM.
- Weckman, A. 2005. *Butterflies and Knees*. University of Waterloo.
- Wendler, J. 2009. *5/3/1: The Simplest and Most Effective Training System for Raw Strength*. USA: lulu.com
- Weppler, C. Magnusson, S. 2010. Increasing Muscle Extensibility: A Matter of Increasing Length or Modifying Sensation? *Phys Ther.* 2010/90, 438–449
- West, D. – Dietzig, B. – Bracken, M. – Cunningham, D. – Crewther, B. – Cook, C. – Kilduff, L. 2013. Influence of Post-Warm-Up Recovery Time on Swim Performance in International Swimmers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2013/16, 172–176
- Wijdicks, C. – Spiridonov, S. – LaPrade, R. 2011. A Prospective Study of Injuries in NCAA Intercollegiate Ice-Hockey Goaltenders. *British Journal of Sports Med*, 2011/45, 383
- Wijdicks, C. – Philippon, M. – Civitarese, D. – Costello, K. – Wages, J. – Giphart, E. – LaPrade, R. 2013. Hip Kinematics in Ice Hockey Goaltenders Performing a Butterfly Motion and the Effects of a Mandated Change in Goalie Pad Width. *Clinical Journal of Sport Medicine*. Julkaisu ennen painatusta
- Wisløff, U. – Castagna, C. – Helgerud, J. – Jones, R. – Hoff, J. 2004. Strong Correlation of Maximal Squat Strength with Sprint Performance and Vertical Jump Height in Elite Soccer Players. *Br J Sports Med*, 2004/38, 285–288.

Zatsiorsky, V. 1995. Science and Practice of Strength Training. USA: Human Kinetics.