

**OPINNÄYTETYÖ**

**Nina Kangas ja**

**Feodorit Suopela 2014**

**TRIATHLONISSA ESIINTYVÄT  
URHEILUVAMMAT JA ENNALTAEHKÄISYN KEINOT**

**LAPIN AMK**<sup>7</sup>  
Lapland University of Applied Sciences

**LIIKUNNAN JA VAPAA-AJAN KOULUTUSOHJELMA  
FYSIOTERAPIAN KOULUTUSOHJELMA**

LAPIN AMMATTIKORKEAKOULU  
TERVEYS- JA LIIKUNTA-ALA  
Fysioterapian koulutusohjelma  
Liikunnan ja vapaa-ajan koulutusohjelma

Opinnäytetyö

**TRIATHLONISSA ESIINTYVÄT URHEILUVAMMAT JA  
ENNALTAEHKÄISYN KEINOT**

Nina Kangas  
Feodorit Suopela

2014

Toimeksiantaja Pyöräily + Triathlon-lehti

Ohjaaja Tommi Haapakangas, Anne Rautio, Kaisa Turpeenniemi

Hyväksytty \_\_\_\_\_ 2014 \_\_\_\_\_

---

<b>Tekijä</b>	Nina Kangas ja Feodorit Suopela	<b>Vuosi</b>	2014
<b>Toimeksiantaja</b>	Pyöräily + Triathlon- lehti		
<b>Työn nimi</b>	Triathlonissa esiintyvät urheiluvammat ja ennaltaehkäsien keinot		
<b>Sivu- ja liitemäärä</b>	94 + 4		

---

Opinnäytetyömme tavoitteena oli kerätä tietoa triathlonissa esiintyvistä urheiluvammoista ja triathlonistien käyttämästä preventiivisestä toiminnasta. Lisäksi tavoitteena oli selvittää, mitä yhteyttä viikoittaisilla harjoittelutunneilla on urheiluvammojen syntymiseen. Työn tarkoituksena oli tuottaa tietoa Pyöräily + Triathlon –lehdelle, sekä triathlonistien parissa työskenteleville ammattilaisille, erityisesti valmentajille ja fysioterapeuteille, urheiluvammojen esiintymisestä ja harjoittelutuntien yhteydestä urheiluvammojen syntymiseen. Tätä tietoa he voivat hyödyntää toimiessaan triathlonistien parissa ja kehittäessään mallia triathlonistien harjoittelusta ja harjoittelun tukitoimista. Pyrimme opinnäytetyössämme vastaamaan tutkimusongelmiimme, mitä urheiluvammoja triathlonisteilla esiintyy, millaisia ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä triathlonistien harjoitteluun on kuulunut viimeisen vuoden aikana ja mitä yhteyttä harjoitustunneilla on urheiluvammojen syntymiseen.

Opinnäytetyössämme käytimme kvantitatiivista tutkimusmenetelmää. Tutkimuksen aineisto kerättiin kesä-elokuussa 2013 sähköisen kyselylomakkeen avulla. Tutkimusjoukko koostui 96 suomalaisesta triathlonistista. Vastaukset analysoitiin SPSS-ohjelman avulla.

Tutkimuksemme perusteella 78 %:lla triathlonisteista on esiintynyt urheiluvamma viimeisen vuoden aikana. Tutkimuksemme mukaan yleisin urheiluvamma oli uimarin olkapää/impingement -oireyhtymä (21,3 %). Seuraavaksi yleisimmät urheiluvammat olivat plantaarifaskiitti (20 %) ja penikkatauti (20 %). Tutkimuksemme mukaan triathlonistit käyttivät ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä kohtalaisen paljon. Eniten käytettiin lajia tukevaa harjoittelua (86,3 %), venyttely- ja liikkuvuusharjoittelua (86,3 %), sekä lajitekniikoiden harjoittelua (86,3 %). Ainoastaan kinesioiteippauksen, lihastasapainokartoituksen, ravitsemusneuvonnan ja lajitekniikoiden videoinnin ja analysoinnin käyttö jäi alle 50 %:iin. Triathlonistit eivät ole kovin aktiivisia käyttämään valmentajaa tai fysioterapeuttia harjoittelunsa tukena: ainoastaan 40,4 % vastaajista on käyttänyt valmentajaa ja vain 20,2 % fysioterapeuttia. Tutkimuksemme mukaan vamma-riski pysyy jokseenkin samana, jos viikoittaiset harjoittelutunnit pysyvät alle 10 tunnin. Yli 11 tuntia viikossa harjoittelevilla urheiluvammariski kasvaa. Tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä. Teimme saamistamme tuloksista lehtiartikkelin Pyöräily + Triathlon -lehteen.

Avainsanat: triathlon, urheiluvammat, urheiluvammojen ennaltaehkäisy

---

<b>Authors</b>	Nina Kangas and Feodorit Suopela	Year	2014
<b>Commissioned by</b>	Pyöräily + Triathlon- magazine		
<b>Subject of thesis</b>	Sport Injuries and Injury Prevention Actions in Triathlon		
<b>Number of pages and appendices</b>	94+ 4		

---

The goal of this thesis was to gather material about sport injuries in triathlon and the injury preventive actions used among triathletes. In addition, the aim was to investigate whether there is a connection between weekly training hours and sport injuries.. The purpose of this thesis was to produce information about the prevalence of sport injuries and the possible connection between weekly training hours and sports injuries for Pyöräily + Triathlon Magazine and for other professionals, especially coaches and physiotherapists. The people in the field of triathlon can utilize this information in order to improve training and other actions. We also made an article about our research results to the Pyöräily + Triathlon Magazine. In this thesis following research questions were covered: what injuries occur among triathletes, what preventive actions the athletes have used during the past year and whether weekly training hours have an effect on sports injuries.

The research method of this study was quantitative and the data was collected by using an online questionnaire during June and August in 2013. The research informant group consisted of 96 Finnish triathletes. The questionnaire results were analyzed by using the SPSS-program.

According to the research results, 78 % of the target group had suffered from a sport injury during the past year. The most common injuries were swimmer's shoulder/Impingement syndrome (21 %), plantar fasciitis (20 %) and medial tibial stress syndrome (20 %). The result shows that triathletes use preventive actions quite well to support their training. 86,3 % of the respondents used supportive training, stretching- and mobility training and technique training. Only kinesiotaping, physiotherapeutic muscle balance test, nutrition guidance and technique filming and analysing were used by less than 50 % of the respondents. A considerable finding was that triathletes used very little assistance of professional coaches and physiotherapists to support their training. Only 40,4 % of the respondents used coaches' expertise and 20.2 % physiotherapist's expertise during the past year. The study shows that the risk for injuries increases if weekly training is more than 11 hours. The result is not statistically significant.

Keywords: triathlon, sport injuries, preventive action, training hours

## SISÄLLYS

<b>1 JOHDANTO</b> .....	<b>1</b>
<b>2 TRIATHLON</b> .....	<b>3</b>
2.1 TRIATHLON LAJINA.....	3
2.2 UINTIOSUUS TRIATHLONISSA .....	4
2.3 PYÖRÄILYOSUUS TRIATHLONISSA .....	5
2.4 JUOKSUOSUUS TRIATHLONISSA.....	7
<b>3 URHEILUVAMMAT</b> .....	<b>9</b>
3.1 URHEILUVAMMOJEN LUOKITTELUA.....	9
3.2 URHEILUVAMMAT TRIATHLONISSA .....	10
3.2.1 <i>Urheiluvammat uinnissa</i> .....	11
3.2.2 <i>Urheiluvammat pyöräilyssä</i> .....	11
3.2.3 <i>Urheiluvammat juoksussa</i> .....	12
<b>4 URHEILUVAMMOJEN ENNALTAEHKÄISY</b> .....	<b>14</b>
4.1 URHEILUVAMMOJEN RISKITEKIJÄT TRIATHLONISSA .....	14
4.1.1 <i>Uinnista aiheutuvat riskitekijät</i> .....	16
4.1.2 <i>Pyöräilystä aiheutuvat riskitekijät</i> .....	18
4.1.3 <i>Juoksusta aiheutuvat riskitekijät</i> .....	20
4.2 PREVENTIIVISTEN TASOJEN MÄÄRITTELY .....	24
4.3 PRIMAARIPREVENTIIVISET TOIMENPITEET TRIATHLONISSA .....	25
4.3.1 <i>Harjoittelun ohjelmointi</i> .....	25
4.3.2 <i>Lajia tukeva harjoittelu</i> .....	28
4.3.3 <i>Venyttely- ja liikkuvuusharjoittelu</i> .....	29
4.3.4 <i>Palauttavat harjoitteet</i> .....	30
4.3.5 <i>Alkulämmittely ja loppuverryttely</i> .....	30
4.3.6 <i>Lajitekniikoiden harjoittelu ja tekniikan kuvaaminen</i> .....	32
4.3.7 <i>Hyvät varusteet</i> .....	40
4.3.8 <i>Kinesioteippaus</i> .....	43
4.3.9 <i>Hieronta</i> .....	43
4.3.10 <i>Ravitsemusneuvonta</i> .....	44
4.3.11 <i>Lihastasapainokartoitus</i> .....	45
4.3.12 <i>Muut toimenpiteet</i> .....	46
4.3.13 <i>Fysioterapeutin ja valmentajan käyttö primaaripreventiivisellä tasolla</i> .....	46
4.4 SEKUNDAARIPREVENTIIVISET TOIMENPITEET TRIATHLONISSA .....	48
4.5 TERTIAARIPREVENTIIVISET TOIMENPITEET TRIATHLONISSA .....	49
4.5.1 <i>Kinesioteippaus</i> .....	49
4.5.2 <i>Fysioterapeutti ja valmentaja tertiaaripreventiivisellä tasolla</i> .....	49
4.5.3 <i>Triathlonissa yleisimmin esiintyvien vammojen fysioterapia</i> .....	51
<b>5 TUTKIMUKSEN TAVOITE, TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT</b> .....	<b>61</b>
<b>6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS</b> .....	<b>62</b>
6.1 TUTKIMUSMENETELMÄ JA TUTKIMUKSEN KULKU .....	62
6.2 KYSELYLOMAKE MITTAUSVÄLINEENÄ .....	63
6.3 KYSELYN TOTEUTUS .....	63
6.4 TUTKIMUKSEN KOHDERYHMÄ.....	64
6.5 TUTKIMUSAINEISTON ANALYSOINTI .....	65
6.6 TUTKIMUKSEN RELIABILITEETTI .....	65
6.7 TUTKIMUKSEN VALIDITEETTI.....	67
<b>7 TUTKIMUSTULOKSET</b> .....	<b>69</b>
7.1 URHEILUVAMMOJEN ESIINTYVYYS TRIATHLONISTEILLA .....	69
7.2 TRIATHLONISTIEN KÄYTTÄMÄT URHEILUVAMMOJA ENNALTAEHKÄISEVÄT TOIMENPITEET ..	70
7.3 HARJOITTELUTUNTIEN YHTEYS URHEILUVAMMOJEN SYNTYYN .....	73
<b>8 POHDINTA</b> .....	<b>78</b>
8.1 TUTKIMUSTULOKSET.....	78

8.1.1 Urheiluvammojen esiintyvyys triathlonisteilla .....	78
8.1.2 Triathlonistien käyttämät urheiluvammoja ennaltaehkäisevät toimenpiteet .....	79
8.1.3 Viikoittaisten harjoittelutuntien yhteys urheiluvammojen syntymiseen.....	80
8.2 POHDINTAA TUTKIMUKSEN EETTISYYDESTÄ.....	80
8.3 POHDINTAA OPINNÄYTETYÖPROSESSISTA.....	81
8.4 UUDET TUTKIMUSKOhteET .....	84
8.5 KEHITTÄMISEHDOTUKSET .....	85
LÄHDELUETTELO .....	87
<b>LIITE 1 .....</b>	<b>95</b>

## KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

<i>Kuvio 1. Ryhmässä ajettaessa käytettävät peesausmuodot .....</i>	<i>6</i>
<i>Kuvio 2. Peesitilanteiden vaikutus energiankulutukseen .....</i>	<i>7</i>
<i>Kuvio 3. Triathlonista aiheutuvat urheiluvammat lajeittain .....</i>	<i>11</i>
<i>Kuvio 4. Viikoittainen harjoittelutuntimäärien suhde vammojen määrään .....</i>	<i>15</i>
<i>Kuvio 5. Oikean jalan juoksusykli.....</i>	<i>21</i>
<i>Kuvio 8. Moderni eli aaltoileva periodisointimalli.....</i>	<i>28</i>
<i>Kuvio 9. Käänteinen lineaarinen periodisointimalli. ....</i>	<i>28</i>
<i>Kuvio 10. Lihasten aktivointijärjestys poljinkierroksen aikana .....</i>	<i>38</i>
<i>Kuvio 11. Pyöräilyssä käytettävät käsiotteet.....</i>	<i>39</i>
<i>Kuvio 12. Pyöräilyn kinematiikka .....</i>	<i>41</i>
<i>Kuvio 13. Iliotibiaalinen hankaussyndrooma .....</i>	<i>51</i>
<i>Kuvio 14. Hyppääjän polvi.....</i>	<i>53</i>
<i>Kuvio 15. Impingement-oireyhtymä. ....</i>	<i>56</i>
<i>Kuvio 16. Plantaarifaskiitti.....</i>	<i>58</i>
<i>Kuvio 17. Urheiluvammojen esiintyvyys vastanneiden kesken.....</i>	<i>69</i>
<i>Kuvio 18. Yleisimpien yksittäisten urheiluvammojen esiintyvyys triathlonisteilla viimeisen vuoden aikana. ....</i>	<i>70</i>
<i>Kuvio 19. Triathlonistien käyttämät ennaltaehkäisevät toimenpiteet viimeisen vuoden aikana.....</i>	<i>71</i>
<i>Kuvio 20. Triathlonistien käyttämät urheiluvammoja ennaltaehkäisevät toimenpiteet viimeisen vuoden aikana ja kuka on ollut päävastuussa toimenpiteistä. ....</i>	<i>72</i>
<i>Kuvio 21. Triathlonistin harjoittelun tukena toimineet asiantuntijat.....</i>	<i>73</i>
<i>Taulukko 1. Harjoittelutuntien yhteys urheiluvammoihin .....</i>	<i>74</i>
<i>Taulukko 2. Viikoittaisten uintiharjoittelutuntien yhteys urheiluvammoihin.....</i>	<i>75</i>
<i>Taulukko 3. Viikoittaisten pyöräilyharjoittelutuntien yhteys urheiluvammoihin.....</i>	<i>76</i>
<i>Taulukko 4. Viikoittaisten juoksuharjoittelutuntien yhteys urheiluvammoihin .....</i>	<i>76</i>
<i>Taulukko 5. Viikoittaisten oheisharjoittelutuntien yhteys urheiluvammoihin .....</i>	<i>77</i>

## 1 JOHDANTO

Triathlon on monipuolinen ja haasteita tarjoava kestävyyslaji, joka koostuu kolmesta eri urheilumuodosta: uinnista, pyöräilystä ja juoksusta. Triathlonissa on mahdollisuus kokeilla omia rajojaan ja se tarjoaa haastetta kaikenkuntoisille harrastajille mihin vuodenaikaan tahansa. Triathlon on kasvattanut voimakkaasti suosiotaan viime vuosina (Suvanto 2013; Sidwells 2004, 162), mutta harrastajamäärien nousun myötä myös urheiluvammojen määrä on kasvanut (Shaw ym. 2004, 446; Viljanen 2012). Jopa puolet liikunnan aikaansaamista terveyshyödyistä menetetään liikuntavammojen vuoksi (Ristolainen 2013, 41). Urheiluvamma on liikuntasuorituksen aikana tai sen jälkeen kehoon muodostuva vaurio, joka yleensä aiheuttaa kipua, estää kehon täysipainoisen toimimisen ja vaatii aikaa parantuakseen (Hautala – Ruuhinen 2011, 6). Triathlonissa urheiluvammat johtuvat useimmiten yllätyksestä (Tuite 2010, 1125). Lihäs-, nivelside- ja jännevammat alaraajoissa ovat kaikkein yleisimpiä vammoja (Watt 2011). Suuri osa vammoista olisi kuitenkin ennaltaehkäistävissä (Ristolainen 2013, 41) ja koska triathlonin harrastajamäärän odotetaan kasvavan edelleen, myös vammojen määrä kasvaa, ellei kiinnitetä enemmän huomiota niiden ennaltaehkäisyyn (Shaw – Howart – Trainor – Maycock 2004, 446; Viljanen 2012).

Opinnäytetyömme aiheena on triathlonissa esiintyvät urheiluvammat ja ennaltaehkäisyn keinot. Näkökulmana työssämme on urheiluvammojen ennaltaehkäisy. Ennaltaehkäisyn olemme määritelleet preventiivisiä tasoja hyödyntäen. Primaaripreventiolla tarkoitamme toimintaa ennen kuin vamman esiaste on alkanut kehittyä. Sekundaaripreventiolla pyritään estämään sairauden paheneminen ja tertiäriprevention päämääränä on estää jo olemassa olevan vamman aiheuttamien haittojen paheneminen (Terveysportti 2013). Valitsimme aiheen aikaisemman harrastustaustan ja yleisen kiinnostuksen vuoksi lajia kohtaan. Lisäksi olemme löytäneet aiheesta hyvin vähän kotimaisia tutkimuksia ja kirjallista materiaalia, joten halusimme luoda sitä lisää.

Tutkimuksemme tavoitteena oli kerätä tietoa triathlonissa esiintyvistä urheiluvammoista ja triathlonistien käyttämästä preventiivisestä toiminnasta. Lisäksi opinnäytetyössämme oli tavoitteena selvittää, mitä yhteyttä harjoitustunneilla on urheiluvammojen syntymiseen. Tutkimme, mitä urheiluvammoja triathlonisteilla on esiintynyt ja millaisia ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä heidän harjoitteluunsa on kuulunut viimeisen vuoden aikana, sekä mitä yhteyttä viikoittaisilla harjoittelutunneilla on urheiluvammojen syntyyn. Tutkimuksemme kohderyhmänä oli 96 suomalaista triathlonistia, jotka olivat iältään 14–69-vuotiaita. Vastaajista 65 % (n=62) oli miehiä ja 35 % (n=33) naisia, yksi vastaaja ei ilmoittanut sukupuoltaan. Kyselyyn vastanneet olivat harrastaneet triathlonia keskimäärin viisi vuotta. Tutkimuksemme tarkoituksena oli tuottaa tietoa Pyöräily + Triathlon –lehdelle, sekä triathlonistien parissa työskenteleville ammattilaisille, erityisesti valmentajille ja fysioterapeuteille, urheiluvammojen esiintymisestä ja harjoittelutuntimäärien yhteydestä urheiluvammojen syntymiseen. Tätä tietoa he voivat hyödyntää toimiessaan triathlonistien parissa ja kehittäessään mallia triathlonistien harjoittelusta ja harjoittelun tukitoimista. Tutkimustuloksistamme kerättiin tiivistelmä lehtiartikkelin muotoon toimeksiantajallemme. Halusimme tutkimuksemme myötä lisätä myös omaa tietämystämme aiheesta, jota voimme sitten käyttää hyödyksi työelämässä.



## 2 TRIATHLON

### 2.1 Triathlon lajina

Triathlon on kestävyysurheilulaji, joka koostuu kolmesta eri urheilumuodosta: uinnista, pyöräilystä ja juoksusta. Lyhin virallinen kilpailumatka on pikamatka, jossa uidaan 750 metriä, pyöräillään 20 kilometriä ja juostaan 5 kilometriä. (Sidwells 2004, 162.) Tällaisen kilpailun suorittamiseen tämän hetken maailman kärkinimillä menee noin yksi tunti, joten triathlon luokitellaan kestävyyslajiksi (Kansainvälinen Triathlon Unioni 2012). Pikamatkan jälkeen seuraava matka on olympiamatka, joka on puolet pikamatkaa pidempi. Olympiamatalla uidaan 1500 metriä, pyöräillään 40 kilometriä ja juostaan 10 kilometriä (Sidwells 2004, 162). Puolimatalla uidaan 1,9 kilometriä, pyöräillään 90 kilometriä ja juostaan 21 kilometriä. Täysmatkalla uidaan 3,8 kilometriä, pyöräillään 180 kilometriä ja juostaan maraton (42 195 metriä). Triathlonkilpailu alkaa uintiosuudella, josta siirrytään pyöräilyyn ja viimeisenä tulee juoksuosuus. (Sidwells, 2004, 162.)

Triathlon on lähtöisin Havaijilta, jossa se sai alkunsa 1970-luvun lopussa. Ensimmäinen kilpailu sisälsi 3,84 km uintia, 179 km pyöräilyä ja 42,195 km juoksua. Tapahtuma sai heti suurta huomiota Yhdysvalloissa ja siitä tulikin nopeasti erittäin suosittu kilpailumuoto. (Putkuri, 1998.) Nykyään lyhyemmät matkat ovat yleisempiä ja niin sanotusta 1/4-matkasta on muodostunut olympialaji. Ensimmäisen kerran triathlon hyväksyttiin olympialaisiin vuonna 2000 Sydneyssä. Nykyään lajin suurimpia maita ovat muun muassa Australia, USA, Ranska, Saksa, Sveitsi ja Uusi-Seelanti. (Triathlon Team 226, 2006.) Suomessa ensimmäinen kilpailu käytiin Joroisissa 1983, jonka jälkeen lajin suosio lähti tasaiseen nousuun ja koki huippuhetkensä 80-luvun lopussa sekä 90-luvun alussa. Triathlonin suosio hiipui jonkin verran 90-luvun puolessa välissä, mutta laji on jälleen kasvattanut suosiotaan tasaisesti 2000-luvun alusta saakka. (Triathlon Team 226, 2006.)

## 2.2 Uintiosuus triathlonissa

Uinnilla on nykyään yhä suurempi vaikutus triathlonkilpailun lopputulokseen huipputasolla. Uinnin merkitys korostuu erityisesti pika- ja perusmatkan kilpailuissa, joissa peesaaminen on sallittua. Urheilijan on tärkeää suoriutua uintiosuudesta mahdollisimman hyvin päästäkseen pyöräilyosuudella johtavaan ryhmään. Johtoryhmään pääseminen on tärkeää sen vuoksi, että urheilija pystyy jakamaan energiansa tasaisemmin kilpailun aikana ja sen avulla suorittamaan koko kilpailun mahdollisimman vahvasti läpi. (Olbrecht 2011, 233.)

Esimerkiksi olympiamatkan triathlonkilpailun uintiosuus poikkeaa hieman normaalista 1500 metrin ratauinnista. Tämä johtuu siitä, että suuressa osassa triathlonkilpailuja märkäpuvun käyttö on sallittu kilpailun aikana. Uimari hyötyy puvusta muun muassa sen lämmittävän vaikutuksen vuoksi, sekä erityisesti puvun tuoman kelluvuuden ansiosta. Puvun tuoma suorituskyvyn parannus voi olla jopa 5 %. (Bentley – Cox – Green – Laursen 2007, 408.) Tutkimusten mukaan märkäpuvun kanssa saavutetut uintinopeudet ovat huomattavasti suurempia kuin ilman pukua. Tavallisen naisten uima-asun avulla 800 metrin matkalla saavutettiin 1.28 +/- 0.059 m/sec nopeus, kun taas kokonaisella märkäpuvulla saavutettiin 1.31 +/- 0.033 m/sec nopeus. Tutkimuksessa todettiin, että märkäpuvun avulla uimari saavuttaa kovemman matkanopeuden verrattuna tavalliseen uimapukuun. (Nicolaou Kozuko – Bishop 2001, 20-26.) Märkäpuvusta saatu hyöty kuitenkin vähenee uimarin uintitaidon ja kunnon parantuessa (Bentley ym. 2007, 408).

Toinen triathlonin uintiosuudella esiintyvä erikoisuus on mahdollisuus edellä menevän uimarin peesaamiseen. Tutkimusten mukaan peesaamisen ansiosta uimarin hapen kulutus, veren laktaatti, syke, yleinen rasitus ja vetojen tiheys vähenee huomattavasti. Vastaavasti taas vedon pituus kasvaa merkittävästi. Parhaan hyödyn peesaamisesta saa, kun ui 0–50 cm:n päässä edellä menevän uimarin jaloista. Tällä tavalla veden vastus peesaajalla pienenee noin 21 %. (Cathard – Wilson 2003.) Esimerkiksi 30 minuutin aika-ajon suoritus paranee noin 5 % silloin, kun uimari ui edeltävän uintiosuuden toisen uimarin perässä (Chatard – Chollet – Millet 1998). Joidenkin tutkimusten mu-

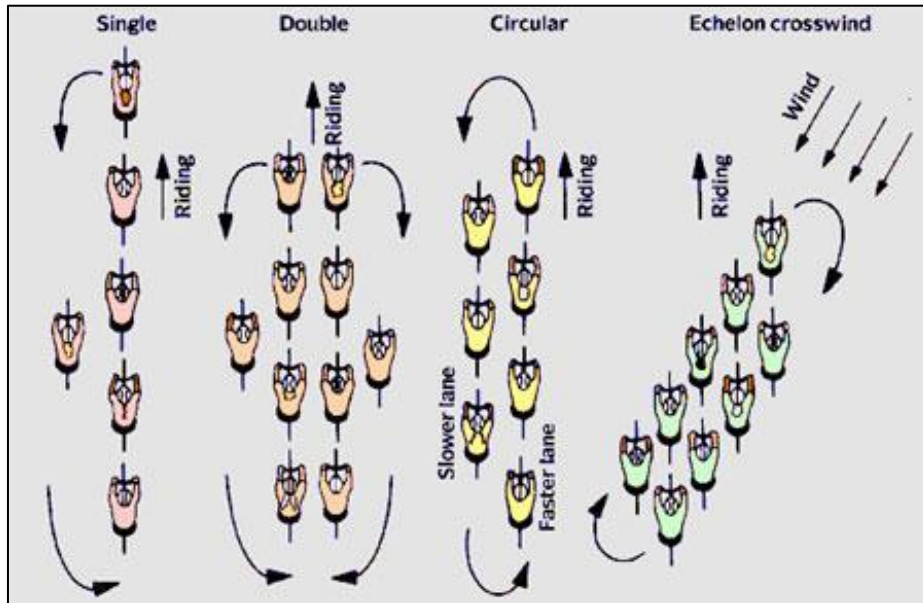
kaan uintiosuudella peesaaminen parantaa pyöräilyosuuden pyöritystekniikkaa ja tehokkuutta (Hausswirth – Bigard – Berthelot – Thomaidis – Guezenec 1996).

### 2.3 Pyöräilyosuus triathlonissa

Triathlonin pyöräilyosuus vie noin 50 % koko kilpailun ajasta, joten se on kaikista pisimpään kestävä yksittäinen laji triathlonkilpailussa. Siitä syystä myös harjoittelukaudella noin 50 % harjoitustunneista kertyy pyöräilystä. Huipputasolla on erittäin vaikea pärjätä, jos urheilijalla on heikko pyöräilykunto. Tämä korostuu erityisesti niin sanotuissa peesikieltokilpailuissa, joissa heikompi urheilija ei pysty hyödyntämään vahvempien peesiapua. (Fitzgerald 2003, 81.)

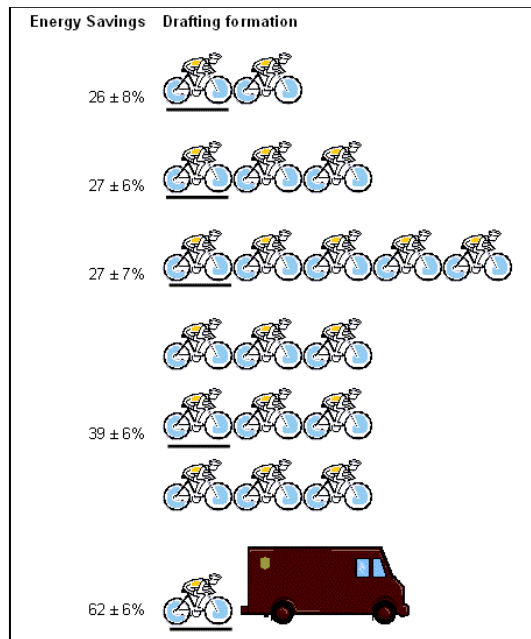
Uintiosuuden ollessa teknisesti haastavin, on pyöräilyosuus vastaavasti välineiden kannalta haastavin. Huonon ja epäsovivan pyörän vuoksi kilpailija voi hävitä merkittävästi kanssakilpailijoilleen osuudella, jossa erot voivat kasvaa eniten koko kilpailun aikana. Tästä syystä urheilijan pitäisi niin sanotusti sulautua yhteen pyörän kanssa. Sulautuminen tarkoittaa optimaalista ajoasentoa, vaihteiden käyttöä, pyöräilytekniikkaa ja yleisesti oikea-aikaisia toimintoja koko osuuden ajan. (Fitzgerald 2003, 83.)

**Ryhmässä ajolla eli peesaamisella** on pyöräilyosuudella suuri rooli. Peesaamisella tarkoitetaan edellä ajavan kilpailijan takana ajamista ilmanvastuksen pienentämiseksi. Peesissä ajava kilpailija kuluttaa noin 25 % vähemmän energiaa kuin etupuolella tuulta halkova kilpailija. Parhaan edun peesaamisesta saa noin 15–30 cm etäisyydellä edellä ajavan takarenkaasta, joskin kovemmissa vauhdeissa jopa pyörän mitan päässä on huomattavasti kevyempää polkea. (Ahlroos 2005, 145.) Toisiaan peesaavan ryhmän muotoon vaikuttaa suuresti tuulen suunta, sillä ryhmässä ajavat pyrkivät käyttämään edellä olevan kilpailijan tuulen suojaa mahdollisimman tehokkaasti. Esimerkiksi sivutuulella suorassa jonossa ajettaessa peesaamisen hyöty vähenee merkittävästi. (Ahlroos 2005, 145.) Kuviossa 1 on havainnollistettu neljä yleisintä peesausmuotoa:



Kuvio 1. Ryhmässä ajettaessa käytettävät peesausmuodot. (Summerside Cycling Club, 2013).

Vetovuorojen tulisi kestää normaalisti noin 15–20 sekuntia, mutta esimerkiksi erittäin kovissa vauhdeissa vetoaika on jopa alle 10 sekuntia (Ahloos 2005, 145). Liian pitkät vetovuorot syövät koko ryhmän yhteistä tehokkuutta ja heikentävät lopputulosta. Vetovuorojen pituuteen tulee kiinnittää huomiota erityisesti irtiottoryhmässä, jossa vetäjiä on yleensä vähemmän kuin takaa-ajavassa joukossa. Kun vetovuorossa ollut ajaja siirtyy joukon perälle, tulisi hänen suorittaa siirtyminen mahdollisimman lähellä ajavaa ryhmää. Tällä tavalla jokaisen pyöräilijän peesihyöty saataisiin tehokkaimmin käytettyä. (Ahloos 2005, 145.) Myös ryhmään sijoittumisella on suuri merkitys pyöräilijän energian kulutukseen. Kuviossa 2 on havainnollistettu peesaamisesta saatava energiasäästö erilaisissa peesitilanteissa. Ryhmän keskellä ajaminen, niin että kilpailijan edessä ja sivuilla on peesiapua, on paljon taloudellisempaa kuin esimerkiksi jonossa ajaminen.



Kuvio 2. Peesitilanteiden vaikutus energiankulutukseen (Walker, 2011).

Ryhmässä ajaminen on myös yksi urheiluvammoja lisäävä riskitekijä kilpailun ja harjoittelun aikana. Urheilijan tekemällä ajo- tai arviointivirheellä ryhmässä ajettaessa voi olla kohtalokas merkitys itselle tai kanssakilpailijoille. Pyöräilyosuuksilla syntyvät traumaperäiset vammat syntyvät pääasiassa ryhmässä tapahtuvista onnettomuuksista, joissa yksi tai useampi kilpailija menettää erinäisistä syistä pyöränsä hallinnan ja seurauksena on kaatuminen. Tällaisia syitä voivat olla esimerkiksi edessä ajavan pyöräilijän äkillinen sivuttaisliike tai jarrutus, josta seuraa rengaskosketus takana ajavan pyöräilijän kanssa. (Kulmala – Sirkiä, 2014.)

Jotta näiltä vammoilta välttyttäisiin, olisi tärkeää, että jokainen peesivapaisiin kilpailuihin osallistuva kilpailija osaisi ja ymmärtäisi ryhmäajoon liittyvät kirjoitetut ja kirjoittamattomat säännöt. Eräs parhaista keinoista sääntöjen oppimiseen ja ryhmäajon opetteluun on liittyä esimerkiksi yhteislenkkejä tekevään pyöräilyryhmään, jossa ryhmäajoon liittyviä asioita voidaan opetella rauhassa omaan tahtiin. (Kulmala, 2008.)

## 2.4 Juoksuosuus triathlonissa

Triathlonin juoksuosuus poikkeaa normaalista juoksu kilpailusta uinnin ja pyöräilyn aiheuttaman väsymyksen vuoksi (Vleck– Bentley – Millet – Buergi

2008). Erityisesti vaihto pyöräilystä juoksuun on usein haastavaa jopa ammattilaistason triathlonisteilla. Triathlonin pyöräilyosuuden aikana kilpailija rasittaa pääasiassa samoja lihaksia kuin juoksuosuudella. Tästä syystä jalat ovat valmiiksi rasittuneet ennen juoksun aloittamista. Toinen ongelma on koordinatiiviset haasteet, sillä pyöräilyssä pääasiassa konsentrista työtä tekevät lihakset toimivat juoksun aikana pääasiassa eksentrisesti. (Illes – Hassmann – Hren – Ilagan – Litzenberger – Sabo 2010.)

On todettu, että monissa triathlonkilpailuissa kilpailijat juoksevat juoksuosuuden ensimmäiset kilometrit jopa 10 % prosenttia nopeammin kuin loppumatkan (Vleck ym. 2008). Kuitenkin noin 5 %:n hidastus normaalista 10 kilometrin juoksuvauhdista juoksuosuuden alussa parantaa kilpailijan loppuaikaa triathlonkilpailussa. Hidastuksen vaikutus parempaan loppu-aikaan johtuu todennäköisesti siitä, että se siirtää mahdollista lihasväsymystä lähemmäs suorituksen loppua. (Hauswirth ym. 2010.)

## 3 URHEILUVAMMAT

### 3.1 Urheiluvammojen luokittelua

Terveyshyödyt joita liikunnanharrastaminen saa aikaan ovat kiistattomat. Säännöllisellä liikunnalla voi ennaltaehkäistä ja hoitaa monia sairauksia. Liikunnasta aiheutuu kuitenkin myös erilaisia vammoja ja mitä korkeammalla tasolla urheillaan, sitä suurempi riski on saada jokin vamma. (Ristolainen 2013, 37.) Urheiluvamma on liikuntasuorituksen aikana, tai sen jälkeen kehoon muodostuva vaurio, joka yleensä aiheuttaa kipua, estää kehon täysipainoisen toimimisen ja vaatii aikaa parantuakseen (Hautala – Ruuhinen 2011, 6). Yleisimmät syyt urheiluvamman syntymiselle ovat liian kuormittava, yksipuolinen tai huonosti suunniteltu harjoittelu (Renström – Peterson – Koistinen – Read – Mattson – Keurulainen – Airaksinen 2002, 15), huono suoritustekniikka, lämmittelyn laiminlyönti, epäsopivat välineet, lihasten heikkous tai lihasepätasapaino, geneettiset ja rakenteelliset tekijät, turvatoimenpiteiden laiminlyönti (Hautala – Ruuhinen 2011, 7), sekä ulkoiset olosuhteet (Renström ym. 2002, 15).

Urheiluvammat voidaan jakaa syntysyyn eli etiologian mukaan traumaperäiseksi tai ylikuormitusvammaksi. **Traumaperäinen vamma** syntyy äkillisesti ulkoisen voiman, kuten kaatumisen tai vastustajan aiheuttaman vääntökierto-liikkeen, aiheuttamana. Tyypillisiä oireita ovat mustelmat, turvotus ja kipu. (Renström ym. 2002, 15.)

**Ylikuormitus/rasitusvamm**at johtuvat kudoksen sietokyvyn ylittämisestä (Renström ym. 2002, 15). Ne ovat seurausta toistuvista mikrotraumoista jänteille, nivelille ja luille. Jänteet, luut ja nivelet tarvitsevat kuormitusta jotta niistä tulisi vahvempia ja kestävämpiä, mutta sopivan kuormituksen ja ylikuormituksen raja on häilyvä. Vammoja syntyy, kun kuormitusta tulee koko ajan enemmän kuin keho ehtii korjata. (Matava 2008.) Ylirasitusvammat ovat useimmiten tulosta vääränlaisesta harjoittelusta (esim. liian nopea treenimäärän tai intensiteetin lisäys), väärästä suoritustekniikasta, tai lihasepätasapainosta. Myös varusteet, harjoittelualusta, kehon anatominen rakenne ja edellisten vammojen kuntoutuksen onnistuminen vaikuttaa ylirasitusvammojen

syntyyn. (Matava 2008.) Rasitusvammat sijaitsevat usein lihasten jännealueilla tai limapusseissa, joskus myös luissa rasitusmurtumina. Tyypillisiä oireita ovat kipu, turvotus, lämmön nousu alueella sekä toiminnanvajaus. (Renström ym. 2002, 1.) Rasitusvammat ovat yleisimpiä vammoja urheilun parissa (Matava 2008).

Vammat voidaan jakaa myös vamman anatomian mukaan pehmytkudos-, luu- tai hermovammoiksi. **Pehmytkudosvammoiksi** luokitellaan lihasten, jänteiden, nivelsiteiden ja sisäelinten vammat, kuten lihasrevähdykset ja jännetulehdukset. Pehmytkudosvammoissa vaurioituu usein myös verisuonia ja soluja, josta johtuen turvotusta, kipua ja paineen nousua on usein myös vamman ympäristössä. **Luvvammat** ovat yleensä erityyppisiä murtumia. Myös jänteiden ja muiden sidekudosten kiinnityskohdat luussa voivat aiheuttaa tulehduksen ja sitä kautta muodostaa luupiikkejä. **Hermovammoiksi** luokitellaan vammat, joissa hermo on vaurioitunut. (Renström ym. 2002, 15.)

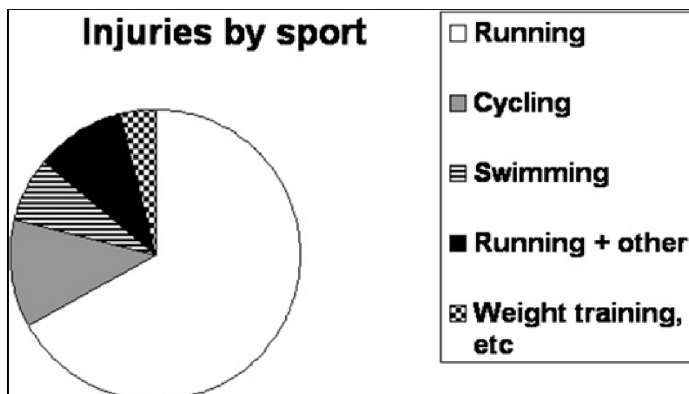
Vamman ajankohdan mukaan jaoteltuna vamma voi olla **akuutti** (0-48 h), **subakuutti** (48-72h – 3 viikkoa) tai **krooninen** eli pitkäkestoinen vamma. Vamman ajankohta on hyvä tietää vammanhoidon kannalta. Akuutissa vammassa hoito keskittyy tilanteen rauhoittamiseen esim. levolla, immobilisaatiolla, lääkkeillä ja fysikaalisella hoidolla. Kroonisen vaivan hoito on aggressiivisempää ja hoidon lisäksi pyritään selvittämään, mistä vamma on tullut, sekä pyritään estämään uuden vamman syntyminen. (Renström ym. 2002, 15.) Tässä työssä käsittelemme suurimmaksi osaksi syntysyyn mukaista luokitte- lua eli vammat ovat joko traumaperäisiä tai yllirasitusvammoja.

### 3.2 Urheiluvammat triathlonissa

Urheiluvammat triathlonissa ovat yleisiä ja useimmiten johtuvat yllirasituksesta (75–80 %) (Tuite 2010, 1125; Migliorini 2011). Lihas-, nivelside- ja jännevammat alaraajoissa ovat kaikkein yleisimpiä vammoja (Watt 2011). Akuutit vammat ovat melko harvinaisia triathlonissa ja ovat yleensä melko pieniä, kuten rakkoja, lihasrevähdyksiä ja ruhjeita (Migliorini 2011). Triathlonia aktiivisesti harrastavista 90 %:lla on esiintynyt yllirasituksesta johtuva vamma viimeisen vuoden aikana. Yleisin vammautuva alue triathlonissa on polvi, ja



neljäsosa kaikista vammoista onkin polvivammoja. Jalkaterä-, nilkka-, alaselkä- ja olkapäävammat ovat myös yleisiä. Triathloniin kuuluvista lajeista uinnissa tulee vähiten ja juoksussa eniten vammoja, vaikka suurin osa harjoittelusta on usein pyöräilyä (Kuvio 3). (Tuite 2010, 1125.)



Kuvio 3. Triathlonista aiheutuvat urheiluvammat lajeittain (Tuite 2010, 1126).

### 3.2.1 Urheiluvammat uinnissa

Uinti aiheuttaa suhteellisen harvoin urheiluvammoja triathlonissa, sillä vain noin 5–10 % kaikista triathlonissa syntyvistä vammoista aiheutuu uinnista. Yleisimmät lajista aiheutuvat vammat ovat rotator cuff tendiniitti eli kiertäjäkalvosimen tulehdus ja impingement eli olkalisäkkeen alapuolinen hankausoirehtymä. (Tuite 2010, 1126- 1127.) Muita uinnista tulevia tilastollisesti merkitseviä vammoja ovat silmä-, korva- ja kurkkuärstytys tai tulehdukset (McHardy ym. 2006, 133-134).

### 3.2.2 Urheiluvammat pyöräilyssä

Pyöräilyvammat ovat vähäisiä suhteessa pyöräilyharjoitteluun käytettyyn aikaan. Pyöräilyvammojen osuus kaikista vammoista (10–20 %) on kuitenkin korkeampi kuin uinnissa (Tuite 2010, 1127- 1128). Akuutit vammat pyöräilyssä johtuvat yleensä kaatumisista. On arvioitu, että kolmasosa triathlonisteista kaatuu vuoden aikana, yleensä kilpailutilanteessa. Kaatumistilanteista seuraa usein solislunmurtuma, AC-nivelen sijoiltaanmeno, päävammoja tai olkapäävammoja. (Tuite 2010, 1127- 1128; McHardy ym. 2006,134- 135.) Yleisin yllirasituksesta johtuva vamma pyöräilyssä on polvivamma. (McHardy ym. 2006,135). Yleisimmät pyöräilystä aiheutuvat polvivammat ovat iliotibiaalinen

oireyhtymä, patellajänteen tulehdustila eli hyppääjän polvi ja patellofemoraalinen stressisyndrooma. Näitä kaikkia ilmenee kuitenkin myös juoksussa. Patellajänteen tulehdus on yleisin polvivamma, joka aiheutuu pyöräilystä. Se aiheutuu korkeista extensio-voimista voimantuotto-/työvaiheen aikana. Patellajänteen kipu ilmenee yleensä jänteen päässä proksimaalisesti tai distaalisesti. (McHardy ym 2006,135.) Myös nilkan ylikuormitustila voi aiheutua pyöräilystä, yleisimpänä akillesjänteen tulehdus (5 % kaikista vaivoista). (McHardy ym. 2006,135). Alaselkäkiput ovat myös yleisiä triathlonisteilla. O`Toole ja hänen kollegansa tutkivat Hawaijin Ironman-kilpailun osanottajia ja selvittivät, että 78 % osanottajista oli kokenut alaselkäkipuja vuotta ennen kilpailua (Tuite 2010, 1127- 1128). Niskakipu on yleistä pyöräilijöillä, joten sitä ilmenee myös triathlonisteilla. Triathlonisteista 45 % kärsii niskakivusta kilpailuvuosiensa aikana (Tuite 2010, 1127- 1128).

### 3.2.3 Urheiluvammat juoksussa

Ylirasitusvammat juoksuharjoittelussa tulevat yleensä alaraajoihin (Tuite, 2010, 1125). Tämä näkyy myös siinä, että kaikista juoksussa ilmenevistä vammoista polvivammoja on yli 30 %. Useimmat vammat ovat samoja kuin pyöräilyssä: patellofemoraalinen kipuoireyhtymä, iliotibiaalinen syndrooma ja patellajänteen tulehdus. Patellofemoraalista kipuoireyhtymää sanotaan pyöräilijän polveksi, mutta myös juoksijan polveksi, joka pahenee yleensä ylämäkijuoksussa. (Tuite, 2010, 1131- 1133.) Patellofemoraalinen kipuoireyhtymä on yleisempi naisilla ja patellajänteen tulehdus miehillä. Kierukkarepeämiä tulee triathlonisteilla suurimmaksi osaksi ainoastaan juoksusta ja ne johtuvat ylirasituksesta. Näitä ilmenee eniten vanhemmilla triathlonisteilla. (Tuite, 2010, 1131- 1133.) Jalkaterä- ja nilkkavammat ovat myös yleisiä juoksussa ja niitä esiintyy 15–25 %:lla triathlonisteista. Plantaarifaskiitti kattaa noin puolet kaikista jalkaterän ja nilkan vaivoista. Plantaarifaskiitti tarkoittaa kantaluuhun kiinnittyvän jalkapohjan jännekalvon tulehdusta ja se johtuu yleensä ylirasituksesta. Toinen yleinen juoksusta johtuva jalkaterän vaiva on metatarsalgia. Metatarsalgia on lääketieteellinen termi, joka tarkoittaa kipua metatarsaaliluiden päissä ja sisältää tilat kuten tendiniitti, metatarsophalangeali nivelen niveltulehdus ja Mortonin neurooma. Myös väsymismurtumia

tavataan triathlonisteilla metatarsaaliluissa, mutta ne ovat yleisempiä sääri-  
luussa ja reisiluussa. (Tuite, 2010, 1131- 1133.)

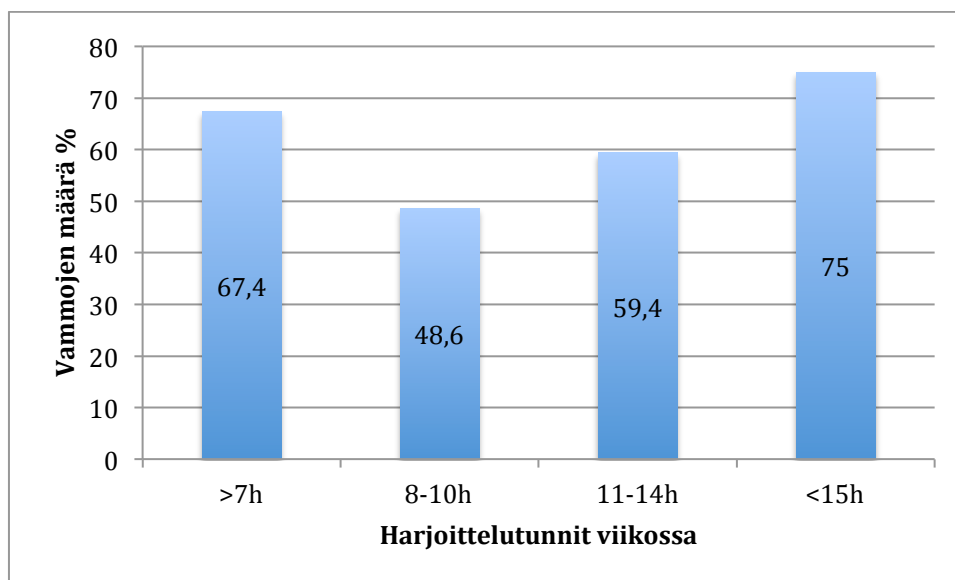
Säären vammoja on noin 10 % kaikista triathlonvammoista ja ne johtuvat yleensä juoksusta. Kaksi yleisintä ovat penikkatauti ja rasitusmurtuma sääressä. Sääriluun väsymismurtumat on joskus vaikea erottaa penikkataudista, jolloin on syytä tehdä magneettikuvaus diagnoosin varmentamiseksi. Reiden, lantion ja nivusten vammoja on 10–20 % kaikista triathlonvammoista ja myös niiden pääsyy on juoksuharjoittelu. Triathlonisteilla voi esiintyä tällä alueella esimerkiksi reisiluun väsymismurtumia, hamstring- lihasten jännetulehduksia ja keskimmäisten pakaralihasten kipua. (Tuite, 2010, 1131- 1133.)

## 4 URHEILUVAMMOJEN ENNALTAEHKÄISY

### 4.1 Urheiluvammojen riskitekijät triathlonissa

Altistavia tekijöitä rasitusvammoilta triathlonissa on paljon. Harjoittelusta johtuvia riskitekijöitä ovat mm. pitkät juoksumatkat ja suuret juoksuharjoittelumäärät, äkkinäiset muutokset harjoittelussa (Burns – Keenan – Redmond 2004, 177; Migliorini 2011), huono juoksutekniikka (Migliorini 2011), huono pyöräilytekniikka, huono uintitekniikka, viikoittainen suuri harjoittelumäärä ja intensiteetti (ks. kuvio 4), kovan treenin jälkeinen huono palautuminen, lepopäivän puuttuminen (Gosling – Forbes – Gabbe 2012, 3-5), lämmittelyn ja jäähdyttelyn laiminlyönti, sekä kova kilpailuintensiteetti (Burns ym. 2004, 177; Migliorini 2011).

Varusteisiin ja harjoittelualustaan liittyviä tekijöitä ovat mm. huonot/epäsopivat jalkineet, varusteiden huono huolto, väärät pyörän säädöt, kova juoksualusta ja mäkiharjoittelu (Migliorini 2011). Muita riskitekijöitä ovat valmentajan tai muun alan ammattilaisen tuen puuttuminen, vähäinen kokemus triathlonista, muut kuormittavat vapaa-ajan harrastukset, ammatti sekä korkea ikä. Lisäksi huono sosiaalinen status/ köyhyys, naissukupuoli, epänormaali biomekaniikka, vanha vamma ja huono edellisen vamman paraneminen, ylipaino, vamman huono hoito terveydenhuollossa, (Gosling ym. 2012, 3-5), sekä korkeat harjoitusvuosimäärät lisäävät vammautumisriskiä. (Burns ym. 2004, 177; Migliorini 2011.)



Kuvio 4. Viikoittainen harjoittelutuntimäärien suhde vammojen määrään (Shaw ym. 2004, 448).

Rasitusvammat triathlonissa ovat yleisempiä kuin yksilöurheilussa. Tämän on ajateltu johtuvan kahdesta syystä: triathlonistit harjoittelevat tuntimäärällisesti keskimäärin enemmän kuin yksilöurheilijat ja triathlonisteilla on keskimäärin huonommat välineet kuin yhteen lajiin erikoistuneilla. (Tuite 2010, 1125.) Entiset pyöräilijät ja uimarit ovat riskialttiita saamaan ylirasitusvammoja, koska heillä ei ole kokemusta juoksusta ja heiltä puuttuu usein juoksuun tarvittava lihaselastisuus. Polvet, nilkat ja alaselkä ovat erityisen herkkiä vammoille triathlonissa. Erityisesti siirtymisvaihe pyöräilystä juoksuun saattaa aiheuttaa rasitusvamman selkään ja polveen. (Migliorini 2011.)

Juoksuvammat kattavat suurimman osan triathlonistien vammoista. On tutkittu, miksi triathlonisteilla pyöräily ja uinti lisäävät juoksun vamma-alttiutta ja on ilmennyt, että suuri määrä pyöräily- ja uintiharjoittelua lisää lihasten väsymystä ja näin huonontaa niiden palautumista. Tällöin lihakset ja jänteet eivät kestä yhtä hyvin juoksun aiheuttamaa rasitusta ja vammautuvat helpommin. Triathlonistin pitäisikin harjoittelussaan ottaa huomioon pyöräily- ja uintiharjoittelun vaikutukset juoksuharjoitteluun, eikä vain siihen lajiin mitä harjoitellaan. Triathlonistien pitäisi myös kiinnittää erityishuomiota polvien, akillesjänteiden ja alaselän vahvistamiseen harjoittelussaan. (Running research news 2012.) On tutkittu, että triathlonisteilla on pienempi vamariski kuin kestävyysjuoksijoilla (Migliorini 2011). Silti keskipitkänmatkan juoksijoiden vaivoja

ilmenee myös triathlonisteilla, esimerkiksi akillesjänteen kiinnistykohdan tulehdustilat, pohjelihasten revähdys, plantaarifaskiitti, penikkatauti, tibialis anterior syndrooma, hamstrig-lihasten syndrooma, patellofemoraalinen oireyhtymä, tarsaalitunnelin oireyhtymä ja sääriluun, pohjeluun, reisiluun kaulan ja jalan luiden väsymismurtumat (Migliorini 2011).

#### 4.1.1 Uinnista aiheutuvat riskitekijät

Huipputasolla kilpailevalta triathlonistilta vaaditaan kahden muun lajin lisäksi erityisesti uinnissa pitkäaikaista ja monipuolista harjoittelua. Uinti on laji, joka vaatii ylivoimaisesti eniten harjoittelua tekniikan ja koordinaation parantamiseksi. (Maglischo 2002, 472.) Samalla se on myös laji, jossa kilpailija häviää eniten huonon harjoittelun vuoksi (Huub – Toussaint – Hollander – Coen – Vorontsov 2000,1). Toisin kuin maalla tapahtuvassa liikkeessä, uinnissa oikean tekniikan tärkeys ja sen avulla vastuksen pienentäminen, on alussa lähes kaksi kertaa tärkeämpää kuin fyysisen uintikunnan kohottaminen (Friel 2009, 207).

Jos usein tapahtuvat ja pitkät uintitreeneit yhdistetään huonoon uintitekniikkaan, voi triathlonistin olkapäästä tulla instabiili eli löysä. Instabiilius on tila, jossa humeruksen eli olkaluun pää liikkuu ”liikaa”. Yleisin suunta johon olkapää on löysä, on eteen ja alas (anterior/inferior). Tässä asennossa uimarin olkapää on lepovaiheessa ja sitä provosoi uimarin huono vartalon kierto. Vartalon kiertoa tulisi olla 160 astetta ja usein tämä kierto puuttuu aloittelijoilta, joka johtaa siihen, että humeruksen pää työntyy eteenpäin ja alas. Haudislihaksen pitkää ja supraspinatus yrittävät stabiloida humeruksen siirtymisen. (McHardy ym. 2006, 133- 134.)

Newtonin kolmas laki auttaa ymmärtämään rasitusvammariskin kasvua uinnissa. Sen mukaan kappaleeseen vaikuttava voima aiheuttaa aina vastakkaiseen kappaleeseen yhtä suuren vastakkaissuuntaisen voiman. Uinnissa tämä esiintyy silloin, kun painamme kämmenellä vettä taaksepäin, jolloin vesi painaa kättä yhtä suurella voimalla eteenpäin. (Laine 2008, 8.) Tämä ilmiö esiintyy vapaauinnin käsivedon veto- ja työntövaiheessa, ja se onkin syy instabiilin olkapään syntymiseen. Jotta käden liike olisi helpompi ymmärtää,

voidaan se jakaa koordinatiivisesti neljään eri vaiheeseen. Vaihteita ovat: 1. veteentulo- ja otteenhakuvaihe, 2. veto, 3. työntö ja 4. palautus.

1. Veteentulo- ja otteenhakuvaiheella tarkoitetaan toimintaa, jossa veto- vaiheeseen valmistautuva käsi tuodaan pään etupuolelle viistosti veteen. Tämä vaihe tapahtuu juuri ennen vapaauinnin raskainta työvaihetta.
2. Vetovaihe alkaa kun käsi saavuttaa olkapään vertikaalisen tason, ja päättyy siihen kun työntövaihe alkaa.
3. Työntövaihe alkaa siitä, kun käsi saavuttaa asennon jossa se on olkapään alapuolella, ja loppuu siihen kun käsi nousee ylös vedestä.
4. Palautusvaiheella tarkoitetaan aikaa, jolloin käsi nousee vedestä työntövaiheen jälkeen ja palaa takaisin veteen pään etupuolelle. Tämän jälkeen sykli alkaa alusta.

(Chollet – Chalies – Chatard 1999, 55.)

Harjoittelumäärien ollessa suuria uinnin toistuva ”päányli” liike (palautus) aiheuttaa räsitus- haalislihaksen pitkänpään jänteelle ja kiertäjäkalvosimelle, erityisesti supraspinatus- lihaksen jänteelle. Suuri toistomäärä saa helposti aikaan supraspinatus- jänteeseen mikrotraumoja ja se voi lopulta johtaa impingement- oireyhtymään, joka sisältää kolme vaihetta: ensin ilmenee turvotusta, leposärkyä, pienentyntä liikkuvuutta ja pistearkuutta. Kun ongelma pahenee, limapussi olkalisäkkeen alla paksunee ja arpeutuu, josta seuraa toistuva tulehdustila. Lopulta tilanne pahenee entisestään ja rotator cuffiin tulee repeämiä, sekä haalislihaksen pitkään päähän voi tulla revähdys ja luumuutoksia. Tilanne voi pahentua, jos uimarilla on riittämätön liikkuvuus rintarangassa. Tämä korostaa ns. ”uimarin asentoa”, joka provosoi oireita. Impingement- oiretta voi pahentaa, jos triathlonisti käyttää leposarvia pyöräilyvaiheessa. Tämä etunojainen asento aiheuttaa humeruksen pään painumisen supraspinatus- jännettä ja subacromiaalibursaa vasten. (Tuite 2010, 1126- 1127.)

Uinnin potkuvaihe saattaa altistaa triathlonistin vammoille juoksu- ja pyöräilyvaiheessa, koska uinnin potkussa nilkka on koko ajan plantaarifleksiossa, jolloin pohjelihas ja akillesjänne ovat lyhentyneessä asennossa. Tämä altis-

taa pohjelihaksen ylirasitusvammalle, koska siirryttäessä pyöräilyyn pohkeen pitäisi toimia optimaalisesti, pääasiassa konsentrista työtä tehden ja juoksussa taas suurimmaksi osaksi eksentristä työtä tehden. (McHardy ym. 2006, 133- 134.)

#### 4.1.2 Pyöräilystä aiheutuvat riskitekijät

Biomekaniikan huomioiminen pyöräilyssä on tärkeää vammojen ennaltaehkäisemiseksi, sillä kyseessä on laji, jossa urheilijan jalat toistavat samaa liikettä kilpailun aikana noin 3600- 6000 kertaa tunnissa (Yli- Peltola 2011, 13-14.) Esimerkiksi ITBS on ylirasitusvamma, joka johtuu toistuvasta hankauksesta iliotibiaalikalvon ja alla olevan bursan, sekä lateraalisen epikondyylin välillä. Tämä hankaus tapahtuu polven ollessa hieman alle 30 asteen kulmassa. Takareuna ITB:stä hankaa lateraaliseen epikondyyliin pyöräilyn voimantuottovaiheessa. (Migliorini 2011.) Vaikka tätä vaivaa ilmenee enemmän juoksijoilla, ilmenee tätä myös pyöräilijöillä, koska toistoja on niin paljon. ITB-jänne ärsyyntyy myös, jos istuin on liian korkealla tai liian takana. (McHardy ym. 2006,135.) Triathlonisteilla, joilla on pyöräilytausta, on usein kireät lonkankoukistajat, tensor fascia latae ja ITB, mikä provosoi vaivaa. ITBS:n syntyyn pyöräilijöillä voi vaikuttaa myös alaraajojen anatominen vaihtelu yhdistettynä väärin pyörän säätöihin. (Migliorini 2011.) Siksi vammojen ennaltaehkäisyn kannalta hyvin tärkeää on pyörän oikeat säädöt (McHardy ym 2006,135). Eräs tärkeä säätö onkin satulan korkeus, joka vaikuttaa lonkka-, polvi- ja nilkkanivelen kulmiin, sekä samalla liikkeen laajuuksiin ja jalkojen lihasten venymis-lyhenemis-suhteeseen. Tästä syystä väärin asetettu satula aiheuttaa lisääntyneen vammariskin lisäksi hapenkulutuksen kasvua, sekä taloudellisuuden pienenemistä. Optimaalinen satulankorkeus on asetettu silloin, kun energiankulutus on annetulla polkemisteholla mahdollisimman pieni. (Yli-peltola 2011, 15.)

Pyöräilijöillä ilmenee myös patellofemoraalista stressisyndroomaa, joka syntyy siitä, kun patellofemoraalista niveltä kuormitetaan toistuvasti. Vaiva on yleisempi naisilla todennäköisesti suuremman Q-kulman vuoksi. (Tuite 2010, 1125- 1128.) Quadricepskulmaksi eli Q-kulmaksi kutsutaan Spina iliaca anterior superiorin ja patellan keskipisteen, sekä patellan keskipisteen ja tibian eli



sääriluun tuberculumin välistä kulmaa. Normaaliarvoina pidetään miehillä 8–14 astetta ja naisilla 11–20 astetta. (Harilainen 2001, 97.) Patellofemoraalisen syndrooman hoito on yleensä vastus medialis harjoitteet, polvituki ja pyörän säätöjen, erityisesti penkin korkeuden tarkistaminen (McHardy ym 2006,135).

Jalkojen yhteistyö on eräs suurimmista ongelmista pyöräilytekniikassa. Vääränlaisessa tekniikassa niin sanottu palautuva jalka voi heikentää pyöräilyn tehokkuutta, mikä tapahtuu esimerkiksi silloin kun työtä tekevä jalka joutuu nostamaan palautuvaa jalkaa. Tästä johtuen pyöräilijä ei siirrä kaikkea voimaansa renkaiden kautta eteenpäin vieväksi liikkeeksi. vaan tuhlaa sitä itse luomansa vastuksen voittamiseksi ja yllirasitusvammariski kasvaa. (Bullock – Gabraloff – Hickman – Mico – Netcher – Ward 2009, 2.)

Pyöräilyssä akillesjänteen tulehdus johtuu toistuvasta plantaarifleksios-  
tusta vastaan voimantuottovaiheessa. Vaiva on yleisempi vanhemmilla triathlonisteilla. Akillesjänteen tulehdusta provosoi se, että triathlonissa aloitetaan pyöräily heti uinnin jälkeen, jossa nilkkaa on pidetty pitkään plantaarifleksiossa. Pyörän penkin nostaminen saattaa auttaa estämään akillesjännevaivoja, sillä silloin nilkan dorsifleksio vähenee. Myös jänteen venytykset ovat hyödyllisiä. (McHardy ym. 2006,135.)

Ajaminen liian isolla vaihteella rasittaa polvea, koska tällöin suuret voimat kulkevat polvilumpion kautta ja tästä saattaa aiheutua kipua polvilumpion etu-alaosaan. Ylämäkipyöräily saattaa altistaa myös iliotibiaaliselle oireyhtymälle ja akillesjännetulehduksille. (McHardy ym 2006,135.)

Alaselkävivot ovat myös yleisiä triathlonisteilla. O`Toole ja hänen kollegansa tutkivat Hawaijin Ironman-kilpailun osanottajia ja saivat selville, että 78 % heistä oli kokenut alaselkäkipuja vuotta ennen kilpailua. Alaselkäkipu voi joutua osittain pyöräilijän kehon aerodynaamisesta asennosta, jossa ollaan pitkän aikaa. (Tuite 2010, 1127- 1128.) Erityisesti triathlonistit, joilla on huono lonkan ja lannerangan fleksio, on suuri riski saada alaselän vaivoja. Suurimmalla osalla alaselkäkipu häviää parissa viikossa, mutta 25 %:lla kipu jatkuu yli 3 kuukautta. (McHardy ym. 2006,134- 135.) Niskakipu ja kaularangan väli-

levyongelmat johtuvat todennäköisesti hyperlordoosiasennosta pyöräillessä, kun keho on mahdollisimman aerodynaaminen, mutta katse on eteenpäin (Tuite 2010, 1127- 1128; McHardy ym. 2006,134- 135).

#### 4.1.3 Juoksusta aiheutuvat riskitekijät

Juoksuvaihetta pidetään ratkaisevampana triathlonissa ja se onkin juuri se osa kisaa, jossa tulee eniten rasitusvammoja. Juoksu on myös se osa kilpailua, jossa triathlonisti on väsyneimmillään. (McHardy ym. 2006, 135- 136.) Myös harjoitteluvaiheessa juoksua pidetään kaikkein rasittavimpana ja eniten vammoja aiheuttavana verrattuna uintiin ja pyöräilyyn. (Tuite 2010, 1125).

Vammoille juoksussa altistavat harjoitteluvirheet, anatomiset tekijät (mm. korkeaholvinen jalka, varus- tai valgus- virheasento polvissa, patella infera/patella alta, patellofemoral dysplasia eli patella on takapinnaltaan tasainen v-muodon sijaan, jalkojen pituusero, sekä nivelten yliliikkuvuus), uinnin biomekaniikka, juoksun ja pyöräilyn yhdistäminen (erityisesti vaihto pyöräilystä juoksuun), huonot treenialustat ja -olosuhteet, huono lämmittely ja palauttelu, huono lihashuolto ja epäsopivat varusteet, erityisesti huonot kengät. (McHardy ym. 2006,136; Migliorini 2011.)

Juoksu on biomekaniikan kannalta erityislaatuista siinä, että juoksun syklin aikana on vaihe, jossa molemmat jalat ovat irti maasta (Ahonen-Sandström 2011, 331) toisin kuin kävelyssä, jossa molemmat jalat koskevat yhtä aikaa maahan. Juoksun syklillä tarkoitetaan sitä väliä, milloin toinen jalka koskee maahan ensimmäisen kerran ja palaa takaisin ottaen uuden maakontaktin. Tämä sykli voidaan jakaa kahteen osaan, jotka ovat niin sanottu seison-ta/tukivaihe sekä eteenpäinheilahdusvaihe. (Puelo – Milroy 2010, 19.) Kuviossa 5 on havainnollistettu oikean jalan juoksusykli yhden askelkierroksen aikana.



Kuvio 5. Oikean jalan juoksusykli (Run Ireland, 2014).

**Seisonta- ja tukivaiheessa** ennen jalan kontaktia maahan, koko reisilihasryhmä on aktivoitunut. Erityisesti suora reisilihas tekee paljon töitä, jotta tukivaiheeseen menevä jalka saadaan ojennettua oikeaan kohtaan. Kun kontakti maahan tapahtuu, jalan lihakset, jänteet, luut ja nivelet hävittävät laskeutumista syntyvän iskun. Ilman iskuvoiman absorboimista jalan luut ja nivelet eivät kestäisi kovin kauaa niihin kohdistuvaa rasitusta. Jotta tämä iskuvoima saadaan hävitettyä, tapahtuu jalkaterässä niin sanottua lievää pronaatiota (kuvio 6), joka auttaa jakamaan iskun voiman koko jalkaterän alueelle tukivaiheen keskiosassa. (Puelo - Milroy 2010, 21.) Normaali pronaation määrä on 5-7 astetta. Jalka on ylipronatoiva jos pronaation määrä on suurempi, tai jos pronaatio kestää koko tukivaiheen ja varvastyöntöön asti. Pitkään jatkessaan ylipronaatio voi johtaa jalkaterän luisten rakenteiden muutoksiin. Epänormaali kuormitus johtaa helposti myös linjaus- ja liikeketju muutoksiin, jotka voivat heijastua polviin, lonkkiin ja selkärankaan erilaisina kiputiloina. (Saarikoski – Stolt – Liukkonen 2012. ) Jos jalkaterässä tapahtuu niin sanottua alipronaatiota, on suuri riski, että akillesjänne rasittuu ja kiristyy ajan myötä liikaa, eikä jouta tarpeeksi, sekä esimerkiksi polven lateraalipuolelle voi syntyä kipua. (Puelo – Milroy 2010, 21.) Askelkontaktin vaihe kestää noin 30 % syklin ajasta ja loput 70 % kuluu askelkontaktia seuraavaan vaiheeseen, eli heilautukseen, niin sanottuun ilmalentoon (Heikura 2012, 10).



Kuvio 6. Alipronatoivan, normaalin ja ylipronatoivan jalan liike maakontaktin aikana (Calvin's Hub, 2014).

**Heilahdusvaiheen** aikana ensimmäisen kontaktin ja tukivaiheen keskiosan jälkeen takareiden lihakset, lonkankoukistajat, nelipäinen reisilihas ja pohjelihakset toimivat yhdessä, mahdollistaen jalalle kunnollisen irtautumisen maasta. Kun toinen jalka liikkuu sykliä läpi, toinen jalka valmistautuu aloittamaan vastaavanlaisen kierroksen. Syklin aloittaneen jalan koskettua jo maahan, se aloittaa eteenpäin liikkumisen, joka johtuu lantion eteenpäin tapahtuvasta rotaatiosta ja samanaikaisesta lonkan koukistumisesta. Lonkan koukistumisesta vastaa lonkankoukistajalihakset. Kun jalka ohittaa vaiheen, jossa se heilahtaa eteen, takareiden lihakset pidentyvät ja samalla rajoittavat alemman jalan eteenpäin ojennusta, jonka reisilihakset suoristavat. Alempi jalka ja jalkaterä alkavat laskeutua juoksualustaan, kun ylävartalo kiihtyy. Tämä kiihtyminen luo samalla vertikaalisen linjan päästä varpasiin iskun yläpuolelle. (Puelo – Milroy 2010, 21.)

**Ylävartalon hyvä tuki** mahdollistaa jokaisen edellä mainitun vaiheen suorittamisen mahdollisimman taloudellisesti. Tällaisen tuen juoksijalle antavat vatsalihakset, jotka stabiloivat ylävartaloa mahdollistaen samalla lantion kierrot ja kallistumiset. Heikko tuki ylävartalosta johtaa yleensä epätaloudelliseen juoksuun, sekä rasitusvammoihin. (Puelo – Milroy 2010, 21- 22.) Myös kädet toimivat juoksussa stabiloivina ja tasapainottavina. Molemmat kädet vastapainottavat vastakkaista jalkaa vuorollaan, eli oikean jalan liikkuessa eteenpäin liikkuu myös vasen käsi eteen. Käsien liikkeiden toinen tärkeä tehtävä on vastapainottaa toisiaan, mikä auttaa juoksijaa pitämään ylävartalon oikeassa asennossa. Erityisesti kestävyysjuoksussa on tärkeää pitää käsien liike eteenpäin suuntautuneena ja välttää suuria virheliikkeitä sivuille. Tällaiset liikkeet aiheuttavat juoksijalle muun muassa askelpituuden lyhenemistä, joka on suuri vaikuttaja juoksun taloudellisuudessa. (Puelo – Milroy 2010, 22.)

Fyysisen rasittavuuden vuoksi erityisesti kestävyysjuoksussa taloudellisuus ja teknisesti oikea suoritustyyli on eilinehto pitkäkestoiselle harjoittelulle, sillä kestävyysjuoksijan 16.1 km:n mittaisella juoksulenkillä yhdelle jalalle tulee maakontakteja noin 5296 kappaletta. Laskutoimituksessa oletettiin juoksijan askelpituudeksi 1.52 m, kun matkavauhti on noin 4 min/km. Matkavauhdin

kasvaessa askelpituus pitenee, mikä johtaa harvempaan maakontaktiin, mutta samalla törmäysvoima voi nousta jopa nelinkertaiseksi. (Martin – Coe 1997, 9.)

Yllä olevat tulokset kertovat siitä, kuinka koville kestävyysjuoksijan jalat joutuvat pelkästään yhden reilusti alle 20 km matkan aikana. Jos juoksija painaa 59 kg, kohdistuu hänen yhteensä jalkaansa kyseisen lenkin aikana 624,928 kg:n iskuvoima, eli jokaiselle askeleelle kaksinkertainen juoksijan oma paino. Kun otetaan huomioon, että huippujuoksijan tehoviikoilla kilometrejä saattaa kertyä helposti yli 160 km/viikko, on kokonaisrasitus suuri. (Martin – Coe 1997, 9-10.)

Siirtymävaihe pyöräilystä juoksuun on kriittinen vaihe triathlonissa. Se on vaihe, jossa on helppoa huomata ero eliittuurheilijoiden ja keskitason urheilijoiden välillä; lihasväsymys on pienempää eliittitaso urheilijoilla, energiankulutus on vähäisempää ja eliittuurheilijat saavat päälle heti oikean ja taloudellisen juoksutekniikan (McHardy ym. 2006,136). Mitä pidempi pyöräilyosuus on ollut, sitä pidemmän ajan keho tarvitsee saavuttaakseen hermolihas- ja elastisuusominaisuudet, joita tarvitaan oikeaan juoksutekniikkaan. Vaihto konsentrisesta eksentriseen työhön ja pyöräilyn kuormittamattomasta vaiheesta juoksun kuormittavaan, on hyvin herkkä ja vammoille altis vaihe. (Migliorini 2011.) Reisiin on kerääntynyt pyöräilyn aikana paljon laktaattia, koska jalka ei kanna painoa pyöräilyn aikana ja jalkoja käytetään vain tietyissä nivelkulmissa. Juoksun alussa lihakset eivät pysty tuottamaan samaa määrää voimaa, kuin mitä ne tuottaisivat jos juoksu olisi ollut ennen pyöräilyä. Tuloksena lyhyempi askelväli, hitaampi vauhti ja raskaampi juoksutuntemus. (McHardy ym 2006,136.)

Olympiamatkan triathlonisteja tutkittaessa huomattiin, että juoksijoiden 10 kilometrin matka oli 8 % hitaampi, kuin sama matka suoritettuna ilman uinti- ja pyöräilyosuutta. Tämä aikaero johtuu väsymyksestä, juoksun taloudellisuuden muutoksista, kuten askelvälin lyhenemisestä, vartalon lisääntyneestä fleksioasennosta ja vähentyneestä polvien liikkuvuudesta. (McHardy ym 2006,136.) Juoksun ensimmäiset pari kilometriä juuri vaihdon jälkeen ovat otollisimmat vaiheet alaselän ja polven kipujen ilmenemiselle. Vaikka juok-

suosuus on usein se vaihe, jossa alaselän kipua ilmenee, pääsyy saattaa kuitenkin olla pyöräilyvaiheessa. Jotta asento pyöräilyssä olisi mahdollisimman aerodynaaminen, lanneselän on oltava koko ajan hyvin koukussa ja pitkään jatkunut istuma-asento lisää sisäistä painetta välilevyille. (Migliorini 2011.)

Triathlonisteilla, jotka ovat aloittaneet uimareina, on usein pieni gluteus medius eli keskimäinen pakaralihas. Tästä syystä pyöräilyvaiheen jälkeen, kun jalat ovat väsyneet, keskimäinen pakaralihas ei jaksakaan pitää lantion asentoa optimaalisena, jolloin sisäkierto ja adduktio lisääntyy jalassa ja jalkaan tulee valgus-asento, joka entisestään ärsyttää ITB-jännettä, erityisesti jalan kontaktivaiheen juoksussa. ITBS:aan liittyvät harjoitteluvirheet juoksussa ovat yleensä liian suuri treenimäärän tai intensiteetin lisäys, mäkiharjoittelu ja juokseminen kaltevalla tasolla. (Migliorini 2011.) Patellajänteen tulehdus pahenee yleensä, kun juoksumatkoja pidennetään, varsinkin kovilla alustoilla juostessa (Tuite 2010, 1125- 1129).

#### 4.2 Preventiivisten tasojen määrittely

Tarkastelemme jo edelläkin esille nousseiden vammojen ennaltaehkäisyä preventiontasojen kautta. Preventiiviset toimenpiteet voidaan jaotella primääri-, sekundaari- ja tertiäriprentioon (Sauni 2009). **Primääriprentio** tarkoittaa toimintaa ennen kuin vamman tai taudin esiaste on alkanut kehittyä. Primääriprention tarkoituksena on pitää altistuminen niin alhaisena, ettei vammautumisia tai sairastumisia tapahdu (Sauni 2009). Hyvänä esimerkkinä toimii optimaalinen kuormituksen jakaminen harjoittelussa eli harjoittelu, jossa rasitus on tarpeeksi kovaa jotta kehitystä tapahtuisi, mutta ei kuitenkaan liian rasittavaa, jotta keho ehtii korjata aiheutuneet vauriot, eikä yllirasitusvammoja pääse kehittymään (Terveyskirjasto 2013).

**Sekundaariprentiolla** pyritään estämään vamman tai sairauden paheneminen joko poistamalla riskitekijä tai pienentämällä sen vaikutusta. Tavoitteina on mahdollisen vaurion varhaisten merkkien toteaminen, jotta vaurio voi-

taisiin ehkäistä (Sauni 2009). Sekundaaripreventio liittyy yleensä vamman tai sairauden varhaiseen hoitoon. Osana sekundaaripreventiota on seulonta, joka kohdistuu vamman tai sairauden esiasteiden ja niitä aiheuttavien riskitekijöiden kartoittamiseen (Terveyskirjasto 2013).

**Tertiaaripreventiolla** tarkoitetaan toimenpiteitä silloin, kun primaari- ja sekundaaripreventio eivät ole toimineet ja sairaus tai vamma on ilmennyt (Sauni 2009). Päämääränä on estää sairauden tai vamman aiheuttamien haittojen paheneminen. Esimerkkinä kuntoutus, jossa pyritään palauttamaan vammautuneen osan tai alueen toimintakyky tai ainakin hidastamaan sen heikkenemistä (Terveyskirjasto 2013.)

### 4.3 Primaaripreventiiviset toimenpiteet triathlonissa

Primaaripreventiivisellä tasolla tärkeimpiä ennaltaehkäisyn keinoja ovat harjoittelun ohjelmointi, tekniikkaharjoittelu, tekniikan videointi ja analysointi, palauttavat harjoitteet, lajia tukeva harjoittelu, venyttely- ja liikkuvuusharjoittelu, hyvät varusteet, lihastasapainokartoitus, kinesioteippaus, säännöllinen hieronta sekä ravitsemusneuvonta (McHardy ym. 2006; Renström ym. 2002, 19-47; Friel 2009,192-194; Tuite 2010,1125-1131; Shaw ym. 2004; Migliorini 2011; Hautala – Ruuhinen 2011, 7). Seuraavaksi esittelemme näitä keinoja tarkemmin.

#### 4.3.1 Harjoittelun ohjelmointi

Triathlonissa suurin osa vammoista johtuu harjoitteluvirheistä ja ne voidaan korjata oikealla harjoittelun ohjelmoinnilla. Kun tiedetään lajista ja lajin vaatimista fyysisistä, psyykkisistä ja koordinaatiivisista ominaisuuksista tarpeeksi, voidaan sen pohjalta tehdä lajianalyysi, harjoittelun ohjelmointi ja suunnata harjoituksia enemmän ennaltaehkäisevään suuntaan. (Renström ym. 2002,19- 47; Wilk 2010.) Harjoittelun ohjelmointiin tulisi kiinnittää erityishuomiota ja se pitäisi suunnitella jokaiselle urheilijalle yksilöllisesti, ottaen huomioon lajin vaatimukset ja urheilijan yksilölliset ominaisuudet (Ristolainen 2013, 41).

Pitkissä kestävyyslajeissa, kuten triathlonissa, tärkeitä tiedettäviä ominaisuuksia ovat esimerkiksi kyky työskennellä mahdollisimman suurella intensiteetillä ilman maitohapon muodostumista lihaksiin eli aerobisesti ja energia-varastojen riittävyys. Näitä ominaisuuksia silmällä pitäen voidaan suunnitella seuraava harjoitus niin, että edellisestä harjoituksesta on palautettu (Renström ym. 2002, 19- 47).

Harjoittelun ohjelmoinnissa tulisi kiinnittää paljon huomiota harjoittelun vaihtelevuuteen, nousujohteisuuteen ja systemaattisuuteen, kokonaisrasituksen kontrolliin ja palauttaviin harjoituksiin, oikeaan suoristustekniikan harjoitteluun, hyvään koordinaatioon ja lihastasapainoon, sekä venytys- ja liikkuvuusharjoituksiin (Burns – Keenan – Redmond 2003, 181). Leppäsen kirjallisuuskatsauksessa todettiin, että urheiluvammojen ennaltaehkäisyssä tehokkaimpia keinoja ovat mm. harjoitusohjelma, joka sisältää monipuolisesti hermo- ja lihasjärjestelmää kehittäviä harjoitteita, kuten tasapaino- ja lihasvoimaharjoitteita (Leppänen 2013). Myös Lauersenin ym. tutkimuksessa todettiin, että urheiluvammojen riskiä voi pienentää harjoitteluohjelmilla. (Lauersen – Bertelsen – Andersen 2013.)

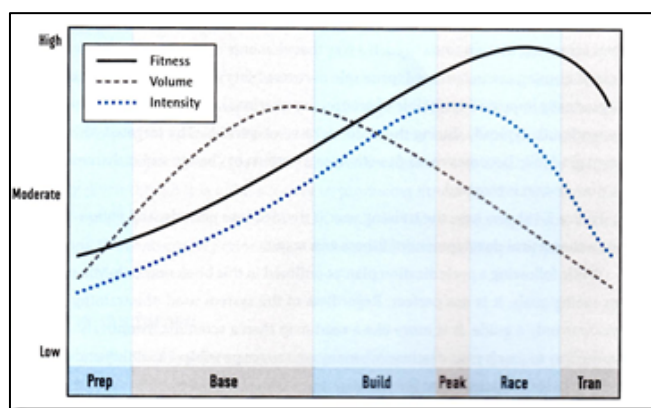
Harjoittelun ohjelmoinnin tärkeys kasvaa sitä mukaa mitä suuremmaksi harjoittelumäärät muuttuvat ja mitä kovemmallalla tasolla urheillaan. Juuri triathlonharrastuksen aloittaneella lähes mikä tahansa fyysinen harjoitus kehittää kuntoa. Vastaavasti pitkään harjoitelleen keho vaatii tarkemmin suunnitellun rasituksen jakamisen harjoituskausille (Fitzgerald 2003, 146.)

Harjoitusohjelma tulisi suunnitella siten, että se on sitä tarkempi mitä lähemmäs ajallisesti sitä katsotaan. Näin ajateltuna vastaavasti taas mitä kauemmas ohjelmointia katsotaan, sitä suurpiirteisempi se on. (Fitzgerald 2003, 133- 134.) On suositeltavaa tehdä harjoittelun ohjelmointi aina yhdelle kaudelle kerrallaan. Yleensä yksi kausi kestää noin kahdeksan kuukautta, mikä on sopiva aika harjoittelukauden pituudelle. Yli 36 viikon ohjelmointia ei ole hyödyllistä tehdä, sillä uutta ohjelmointia tehdessä on tärkeää ottaa huomioon edellisen kauden virheet ja onnistumiset. Vastaavasti taas alle 36 viikon ohjelmointi ei välttämättä mahdollista tarkkojen ja realististen tavoitteiden asettamista kaudelle. (Fitzgerald 2003, 134.)



Harjoituskausi tulisi suunnitella siten, että se menisi yleisistä harjoitteista kohti lajispesifisiä harjoitteita. Harjoittelussa tapahtuu kauden aikana pieniä muutoksia yleensä noin 3–8 viikon välein (Friel 2009, 37). Harjoittelun jaksottaminen voidaan jakaa karkeasti mikrosykleihin (harjoitusviikot), mesosykleihin (eri ominaisuuksien harjoituskaudet) ja makrosykleihin (koko harjoitusvuosi) (Friel 2009, 38).

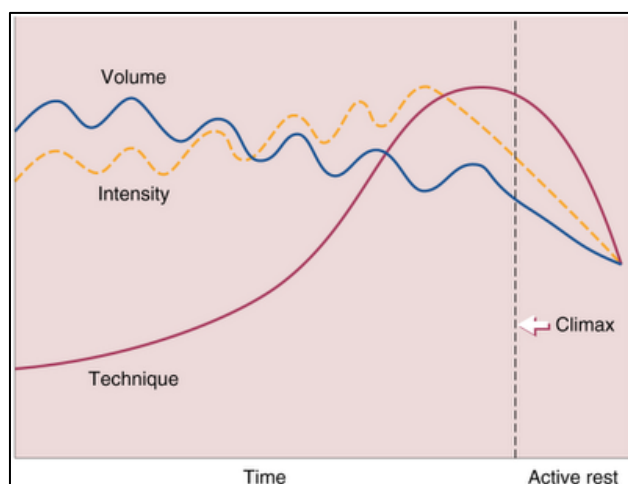
Triathlonharjoittelun ohjelmointimalleja on olemassa kolmea erilaista päätyyppiä. Niistä ensimmäinen on niin sanottu **lineaarinen tai perinteinen malli** (kuvio 7). Tällaisessa jaksotuksessa harjoituskausi alkaa urheilijan kunnon pohjan rakentamisella eli suurilla harjoitusmäärillä, mutta alhaisilla tehoilla. Tavoitteena on kehittää urheilijalle kova aerobinen energiantuottokyky. Niin sanottua peruskuntokautta seuraa rakennusvaihe, jossa harjoitusten kokonaismäärä laskee ja harjoittelun teho nousee. Tällä pyritään parantamaan urheilijan anaerobista energiantuottokykyä sekä lihaskestävyyttä. (Friel 2009, 38.) Tällainen malli voidaan jakaa esimerkiksi yhteen makrosykliin, viiteen mesosykliin ja niiden sisällä oleviin mikrosykleihin, joita mahtuu yhteen mesosykliin maksimissaan neljä. (Moilanen 2002).



Kuvio 7. Triathlonistin vuosisuunnitelma (lineaarinen malli), (Gupler, 2012).

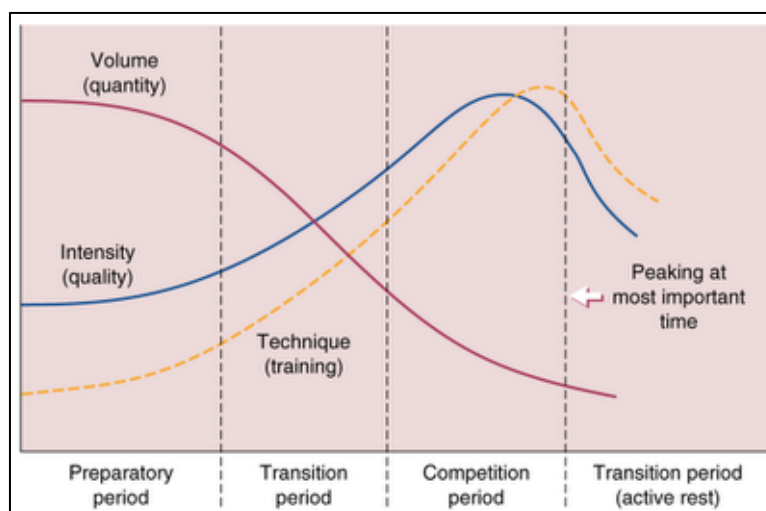
**Modernissa eli aaltoilevassa periodisointimallissa** (kuvio 8) harjoittelun intensiteetti, sekä määrä vaihtelevat jatkuvasti kauden edetessä (Moilanen 2002). Urheilija voi esimerkiksi yhdistää jollakin viikolla suuren juoksumäärän suureen pyöräilytehoon, kun taas seuraavalla viikolla juoksuharjoittelun mää-

rä laskee ja tehot nousevat, sekä pyöräilyharjoittelun tehot laskevat ja määrä nousee. (Friel 2009, 38- 39).



Kuvio 8. Moderni eli aaltoileva periodisointimalli (Greenwood, 2009).

Erityisesti pitkänmatkan triathlonisteille **lineaarinen eli perinteinen periodisointi malli käännteisenä** (kuvio 9) on todettu toimivaksi. Malli toimii niin kuin perinteinen malli, mutta tässä versiossa harjoittelukausi alkaa kovalla teholla ja pienemmillä määrillä. Tällä tavalla urheilija saa tehostettua aerobista kapasiteettiaan alkukaudesta ja aerobista kestävyyttä loppukaudesta. (Friel 2009, 39- 40.)



Kuvio 9. Käännteinen lineaarinen periodisointimalli (Greenwood 2009).

#### 4.3.2 Lajia tukeva harjoittelu

Vammoja ennaltaehkäisevä, lajia tukeva harjoittelu tulisi kuulua rutiininomaisesti urheilijan viikoittaiseen harjoitteluun etenkin lajeissa, joissa urheiluvammoja esiintyy paljon, kuten triathlonissa. Lauersenin ym. tutkimuksessa todettiin mm. voimaharjoittelun olevan tehokkain tapa vähentää urheiluvammojen riskiä. Myös asentoharjoittelu ja monisisältöinen harjoittelu vähensivät urheiluvammojen riskiä. (Lauersen ym. 2013.) Leppäsen kirjallisuuskatsauksessa todettiin, että urheiluvammojen ennaltaehkäisyssä tehokkaimpia keinoja ovat mm. harjoitusohjelma, joka sisältää monipuolisesti hermo- ja lihasjärjestelmää kehittäviä harjoitteita, kuten tasapaino- ja lihasvoimaharjoitteita. (Leppänen 2013.) Goslingin ym. tutkimuksen mukaan liikkuvuusharjoittelu, keskivartalonhallintaharjoittelu pienentää vammriskiä. (Gosling ym. 2012, 3-5).

#### 4.3.3 Venyttely- ja liikkuvuusharjoittelu

Venyttely- ja liikkuvuusharjoittelu pienentää urheiluvammriskiä, nopeuttaa palautumista ja parantaa urheilusuoristusta. Harjoituksilla pyritään palauttamaan lihas lepopituuteensa, vähentämään lihasjännitystä, sekä parantamaan liikelaajuutta ja elastisuutta. (Forsman – Lampinen 2008, 440; Gosling ym. 2012, 3-5.) Jotta nivelet pystyvät toimimaan optimaalisesti, täytyy ympäröiviltä kudoksilta löytyä riittävä määrä elastisuutta ja mobiliteettia sekä voimaa. Tällöin nivelestä saadaan mahdollisimman vakaa. Nivel voi olla yliliikkuva, eli hypermobiili ja aliliikkuva, eli hypomobiili, joista kummassakin tapauksessa nivel altistuu virheelliselle kuormitukselle, josta voi tulla erinäisiä vammoja. Hypomobiilille nivelelle tulisi kohdistaa venytyksiä, mutta jos nivel on yliliikkuva, tulisi venytysten sijaan keskittyä niveltä tukevien lihasten voimaan ja taitoon hallita nivelen oikea asento. (Renström 2002, 30- 31.)

Venyttelyn ja liikkuvuusharjoittelun voi yhdistää muuhun harjoitusohjelmaan, tai toteuttaa omana kokonaisuutenaan. Jos venytyksiä tehdään ennen harjoitusta, tulee niiden olla lyhyitä ja dynaamisia, liikeratoja avaavia liikkeitä. Jos ennen harjoitusta tehdään pitkiä staattisia venytyksiä, saattavat ne haitata lihaksen voimantuotto-ominaisuuksia. Pitkät venytykset eivät ole tarpeen

myöskään heti harjoituksen jälkeen, sillä harjoituksen jälkeen lihas on väsynyt ja voi vaurioitua jos sitä venytetään rasittuneessa tilassa. Jos harjoituksen tavoite on lisätä liikkuvuutta, kannattaa venytykset sisällyttää hyvin kevyeen palauttavaan harjoitteluun tai tehdä omana harjoituksenaan. (Forsman – Lampinen 2008, 440.)

#### 4.3.4 Palauttavat harjoitteet

Ensimmäinen askel yllärasitustilan ennaltaehkäisyssä on se, että valmentaja ja urheilija ymmärtävät palauttavien harjoitteiden tärkeyden harjoittelussa (Blumenstein – Lidor – Tenenbaum 2008, 173). Hyvin suunniteltu harjoitusohjelma sisältää palauttavia harjoitteita ja antaa päivittäistä liikkumavaraa yhdistettynä oman kehon kuunteluun, jolloin ylikuormitusvaara ja vammariski vähenee. Palauttavia harjoitteita suunniteltaessa olisi hyvä muistaa, että matalan intensiteetin harjoitukset ovat tärkeä osa harjoittelua mm. maitohapon puoliintumisnopeuden kasvun, hiusverisuoniston, verenkierron ja yleisen aineenvaihdunnan vilkastumisen takia. Palauttava liikunta nopeuttaa maitohapon poistumista elimistöstä noin puolella, jolloin hapekasta verta pääsee hiusverisuoniin, joka huuhtelee lihasta. (Renström 2002, 23- 25.)

Tärkeää vammojen ennaltaehkäisyssä ja kokonaisrasitusta kontrolloitaessa on kuunnella urheilijan omaa tunnetta kehonsa tilasta. Muita keinoja on ortostaattisen sykkeen (leposyke), veren rauta-arvojen, hormonipitoisuuden ja verenpaineen mittaaminen kevyen harjoituspäivän jälkeisenä aamuna. Tällöin voidaan todeta onko keho palautunut edellisestä rasituksesta tarpeeksi. (Renström ym. 2002, 23- 25; Friel 2009, 192- 194).

#### 4.3.5 Alkulämmittely ja loppuverryttely

Huolellisesti toteutettu **alkulämmittely ja loppuverryttely** on tärkeä osa vammojen ennaltaehkäisyä. Burns ym. tutkimuksessa todettiin, että ne triathlonistit, jotka eivät lämmittele ja verryttele säännöllisesti, saavat todennäköisemmin urheiluvamman kuin ne triathlonistit, jotka aina lämmittelevät ja verryttelevät huolellisesti (Burns – Keenan – Redmond 2003, 181). Alkulämmittelyn ja loppuverryttelyn tavoitteena on harjoitusvaikutuksen ja kilpailutehon maksimoiminen (Renström 2002, 28- 29).

Lämmittelyllä pyritään saamaan mahdollisimman hyvä fyysinen ja henkinen tila, jossa harjoitusärsyke tarttuu parhaiten. Lämpimänä lihakset ja hermosto reagoivat harjoitukseen optimaalisesti. Hyvä alkulämmittely saa elimistön tilaan, jossa harjoitus tehostuu ja loukkaantumisriski pienenee huomattavasti. Kylmät lihakset ovat mm. alttiimpia revähdyksille. (Forsman – Lampinen 2008, 425- 426.) Lepotilassa lihakset vievät verenkierrosta 15–20 %, kun taas voimakkaassa rasituksessa jopa 75 %. Kun lihaksen kaikki verisuonet ovat auki, on lihaksella mahdollisuus saada käyttöönsä kaikki mahdollinen happi ja ravintoaineet. Alkuverryttelyn tulisi olla dynaamista, sillä staattinen lihastyö sulkee kapillaarit, eikä hapetus ole lihaksen kannalta hyvä. (Renström 2002, 28- 29.) Alkuverryttelyn tavoitteena on valmistaa keho tulevaan rasitukseen. Tavoite ei ole kuitenkaan väsyttää kehoa, joten teho ei saa olla liian kova. ( Forsman- Lampinen 2008, 425- 426.) Alkulämmittelyn aikana lihasten verenkierto lisääntyy ja lämpötila nousee, mikä on tärkeää kudosten elastisuudelle. Alkulämmittelyn sisältö riippuu tulevan harjoituksen sisällöstä. Hyvään lämmittelyyn kuuluu yleisiä ja lajinomaisia liikkeitä. (Renström 2002, 28- 29.)

Lämmittelyn aikana tulisi aktivoida kaikki tulevassa harjoituksessa käytettävät hermolihasjärjestelmän elementit systemaattisesti. **Verenkierron ja hengityselimistön lämmittelyn** voi tehdä esimerkiksi hölkkäämällä. Tärkeää on lämmitellä ne lihakset, joita tulevassa harjoituksessa käytetään. Tavoitteena on nostaa kehon lämpötilaa, joka mahdollistaa tehokkaan aineenvaihdunnan sekä lihasten ja nivelten optimaalisen toiminnan. **Keskushermoston lämmittelyssä** voidaan käyttää motorisesti haastavia liikkeitä. Tavoitteena on saada keho mahdollisimman hyvään vireystilaan. Tärkeää on korostaa yksityiskohtien tarkkaa suorittamista. **Toiminnallinen elastisuus ja optimaalinen lihaspituus** saadaan lämmiteltyä dynaamisten, koko kineettisen ketjun kautta kulkevien liikkeiden kautta. Staattiset venytykset eivät useinkaan ole tarpeellisia, vaan optimaaliset lihaspituudet saadaan dynaamisilla venytyksillä. **Liikettä ja liikkumista säätelevien proprioseptoreiden aktivointi** vaatii motorisia liikkeitä riittävän vaativalla tasolla. Liikkeiden tulee olla yhtä vaativia kuin tulevassa harjoituksessa, jotta proprioseptorit aktivoituvat halutulle tasolle. **Liikuttavien ja stabiloivien lihasten aktivointi** tulisi suorittaa huolella

alkulämmittelyssä, jotta ne ovat valmiit käyttöön heti suorituksen alusta lähtien. On tärkeää tietää, mitkä lihakset ovat päätyössä tulevassa suorituksessa. Esimerkiksi poikittainen vatsalihas on tärkeä aktivoida, sillä sitä tarvitaan kaikissa nopeutta vaativissa suorituksissa. Stabiloiva lihaksisto on tärkeää aktivoida ensin, jotta saadaan liikkeessä tarvittava toiminnallinen voimantuotto käyttöön. **Elastisen energian aktivointi** lämmittelyssä on tärkeää niiden lihasryhmien osalta, joita tulevassa harjoituksessa käytetään. **Harjoitusspesifin lihasmuistin aktivoiminen** tapahtuu niin, että ennen varsinaista suoritusta tehdään muutama verryttelysuoritus. Tässä aktivoituvat liikkeessä toimivat ja stabiloivat lihakset, sekä liikettä ohjaavat reseptorit. Myös verryttelyssä oikea suoritustekniikka ja keskittyminen on tärkeää. **Henkisen viireystilan aktivointi** on yksi tärkeä osa lämmittelyä. Lämmittelyn tulee olla keskittymistä vaativaa, jotta saadaan ajatukset pois muista asioista ja keskushermosto saadaan keskittymään harjoitusärsyksen vastaanottoon. (Forsman – Lampinen 2008, 425- 426.)

Loppuverryttelyn tehtävä on edistää harjoituksen aikana kehoon kertyneiden kuona-aineiden poistoa. Loppuverryttely voi olla esimerkiksi juoksuharjoituksessa juoksua vähentämällä intensiteettiä ja nopeutta. Loppuverryttelyn merkitys korostuu, jos päivässä on useampia harjoituksia. (Renström 2002, 28-29.)

#### 4.3.6 Lajitekniikoiden harjoittelu ja tekniikan kuvaaminen

Hyvällä ja optimaalisella suoritustekniikalla on vammoja ennaltaehkäisevä vaikutus. Urheilusuorituksen aikana suuri voima ja nopeus lisää liikeenergiaa, joka väärin suuntautuessaan lisää vamma-alttiutta. Jotta koordinaatiokyky pysyisi yllä, vaatii se jatkuva harjoittelua. Tekniikkaharjoitukset tulisi tehdä silloin kun urheilija ei ole väsynyt ja keskittymiskyky on parhaimmillaan. Tekniikkaan on kuitenkin kiinnitettävä huomiota myös niinä hetkinä, kun urheilija on väsyneimmillään, koska silloin tekniikkavirheet paljastuvat helpoimmin. (Renström 2002, 26- 27.) Myös triathlonistin **tekniikan kuvaaminen** kaikissa kolmessa lajissa ja sen analysointi olisi tärkeää olla osa ennaltaehkäisyä jotta tekniikkavirheet saadaan korjattua ennen kuin vammoja tai vamman esiasteita ilmenee. Vain alan ammattilainen voi analysoida oike-

an suoritustekniikan kaikissa kolmessa lajissa ja korjata virheet, jotka voivat aiheuttaa urheiluvammoja (Wilk 2010). Kuvaamalla suoritustekniikkaa, pystytään se analysoimaan tarkemmin ja nähdään pienetkin virheliikkeet ja linjausvirheet (McHardy – Pollard – Fernandez 2006,136). Seuraavaksi tarkastelemme kolmen lajin optimaalista tekniikkaa.

**Uinnin tekniikka** on erityisen tärkeää osa-alue urheilijan suorituskyvyn kannalta ja se on myös suuri tekijä vammaariskin kasvussa. Toisin kuin pyöräilyssä ja juoksussa, joissa suorituskyvyn suurin tekijä on urheilijan kunto, uinnissa kuntoakin suuremmaksi tekijäksi nousee teknisesti oikeanlainen suoritus. Jopa huipputason triathlonisti menettää suuren osan suorituskyvystään, jos hänen uintitekniikkansa on heikko. Samalla heikko tekniikka heijastuu myös myöhempisiin lajeihin, sillä teknisesti heikko uimari joutuu tekemään suuremman määrän työtä uintiosuudella muihin nähden, puhumattakaan väärän tekniikan aiheuttamasta rasitusvammariskin kasvamisesta. (Olbrecht 2011, 233.)

Triathlonkilpailujen uintiosuudella käytetään huipputasolla poikkeuksetta vapaauinnin tekniikkaa (Swim Smooth Ltd. 2009). Vapaauintissa käsivedon merkitys vauhdin ylläpitämisessä on erittäin suuri. Tästä syystä se on myös teknisesti yksi haasteellisimmista uintitekniikoista. Käsivedon pituus on käytännössä vähintään kaksi kertaa uimarin käsivarren mittainen, sillä vedon alkuvaiheessa olkapää on työntynyt korvan korkeudelle ja loppuvaiheessa käsi on ojentuneena lähes suoraksi kohti uimarin varpaita. (Uinti info 2013.)

Vapaauintin veto alkaa siitä kun uimarin käsi rikkoo veden pinnan uimarin pään etupuolella (Laine 2008, 22). Käsi laskeutuu veteen melkein suorana, ja jatkaa suoraan eteenpäin liukumista veden alla hetken aikaa. Itse vetovaihe alkaa siitä, kun vetovaiheessa olevan käden kyynärpää alkaa koukistumaan ja samalla käsi laskee alaspäin niin, että kämmen näyttää mahdollisimman paljon suoraan taaksepäin. Vetovaiheen raskaimmassa osassa kyynärpää pysyy edelleen hieman koukussa, mutta ei kuitenkaan johda liikettä. Vedon tulisi tapahtua lähes suoraan taaksepäin jotta liike-energia saadaan suunnattua oikeaksi alusta alkaen. (Uinti info 2013.) 1970-luvulla esille noussut ja myöhemmin suositaan kasvattanut niin sanottu s-veto, jossa käsi suorittaa

s-kirjaimen muotoisen liikkeen vedon aikana, on myöhemmin todettu hyödyttömäksi ja jopa yhdeksi syyksi uimarin olkapään rasitusvammoihin (Swim Smooth Ltd. 2009). Syy vammariskin kasvamiseen on se, että s-vedon tekniikka vaatii suuren sisäkierron kädeltä, niin että käsi saapuu veteen peukalo edellä (Swim Smooth Ltd. 2009).

Käsivedot ajoittuvat toisiinsa nähden siten, että palautusvaiheessa oleva käsi ehtii saavuttaa vedenpinnan ennen kuin vetovaiheessa olevan käden ylöspyyhkäisy päättyy. Tämä mahdollistaa vetovaiheeseen valmistautuvan käden asettelun oikealla tavalla uutta vetoa ajatellen. (Laine 2008, 23.) Käsivedon lisäksi optimaalinen pään asento uinnin aikana on kiinni uimarin tekniikasta ja kehon rakenteesta. Esimerkiksi naisuimareiden kelluvuus on yleensä vahvempi, mikä aiheuttaa sen, että naiset uivat yleisemmin pää pystymässä ja katse kohdistettuna etuviistoon. Toisin sanoen pään asennolla voidaan hienosäätää vartalon asentoa omaan vetotekniikkaan sopivaksi. (Swim Smooth Ltd. 2009.)

Toinen tärkeä tekijä uimarin asennon ja taloudellisen tekniikan kannalta on potku. Vapaauintin potku tapahtuu ylös- ja alas -suuntien lisäksi myös sivusuunnassa, millä saadaan vakautettua uimarin asentoa muun muassa hapenoton yhteydessä, kun vartalo rullaa puolelta toiselle. (Laine 2008, 23.) Huippu-uimarit saavat potkusta noin 10–15 prosenttia lisää tehoa uintiinsa, mutta triathlonistien kohdalla työntövoima ei ole niin suuri. Triathlonin uintiosuudella pitää ottaa huomioon se, että kilpailija tulee käyttämään jalkojaan vahvasti kahdessa seuraavassakin lajissa joten niitä ei saa väsyttää liikaa heti alkuvaiheessa. Tästä syystä erityisesti pitkienmatkojen triathlonistien vapaauintin potku onkin hyvää uintiasentoa ylläpitävä ja taloudellisuutta lisäävä tekijä. (Swim Smooth Ltd. 2009.) Vapaauintinissa käytetään 6-, 4- tai 2-tahti potkua. Näistä yleisin on 6-tahtipotku, jolla tarkoitetaan sitä, että yhden käsivedon aikana tapahtuu 3 potkua alaspäin (Laine 2008, 23). 6-tahtipotkun etu on siinä, että potkujen tehoa voidaan muuttaa helposti ilman että tekniikka tai uintiasento muuttuvat radikaalisti. Tästä on erityisesti etua triathlonin uintiosuudella, missä joudutaan välillä ohittamaan muita kilpailijoita, sekä tekemään tiukkoja käännöksiä. (Swim Smooth Ltd. 2009.) Potkun tulisi olla korkeintaan noin 30 senttimetriä syvä, jotta se ei aiheuta lisävastusta uimarin



edetessä. Potkun aikana jalkaterät ovat mahdollisimman suuressa plantaarifleksiossa ja inversiossa, jotta voiman ja vastavoiman laki saadaan hyödynnettyä maksimaalisesti. (Laine 2008, 24.)

Uimarin vartalon asento on erittäin tärkeä tekijä tavoiteltaessa taloudellista ja mahdollisimman vähän vammariskiä kasvattavaa uintitekniikka. Asennon löytämiseen ja ylläpitämiseen vaikuttavat potkutekniikka, pään asento ja käsiveto, sekä syvien tukilihasten, kuten vatsalihasten tuoma tuki esimerkiksi alavatsaan. (Uinti info 2013.) Näiden avulla uimari pitää asentonsa suorassa sekä vaaka-, että pystysuunnassa, jolloin vedenvastus saadaan minimoitua. Kehon asento tulee säilyttää jokaisessa vedon vaiheessa, ja erityisesti otettaessa happea sivulta. (Laine 2008, 24.) Hapenoton mahdollistaa noin 45 asteen kierto vaaka-akselilla, jolloin päätä ei tarvitse kallistaa juuri ollenkaan hapen saamiseksi. Vartalon asennon ylläpidon lisäksi hapenoton aikana aktiivinen sisäänhengitys on tärkeää. Tämän jälkeen myös aktiivinen uloshengitys tehostuu ja se alkaakin heti kasvojen painuessa veden alle (Swim Smooth Ltd. 2009.)

**Pyöräilyn tekniikka** ja erityisesti niin sanottu pyöritystekniikka on yksi tärkeimmistä tekijöistä, kun puhutaan tehokkaasta polkemisestä. On sanottu, että taloudellisin pyöritystekniikka on 80- 100 kierrosta minuutissa. (Ahlroos 2005, 142.) Polkemissykliin eli yhteen täyteen poljinkierrokseen kuuluu kaksi päävaihetta: Työvaihe (powerphase) ja paulutusvaihe (recoveryphase), (Yli-Peltola 2011, 16).

Pyöräilyn tekniikkaa ja biomekaniikkaa on helpompi ymmärtää jalkojen osalta, kun jaetaan yksi poljinkierros neljään vaiheeseen ja kuvitellaan kierros kello-  
tauluksi:

1. Valmistava vaihe (preparatory phase) klo 11.00 – 15.00
2. Voimantuotto/työvaihe (power phase) klo 15.00 – 17.00
3. Läpivirtausvaihe (follow trough phase) klo 17.00 – 19.00
4. Palautusvaihe (recovery phase) klo 19.00 – 11.00

(Bullock ym. 2009, 2)

**Valmistava vaihe** valmistelelee nimensä mukaisesti jalan voimantuottoa varten. Tämä vaihe alkaa siitä kun polvi on koukistunut eniten koko kierron aikana, ja se niin sanotusti liukuu kohti seuraavaa vaihetta. Valmistavan vaiheen aikana pääasiallinen nivelten toiminta on polvinivelen ojentuminen, sekä kevyt lantion koukistuminen ja ojentuminen ennen kuin jalka saapuu kello 15 kohdalle. Tässä vaiheessa yleensä myös nilkassa tapahtuu lievää plantaarifleksiota kello 11 kohdalla, josta fleksio muuttuu lähes neutraaliksi kello 15 kohdalla. (Bullock ym. 2009,3.)

**Voimantuottovaiheessa** astuu esiin niin sanottu työntövoima, joka siirtää jalan asentoa räjähtäen valmistavasta vaiheesta. Vaihe alkaa siitä kun lantio on koukistuneimmassa tilassa. Tässä vaiheessa lantion ja polven ojentuminen jatkuu edelleen. Koska tehokkain voima saadaan tuotettua silloin kun se kohdistuu kohtisuoraan kampeen nähden, on juuri klo 15 niin sanottu tehopiikin vaihe kierroksen aikana. Suuren voimantuoton mahdollistavat lantion ojennukseen osallistuvat bi- artikulaariset lihakset, joita ovat puolijänteinenlihas (semitendinosus), puolikalvoinenlihas (semimembranosus) ja kaksipäinen reisilihas (biceps femoris). Sekä niin sanotut mono-artikulaariset lihakset, joita ovat pakaralihas (gluteus maximus) ja reiden iso lähentäjälilihas (adductor magnus). (Bullock ym. 2009, 3.)

Voimantuottovaiheessa on myös erittäin tärkeää stabiloida polvi oikeaan linjaan, sillä esimerkiksi reiden ison lähentäjälihakseen lähtö- ja kiinnityskohdat aiheuttavat lievää polven ulkokiertoa. Tätä kiertoa vastaan taistelee synergistinen voima, joka tuotetaan sisäisten kiertäjälihasten avulla. Näitä lihaksia ovat räätälinlihas (sartorius), puolijänteinenlihas sekä puolikalvoinenlihas. Samat lihakset tukevat myös reisilihasta lantion koukistuksen aikana. (Bullock ym. 2009, 3.)

Voimantuottovaiheen loppuosassa polvi alkaa ojentumaan nelipäisen reisilihakseen ansiosta, johon kuuluvat ulompi reisilihas (vastus lateralis), keskimäinen reisilihas (vastus intermedialis), sisempi reisilihas (vastus medialis), ja suora reisilihas (rectus femoris). Koska suora reisilihas lähtee lonkkamaljasta, se yleensä vetää lantiota anterioriseen rotatioon. Koska tällainen rotatio lyhentää lihaksen toimintapituutta, niin se samalla vähentää myös voiman-

tuottoa. Tätä vastaan pyöräilijät käyttävät muun muassa suoraa vatsalihaksia (rectus abdominus), joiden avulla he saavat maksimoitua suoran reisilihaksen voimantuoton. Tämän ilmiön huomaa parhaiten kehittyneiden pyöräilijöiden keskuudessa. (Bullock 2009, 3.)

**Läpivirtausvaihe** poikkeaa pyöräilyssä esimerkiksi juoksuun verrattuna siten, että siinä ei tulisi esiintyä voimakasta lihasten eksentristä työtä. Jos palataan aiemmin esitettyyn kellotauluun, huomataan että toisen jalan ollessa läpivirtausvaiheessa klo 17- 19, on toinen jalka valmistavassa vaiheessa. (Bullock ym. 2009, 4.) Eli tällöin molemmat jalat ovat pisteessä, joissa ne tuottavat vähiten voimaa (Bini – Diefenthaler 2009, 27). Tästä syystä läpivirtausvaiheessa olevan jalan ylimääräinen eksentrisen työ vähentäisi polkemistekniikan taloudellisuutta jarruttamalla, ja samalla vastustamalla toisen jalan liikettä. Läpivirtausvaiheen aikana on tärkeää, että polkimeen ei kohdistu alaspäin suuntautuvaa painetta, vaan on otettava käyttöön lihaksia, jotka tuottavat niin sanottua tangentiaalista voimaa polkimeen. Pyöräilijät kuvaavat tätä vaihetta useasti scrape -sanalla, joka kuvaa ikään kuin mudan raapimista pois kengän pohjasta. (Bullock ym. 2009, 4.)

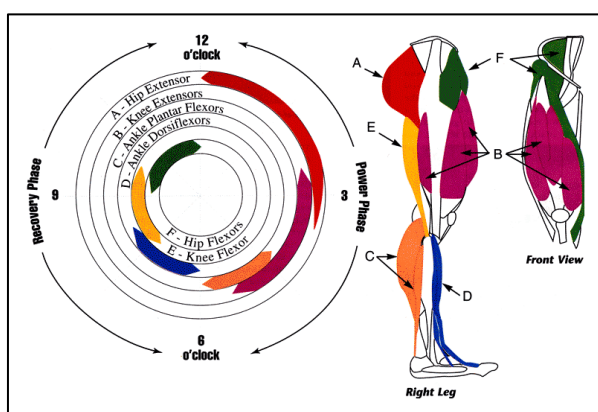
Tässä vaiheessa polvinivel alkaa koukistumaan samalla kun lantio ensin hieman ojentuu, jonka jälkeen se koukistuu polkimen ohittaessa alimman pisteen (bottom death centre). Pääasialliset polvenkoukistajat ovat takareiden suuret lihakset, joita ovat puolijänteinen lihas, puolikalvoinen lihas, sekä kaksipäinen reisilihas. Lisäksi myös kaksoiskantalihas (gastrocnemius), sekä polvitaivelihhas (popliteus) osallistuvat osaltaan työhön kiertämällä polvea sisäänpäin sen koukistuessa. (Ranta – Vertio 2011, 11- 12.) Edellä mainittujen lihasten antagonistina toimii nelipäinen reisilihas (quadriceps), joka stabiloi polven oikeaan linjaan. Tämän vaiheen aikana myös nilkka taipuu kevyeen plantaarifleksioon, jotta polkimeen tuotettu voima kohdistuu taaksepäin. (Bullock ym. 2009, 4.)

**Palautusvaiheen** aikana, samoin kuin edellisessä vaiheessa, jalan eksentrisen työ aiheuttaa taloudellisuuden menetystä. Eli toisin sanoen kaikki voimantuottovaiheessa tehty työ ei siirry polkimien välityksellä renkaiden kautta

asfalttiin, vaan osa energiasta käytetään nostamaan toista jalkaa kohti valmistavaa vaihetta. (Bullock ym. 2009, 4.)

Palautusvaiheessa lonkka koukistuu enemmän, ja jatkaa sitä vielä valmistavan vaiheen aikana. Koukistumista tapahtuu niin kauan kunnes poljin on kieronsa ylimmässä pisteessä (top death centre). Teknisesti tässä vaiheessa pyöräilijän tärkein tehtävä on tehdä jalasta niin sanotusti painoton, eli nostaa sitä juuri sen verran, että voimantuottovaiheessa olevan jalan ei sitä tarvitse tehdä. Jalan painottomuuden luomiseen osallistuvat biartikulaariset lihakset: suora reisilihas, räätälin lihas, leveän peitinkalvon jännittäjälihas (tensor fascia latae) sekä hoikkalihas (gracilis). Lisäksi monoartikulaarisista lihaksista toimivat lonkankoukistaja (iliopsoas) sekä harjannelihas (pectineus). (Bullock ym. 2009, 4- 5.)

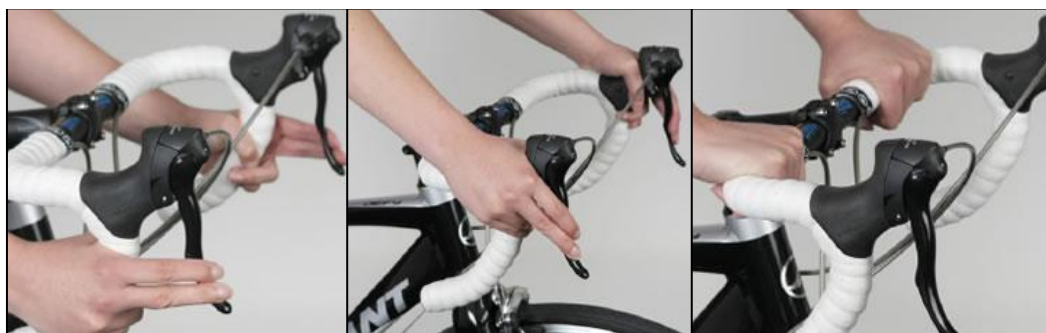
Palautusvaiheessa myös polvinivel koukistuu, jonka saavat aikaan jo aikaisemmin mainitut takareisi, kaksoiskantalihas, sekä leveä kantalihas (soleus). Antagonisti näille lihaksille on nelipäinen reisilihas. Tämän vaiheen aikana nilkka jatkaa lievässä plantaarifleksiossa, kunnes se noin klo 11 kohdalla alkaa siirtymään neutraaliin asentoon. (Bullock ym. 2009, 5.) Kuviossa 10 on havainnollistettu lihasten toiminta yhden pyöräytyksen aikana.



Kuvio 10. Lihasten aktivointijärjestys poljinkierroksen aikana (Bullock ym. 2009, 5).

Käsiotteilla on ajoasennon, tehokkuuden ja mukavuuden kannalta erittäin tärkeä rooli pyöräilyssä. Pääsääntöisesti voidaan sanoa, että ohjaustangosta otettavia käsiotteita on olemassa kolmea erilaista (kuvio 11): alaote, yläote ja keskiote. **Alaotetta** käytetään yleensä kovissa vauhdeissa sen turvallisuuden

takia, sekä kiritilanteissa. Alaotteen etuja ovat muun muassa aerodynaaminen asento, sekä helppo ylettyminen jarru- ja vaihdekahvoihin. (Ahlroos 2005, 143.) Kun ajetaan pitkää matkaa tai loivia ylämäkiä, käytetään yleensä **yläotetta**. Yläotteessa ajaja pitää kiinni jarrukahvojen päältä, jolloin ylävartalo on hieman suorempana ja hengittäminen sen vuoksi helpompaa (Ahlroos 2005, 143). **Keskiotetta**, jossa kädet ovat vierekkäin molemmin puolin kannatinta kämmenet alaspäin, käytetään enimmäkseen jyrkissä ylämäissä kun poljetaan satulasta. Jokaisen otteen perusedellytyksenä on käsissä oleva pieni jousto, jonka avulla tien epätasaisuudet saadaan pehmenettyä sekä käsien nivelten rasitusta pienennettyä. (Ahlroos 2005, 143.)



Alaote

Yläote

Keskiote

Kuvio 11. Pyöräilyssä käytettävät käsiotteet (NZ Transport Agency, 2009).

Hyvä **juoksun tekniikka** perustuu oikeaan juoksuasentoon, jossa vartalon tulisi olla pystyssä tai lievässä etunojassa, pää selän jatkeena suorassa linjassa ja kasvojen lihakset rentoina. Kädet tulisi olla noin 90 asteen kulmassa ja niiden liike tapahtuu pääasiassa eteen- ja taaksepäin. Sivusuuntainen liike tuhlaa energiaa ja tekee juoksutekniikasta epästabiilin. (Vasala 2006, 54.) Lantion asento on yksi tärkeimmistä tekijöistä juoksutekniikassa ja juoksijan asennon määrittämisessä. Lantio tulisi olla ylhäällä edessä, jolloin vältetään hyvin yleistä niin sanottua istuvaa juoksuasentoa. Lantion oikea asento mahdollistaa myös jalan sijoittamista juoksijan painopisteen alapuolelle, mikä vähentää kontaktista aiheutuvaa törmäysvoimaa, sekä jarruttavaa liikettä. Kun askelkontakti tapahtuu oikeassa paikassa ja oikeaan aikaan, helpottaa se myös nilkan tehokasta käyttöä askelsyklin aikana. Jokaisen askeleen aikana juoksijan tulisi ojentaa nilkka kunnolla, sekä rullata askel päkiän ja varpaiden kautta palautusvaiheeseen. (Heikura 2012, 12.)

Juoksun taloudellista tekniikkaa edesauttaa niin sanottu venymis-lyhenemissykli, jossa juoksun tukivaiheessa törmäyksen aikana työtätekevä lihas ensin pitenee eli toimii eksentrisesti ja sen jälkeen lyhenee heti perään (Williams 2007, 420- 423). Tällaisessa tilanteessa lihasjänneyksiköt ensin varastoivat energiaa itseensä eksentrisessä vaiheessa, ja sen jälkeen vapauttavat niin sanottua varastoenergiaa konsentrisessä eli supistuvassa vaiheessa (Novacheck 1998, 77- 95). Jänteet toimivat ikään kuin jousina, joiden avulla juoksusta tulee taloudellista. Juoksun taloudellisuuden kannalta tärkeimmät jänteet ovat akillesjänne, sekä ITB- jänne, eli tractus iliotibiaalis (Heikura 2012, 12). Venymis-lyhenemissykli näkyy myös juoksun taloudellisuudessa siten, että lähes poikkeuksetta vauhdin kasvaessa juoksijan askelpituus pitenee ennen kuin askeltiheys kasvaa. Tämä johtuu siitä, että askelpituuden muutos vaatii vähemmän energiaa kuin tiheämpi askellus, sillä askelpituuden pidentyessä elastisen energian varastointi tehostuu kontaktivaiheen törmäysvoiman kasvaessa. (Heikura 2012, 10.)

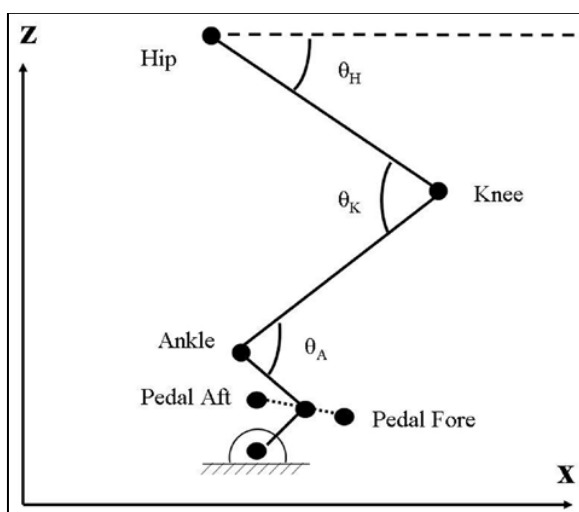
#### 4.3.7 Hyvät varusteet

**Sopivat ja laadukkaat varusteet**, etenkin juoksussa hyvät kengät ja pyöräilyssä oikeat pyörän säädöt tulisi huomioida vammojen primaaripreventiivisessä toiminnassa (McHardy ym. 2006, 135- 136). Juoksu- ja pyöräilykengät tulee valita jalan anatomian ja kengän käyttötarkoituksen mukaan (Renström 2002, 47). Jokaisen urheilijan jalan linjaukset tulisi tarkistaa ja sen jälkeen valita sopivat kengät ja tarvittaessa valmistaa urheilijalle yksilölliset tukipohjalliset (McHardy ym. 2006,135- 136). Leppäsen kirjallisuuskatsauksessa todettiin, että urheiluvammojen ennaltaehkäisyssä tehokkaimpia keinoja ovat mm. tuki- ja iskuavaimentavat pohjalliset (Leppänen 2013). On tutkittu, että juoksukengät menettävät 30–50 % iskunvaimennuskyvystään 400 km:n juoksun jälkeen. Toisessa tutkimuksessa todettiin, että 400–800 km vähentää iskunvaimennuskykyä 60 %. Tutkimusten tuloksena voidaan todeta, että kengät pitäisi vaihtaa 650–965km välein tai puolen vuoden käytön jälkeen. (McHardy ym. 2006,136.)

Jotta varusteet osataan valita oikein erityisesti pyöräilyyn, tulee hankinta vaiheessa ymmärtää pyöräilyn biomekaanisia tekijöitä ja niiden vaikutuksia polkemistekniikkaan ja vammriskialttiuteen. Pyöräilijän ajoasentoon ja sopivuuteen vaikuttavatkin eniten rungon koko, kannattimen pituus, satulan korkeus, polkimien asettaminen jalkapohjaan nähden ja poljinkadenssi (Ylipeltola 2011, 14). Näiden muuttujien vaikutuksen ymmärtäminen on tärkeää, sillä pyöräilyn aikana urheilijan jalat toistavat samaa liikettä noin 3600- 6000 kertaa tunnissa (Yli- Peltola 2011, 13- 14).

Erilaisten tutkimusten mukaan optimaalinen satulan korkeus on 109 % urheilijan jalan pituudesta. Jalan pituus mitataan haaravälistä nilkkaan, joka on jalan pituus 180 asteen kulmassa satulan päältä polkimeen. Työtehon kannalta 109 % pituus on osoitettu olevan paras mahdollinen, ja vastaavasti 107 % jalan pituudesta on osoitettu olevan edullisin energiankulutuksen minimoimiseksi. (Yli-peltola 2011, 15.)

Kuten kuviosta 12 nähdään, satulan korkeus vaikuttaa lonkka-, polvi- ja nilkanivelen kulmiin, sekä samalla liikkeen laajuuksiin ja jalkojen lihasten venymis-lyhenemissuhteeseen. Tästä syystä väärin asetettu satula aiheuttaa hapenkulutuksen kasvua, sekä taloudellisuuden pienenemistä. Optimaalinen satulankorkeus on asetettu silloin, kun energiankulutus on annetulla polkemisteholla mahdollisimman pieni. (Yli-peltola 2011, 15.)



Kuvio 12. Pyöräilyn kinematiikka (Yli-Peltola 2011, 15).

Seuraava tärkeä biomekaaninen tekijä on jalan asettaminen polkimen päälle oikeaan kohtaan, sekä poljinkadenssi. Tehokkain sijainti jalalle on siten, että poljin sijoittuu suoraan päkiän alle. Tällä tavoin minimoidaan polven nivelsiteiden kuormitusta ja gastrocnemius-, sekä soleus-lihaksista saadaan maksimaalinen mekaaninen hyöty kammien pyörittämiseen. Poljinkadenssi vaikuttaa osaltaan erittäin paljon pyöräilyn tehokkuuteen. (Yli-Peltola 2005, 16.) Tutkimusten mukaan taloudellisin kadenssi on yleensä välillä 90–110 kierrosta minuutissa. Nopeuden ja tehon ollessa alhainen, on hitaampi kadenssi tehokkaampi ja vastaavasti nopeuden ja tehon kasvaessa kannattaa suosia suurempaa kadenssia. (Bini – Diefenthaler 2009, 27.) Kun työn kuorma pysyy samana, kadenssin kasvaessa yli 120 kierrokseen pyöräilyn tehokkuus laskee. (Yli-Peltola 2005, 16).

Poljinkammen pituudesta on tehty muutamia tutkimuksia, joissa on tutkittu muun muassa optimaalista kammien pituutta voimantuoton suhteen, sekä yksilöllisyyden vaikutuksia kammien pituuteen. Martin ja Spiriduson tutkimuksen mukaan 145 mm ja 170 mm kammilla polkemisteho oli huomattavasti suurempi kuin 120 mm ja 220 mm kammilla. Optimaalinen kadenssi pienenee huomattavasti kammien pituuden kasvaessa siten, että se oli keskimäärin 136 rpm (rounds per minute) 120 millimetrin kammilla ja 110 rpm 220 millimetrin kammilla. Vastaavasti optimaalinen poljinnopeus kasvoi huomattavasti kammien pituuden kasvaessa. Mitatut nopeudet olivat 1.71 m/s 120 millimetrin kammilla ja 2.53 m/s 220 millimetrisillä kammilla. Tutkimuksen mukaan optimaalinen kammien pituus on 20 % jalan pituudesta, tai 41% sääri- luunpituudesta. (Martin – Spiriduso 2001, 413.) Vaikka tutkimus todisti, että kammien pituudella on suuri vaikutus voiman tuottoon, voidaan todeta, että 170 millimetrin kammet eivät todennäköisesti aiheuta huomattavaa tehon häviämistä suurimalla osalla aikuisista (Martin – Spiriduso 2001, 413).

Kaikki aikaisemmin mainitut ajoasentoon vaikuttavat tekijät vaikuttavat suoraan pyöräilyssä käytettävien kymmenen tärkeimmän alaraajan lihaksen aktiivoinnin ajoitukseen. Nämä lihakset ovat aktivoitumisjärjestyksessä: soleus, gastrocnemius, semimembranosus, vastus lateralis, rectus femoris, tibialis anterior, biceps femoris, semitendinosus, vastus medialis ja gluteus maximus.



Kun lihakset toimivat optimaalisesti oikeassa aktivoitumisjärjestyksessä, pysyy vammariski mahdollisimman pienenä. (Conconi – Gregor 2000, 8-10.)

#### 4.3.8 Kinesioiteippaus

Kinesioiteippiä käytetään yleisimmin tertiaariprevention tasolla kuntoutusvaiheessa, mutta myös primaaripreventiivisessä toiminnassa sillä on todettu olevat vammoja ennaltaehkäisevä vaikutus. Primaaripreventiivisesti kinesioiteipin avulla voidaan välttää haitallisia ääriasentoja, antaa tukea, ohjata niveltä toimimaan mekaanisesti oikein, vilkastuttaa verenkiertoa ja imunestekiertoa, pehmentää arpikudosta, lisätä lihasvoimaa, normalisoida lihaksen tonusta ja lisätä nivelen liikkuvuutta, samalla kuitenkin häiritsemättä verenkiertoa. Kinesioiteippauksen vaikutukset ovat enemmän sensoria, kun taas perinteisen urheiluteippauksen toimintaperiaate on luonteeltaan lähinnä mekaaninen. (Grzelczak 2011, 61- 63; Zajt-Kwiatkowska ym. 2007; Kinesiopiste 2013.)

#### 4.3.9 Hieronta

Säännöllinen hieronta vähentää urheiluvammojen esiintymistä (Gosling ym. 2012, 3-5), koska ylikuormittunut tuki- ja liikuntaelimistö on altis vammoille. Hieronta edesauttaa lihaksiston palautumista ja rentoutumista. Hieronnan vaikutuksia ovat mm. lihaskireyksen ja -jäykkyyksien poistaminen ja siten kivun lievitys, sidekudosten venyvyyden parantaminen, nivelten ja nikamien liikkuvuuden lisääminen, verenkierron ja aineenvaihdunnan lisääminen, vammojen ennaltaehkäisy, jo syntyneiden vammojen paranemisen nopeuttaminen ja rentouttaminen. Hieronnan avulla saadaan mekaanisesti aikaan pumppausvaikutusta imunestekiertoon, venytystä pehmytkudoksiin, kiinnikkeiden ja arpikudosten irtoamista, kudosten läpäisevyyden lisääntymistä, mikroverenkierron avautumista, pehmytkudosten elastisiteetin lisääntymistä, kudosten lämpiämistä, ja entsyymien vapautumista. Hermostoon hieronta vaikuttaa mm. lihasten rentoutumisena, psyykkisenä rentoutumisena, kivun lievityksenä, autonomisen hermoston tasapainotuksena, hermoston reaktiivana ja lumevaikutuksena. (Better health channel 2014; Goats 1994,

153-156; Kinesiopiste 2013.) Säännöllisellä hieronnalla voidaan siis vaikuttaa urheiluvammariskin pienentämiseen (Gosling ym. 2012, 3-5).

#### 4.3.10 Ravitsemusneuvonta

Vammariskiä pienentää myös oikea ravitsemus (Gosling ym. 2012, 3-5). Urheilijan tulisi kiinnittää ravitsemukseensa erityishuomiota. Ravinnon tulisi olla laadukasta ja täysipainoista. Kehon kaikki energia-, suoja-, ja rakennusainetarpeet tulisi tyydyttää. Urheilijalla on lihaksissaan kolminkertainen määrä mitokondrioita passiiviseen ihmiseen verrattuna ja jos urheilijan ravinto on heikkolaatuista, näkyvät tulokset lihastasolla; lihasväsymys on nopeampaa, lihakset rasittuvat helpommin ja ylikuormitusvaara kasvaa. (Renström ym. 2002, 12.) Ravitsemusneuvonnassa urheilija saa ohjeita siitä, miten ruokavalion saisi koostettua juuri hänen tarpeisiinsa sopivaksi. Tavoitteena on saada ruokavaliosta täysipainoinen ja sen avulla ennaltaehkäistä ja hoitaa vammoja (Mehiläinen 2013.)

#### 4.3.11 Lihastasapainokartoitus

Urheiluvammariskiä pienentää säännöllinen terveystarkastus. (Gosling ym. 2012, 3-5). Yksi urheiluvammojen syntyminen riskiä vähentävä tapa on fysioterapeutin tekemä lihastasapainokartoitus ennen harjoittelukauden alkua. Tarkastuksen tavoitteena on löytää ne anatomiset, fysiologiset tai biomekaaniset tekijät, jotka kasvattavat urheiluvammariskiä. (Maffrey- Emery 2006, 171- 179.) Esimerkiksi juostessa jalkaan kohdistuva voima on noin kaksi- tai kolminkertaisesti kehon paino. Siksi urheilijalle passiivisen ihmisen kannalta merkityksettömät asiat, kuten jalkaterän asento saattaa muodostua olennaiseksi rasitusvammoja altistavaksi tekijäksi. Myös alaraajojen pituusero on olennainen tieto: urheilijalla 5mm pituusero vastaa 15mm pituuseroa passiivisella henkilöllä. Pituusero kuormittaa epätasaisesti esimerkiksi selkää kaikessa liikunnallisessa toiminnassa. (Renström ym. 2002, 12.)

Hyvä koordinaatio ja lihastasapaino mahdollistavat tasapainoisen ja kehoa optimaalisesti kuormittavan suorituksen. Koordinaatio on lihasten oikea-aikaista yhteistyötä ja lihastasapaino tarkoittaa lihasten keskinäistä voima-/venyvyysuhteita, joilla on vaikutusta lihasten aktivoitumisjärjestykseen ja toiminnalliseen ryhtiin. Vammojen ennaltaehkäisyyn kannalta molemmat ovat tärkeitä ominaisuuksia. Esimerkiksi juoksussa asento voi olla ”istuva”, lanneselän notkon korostumisen vuoksi. Lanneselän notko voi johtua esimerkiksi alaselän ojentajalihasten ja lonkankoukistajien kireydestä, jonka seurauksena pakaralihakset eivät voi toimia optimaalisesti. Alaselän lihakset aktivoituvat tällöin ennen pakaralihaksia, jolloin selän notko kasvaa entisestään. (Renström 2002, 26-27.)

Oikea lihastasapaino estää rasitusvammoja ja varmistaa kehon optimaalisen kuormituksen. Huono lihastasapaino kuormittaa niveliä ja lihaksia epätasaisesti. Mitä aktiivisempi urheilija on, sitä todennäköisemmin huono lihastasapaino johtaa rasitusvammoihin. Jos lihastasapaino on oikea, lihakset toimivat taloudellisesti, keho kuormittuu oikein ja vammausriski pienenee. (Terveystalo 2014.) Lihastasapainokartoitukseen voi kuulua esimerkiksi ryhdin ja kehon symmetrian tarkastelua, nivelten liikkuvuusmittauksia, askelluksen arviointia, voimaa, liikkuvuutta, koordinaatiota ja keskivartalonhallintaa mittaavia testejä

(Maffrey- Emery 2006, 171- 179; Terveystalo 2014). Tulosten perusteella fysioterapeutti voi suunnitella esimerkiksi terapeuttisen harjoitteluohjelman urheiluvammojen ennaltaehkäisemiseksi (Maffrey- Emery 2006, 171- 179).

#### 4.3.12 Muut toimenpiteet

Vammariskiä pienentää myös riittävä uni, aiempi kokemus jostakin triathlonin kolmesta lajista ja treenikaveri. (Gosling ym. 2012, 3-5). Myös ulkoiset olosuhteet tulisi huomioida vammojen ennaltaehkäisyssä, kuten hyvä harjoitusalue. (McHardy ym 2006,135). Harjoitusalueella on vaikutusta urheiluvammojen syntyyn. Suomessa harjoitusolosuhteet vaihtelevat suuresti, eikä urheilija aina pääse optimaalisiin olosuhteisiin. Alustan tulisi olla tasainen ja kimmoisa. Kaltevat alustat aiheuttavat nilkkaan vääränlaista kuormitusta; vääntöä, yli- tai alipronaatiota ja alaraajojen toiminnallista pituuseroa, jolloin kuormitus siirtyy kineettistä ketjua pitkin ylemmäksi kehossa, esimerkiksi polveen. On arvioitu, että kangasperäiset polut ja ruohokentät olisivat optimaalisin alusta jalan kuormituksen kannalta juoksussa. Niissä jousto-ominaisuudet ovat hyvät ja alusta antaa riittävän tuen jalalle, jota liian pehmeä alusta ei anna. (Renström 2002, 31-31.)

#### 4.3.13 Fysioterapeutin ja valmentajan käyttö primaaripreventiivisellä tasolla

Triathlonistin olisi syytä käyttää ammattitaitoista valmentajaa ja fysioterapeuttia apunaan varsinkin harjoittelun alussa ja hyödyntää heidän tietämystään lajista. Vammoille altistavia tekijöitä ovat urheilijan tiedon, taidon ja riittävän harjoittelutaustan puute yhdistettynä liialliseen innokkuuteen. Etenkin harjoittelun alkuvaiheessa vammariiki on suuri, koska elimistö ei ole tottunut harjoitteluun ja tietotaso esimerkiksi ylläsiustilasta ja sen hoidosta on puutteellinen. (Renström ym. 2002, 13.)

Urheiluvammariskiä on todettu pienentävän ammattitaitoisten alan ammattilaisten kuten valmentajan ja fysioterapeutin käyttö harjoittelun tukena. (Gosling ym. 2012, 3-5). Lajin parissa toimivat valmentaja ja fysioterapeutti voisivat omalla työllään ennaltaehkäistä urheiluvammojen syntymistä. Ammattilaisten tulisi olla hyvin tietoisia vammojen riskitekijöistä. Myös itse urheilijoi-

den ja urheilijoiden lähipiirin olisi syytä tietää vammariskit ja ennaltaehkäisyn tärkeys. Valmentajien, fysioterapeuttien, muiden lajin parissa toimivien ja urheilijoiden välillä tulisi olla avoin tiedonjakamisilmapiiri. Mitä avoimemmin tietoa jaetaan ja toisten ammattitaitoa käytetään hyväksi, sitä paremmin vammojen ennaltaehkäisy toimii. (Richardson – Andersen – Morris 2008, 186- 187.) Tiedon jakamisen tärkeys korostuu esimerkiksi tilanteessa, jos valmentajalta puuttuu tietoa yllärasitusvammoista. Tällöin hän helposti teettää urheilijalla liikaa harjoituksia ja lisää urheilijan riskiä saada vamma tai pahentaa jo olemassa olevaa vammaa. (Richardson ym. 2008, 52- 56, 66.) Tässä esimerkiksi fysioterapeutin ja valmentajan yhteistyön tärkeys kasvaa. Jos valmentajat tai muut ammattilaiset eivät kommunikoi keskenään, vaan suhtautuvat toisiinsa väheksyvästi tai jopa vihamielisesti, vammojen ennaltaehkäisyn tulos ei ole yhtä hyvä. (Richardson ym. 2008, 41.)

Valmentajan tehtävänä primaaripreventiivisellä tasolla on huolehtia lajianaalyyssistä, ohjelmoinnista ja riskien minimoinnista sen avulla. Harjoittelun ohjelmoinnissa tärkeää on huolehtia harjoittelun nousujohteisuudesta, sekä systemaattisuudesta, palauttavien harjoitusten riittävästä määrästä ja kokonaisrasitustason kontrolloinnista. Tekniikka-, koordinaatio-, lihastasapaino-, venyvyys- ja liikkuvuusharjoituksia tulee sisällyttää ohjelmaan. Huolellisesti toteutetuista alku- ja loppuverryttelyistä tulee huolehtia joka harjoituksessa. Myös harjoitus- ja kilpailuolosuhteet tulee huomioida. (Renström ym. 2002, 19.) Vammojen ennaltaehkäisyn kannalta on hyvä kiinnittää huomiota lihastyötapojen vaihteluun harjoittelussa. Vaihtelua saadaan esimerkiksi harjoitteleamalla eri lajeja ja käyttämällä erilaisia apuvälineitä harjoittelussa. Psykylliset tekijät tulee huomioida, koska psyykellä on myös tärkeä tehtävä vammojen ennaltaehkäisyn kannalta. Myös urheilijan tulisi olla hyvin perillä lajin valmennustietoudesta ja ymmärtää toiminnallista anatomiaa sekä fysiologiaa, jotta vammariski voitaisiin pitää mahdollisimman pienenä. (Renström ym. 2002, 12.)

Urheilijoiden parissa työskentelevän fysioterapeutin tehtäviin kuuluu primaaripreventiivisellä tasolla esimerkiksi arvioida riskejä, joita urheilun harrastamisen kuuluu ja informoida niistä urheilijaa ja muita lajin parissa toimivia henkilöitä, kuten valmentajaa ja itse urheilijaa. (Bulley- Donaghy, 2006). Yksi pri-

maari-prevention tavoista on fysioterapeutin tekemä lihastasapainokartoitus ennen harjoittelukauden alkua. Sen tekeminen ja tulosten huomiointi käytännössä auttaa vähentämään urheiluvamman syntymisen riskiä. Tulosten perusteella selvinneet riskitekijät huomioidaan tulevassa harjoittelussa fysioterapeutin ammattitaitoa hyödyntäen. (Maffrey- Emery 2006, 171- 179).

#### **4.4 Sekundaaripreventiiviset toimenpiteet triathlonissa**

Vaikka urheilijalla ja hänen tukihenkilöillä olisikin riittävä tieto ja taito edellä esiin nousseiden riskitekijöiden ja vammojen huomioimisessa, ei joitakin alaraajojen ongelmia voi ennaltaehkäistä loputtomiin triathlonissa. Tämä johtuu siitä, että harjoittelu vaatii niin laajoja ominaisuuksia, jolloin muskuloskeletaalin systeemi on kestävyytensä ylärajoilla eikä adaptaatiota voi tapahtua loputtomiin. (Migliorini 2011.) Seuraavista oireista tulisi ymmärtää lopettaa tai muuttaa harjoittelua: kipua harjoituksen alussa, joka pahenee kun harjoitusta jatkaa, kipu joka pakottaa lyhentämään tai muuten muuttamaan askellusta, kipu joka ilmenee muutama minuutti harjoituksen alkamisen jälkeen, sekä kipu joka ei lopu harjoituksen loputtua. Varhaisten oireiden toteamisella eli sekundaaripreventiolla voidaan hoitaa vamma alkuvaiheessa ennen kuin se pahenee ja harjoittelutauko pitenee. (Stevenson 2013.) Vanha vamma ja huono edellisen vamman paraneminen lisää riskiä uusille vammoille. (Gosling ym. 2012, 3-5).

Jos urheilija kuitenkin vamman saa, tulisi urheilijan kanssa toimivien ammattilaisten, etenkin fysioterapeutin ymmärtää vammamekanismit, osata poistaa riskitekijät harjoittelusta ja suunnitella korvaavia harjoitteita urheilijoille. (Ristolainen ym. 2010, 380- 385). Kun urheilijan vammasta kuntoutuminen alkaa, on urheiluseuran, valmentajan, fysioterapeutin, treenikavereiden ja urheilijan lähipiirin tuki tärkeää. Valmentajilla on paljon vaikutusvaltaa urheilijaan ja hänen asenteensa vammautunutta urheilijaa kohtaan tulisi olla kannustava. (Richardson ym. 2008, 162.) Urheilija helposti laiminlyö kuntoutuksen kun on kiire päästä takaisin treenikentille. Lähipiirin ja ammattilaisten tuki auttaa urheilijaa hyväksymään vamman ja ymmärtämään kuntoutuksen tärkeyden. (Kaski 2006, 215- 216.)

Fysioterapeutin ja valmentajan tulisi koko ajan kommunikoida urheilijan tilasta ja paranemisen etenemisestä. Myös urheilija ja urheilijan lähipiiri pitäisi pitää ajan tasalla. Mitä avoimemmin toisten ammattitaitoa käytetään hyväksi, sitä paremmin vammojen ennaltaehkäisy toimii. (Richardson ym. 2008, 186-187.) Avoin keskustelu, tiedottaminen ja valistus ovat osa urheilijan kanssa toimivien ammattilaisten työtä. (Kaski 2006, 215- 216.)

#### **4.5 Tertiaaripreventiiviset toimenpiteet triathlonissa**

##### **4.5.1 Kinesioiteippaus**

Jo aiemmin esiteltyä kinesioiteippiä käytetään yleisimmin tertiaariprevention tasolla kuntoutusvaiheessa. Kinesioiteipin avulla voidaan edellisten lisäksi kuntoutusvaiheessa mm. lievittää kipua ja vilkastuttaa verenkiertoa ja imunestekiertoa, joka nopeuttaa paranemisprosessia. Se myös tukee kehon luonnollista paranemisprosessia sensorisen stimulaation kautta. (Grzelczak 2011, 61- 63; Zajt-Kwiatkowska ym. 2007; Kinesiopiste 2013.)

Zajt-Kwiatkowskan ym. tutkimuksen mukaan kinesioiteippauksesta on hyötyä tertiaariprevention tasolla. Kaikilla tutkimukseen osallistuneilla kipua ja turvotus vähenivät. Teippi ei myöskään aiheuttanut allergisia reaktioita, eikä siitä ollut haittaa urheilijoille. Tutkimuksen johtopäätöksenä todettiin, että kinesioiteipin käyttö tertiaaripreventiivisellä tasolla vähentää kipua, lisää funktionaalista kapasiteettia ja kinesioiteippaus on yksi hyvä hoitomuoto urheiluvammojen hoidossa. (Zajt-Kwiatkowska ym. 2007, 130.) Myös Jung- Hoon ym. tutkimuksessa tultiin samansuuntaisiin tuloksiin. Tutkimuksessa tutkittiin kroonista akillesjänteen kipua tenniksen pelaajilla ja kinesioiteippauksen vaikutuksia siihen. Johtopäätöksenä tutkimuksessa todettiin, että kinesioiteippaus vähentää kipua ja lisää liikkuvuutta akillesjänteen kroonisissa kiputiloissa. (Jung – Hoo – Won – Gyu 2011, 1.)

##### **4.5.2 Fysioterapeutti ja valmentaja tertiaaripreventiivisellä tasolla**

Kuten primääri- ja sekundaaripreventiivisillä tasoilla, myös tertiaariprevention tasolla fysioterapeutilla ja valmentajalla on tärkeä rooli. Jotta uusien urheilu-

vammojen riskiä voitaisiin ennaltaehkäistä, tulisi jo ilmennyt vamma hoitaa hyvin, sillä uuden vamman syntymisen riskitekijöitä on huono edellisen vamman paraneminen ja huono/puutteellinen edellisen vamman hoito. (Gosling ym. 2012, 3-5).

Kun urheilija saa vamman, valmentajan tulisi tukea loukkaantunutta urheilijaa ja ottaa vamma huomioon kaikessa harjoittelussa. Jos valmentajan tietämys vammoista on vähäistä, voi reaktiona olla urheilijan ”hylkääminen” paranemisprosessin ajaksi, kun hänen pitäisi fysioterapeutin kanssa yhteistyössä muuttaa urheilijan harjoittelua ja harjoitella vamma huomioiden. (Blumenstein ym. 2007, 204.)

Fysioterapeutti on vammautuneen urheilijan kanssa paljon tekemisissä. Urheilijan vammautuessa on tärkeää miettiä vammautumisen syy ja lisätä urheilijan tietämystä vammatarpeista ja paranemisprosessista tulevaisuuden varalle. Fysioterapeutin yksi tärkeä tehtävä vamman hoidossa on urheilijan motivointi. Fysioterapeutti ei voi olla urheilijan vieressä kaiken aikaa, vaan urheilijalla on myös suuri vastuu omasta kuntoutumisestaan. Urheilijan motivointi on erittäin tärkeää vamman paranemisen ja uusiutumisen pienentämisen kannalta. Tärkeää vamman kuntoutumisessa on myös selittää urheilijalle realistiset tavoitteet vamman paranemiselle. (Blumenstein ym. 2007, 204.)

Urheiluvamman hoidossa on mukana useita terveydenhuollon asiantuntijoita, mutta kuntoutuksesta päävastuussa on usein fysioterapeutti. Vamman oikea diagnosointi alussa on tärkeää. Hoidon alussa fysioterapeutti tutkii vaurioituneen kehonosan tarkasti ja arvioi muun muassa, onko liikkuvuus ja voima normaalilla tasolla. Tertiaariprevention keinoja urheiluvammojen hoidossa fysioterapiassa ovat esimerkiksi hieronta, venyttely, sähkö- ja ultraäänihoidot, mobilisointi, terapeuttinen harjoittelu, motivointi, sekä kuuma- ja kylmähoito. (Hautala – Ruuhinen 2011, 12.) Kuntoutusvaiheeseen tulisi panostaa ja antaa vammalle riittävän pitkä aika parantua. Kun tertiaaripreventiosta huolehditaan hyvin, urheilijalla on mahdollisimman hyvät edellytykset palata normaaliin harjoitteluun ja kuntoutettavan vamman sekä muiden vammojen uusiutumisriski olisi mahdollisimman pieni. (Ristolainen 2013, 41.)



### 4.5.3 Triathlonissa yleisimmin esiintyvien vammojen fysioterapia

#### 4.5.3.1 ITBS eli iliotibiaalinen hankaussyndrooma



Kuvio 13. Iliotibiaalinen hankaussyndrooma (Ingraham 2011).

Iliotibiaalinen hankaussyndrooma on polven lateraalisivulla epikondyylin kohdalla ilmenevä kipu (ks. kuvio 13), joka aiheutuu usein yllirasituksesta. (Hautala – Ruuhinen 2011. 132- 133). Vaivasta käytetään usein nimitystä juoksijan polvi, sillä vaiva on hyvin yleinen juoksijoiden keskuudessa. Kipu paikantuu usein reisiluun epikondyylin ja nivelraon kohdalle, josta kipu saattaa säteillä sekä ylös- että alaspäin. (Orava 2012, 228.) Iliotibiaalisen hankaussyndrooman aiheuttaa polven toistuva koukistuminen (Hautala – Ruuhinen 2011. 132- 133), jolloin Iliotibiaalinen side kulkee toistuvasti lateraalisen epikondyylin yli. Polven koukistuessa iliotibiaalinen side liikkuu taaksepäin ja polven ollessa 30 asteen koukussa side ylittää epikondyylin. Esimerkiksi juostessa jänne liukuu edestakaisin lateraalisen epikondyylin yli toistuvasti. Hankaus voi aiheuttaa tulehduksen Iliotibiaalisen kalvon, luukalvon tai epikondyylin päällä olevaan limapussiin. Myös siteen paksuus ja säären kierto- liike voivat vaikuttaa vaivaan. (Peltokallio 2003, 325.) Iliotibiaalinen side vaikuttaa polven oikaisuun, lonkan sivuttaisliikkeeseen ja vakauttaa jalkaa juostessa (Hautala – Ruuhinen 2011. 132-133).

Vaivaa provosoi erityisesti mäkiharjoittelu, koska alamäkeä juostessa polven fleksiokulma on maahan kosketusvaiheessa merkittävästi vähentynyt ja tämä

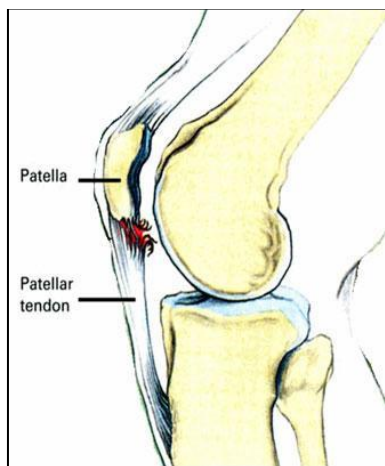
lisää hankauksen mahdollisuutta, koska polvi on pitkään hankausalueella (Peltokallio 2003, 325). Iliotibiaalista hankaussyndroomaa voi aiheuttaa myös harjoitusohjelman äkillinen lisäys, lihasten huono kunto, iliotibiaalisen siteen kireys, venyttelyn puutteellisuus, huono juoksualusta, epäsopivat kengät tai liika mäkijuoksu. Myös anatomiset syyt, kuten poikkeuksellisen ulkoneva reisiiluun lateraalinen epikondyyli, pituuserot alaraajoissa tai jalanvirheasennot (korkea jalkakaari, suuri Q-kulma tai polvien genu varum eli länkisäärisyys) voivat aiheuttaa vaivaa. Naisilla tätä vaivaa esiintyy usein vähemmän, sillä heillä on usein genu varus eli pihtipolvet, jolloin iliotibiaalinen side ei kiristy fleksiossa. Myös dynaamiset syyt, kuten kompensatorinen ylipronatio, sääriiluun liiallinen sisäkierto, lonkan adduktoreiden heikkous ja nilkan rajoittunut dorsifleksio voivat aiheuttaa vaivaa. (Peltokallio 2003, 326- 327.)

Pyöräilyssä vaiva kehittyy usein rankan mäkiharjoittelun jälkeen tai kauden alussa heikon kuntopohjan takia (Peltokallio 2003, 326- 327). Ensimmäinen oire on usein polven lateraalisivulla tuntuva kipu, jota pahentaa kävely alamäkeen tai alas portaita (Hautala – Ruuhinen 2011. 132). Iliotibiaalinen side tuntuu usein kireältä, (Hautala – Ruuhinen 2011. 132) ja on palpaatioarka. Joskus polven liikkeissä tuntuu narinaa ja rutinaa. Oire alkaa usein juoksemisen tai pyöräilyn aikana ja pahenee harjoitusta jatkettaessa. Oireiden uusiutuessa ne tulevat pahempina ja haittaavat jopa kävelyäkin. (Orava 2012, 228- 229.)

Alussa hoitona on lepo kipua tuottavasta liikunnasta. Tulehduskipulääkkeet lievittävät oireita tulehdusvaiheessa. Myös kortisonipistoksesta suoraan jänneen alle voi olla apua. (Orava 2012, 229.) Fysioterapiassa tavoitteena on saada rauhoitettua tulehdus esimerkiksi käyttämällä pulsoivaa ultraääntä ja kylmä- sekä sähköhoitoa. Myös reiden ulko-osan hieromisella ja venyttelyllä pyritään vähentämään iliotibiaalisen juosteen painetta kiinnityskohdassa. Lantiontukilihasten, kuten keskimmäisen ja pienen pakaralihasten vahvistaminen ja nilkkaa tukevien lihasten vahvistaminen kuuluvat fysioterapian keinoihin. (Renström – Peterson – Koistinen – Read – Mattson – Keurulainen - Airaksinen 2002, 357.) Myös polvien virheasennot (varus/valgus) sekä lantion riittävä hallinta on syytä tarkistaa (Renström ym. 2002, 357). Nilkan asento on hyvä tarkistaa ja arvioida mahdollinen tukien tarve (Hautala – Ruuhi-

nen 2011. 133). On syytä tarkistaa myös oikea juoksun suoritustekniikka, jolloin huomiota kiinnitetään erityisesti nilkan virheasentoihin varsinkin askeleen tukivaiheessa (Renström ym. 2002, 357). Korvaavia harjoituksia voi pitää harjoitusohjelmassa kuntoutuksen ajan, kunnes juoksuun tai pyöräilyyn palataan vaiheittain. Lämmittävästä neopreenituesta voi olla apua alussa. Leikkaushoito ei yleensä ole tarpeellinen tässä vaivassa. (Orava 2012, 229.)

#### 4.3.2 Patellajänteen tulehdus/ ”Hyppääjän polvi”



Kuvio 14. Hyppääjän polvi (Kallio 2008).

Hyppääjänpolvi eli patellajänteen tulehdus on rasitusvamma, jossa kipua tuntuu yleensä patellan alakärjessä (ks. kuvio 14) (Peltokallio 2003, 211- 317). Hyppääjän polvi on tyypillinen vamma lajeissa, joissa tulee räjähtäviä ponnistuksia ja eksentristä peräänantavaa lihastyötä, kuten pallopelit (Renström ym. 2002, 352), mutta tavallisemmin vamman taustalla on liikunnan yhteydessä tapahtuva polven etuosan liika tai virheellinen kuormittuminen. Virheellisen kuormittumisen taustalla voi olla esimerkiksi alaraajojen heikko lihaskunto, huono lihastasapaino tai hyvin tavallisesti nilkan ja jalkaterän liiallinen sisäkierto, joka johtaa polven etuosan kuormitusakselin siirtymiseen. Kuormitusakselin vinoutuessa jänteiden epätasainen rasitus kuormittaa ja ärsyttää patellajännettä, josta seuraa tulehdus, joka voi pitkään jatkuessaan aiheuttaa jänteen paksuuntumista, arpeutumista, kiinnikkeitä ja liiallista verisuonituksen kasvua. (Kallio 2008.) Lievissä tapauksissa kipua tuntuu rasituksen alussa, mutta häviää kun keho lämpenee ja palaa harjoitusten päätyttyä. Lopulta vamma tuntuu harjoituksen alussa, aikana ja sen jälkeen. Pitkäaikainen polven fleksio on kivulias ja urheilija pyrkii pitämään jalkaa ekstensiossa. Harjoi-

tusmäärien ja hyppääjän polven välillä on selvä suhde. (Peltokallio 2003, 211- 317.)

Fysioterapian ensimmäinen tavoite hyppääjänpolven hoidossa on tulehduksen rauhoittaminen esimerkiksi pulsoivan ultraäänen, matalaintensiteettisen sähköhoidon tai kylmähoidon keinoin (Renström ym. 2002, 353). Liikuntaa ei tule keskeyttää kokonaan, vaan tehdä korvaavia harjoitteita ja liikuntamuotoja. Alussa tulehduksen lievittämiseen voidaan käyttää tulehduskipulääkitystä. Myös kireiden etureiden lihaksien venyttely ja hieronta saattavat helpottaa kipua. Lihasten kuntoutus on tärkeää, koska tasapainoiset ja hyvin toimivat lihakset vähentävät jänteisiin kohdistuvaa rasitusta. (Kallio 2008.) Spesifi reisisilihasten vahvistaminen kuuluu vaivan hoitoon; harjoittelun tulee olla juuri sopivasti jännettä kuormittavaa. Erityisesti eksentrisillä harjoituksilla on saatu hyviä tuloksia. (Peltokallio 2003, 211- 317.) Myös takareisiä on syytä vahvistaa oikean lihastasapainon säilyttämiseksi (Kallio 2008). Voimaharjoittelu ei saa olla liian kovaa, eikä kipua saa tuntua harjoitusten jälkeen. Vähitellen siirrytään kivun salliessa kovempiin harjoituksiin, mutta portaiden nousua ja alastuloa vältetään. (Peltokallio 2003, 211- 317.) Jos oireen taustalla on selvä alaraajan kuormitusakselin kiertovirhe, tulee siihen puuttua esimerkiksi tukipohjallisten avulla (Kallio 2008). Jos vaiva kroonistuu voidaan hoitona käyttää myös tulehdusta vähentävää kortisoni-injektiota, liiallista verisuonitusta kutistavaa ultraääniohjauksessa annettavaa skleroterapiainjektiota tai kasvutekijäinjektioita (Kallio 2008).

Paranemiseen menee aikaa noin 4–6 kk (Peltokallio 2003, 211- 317). Jos vaiva ei parane 4–6 kuukaudessa intensiivisellä fysioterapialla, voidaan harvita leikkausta (Renström ym. 2002, 353). Leikkauksessa poistetaan yleensä sairas ja haittaava kudokseksi ja tarvittaessa jänteen revennyt osa kiinnitetään takaisin lumpioon (Kallio 2008). Leikkauksen jälkeen aloitetaan polvea ympäröivien lihasten vahvistaminen isometrisillä harjoituksilla, jonka jälkeen dynaamisilla harjoituksilla ja venytyksillä. (Renström ym. 2002, 353).

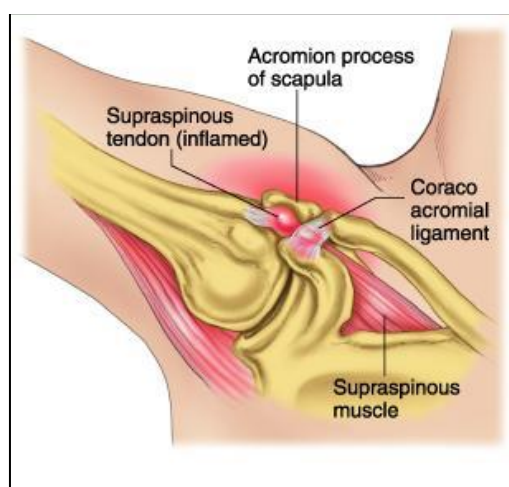
#### 4.4.2.3 Akillesjänteen tulehdustilat

Kroonisia akillesjänteen tulehduksia esiintyy yleensä keski-ikäisillä ja sitä vanhemmilla kuntoilijoilla ja urheilijoilla (Orava 2012, 150; Renström ym. 2002, 388). Toistuva eksentrisen rasitus juoksussa voi aiheuttaa akillesjänteeseen toistuvia mikrovammoja ja johtaa jänteen kollageenin paikalliseen degeneraatioon eli rappeutumiseen, katkeilemiseen ja kalkkeutumiseen (Peltokallio 2004, 507- 509). Aluksi akillesjänne kipeytyy rasituksen alussa, mutta oireet häviävät lämmittelyn jälkeen. Pitkään paikallaan olon jälkeen jänne on jäykkä. Lopulta vaivat palaavat verryttelyinkin jälkeen ja estävät harjoittelun. Jänteeseen ilmestyy sukkulamainen paksunnos ja jänne on aristava vioittuneilta alueiltaan. (Orava 2012, 150; Renström ym. 2002, 388.) Kipu alkaa tuntua vähitellen myös kävellessä ja haitata normaalia elämää. Pahin kipu tuntuu yleensä 2–6 cm akillesjänteen kiinnityskohdasta alaspäin. (Peltokallio 2004, 507- 509.) Jännettä venytettäessä kipu tuntuu erityisesti nilkan dorsifleksiossa (Orava 2012, 151).

Hoitona on lepo kipua tuottavasta aktiviteetista. Korvaavia harjoitusmuotoja ovat esimerkiksi uinti, pyöräily, kuntosaliharjoittelu ja hiihto. (Orava 2012, 151.) Fysioterapian keinoja ovat kivun ja tulehduksen vähentäminen esimerkiksi kylmähoidolla. Myös kantakorotus (1,5–2cm) voidaan laittaa molempiin jalkoihin kuormituksen vähentämiseksi. Kantakorotuksen tulee olla sopivan korkuinen, niin että akillesjänne venyy tarpeeksi, mutta ei liikaa. (Peltokallio 2004, 510- 511.) Venyttely ja lihasten voimistaminen ovat tärkeä osa hoitoa. Eksentrisen harjoitus on todettu parhaaksi konservatiiviseksi hoitokeinoksi akillesjänneongelmien hoidossa, mutta myös konsentriset harjoitteet tulee sisällyttää kuntoutusohjelmaan. (Peltokallio 2004, 510- 511.) Harjoituksena voidaan tehdä esim. kyykistyminen hitaasti, jonka jälkeen nousee hitaasti ylös ja varpaille. Eksentristä kyykistymistä seuraa siis konsentrisen vaihe. Harjoitus voidaan tehdä aluksi tasaisella alustalla, myöhemmin pienen koroituksen tai portaan päällä. Lopuksi voidaan harjoitus tehdä yhdellä jalalla pienen lisäpainon kanssa. Parin–kolmen kuukauden päivittäisellä harjoittelulla voidaan odottaa tuloksia. (Orava 2012, 151.) Koko kuntoutuksen tulee tapahtua ilman kipua. Harjoittelu on syytä toteuttaa tasaisella ja suoralla alustalla, sillä jyrkät kaarteet rasittavat jalkoja (Peltokallio 2004, 510- 511).

Fysioterapeutin olisi myös syytä tarkistaa jalkojen linjaus ja puuttua linjausvirheisiin (Renström 2002, 389). Jos esimerkiksi pitkittäisholvi pettää jalasta, tulee akillekseen asymmetrinen vetovoima, joka rasittaa sitä. Jos tämä on syy akilleksen kipuihin, hyviä tuloksia saadaan erilaisilla ortooseilla. (Peltokallio 2004, 510- 511.) Konservatiivisena hoitona käytetään myös niin kutsuttua sklerosoivaa injektiohoitoa, jossa polydokanoli-lääkeainetta ruiskutetaan akillesjänteen alla ja sivuilla olevien poikkeavien verisuonten sisään. Hoidon suorittaa radiologi. (Orava 2012, 153.) Jos konservatiivinen hoito ei auta, on syytä harkita leikkausta (Peltokallio 2004, 510- 511).

#### 4.4.2.4 Impingement-oireyhtymä / ”Uimarin olkapää”



Kuvio 15. Impingement-oireyhtymä (Reed Croup, 2013).

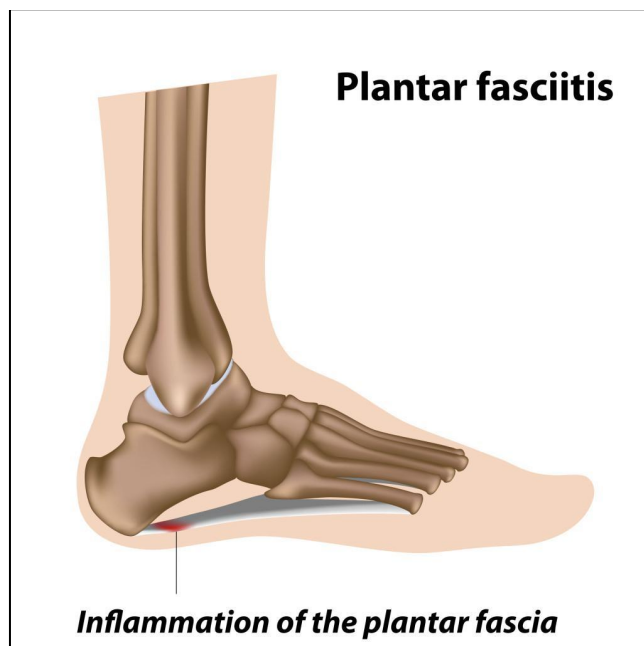
”Uimarin olkapäällä” voidaan tarkoittaa impingement-oiretta eli olkalisäkkeen alapuolista hankausoireyhtymää, rotator cuff -tendiniittiä eli kiertäjäkalvosimen tulehdusta tai joskus myös olkanivelen instabiliteettioireita. Impingement- oireyhtymällä eli olkalisäkkeen alapuolisella hankausoireyhtymällä tarkoitetaan mekaanista kompressiota ja/tai kiertäjäkalvosimen jänteiden hankausta acromionin eli olkalisäkkeen ja corako-acromiaalisen nivelsiteen alla (ks. kuvio 15). Kiertäjäkalvosimen pitäisi pystyä liukumaan vapaasti tilassaan acromion ja olkaluun pään välissä (Halen 2004). Acromionin rakenne voi olla liian leveä tai pitkä synnynnäisesti. Acromionin alla oleva limapussi pyrkii vähentämään hankausta, mutta poikkeava paine saa sen ärsyntyneeseen ja paksuuntumaan. Jos olkalisäkkeen poikkeavuus ei ole suuri, voi urheilu aiheuttaa ahtauden tai hankausoireyhtymän, kun urheilijan lihakset ja jänteet pak-

suuntuvat ja vahvistuvat treenin myötä ja jos lajiin kuuluu yläasentoja kuten uinnissa. (Orava 2012, 51.)

Impingement- oireyhtymän yksi aiheuttaja voi olla olkapään liikkeisiin vaikuttavien lihasten epätasapaino, esimerkiksi olkaluun lähentäjien ja loitontajien tai ulko- ja sisäkiertäjien välillä. Myös olkanivelen yliliikkuvuus aiheuttaa ongelmia olkanivelen toiminnassa. (Peltokallio 2003, 795.) Uinnissa ”yliolan” liike on altistava tekijä vaivalle. Myös huonot asento- ja liiketottumukset, takakapselin kireys, rintarangan jäykkyys ja lihasepätasapaino yhdistettynä olkanivelen suureen kuormittamiseen harjoittelussa voivat altistaa vaivalle. Tyypillinen asento, jossa kipua tulee uimarille tai triathlonistille, on käden veden tuonti ja otteenhakuvaihe, jolloin olkanivel on äärimmilleen sisäkiertynyt ja loitontunut. Tässä asennossa subacromiaalinen tila ahtautuu ja olkaluu työntyy vasten nivelen kattoa. Uimarin olkapääoireyhtymän kehittyminen on useiden tekijöiden yhteistulos, usein ei ole helppoa arvioida, mistä kaikki on saanut alkunsa, mutta yleensä siihen liittyy ainakin olkanivelen yliliikkuvuus. Olkanivelen yliliikkuvuus voi kehittyä esimerkiksi vamman jälkeen, heikentyneen lihastasapainon tai huonon asennon tai liiketottumusten takia. (Halen 2004.)

Uimareilla impingement- kivut esiintyvät useasti uinnin aikana, välittömästi uinnin jälkeen tai levossa. Jos harjoittelua jatketaan kivuista huolimatta, voivat oireet pahentua ja lopulta harjoittelusta on pidettävä taukoa. Kipu voidaan saada vähenemään levolla, mutta se palaa taas, ellei kuntoutusta ole tehty huolella. Impingement- kipupistettä on vaikea paikallistaa, kipu tuntuu syvällä olkapään sisällä, joskus myös olkapään posteriorisella eli takapuolella tai olkalihaksen (m. deltoideus) kiinnityskohdassa tai olkapään anteriorisella eli etupuolella. (Peltokallio 2003, 798.) Vaivan ilmetessä tulisi kuormitusta vähentää kivuttomaksi. Kuntoutussuunnitelma tulisi tehdä yhdessä urheilijan, valmentajan, ja uintitekniikkaa ymmärtävän lääkärin ja fysioterapeutin kanssa. (Halen 2004.) Tulehduskipulääkkeet voivat auttaa vaivan alkuvaiheessa, myös kortisonipistoksista on joskus apua. Fysioterapiassa keskitytään asento-, ryhti- ja lihasharjoituksiin. (Orava, 2012, 52.)

#### 4.4.2.5 Plantaarifaaskiitti eli kantakalvontulehdus



Kuvio 16. Plantaarifaaskiitti (Malinen 2013 ).

Jalkapohjan kalvojänne eli plantaarifaaskia on jalkaholvia osaltaan ylläpitävä rakenne. Se kiinnittyy kantaluuhun ja päkiään. Plantaarifaaskia ei ole oikea jänne, koska sillä ei ole lihasalkua eikä jännetuppia. (Peltokallio 2004, 193-195.) Plantaarifaaskialla on tärkeä tehtävä kävelyssä ja juoksussa: kantapään kohotessa maasta ja varpaiden dorsifleksoituessa ponnistusvaiheessa (Peltokallio 2004, 193-195) poikittainen kaari madaltuu ja levenee, jolloin plantaarifaaskia jännittyy nostaan pitkittäisholvia ja vakauttaen sitä (Renström ym.2002, 417). Kova ponnistus voi aiheuttaa repeämän kantakalvon ja varpaiden koukistajalihasten yhteisessä lähtökohdassa (Renström ym.2002, 417). Myös kova urheilu, etenkin juoksu, voi aiheuttaa plantaarifaaskian väsymisen, josta seuraa vaurio tai tulehdustila usein plantaarifaaskian kiinnityskohdassa kantaluuhun (kuvio 16) (Peltokallio 2004, 193-195). Osittainen repeämä tai yllirasituksessa toistuvien venytysten ja ponnistusten aiheuttama arpeutuma syntyy yleensä kantaluun kiinnityskohtaan mediaalireunalta. Arpeutuva repeämä tai mikrorepeämä yrittää parantua kasvattamalla alueelle lisää sidekudosta, joka lisää arpea ja jänne kiristyy. (Orava 2012, 97.)

Plantaarifaaskiitille altistaa jalan biomekaaniset virheet, yliponaatio (Renström ym.2002, 418), yllirasitus, epäsopivat varusteet (erityisesti kengät), huono



voima ja huono lihaselastisuus. Plantaarifaskiitille tyypillistä on kivun äkillinen alku, turvotus, kivun tunne varpaiden dorsifleksiossa, pistemäinen arka kohta plantarifaskiassa ja kroonisessa vaivassa tuntuu usein myös arpikudosta jännteessä. (Peltokallio 2004, 193- 195.) Kipu tuntuu yleensä kantaluun etumediaalireunassa, ja on usein pahinta aamulla ylösnoustessa tai pitkän istumisen jälkeen, vähentyen päivän aikana. Urheillessa kipu lisääntyy alussa ja vaimenee vähitellen rasituksen jatkuessa. Lopulta kipu tuntuu jo tavallisessa elämässä. Kipua voi esiintyä kiinnityskohdan lisäksi myös plantaarifaskian mediaali- ja keskialueella keskijalassa. (Peltokallio 2004, 193- 195.) Kantapiikkiä syytetään usein vaivasta, mutta se on harvoin kivun syy (Peltokallio 2004, 196- 197).

Kantakipu on yleensä hoidettavissa konservatiivisin keinoin. Alussa tärkeää on harjoitusten muokkaus kivuttomaksi ja oikeanlaiset jalkineet. Akuutissa vaiheessa hoitona voidaan käyttää kylmähoitoa ja tulehduskipulääkkeitä. Apuna voidaan käyttää myös jääpalahierontaa, yölastahoitoa, ultraäänihoitoa, ESWT- hoitoa, sädehoitoa, kortisoni-injektioita, kantavahviketta ja pitkittäiskaaren tukea, kantakuppia, plantaarifaskian ja akillesjänteen venyttelyjä, tibialis posterior ja peroneuslihasten voimistelua ja teippausta. (Peltokallio 2004, 196- 197; Orava 2012, 96- 97.) Jos vaiva ei parane konservatiivisilla menetelmillä, voidaan harkita leikkausta (Orava 2012, 99).

#### 4.4.2.5 Penikkatauti/ Säären sisäsivun luukalvon tulehdus

Penikkatauti (shin plints) on epäspesifi ja laaja arkikielessä käytetty ilmaisu säärikivuista (Peltokallio 2004, 555- 558). Säären sisäsivun luukalvon tulehdus (Medial tibial stress syndrome eli MTSS) kuvaa vaivaa paremmin (Renström ym. 2002, 374). Se tarkoittaa periosteumin, luun, luukalvon tai näiden yhdistelmien tulehdustilaa säären posteromediaalisella alueella. Tämä sekoitetaan helposti säären väsymismurtumiin. (Peltokallio 2004, 555- 558.) Voimakas rasitus, huono lihas- ja yleiskunto, lihasten kireys, verryttelyn ja venyttelyn puute, huonot jalkineet ja huono juoksu-tyyli, jalan rakennevirheet (erityisesti ylipronaatio), lihasepätasapaino ja huono alusta (erityisesti kaltevat pinnat ja epätasainen alusta) altistavat MTSS:lle. Oireina MTSS:ssa on kipua

sääriluun keski- tai alakolmanneksen alueella harjoitusten alussa; vaiva voi hävitä harjoituksen jatkuessa mutta palaa sen jälkeen. Vaiva on usein molemminpuolinen. (Peltokallio 2004, 556- 558, Renström ym. 2002, 374.) Palpoitaessa kipua tuntuu tibiassa posteromedialisesti usein ala- ja keskikolmanneksessa. Alueella voi olla turvotusta ja kipu voimistuu soleus, tibialis posterior ja flexor digitorum longus lihasten testissä. (Peltokallio 2004, 556-558.)

Hoitona lepoa kahdesta päivästä viikkoihin (Peltokallio 2004, 556- 558), kunnes sääriluun aristus ja rasituskipu ovat hävinneet (Renström ym. 2002, 375). Juoksua pehmeällä alustalla (Orava 2012, 179), vesijuoksua, pyöräilyä ja uintia voi käyttää korvaavina harjoitteina. Urheilija voi hoitaa vaivaa jääpala-hieronnalla, tulehduskipulääkkeillä ja venyttelemällä pohjelihaksia. (Orava 2012, 179, Renström ym. 2002, 375.) Fysioterapiassa tulehdustila pyritään rauhoittamaan kylmähoidolla, pulsoivalla ultraäänellä, kevyellä sähköhoidolla ja säären hieronnalla. Myös pronaatiota tukevat pohjalliset tai teippaukset sekä varpaiden koukistajalihasten vahvistaminen kuuluvat hoitokeinoihin. (Orava 2012, 179, Renström ym. 2002, 375.) Normaaliin harjoitteluun voi palata viikon päästä siitä kun kipua ei enää tunnu. Jos konservatiivinen hoito ei auta, on syytä harkita faskiotomiaa eli lihasaition halkaisua. (Peltokallio 2004, 556- 558.)

## 5 TUTKIMUKSEN TAVOITE, TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT

Tutkimuksemme tavoitteena oli kerätä tietoa triathlonissa esiintyvistä urheiluvammoista ja triathlonistien käyttämästä preventiivisestä toiminnasta. Lisäksi opinnäytetyössämme oli tavoitteena selvittää, mitä yhteyttä viikoittaisilla harjoittelutunneilla on urheiluvammojen syntymiseen.

Tutkimuksemme tarkoituksena oli tuottaa tietoa Pyöräily + Triathlon -lehdelle, sekä triathlonistien parissa työskenteleville ammattilaisille, erityisesti valmentajille ja fysioterapeuteille, urheiluvammojen esiintymisestä ja harjoittelutuntien yhteydestä urheiluvammojen syntymiseen. Tätä tietoa he voivat hyödyntää toimiessaan triathlonistien parissa ja kehittäessään mallia triathlonistien harjoittelusta ja harjoittelun tukitoimista.

Opinnäytetyömme tutkimusongelmat olivat:

1. Mitä urheiluvammoja triathlonisteilla esiintyy?
2. Millaisia ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä triathlonistien harjoitteluun on kuulunut viimeisen vuoden aikana?
3. Mitä yhteyttä viikoittaisella harjoitustuntimäärällä on urheiluvammojen syntymiseen?

## 6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

### 6.1 Tutkimusmenetelmä ja tutkimuksen kulku

Tutkimusmenetelmänä käytimme kvantitatiivista eli määrällistä tutkimusta. Kvantitatiivinen tutkimus nähdään usein mekanistisuuteen ja objektiivisyyteen pyrkivänä, sillä siinä tutkijan ei juurikaan ajatella vaikuttavan tutkimuskohteeseen (Räsänen – Anttila – Melin 2005, 86-87). Valitsimme tämän tutkimusmenetelmän, koska se sopii parhaiten tutkimuksemme luonteeseen. Halusimme tutkimukselle mahdollisimman objektiivisen otteen. Lähtökohtana kvantitatiiviselle mittaamiselle on se ominaisuus, että tuloksella on numeerinen sisältö (Erätuuli – Leino – Yli-luoma 1994, 36). Kvantitatiivisessa tutkimuksessa keskitytään erilaisiin luokitteluihin, syy- ja seuraussuhteisiin, vertailuun ja numeerisiin tuloksiin perustuvan ilmiön selittämiseen (Jyväskylän yliopisto, 2011). Kvantitatiivisen tutkimusmenetelmän avulla saimme suurimman osan tuloksista numeraalisina, jolloin tuloksia oli helpompi analysoida ja vertailla teoriapohjaan. Menetelmä sopi hyvin aiheeseemme, sillä halusimme selvittää tutkimuksessa muun muassa ilmiön yleisyyttä ja esiintymistä tietyssä ryhmässä.

Opinnäytetyöprosessimme alkoi aiheen valinnalla ja toimeksiantajan etsimisellä. Valitsimme aiheen aikaisemman harrastustaustan ja yleisen kiinnostuksen vuoksi lajia kohtaan. Lisäksi olemme löytäneet aiheesta hyvin vähän kotimaisia tutkimuksia ja kirjallista materiaalia, joten halusimme luoda sitä lisää. Pyöräily + triathlon -lehti oli kiinnostunut aiheestamme, joten toimeksiantaja työllemme löytyi melko nopeasti. Aiheen valinnan jälkeen tehtiin tutkimussuunnitelma. Tutkimussuunnitelmassa esittelimme tutkimusongelmat, tutkimuksen tavoitteen ja tarkoituksen, teoreettisen viitekehyksen ja tutkimuksen aikataulutuksen. Tutkimussuunnitelman hyväksymisen jälkeen aloitimme teoreettisen viitekehyksen syventämisen. Keräsimme lähdemateriaalia runsaasti eri lähteistä. Paljon tietoa löytyi kolmesta lajista erikseen, mutta lajispesifin tiedon löytämisessä oli ajoittain ongelmia. Myös uuden ja luotettavan tiedon löytäminen oli haastavaa. Seuraava vaihe opinnäytetyöprosessissa oli kyselylomakkeen suunnittelemisen. Kyselylomakkeen suunnittelemisen pohjana olivat tutkimusongelmamme. Suunnittelu vei paljon aikaa ja erityi-

sesti kysymysten ulkoasun muotoilu oli vaikeaa. Kun tutkimuslomake oli valmis, esitetasimme sen neljällä eri triathlonistilla, sekä lähetimme sen opettajille arviointiin. Testauksessa esiin tulleiden epäkohtien ja opettajien kommenttien jälkeen muokkasimme vielä kyselylomaketta ja testasimme sen uudelleen ja lähetimme opettajille. Lopulta kyselylomake oli valmis.

## **6.2 Kyselylomake mittausvälineenä**

Kyselylomakkeen välityksellä tutkija saa tietoa tutkimuksen kohteesta, joten kyselylomake toimii tutkittavan asian mittausvälineenä. Kyselytutkimuksen avulla saadaan helposti kerättyä tietoa suurelta ihmisjoukolta. Sen avulla pystytään selvittämään ihmisen arvoja, asenteita, mielipiteitä ja toimintaa. Kyselyssä vastaaja lukee kysymyksen ja vastaa siihen itsenäisesti (Vehkalahti 2008, 11- 12). Tutkimuksessamme mittausvälineenä toimi kysely.

Kyselylomakkeessa voi olla strukturoituja tai avoimia kysymyksiä. Strukturoitu kysymys tarkoittaa, että kysymysten muodon tulee olla vakioitu. Vakiointi tarkoittaa sitä, että kaikilta tutkimuksemme vastaajilta kysytään samat asiat, samalla tavalla ja samassa järjestyksessä. (Vilkkä 2007, 13–35.) Kyselylomakkeemme sisälsi kuusi strukturoitua ja kaksi strukturoitua/avointa kysymystä.

## **6.3 Kyselyn toteutus**

Laadimme kyselylomakkeen tutkimusongelmiemme selvittämiseksi, teoreettista viitekehystä apuna käyttäen. Kysely toteutettiin kesällä 2013 internetissä Webropol- ohjelman avulla. Internetkysely soveltui meidän tutkimukseemme, koska tavoitteena oli saada mahdollisimman suuri vastaajajoukko ja tutkimusjoukko oli etäällä toisistaan. Lähetimme kyselyn saateviestin kanssa toimeksiantajalle Pyöräily + Triathlon -lehteen, Suomen triathlonliittoon ja Suomen triathlonliiton alaisille seuroille, jotka sitten laittoivat kyselymme eteenpäin urheilijoille. Kyselyssämme oli 8 kysymystä. Jaoimme kyselymme kolmen pääotsikon alle: taustatiedot, harjoittelu, urheiluvammat.

Kyselyn aluksi kysyimme vastaajien taustatietoja, joita olivat sukupuoli, ikä ja se, kuinka monta vuotta vastaaja on harrastanut triathlonia. Iän ja sukupuolen selvittämiseen päädyimme siitä syystä, että erityisesti ikä lisää vamma-riskiä ja lisäksi naissukupuoli on alttiimpi urheiluvammoille verrattuna miehiin (Gosling, Forbes, Gabbe 2012, 3-5). Harjoittelu-otsikon alla kysyimme kolme kysymystä: kuinka monta tuntia vastaaja harjoittelee triathlonia viikossa, kuinka monta tuntia viikoittaisesta harjoittelusta on uintia/pyöräilyä/juoksua/jotain muuta ja ketä asiantuntijoita on toiminut harjoittelun tukena. Näillä kysymyksillä pyrimme vastaamaan kolmanteen tutkimusongelmaamme, onko harjoittelutunneilla yhteyttä urheiluvammojen syntymiseen.

Urheiluvammat- otsikon alla kysyimme kaksi kysymystä. Ensimmäisenä millaisia urheiluvammoja ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä harjoitteluun on kuulunut viimeisen vuoden aikana ja kenen toimesta. Valitsimme ennaltaehkäiseviksi toimenpiteiksi muun muassa Hautalan ja Ruuhisen (2011) tekemän teoksen perusteella esille nousseita yleisimpiä keinoja. Lisäksi mm. McHardy kollegoineen (2006) ja Renström (2002) ovat nostaneet samoja keinoja esille. Toisena kysyimme mitä urheiluvammoja on esiintynyt viimeisen vuoden aikana. Kyselylomakkeeseen lopullisesti valitut yleisimmät urheiluvammat nousivat esille muun muassa Watt'in (2011) ja Tuiten(2010) tekemästä tutkimuksesta. Vastausaikaa kyselyymme oli syyskuun alkuun asti, jonka jälkeen aloitimme vastausten analysoinnin. Kyselyyn vastaaminen oli vapaaehtoista ja vastaukset käsitelimme anonyymeina.

#### **6.4 Tutkimuksen kohderyhmä**

Tutkimuksemme kohderyhmänä oli 96 suomalaista triathlonistia, jotka olivat iältään 14–69- vuotiaita. Vastaajista 65 % (n=62) oli miehiä ja 35 % (n=33) naisia. Kyselyyn vastanneet olivat harrastaneet triathlonia keskimäärin viisi vuotta. Tutkimukseemme hyväksyttiin kaikki kyselyymme vastanneet triathlonistit, jotta saimme otoskoon mahdollisimman suureksi.

## 6.5 Tutkimusaineiston analysointi

Käytimme tutkimustuloksiamme analysoinnissa apuna SPSS (Statistical Package for Social Sciences) -ohjelmistoa. SPSS- ohjelmisto on kehitetty erityisesti kvantitatiivisen aineiston analyysiä varten (Metsämuuronen 2000 3). Syötimme kyselylomakkeemme tulokset SPSS- ohjelmaan, jonka avulla saimme selville mm. tulosten prosenttiosuudet sekä vähimmäis- ja enimmäisarvot. Harjoitustuntien ja rasitusvammojen välistä yhteyttä tutkittiin ristiintaulukoinnin ja khii2-testin avulla. Tilastollisen testin tuloksena saadaan p-arvo, joka kertoo virheellisen päätelmän todennäköisyyden (Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto 2003). Tilastollisesti merkittäviksi katsottiin tulokset joiden p-arvo oli pienempi kuin 0.05 (Laininen1998, 74). Jos p-arvo on alle 0.05 puhutaan melkein merkitsevästä tuloksesta ja se merkitään yhdellä tähdellä (\*). Jos p-arvo on alle 0.01, tulos on merkitsevä ja se merkitään kahdella tähdellä (\*\*). P-arvon ollessa alle 0.001, on tulos tilastollisesti erittäin merkitsevä ja se merkitään kolmella tähdellä(\*\*\*). (Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto 2003.) Tuloksia selventävät taulukot ja kuviot teimme SPSS- ohjelmaa, sekä Excel-tilukkolaskentaohjelmaa apuna käyttäen.

## 6.6 Tutkimuksen reliabiliteetti

Tutkimuksen reliabiliteetti eli menetelmän luotettavuus tarkoittaa, missä määrin menetelmä mittaa tutkittavaa ominaisuutta, sekä kuinka luotettava ja toistettava menetelmä on. Tutkimuksen reliabiliteetin arvioiminen on tärkeä osa tutkimusta. Tutkimuksen kokonaisluotettavuus muodostuu tutkimuksen reliabiliteetista ja validiteetista (Oulun yliopisto 2002; Vilka 2007, 17,152). Jotta reliabiliteetti olisi mahdollisimman korkea, mittaus ja tutkimusmenetelmä tulee suunnitella siten, että tuloksista johdetut päätelmät olisivat mahdollisimman luotettavia. Jos tutkimus uusittaisiin, tulisi samoissa olosuhteissa tulla samat tulokset. (Hiltunen 2009.) Tutkimuksen reliabiliteetin kannalta tärkeitä asioita ovat mittausvirheet, otoskoko ja tutkimustulosten analysointi. Tutkijan on syytä olla kriittinen kaikissa tutkimuksen vaiheissa (Vilka 2007, 149-150).

Reliabiliteetti on pyritty ottamaan huomioon koko työemme ajan. Olemme olleet kriittisiä kaikissa tutkimuksemme vaiheissa. Reliabiliteetti huomioitiin esimerkiksi siinä, että etsimme teoriapohjallemme mahdollisimman uusia ja tieteellisiä tutkimuksia ja artikkeleita sekä kirjajulkaisuja, joita apuna käyttäen kysely on laadittu. Saatavilla olevan uuden ja luotettavan lähdeaineiston vähäisyys todennäköisesti heikensi reliabiliteettiamme. Uutta ja luotettavaa tietoa triathlonin urheiluvammoista oli hankala löytää. Toinen luotettavuutta heikentävä asia oli kyselylomakkeessa ilmenneet puutteet. Esimerkiksi kysymyksestä numero kahdeksan puuttuu kokonaan vastausvaihtoehto: ”minulla ei ole ollut urheiluvammoja”. Tämä johti tulosten analysoinnissa siihen, että oletimme kysymykseen vastaamatta jättäneiden olevan henkilöitä joilla ei ole ollut urheiluvammoja viimeisen vuoden aikana. Toinen puute oli ennaltaehkäisevien toimenpiteiden käytön säännöllisyyden määrittelemättömyys. Lomakkeessa ei huomioitu sitä, kuinka paljon vastaaja oli käyttänyt vastaamaansa ennaltaehkäisevää toimenpidettä. Hän on voinut käydä esimerkiksi hieronnassa kerran viimeisen vuoden aikana, ja tämä on oikeuttanut hänet vastamaan kyselyyn siten, että hän on käyttänyt hierontaa ennaltaehkäisevänä toimenpiteenä. Kyselyssämme ei myöskään ollut pakko vastata kaikkiin kysymyksiin. Siksi useassa kohdassa kokonaisvastaajien määrä ei ollut 96.

Kyselymme on toistettavissa tulevaisuudessa, jos käytetään opinnäytetyösämme liitteenä olevaa kyselylomaketta (Liite 1). Olemme myös pyrkineet raportoimaan tutkimuksemme kulun mahdollisimman tarkasti, jotta tulevaisuudessa tutkimuksen voisi toistaa joku muu. Kaikille vastaajille lähetettiin täsmälleen sama kysely ja samaan aikaan. Näin varmistimme sen, että mitaukset ovat toistettavissa.

Pyrimme tutkimuksessamme mahdollisimman suureen otoskokoon, jossa onnistuimme hyvin. Pyrimme analysoimaan tutkimustulokset mahdollisimman tarkasti ja ymmärrettävästi, sekä raportoimaan ne totuudenmukaisesti. Vastaajia oli paljon, joten tulosten analysointi oli hyvin aikaa vievää. Onnistuimme kuitenkin käyttämään koko aineistoa hyväksi ja saimme tutkimusongelmiimme vastaukset. Johtopäätösten tekeminen laadullisesta aineistosta oli



haastavaa. Myös se heikensi reliabiliteettiamme, että suurin osa ristiintaulukoitavista arvoista antoi tuloksen ettei tulos ole tilastollisesti merkitsevä.

## 6.7 Tutkimuksen validiteetti

Tutkimuksen validiteetti tarkoittaa tutkimuksen pätevyyttä eli sitä, että tutkimusmenetelmä mittaa sitä, mitä tutkimuksessa on tarkoitus mitata (Hirsjärvi 2009, 231). Jos mittaustulokset osoittavat, että tutkimuksesta saatu tieto vastaa tällä hetkellä voimassa olevaa teoriaa aiheesta tai että tulosten avulla voidaan tarkentaa sitä, silloin tulos on validi (Hiltunen 2009). Validiteettia arvioitaessa tärkeää on mittarin kysymysten ja vastausvaihtoehtojen onnistunut sisältö ja muotoilu (Vilkkä 2007, 150).

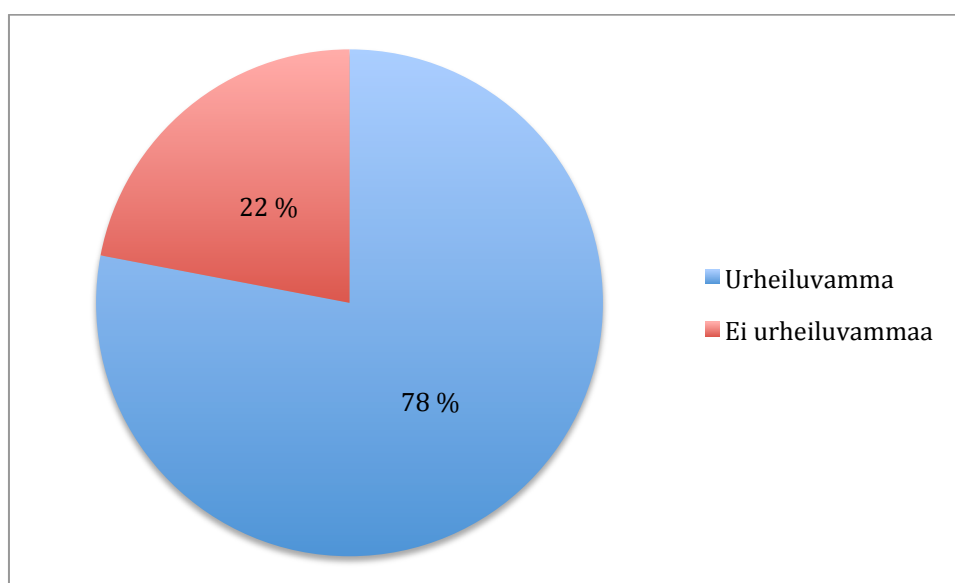
Pyrimme mahdollisimman hyvään validiteettiin siten, että käytimme kyselylomakkeen suunnitteluun ja toteutukseen riittävästi aikaa, jotta saimme siitä mahdollisimman tarkan. Myös tutkimuksen kysymykset pyrittiin valitsemaan tarkasti tutkimusongelmiemme selvittämiseksi. Tutkimusongelmat taas nousivat teoreettisesta viitekehuksesta. Validiuden kriteerit täyttyivät siinä mielessä, että valitsemamme menetelmät toivat vastauksia asettamiimme tutkimusongelmiin. Validiteetti on huomioitu työssämme myös siten, että testasimme kyselylomaketta useilla henkilöillä ennen lopullista julkaisua. Kyselyn esitestaaminen on tärkeää validiteetin kannalta, sillä testaamalla saimme selville, oliko kysymykset ja ohjeet ymmärretty oikein ja onko sisältö tarkoituksenmukainen. Tässä saatiin selville mm. ovatko kysymykset ymmärrettävissä, esiintyykö lomakkeessa turhia kysymyksiä vai onko jotain kenties jäänyt kysymättä. Vaikka esitestaamisen jälkeen kyselylomaketta muutettiin esille tulleiden ongelmien korjaamiseksi, jäi kyselylomakkeeseen silti paljon parantamisen varaa. Tuloksia analysoidessamme tulimme siihen tulokseen, että kyselylomakkeemme ei ollut kovin validi. Kysymyksiin ei ollut pakko vastata, joten kaikki vastaajat eivät olleet merkinneet esimerkiksi ikäänsä kyselyyn, joistain kysymyksistä puuttui tärkeitä vastausvaihtoehtoja (esim. ”minulla ei ole ollut urheiluvammaa”), jotkut kysymykset olisi voinut asettaa eri tavalla ja joidenkin kysymysten kohdalla voi olla väärinymmärryksen mahdollisuus, mikä varmasti heikensi tutkimuksen validiteettia.

Tutkimuksen validius edellyttää myös sen että tutkimuksessa käytetyt määreet ovat tarkoin määriteltyjä. (Heikkilä 2008, 28- 31.) Kyselylomakkeessamme ei oltu määritelty, mitä eri urheiluvammat tai ennaltaehkäisevät toimenpiteet ovat. Saattaa olla että moni vastaaja ei esimerkiksi tiennyt mikä on plantaarifaskiitti, eikä siksi merkinnyt sitä vammakseen, vaikka sellainen olisi hänellä ollut. Tai ennaltaehkäisevissä toimenpiteissä ei oltu kerrottu mitä esimerkiksi harjoittelun ohjelmointi tarkoittaa, vaan oletettiin että vastaaja tietää sen. Tämä varmasti heikensi validiteettiamme.

## 7 TUTKIMUSTULOKSET

### 7.1 Urheiluvammojen esiintyvyys triathlonisteilla

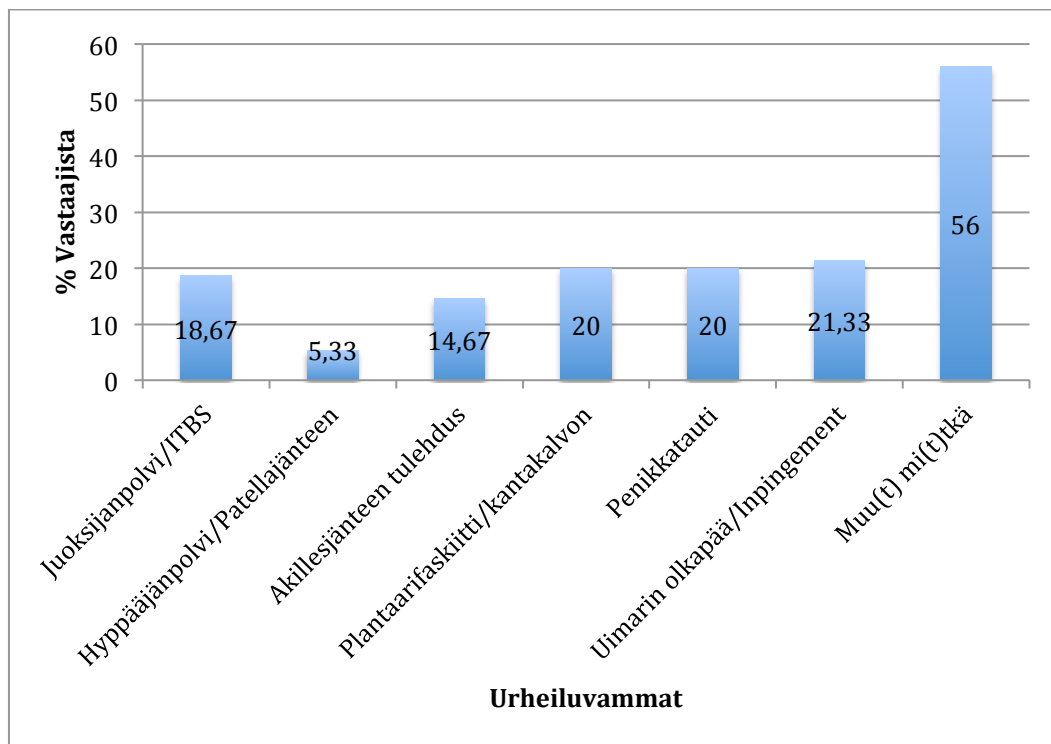
Kyselyyn vastanneista 78 %:lla (n= 75) oli esiintynyt yksi tai useampi urheiluvamma ja 22 %:lla (n=21) vastaajista ei ole esiintynyt urheiluvammaa viimeisen vuoden aikana (kuvio 17).



Kuvio 17. Urheiluvammojen esiintyvyys vastanneiden kesken.

Yleisin yksittäisistä vammoista oli uimarin olkapää (n=16), jota on esiintynyt yli viidenneksellä vastaajista. Seuraavaksi yleisimmät urheiluvammat olivat plantaarifaskiitti (n=15) ja penikkatauti (n=15), sekä juoksijan polvi (n=14). Vähiten määrittelemistämme vammoista esiintyi hyppääjän polvea/patellajänteen tulehdusta (n=4). Muita kuin edellä mainittuja vaivoja esiintyi 56 %:lla vastaajista (n=42) (kuvio 18). Näistä yleisimpiä vaivoja olivat yleisyysjärjestyksessä lonkan kiputilat (esimerkiksi limapussin tulehdus), alaselkävivot (kuten välilevy ongelmat, lihasrevähdykset), piriformis-syndrooma, mortonin oireyhtymä, erilaiset revähdysvammat, supraspinatuksen repeämä ja lihasepätasapainosta johtuvat ongelmat. Muista vammoista mikään yksittäinen vamma ei kuitenkaan prosentuaalisesti noussut korkeam-

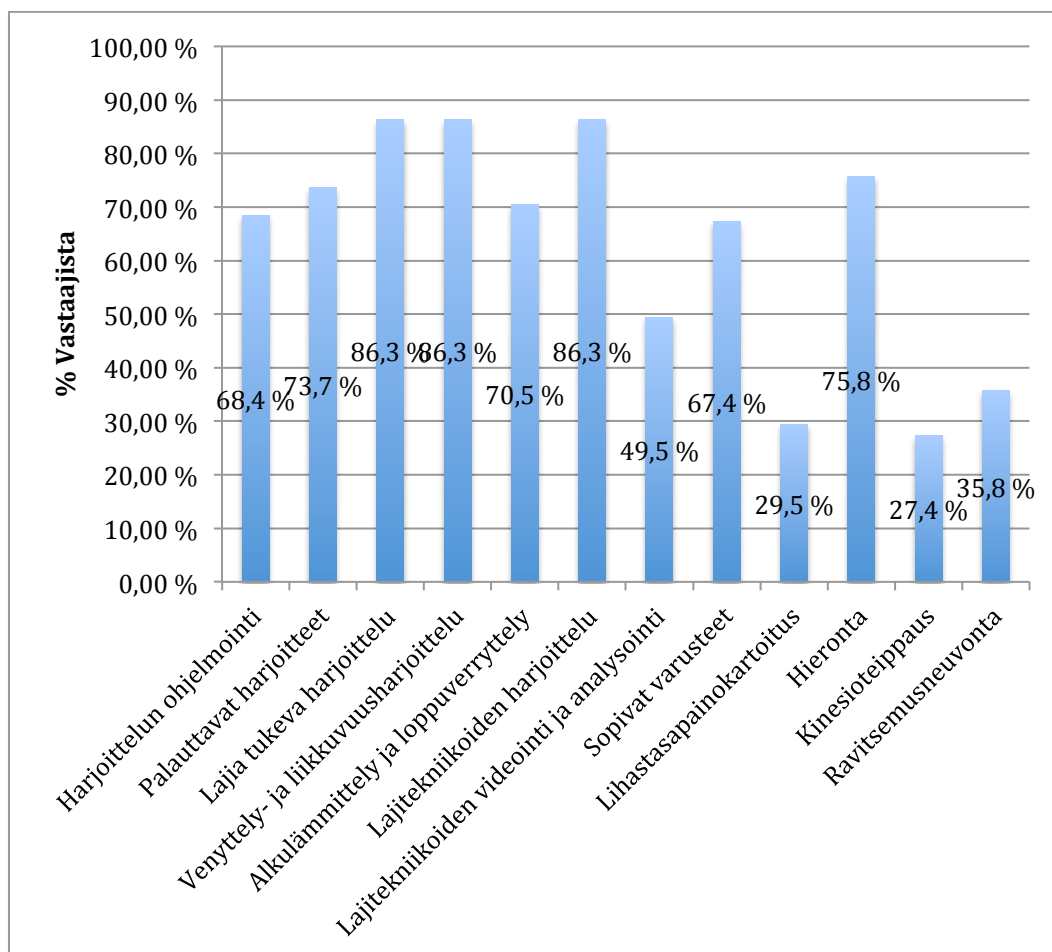
maksi kuin määrittelemämme vammat. Kysymyksessä on otettu huomioon saman henkilön useammat valinnat.



Kuvio 18. Yleisimpien yksittäisten urheiluvammojen esiintyvyys triathlonisteilla viimeisen vuoden aikana.

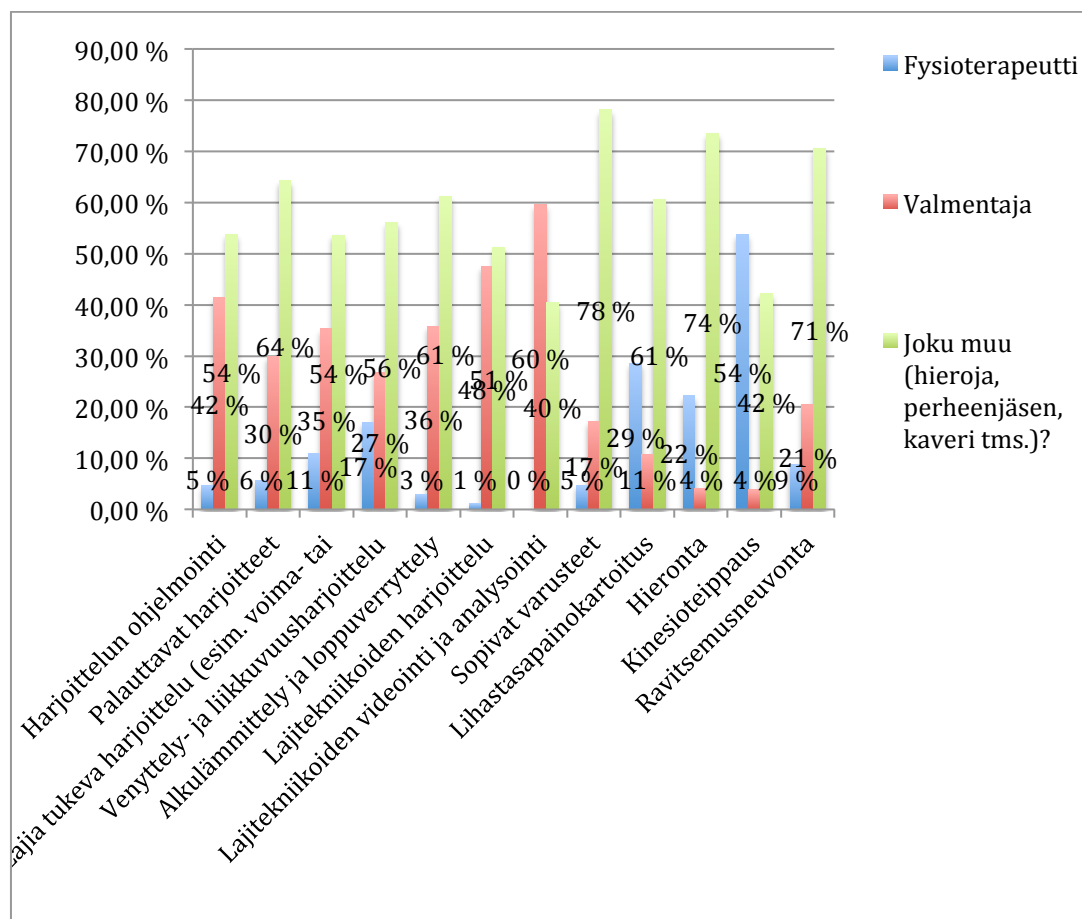
## 7.2 Triathlonistien käyttämät urheiluvammoja ennaltaehkäisevät toimenpiteet

Ennaltaehkäisevistä toimenpiteistä eniten (86,3 %) on käytetty lajia tukevaa harjoittelua (n=82), venyttely- ja liikkuvuusharjoittelua (n=82) ja lajitekniikoiden harjoittelua (n=82). Vähiten on käytetty kinesioiteippausta (n=26) ja lihastasapainokartoitusta (n=28) (kuvio 19). Kysymyksessä on otettu huomioon saman henkilön useammat valinnat.



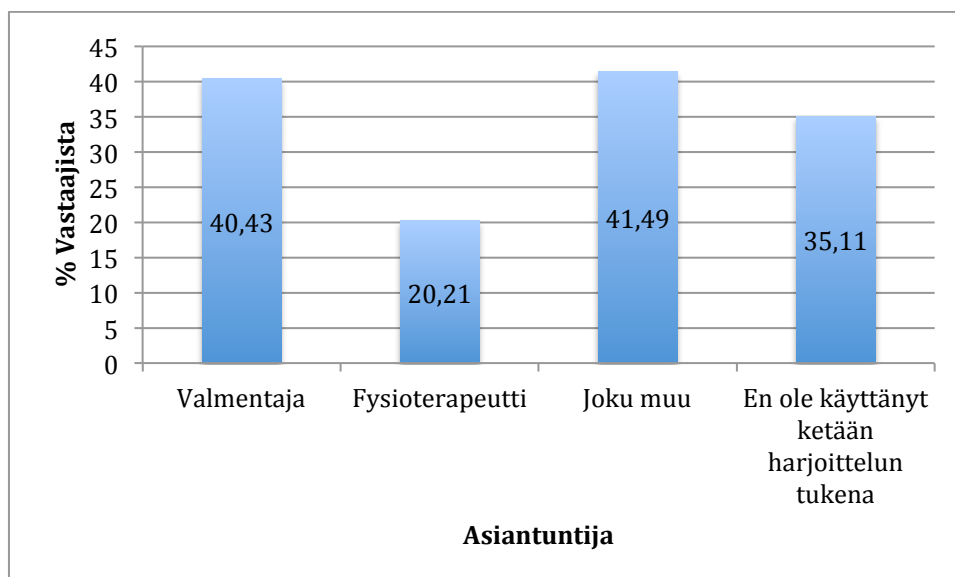
Kuvio 19. Triathlonistien käyttämät ennaltaehkäisevät toimenpiteet viimeisen vuoden aikana.

Eniten urheiluvammojen ennaltaehkäisevissä toiminnoissa vastuuhenkilönä on käytetty jotakin muuta kuin fysioterapeuttia tai valmentajaa. Ainoastaan kolmessa ennaltaehkäisevässä toimenpiteessä fysioterapeutin hyödyntäminen oli suositumpaa kuin valmentajan: lihastasapainokartoituksessa, hieronnassa ja kinesioiteippauksessa. Näissä kolmessa kuitenkin hieronnassa ja lihastasapainokartoituksessa vastausvaihtoehto ”Joku muu (hieroja, perheenjäsen, kaveri tms.) oli fysioterapeuttia suositumpi. (kuvio 20). Kysymyksessä on otettu huomioon saman henkilön useammat valinnat.



Kuvio 20. Triathlonistien käyttämät urheiluvammoja ennaltaehkäisevät toimenpiteet viimeisen vuoden aikana ja kuka on ollut päävastuussa toimenpiteistä.

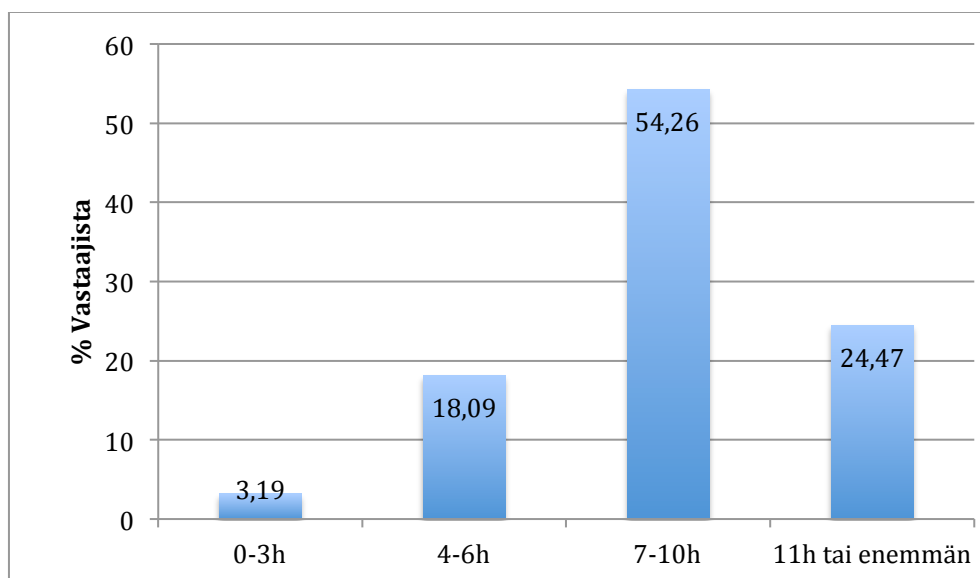
Fysioterapeutin käyttö harjoittelun tukitoimissa on kyselyn mukaan melko vähäistä (n=19) (kuviokuva 21). Suurin osa vastaajista käyttää harjoittelunsa tukena pääasiassa muita treenikavereita, perheenjäseniä tai hieroja (n=39). Osa ei ole käyttänyt ketään asiantuntijaa harjoittelunsa tukena (n=33). Kysymyksessä on otettu huomioon saman henkilön useammat valinnat.



Kuvio 21. Triathlonistin harjoittelun tukena toimineet asiantuntijat.

### 7.3 Harjoittelutuntien yhteys urheiluvammojen syntyyn

Vastanneista yhteensä 78,73 prosenttia harjoitteli viikossa keskimäärin seitsemän tuntia tai enemmän (n=74) (Kuvio 22). Kun tulosta verrataan vastanneiden harrastusajan keston, joka oli keskimäärin 5,2 vuotta, voidaan todeta että suurin osa vastaajista oli triathlonin aktiiviharrastajia.

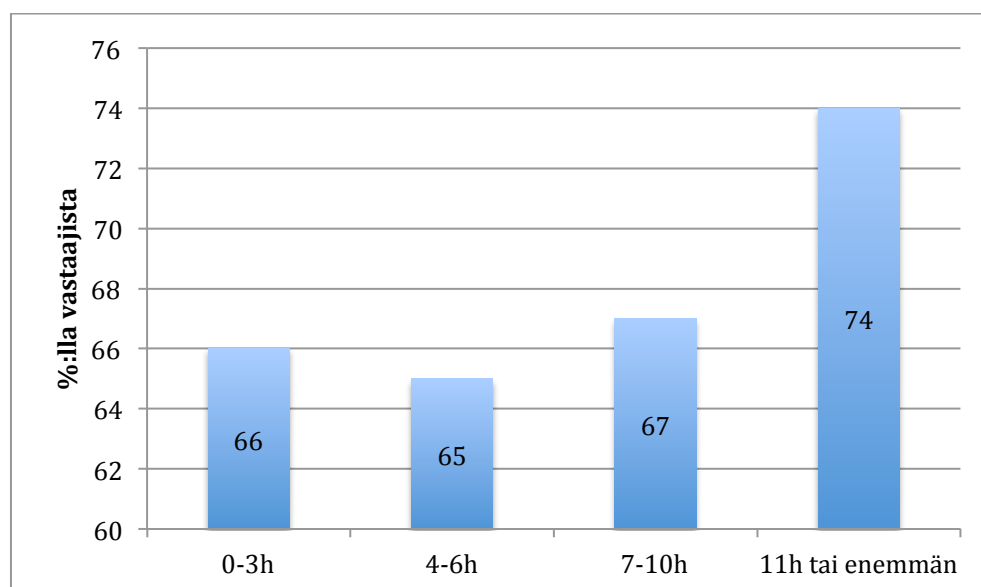


Kuvio 22. Viikoittainen harjoittelutuntien määrä.

Vammariski pysyy jokseenkin samana, jos viikoittaiset harjoittelutunnit pysyvät alle 10 tuntiin. Kun viikoittaiset harjoittelutunnit menevät yli 10, vammariski kasvaa hieman (taulukko 2) ja (Kuvio 22). Tulos ei ole kuitenkaan tilastollisesti merkitsevä ( $p=0.919$ .)

Taulukko 1. Harjoittelutuntien yhteys urheiluvammoihin

Harjoittelutuntien määrä/viikko		Urheiluvammat		Yhteensä
		On urheiluvamma	Ei urheiluvammaa	
alle 4 tuntia	n	2	1	3
	%	66.7%	33.3%	100.0%
4-6 tuntia	n	11	6	17
	%	64.7%	35.3%	100.0%
7-10 tuntia	n	34	17	51
	%	66.7%	33.3%	100.0%
yli 10 tuntia	n	17	6	23
	%	73.9%	26.1%	100.0%
Yhteensä	n	64	30	94
	%	68.1%	31.9%	100.0%
P		0.919		

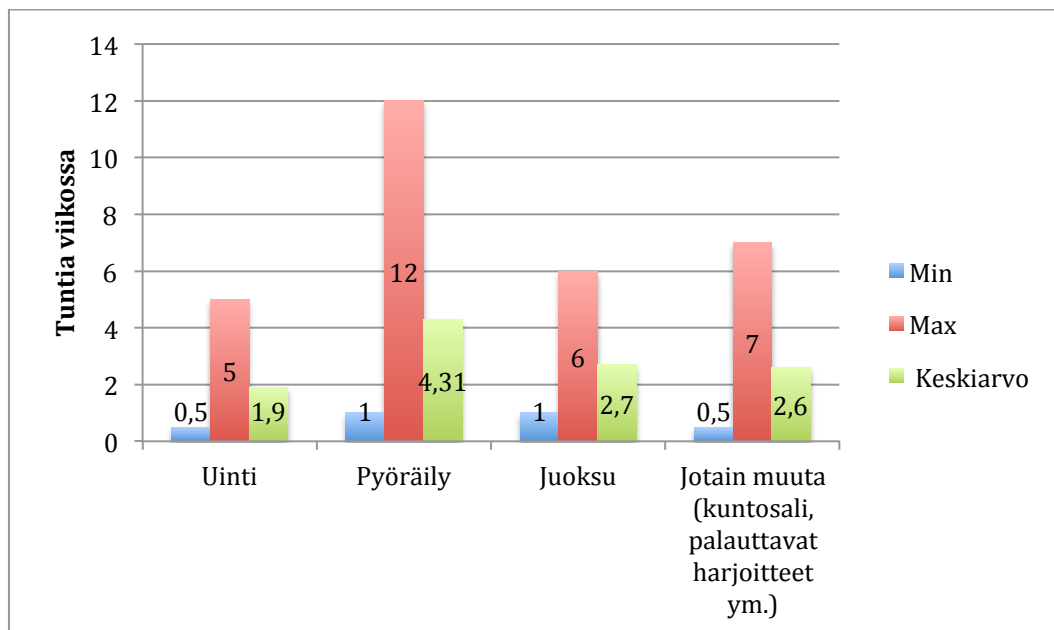


Kuvio 23. Vammojen määrä suhteessa harjoittelutuntien määrään.

Vastanneiden kesken pyöräily on ylivoimaisesti suosituin harjoittelumuoto. Juoksuharjoittelua on toiseksi eniten ja uintiharjoittelun osuus harjoittelusta



on vähäisin. Kyselyyn vastanneet suorittivat oheisharjoittelua keskimääräisesti enemmän kuin uintiharjoittelua (kuvio 24).



Kuvio 24. Harjoittelutuntien jakautuminen eri lajien kesken.

Vammariski kasvaa viikoittaisten uintiharjoittelutuntien määrän kasvaessa. Vastanneista suurin osa ( $n=54$ ) harjoittelee uintia 2-4 tuntia viikossa. Ainoastaan yksi vastaajista ui yli 4 tuntia viikon aikana. Tuloksessa ei ole otettu huomioon, missä vamma on sijainnut. Tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä ( $p=0.194$ ) (taulukko 2).

Taulukko 2. Viikoittaisten uintiharjoittelutuntien yhteys urheiluvammoihin

Uintiharjoittelun määrä/viikko		Lajivammat		Yhteensä
		On urheiluvamma	Ei urheiluvamma	
alle 2 tuntia	n	28	13	41
	%	68.3%	31.7%	100.0%
2-4 tuntia	n	45	9	54
	%	83.3%	16.7%	100.0%
yli 4 tuntia	n	1	0	1
	%	100.0%	0.0%	100.0%
Yhteensä	n	74	22	96
	%	77.1%	22.9%	100.0%
P		0.194		

Kuten uinnissa, myös pyöräilyssä on havaittavissa samankaltainen suuntaus vammaariskin ja harjoittelutuntien yhteydessä. Vastaajista lähes yhtä suuri osa harjoittelee alle 4 tuntia ja 4-8 tuntia viikossa pyöräilyä. Tästä huolimatta vammaariski 4-8 tuntia harjoittelevilla on 4,7 prosenttia suurempi. Tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä ( $p=0.742$ ). (taulukko 3)

Taulukko 3. Viikoittaisten pyöräilyharjoittelutuntien yhteys urheiluvammoihin

Pyöräilyharjoittelun määrä/viikko		Lajivammat		Yhteensä
		On urheiluvamma	Ei urheiluvamma	
alle 4 tuntia	n	35	12	47
	%	74.5%	25.5%	100.0%
4-8 tuntia	n	38	10	48
	%	79.2%	20.8%	100.0%
yli 8 tuntia	n	1	0	1
	%	100.0%	0.0%	100.0%
Yhteensä	n	74	22	96
	%	77.1%	22.9%	100.0%
P		0.742		

Juoksuharjoittelussa vammaariski on suurin 2-4 tuntia harjoittelevilla, joka selittyy muun muassa sillä että suurin osa vastaajien juoksuharjoittelun määräästä osui tälle alueelle ( $n=74$ ). Poikkeuksena muihin harjoittelumuotoihin, juoksuharjoittelussa vammaariski on pienin eniten harjoittelevilla triathlonisteilla (taulukko 4). Tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä ( $p=0.787$ )

Taulukko 4. Viikoittaisten juoksuharjoittelutuntien yhteys urheiluvammoihin

Juoksuharjoittelun määrä/viikko		Lajivammat		Yhteensä
		On urheiluvamma	Ei urheiluvamma	
alle 2 tuntia	n	12	4	16
	%	75.0%	25.0%	100.0%
2-4 tuntia	n	58	16	74
	%	78.4%	21.6%	100.0%
yli 4 tuntia	n	4	2	6
	%	66.7%	33.3%	100.0%
Yhteensä	n	74	22	96
	%	77.1%	22.9%	100.0%
P		0.787		

Oheisharjoittelua käyttävillä triathlonisteilla urheiluvammojen yleisyys on kaikista pienin niillä, jotka tekevät oheisharjoitteita 3-6 tuntia viikossa. Tulokseen vaikuttaa se, että alle 3 tuntia harjoitelevia on huomattavasti enemmän (n=82) kuin 3-6 tuntia harjoitelevia (n=13) (taulukko 6). Tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä (p=0.090).

Taulukko 5. Viikoittaisten oheisharjoittelutuntien yhteys urheiluvammoihin

Oheisharjoittelun määrä/viikko		Lajivammat		Yhteensä
		On urheiluvamma	Ei urheiluvamma	
alle 3 tuntia	n	66	16	82
	%	80.5%	19.5%	100.0%
3-6 tuntia	n	7	6	13
	%	53.8%	46.2%	100.0%
yli 6 tuntia	n	1	0	1
	%	100.0%	0.0%	100.0%
Yhteensä	n	74	22	96
	%	77.1%	22.9%	100.0%
	P	0.090		

## 8 POHDINTA

### 8.1 Tutkimustulokset

#### 8.1.1 Urheiluvammojen esiintyvyys triathlonisteilla

Johtopäätöksenä tutkimuksestamme voimme todeta että 78 %:lla triathlonisteista on ollut yksi tai useampi urheiluvamma viimeisen vuoden aikana. Luku on hieman pienempi teoreettiseen viitekehukseen verrattuna. Kirjallisuuden mukaan 90 %:lla triathlonia aktiivisesti harrastavilla on esiintynyt yllämainitusta johtuva vamma viimeisen vuoden aikana (Tuite 2010, 1125).

Kirjallisuuden mukaan yleisin vammautuva alue triathlonissa on polvi; neljäsosa kaikista vammoista on polvivammoja. Jalkaterä-, lonkka-, nilkka-, alaselkä- ja olkapäävammat ovat myös yleisiä. Yleisimmiksi yksittäisiksi triathlonin urheiluvammoiksi kirjallisuudesta nousi plantaarifaskiitti, akillesjänteen tulehdustilat, patellajänteen tulehdustilat, penikkatauti, ITBS ja uimarin olkapää/impingement oireyhtymä (McHardy ym 2006; Tuite 2010 ; Migliorini 2011; Burns ym. 2004; Watt 2011). Yleisimmäksi urheiluvammaksi tutkimuksemme mukaan nousi uimarin olkapää/impingement oireyhtymä, toiseksi yleisimmäksi vaivaksi nousi plantaarifaskiitti/ kantakalvontulehdus ja penikkatauti, kolmanneksi yleisin oli juoksijan polvi /ITBS. Seuraavaksi eniten akillesjänteen tulehdus ja vähiten määritellyistä vammoista esiintyi hyppääjän polvea/patellajänteen tulehdusta. Tuloksemme on jokseenkin sama kirjallisuudesta saatuun tietoon vertailtuna. Uimarin olkapää oli yleisempi ja hyppääjän polvi ei ollut niin yleinen tutkimusaineistomme keskuudessa kuin kirjallisuudessa. Syynä tähän eroavaisuuteen voi olla osittain se, että viitekehuksemme aineisto ja tutkimukset koostuvat pääasiassa ulkomaisista tutkimuksista. On mahdollista, että Suomessa tehdyn tutkimuksen tulokset poikkeavat ulkomailla tehdyistä tuloksista esimerkiksi harjoitteluolosuhteiden erilaisuuden vuoksi. Syynä voi olla myös se, että tutkimamme suomalaiset triathlonistit eivät käytä kovin paljon ammattilaisia harjoittelunsa tukena vaikka se olisi erittäin suotavaa esimerkiksi uintitekniikoiden harjoittelussa. Täytyy myös muistaa, että triathlonista tehtyjen tutkimusten määrä suomessa on erittäin vähäinen, joten täysin vertailukelpoista materiaali on vaikea löytää. Tutkimuksemme lonkka- ja alaselkävammat nousivat suurimpana yksittäisenä

ryhmänä esille muista vammoista. Tätä tulosta on kuitenkin hankala esittää tarkasti, sillä vastaajien määritelmät lonkka- ja selkäkivusta olivat hyvin erilaisia, eikä niitä voinut tulkita samaksi vaivaksi. Myös kirjallisuuden mukaan lonkka- ja alaselkä kivut ovat yleisiä triathlonisteilla.

### 8.1.2 Triathlonistien käyttämät urheiluvammoja ennaltaehkäisevät toimenpiteet

Tutkimuksessamme tuli esille, että triathlonistit käyttävät ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä kohtalaisen paljon, ainoastaan kinesioiteippauksen, lihastasa-painokartoituksen, ravitsemusneuvonnan ja lajitekniikoiden videoinnin ja ana-lysoinnin käyttö jäi alle 50 %:lla vastaajista. Tutkimuksemme perusteella tu-lee käsitys, että ennaltaehkäisevien toimien käytöstä huolimatta urheiluvam-mojen määrä on hyvin suuri. Tulosta saattaa vääristää se, ettemme määritel-leet kuinka säännöllistä ennaltaehkäisevien toimien käyttö on ollut. Tämä mahdollisesti esimerkiksi hieronnan valitsemisen, vaikka triathlonisti olisi käynyt vain kerran vuoden aikana hieronnassa.

Ennaltaehkäisevien toimenpiteiden käytöstä huolimatta suuri vammojen määrä voi selittyä osaksi myös sillä, että triathlonistit käyttävät vähän ammat-tilaisia, kuten valmentajia ja fysioterapeutteja harjoittelunsa apuna, joiden käyttö tutkitusti vähentää urheiluvammariskiä. Vastaajista yli kolmannes ei ole hyödyntänyt ketään harjoittelussaan. Jos triathlonistilla ei ole ammatti-laisten apua harjoittelussaan, hän ei tästä syystä välttämättä toteuta ennalta-ehkäiseviä toimenpiteitä oikealla tavalla. Esimerkiksi harjoittelun ohjelmointi, lajitekniikoiden harjoittelu, niiden analysointi ja videointi, lihastasapainokartoi-tus, venyttely ja liikkuvuusharjoittelu, sekä lajia tukeva harjoittelu olisi hyvä toteuttaa ammattilaisen avustuksella ainakin harrastuksen alkuvaiheessa. Näiden ennaltaehkäisevien toimenpiteiden toteutuksesta tulisi vastata val-mentajan sekä fysioterapeutin yhdessä. Erilaisten tutkimusten mukaan esi-merkiksi ammattitaitoisen valmentajan käyttö harjoittelun tukena, sekä fy-sioterapeutin tekemä tarkastus ennen harjoittelukauden alkua vähentää ris-kiä saada urheiluvamma. (Gosling – Forbes – Gabbe 2012, 3-5; Wilk 2010 – Maffrey – Emery 2006, 171-179). Todennäköisesti myös lajin tämän hetken

tilasta johtuen suuri osa vastaajista tukeutuu pääasiassa muihin treenikavereihin kuten perheenjäseniin ja hierojiin, sillä ammattitaitoisten triathlonvalmentajien määrä Suomessa on melko pieni.

### 8.1.3 Viikoittaisten harjoittelutuntien yhteys urheiluvammojen syntymiseen

Tutkimuksemme mukaan kokonaisharjoitusmäärillä ei ole suurta vaikutusta urheiluvammojen syntyyn, mutta isommilla harjoitusmäärillä vammaus kasvaa (yli 11 h viikossa harjoittelevat). Tulos ei ole kuitenkaan tilastollisesti merkitsevä ( $p=0.919$ ). Tulos on jokseenkin sama teoreettiseen viitekehukseen verrattaessa (ks. kuvio 4). Tuloksista käy myös ilmi, että pyöräily on suosituin harjoittelumuoto. Juoksuharjoittelua on toiseksi eniten ja uintiharjoittelun osuus harjoittelusta on vähäisin. Nämä tiedot ovat yhteneväisiä teoreettisen viitekehuksemme tietojen kanssa.

Lajikohtaisesti tarkasteltuna voidaan todeta, että yksittäisten lajien viikoittaisten harjoittelutuntien määrän kasvaessa riski urheiluvamman syntymiseen kasvaa myös. Tilastollisesti yhteydet eivät kuitenkaan olleet merkitseviä. Tästä tuloksesta pienen poikkeaman tekee juoksuharjoittelu, jossa eniten harjoittelevilla triathlonisteilla on tutkimuksen mukaan vähiten vammoja. Tämä on ristiriidassa teoreettisen viitekehysten kanssa, josta nousee esille muun muassa se, että juoksuharjoittelun suuret kilometri- ja tuntimäärät lisäävät yleisesti harjoittelun vammausriskiä (Burns, Keenan, Redmond 2004, 177; Migliorini 2011). Jokaisella harjoittelumäärällä urheiluvammoja kuitenkin esiintyi suurella osalla triathlonisteista. Pyöräilyssä tämä ilmiö näkyy vielä vahvemmin, sillä jokaisessa harjoitteluryhmässä (alle 4 tuntia, 4-8 tuntia ja yli 8 tuntia) vammoista kärsi yli 70 % vastaajista. Ainoan poikkeuksen tekee oheisharjoittelutuntien määrän yhteys urheiluvammoihin.

## 8.2 Pohdintaa tutkimuksen eettisyydestä

Tutkimusta tehdessämme eteen tuli monia eettisiä valintoja. Eettisyys tarkoittaa sitä, mikä on oikein ja mikä väärin, millainen toiminta on oikeaa ja hyvää, millainen toiminta taas väärää ja pahaa (JAMK 2013). Eettisyyttä tavoitellessa täytyy huomioida tutkimuksen tehtävä ja tarkoitus sekä se, että tutkimus

tuottaa luotettavaa informaatiota (Pietarinen 2002, 59). Eettisen tutkimuksen luonteeseen kuuluu myös se, ettei toisten tekstejä plagioida ja se, että omat tutkimustulokset esitellään realistisesti. Tutkimukseen osallistumisen tulisi myös olla vapaaehtoista hyvien eettisten periaatteiden mukaisesti (Hirsjärvi, Rajas, Sajavaara 2006, 23-25).

Mielestämme eettisyys on toteutunut työssämme hyvin. Olemme tuottaneet tekstin itse ja mielestämme tutkimuksemme tehtävä ja tarkoitus toteutui suunnitelmien mukaisesti. Tutkimustulokset on myös esitelty tarkasti ja totuudenmukaisesti. Olemme myös pohtineet rehellisesti tutkimuksemme heikkouksia. Kaikki tutkimushenkilöt ovat osallistuneet tutkimukseemme vapaaehtoisesti. Tutkimukseen liittyvää aineistoa on säilytetty turvallisessa paikassa, eikä ulkopuolisilla ole ollut mahdollisuutta päästä siihen käsiksi. Suurin osa vastaajistamme halusi osallistua arvontaan, joten heidän nimensä ja osoitetietonsa löytyy kyselystä, mutta nimi- ja osoitetietoja emme käyttäneet muuhun kuin palkinnon arvontaan vastaajien kesken. Emme myöskään ole kertoneet haastateltavista henkilöistä mitään ulkopuolisille, eikä opinnäytetyöraportista käy ilmi tunnistettavia tietoja henkilöistä. Opinnäytetyöprosessin jälkeen tuhoamme tutkimusaineiston.

### **8.3 Pohdintaa opinnäytetyöprosessista**

Opinnäytetyöprosessimme lähti käyntiin tammikuussa 2013. Yhteistyö kahden eri alan asiantuntijoina meni jouhevasti, eikä suurempia ristiriitoja juurikaan tullut. Kahden ihmisen aikataulut oli kuitenkin välillä vaikea saada sopimaan yhteen. Oli myös haastavaa saada viitekehyksestä yhtenäinen ja looginen kokonaisuus. Haasteita tuotti fysioterapeuttisen ja valmennuksellisen näkökulman esille saaminen ja yhdistäminen. Tiedon konstruointi toimivaksi kokonaisuudeksi vaati paljon laajaa ajattelutyötä, sillä välillä huomasimme, kuinka vaikeaa oli luoda täysin toimivaa ja valmista kuvaa kahden ammatin yhteentoimivuuden välillä. Niin sanottu fysioterapeutin ja valmentajan optimaalinen yhteistyö on vaikea selittää paperilla, koska oikeassa tilanteessa kyse voi olla esimerkiksi valmentajan ja urheilijan treenatessa fysioterapeutin ohikävelyn aikana tapahtuvasta interventtiosta. Ohikävelyn aikana hän huomaa toispuoleisuutta urheilijan liikkeessä ja alkaa sen vuoksi tes-

taamaan mahdollisia kehon liikkuvuusrajoitteita tai puolieroja. Tällaisten tilanteiden mahdollistamiseksi onkin tärkeää, että lukija ymmärtää teoreettisen viitekehyksen sisällön, jos haluaa oppia ymmärtämään triathlonia lajina, sekä soveltamaan tietoa käytäntöön.

Lisähaasteen viitekehyksen tekemiselle antoi luotettavan ja ajantasaisen tiedon vähyys. Mielestämme onnistuimme lopulta kuitenkin löytämään jonkin verran uusia ja luotettavia lähteitä teoreettiselle viitekehysellemme. Kolmen lajin tietojen yhdistäminen teki teoreettisesta viitekehyksestä kuitenkin hie-man pitkän ja raskaan. Opimmekin työtä tehdessämme muun muassa sen, että työhön ei voi sisällyttää kaikkea omaamaamme tietoa. Tämä olikin yksi suuri haaste viimeistelyvaiheessa, sillä oli vaikea päättää mikä oli tarpeellista tietoa ja mikä ei. Välillä tuntui myös haastavalta yksinkertaisesti pyyhkiä pois kappaleita joiden eteen olimme joutuneet lukemaan useita lähteitä ja kasaa-maan tietoa pitkien ajatusprosessien aikana.

Suurimpia haasteita työssämme oli kuitenkin lopullisten tutkimusongelmien sekä tavoitteen ja tarkoituksen rajaaminen ja muotoileminen. Ne muuttuivat pitkin matkaa suuntaan jos toiseenkin. Se vei aikaa ja tuotti paljon lisätyötä. Opimme, että tutkimuksen alkuvaiheessa tavoitteen ja tarkoituksen selkeys on elinehto hyvälle tutkimukselle. Pieneksi haasteeksi muodostui myös alkuperäisessä aikataulussa pysyminen, joka muuttui useaan otteeseen. Tutkimussuunnitelman tekemisessä meni arvioitua kauemmin aikaa ja työn tekemistä haittasi myös samaan aikaan meneillä olleet harjoittelut ja työt. Aikaa meni paljon myös tutkimuslomakkeen suunnitteluun ja esitestaamiseen, sekä tutkimustulosten analysointiin. Parannettavaa meillä jäi tutkimuslomakkeen osalta, sillä huomasimme että useista esitestauksista huolimatta kysymysten muotoilu antoi varaa väärinymmärryksille. Tutkimuslomakkeen avulla saadut tiedot eivät olleet myöskään kaikilta osin tarpeellisia ja taas osittain puutteellisia. Kyselylomaketta tehdessämme opimmekin kysymysten ja vastausvaihtoehtojen huolellisen muotoilun ja suunnittelun tärkeyden. Myös esitestaaminen osoittautui oletettua tärkeämmäksi vaiheeksi. Onnistuimme mielestämme hyvin muotoilemaan kyselylomakkeesta vastaajaystävällisen, eli saimme kysytyä kysymykset tiiviissä muodossa, eikä vastaajilta mennyt vastaamiseen kauan aikaa. Ehkä siksi vastaajien määrä kasvoi niin suureksi. Alkuolet-



tamus oli, että tutkimusjoukko jäisi melko pieneksi, mutta vastaajien lopullinen määrä yllätti meidät erittäin positiivisesti.

Jos nyt saisimme tehdä tutkimuksen uudelleen, tutkimuslomake ja tutkimusongelmat näyttäisivät hyvin erilaisilta. Myös tutkimuksen kulku todennäköisesti menisi paremmin ja toimintatavat olisivat toimivampia. Myös tiedonhaussa keskittyisimme paremmin pitämään mielessämme tutkimusongelmat, ettei tulisi kirjoitettua turhaa tekstiä, joka ei ole välttämätöntä.

Työtä tehdessämme teorian tietomme lajista syveni ja opimme paljon tutkimuksen tekemisestä ja siihen liittyvistä haasteista. Myös tietämyksemme rasitusvammoista ja niiden taustalla olevista tekijöistä parani. Rasitusvammojen määrän yleisyys triathlonisteilla yllätti ja antoi lisää ymmärrystä vammojen ennaltaehkäisyn tärkeydestä. Myös yhteistyömme parani pitkin opinnäyte-työprosessia, osaamme nyt paremmin hyödyntää toistemme ammattitaitoa ja olemme myös saaneet paljon uutta tietoa toisiltamme. Työ avasi näkemystä triathlonin nykyisestä valmennuksen tilasta ja mielestämme triathlonin valmennusjärjestelmä vaatisi kehitystoimia.

Aiomme hyödyntää työstä saatua tietoa ja taitoa tulevissa ammateissamme fysioterapeuttina ja valmentajana. Tutkimamme lajit ja lajien parissa esiintyvät vammat ovat melko yleisiä, joten niitä tulee varmasti vastaan molempien työssä tulevaisuudessa ja voimme hyödyntää tietotaitoa, jota tämä työ on tuonut. Myös oman harrastamisen laatu lajin parissa todennäköisesti paranee. Olemme oppineet myös valmentajan ja fysioterapeutin työn yhdistämisen tärkeydestä. Jos joskus työskentelemme urheilijoiden parissa osaamme kunnioittaa toisen ammattilaisen työtä ja mielipidettä ja ottaa sen huomioon omaa työtä tehdessämme.

Työmme tuloksia voidaan soveltaa yleiseen käytäntöön, koska vastaajamäärä oli kattava suhteessa lajin harrastajamäärään, ja mm. ikä-, sukupuoli- ja aktiivisuustasojakauma oli laaja. Tuloksiamme voidaan pitää tärkeinä triathlonin lajin kehityksen kannalta ja työtämme voi hyödyntää jatkotutkimusten tekemiseen.

## 8.4 Uudet tutkimuskohteet

Työtä tehdessämme meille tuli mieleen paljon uusia tutkimusaiheita. Mielestämme olisi hyvä ylipäättään saada tehtyä lisää korkeakoulutasoisia tutkimuksia triathlonista Suomen oloissa. Suomen olosuhteet poikkeavat melko paljon esimerkiksi Australian olosuhteista, jossa tutkimuksia on tehty enemmän. Eroavuuksia on muun muassa sää- ja maastovaihteluissa, sekä ruokavaliossa.

Yhtenä tärkeänä aiheena nousi ennaltaehkäisevien toimenpiteiden yhteys urheiluvammojen syntymiseen. Tutkimuksemme mukaan ennaltaehkäisevien toimenpiteiden käyttö on melko aktiivista, mutta vammaprosentti on silti erittäin suuri. Olisi mielenkiintoista tutkia ennaltaehkäisevien toimenpiteiden säännöllisen käytön vaikutuksia urheiluvammojen esiintymiseen triathlonisteilla seurantatutkimuksen avulla.

Myös fysioterapeuttien ja valmentajien yhteistyön yhdistämisen ja hyödyntämisen tutkiminen olisi tärkeää. Urheiluvammojen suuri määrä yllätti meidät ja uutena aiheena voisi tutkia esimerkiksi triathlonistien tai heidän parissaan toimivien ammattihenkilöiden asenteita urheiluvammoja kohtaan.

## 8.5 Kehittämisehdotukset

**Yhteistyö valmentajan ja fysioterapeutin välillä tulisi nousta vahvemmin esille.** Jokaisen aktiivitriathlonistin tukiverkoston tulisi kuulua sekä valmentaja, että fysioterapeutti. Valmentajalta löytyy usein sellaista tietämystä, jota fysioterapeutilta puuttuu ja päinvastoin. Fysioterapeutti ja valmentaja tulisi saada toimimaan yhteistyössä urheilijan parhaaksi hyödyntäen toistensa ammattitaitoa. Esimerkiksi valmentajan tulisi ottaa fysioterapeutti mukaan valmennuksen kaikkiin vaiheisiin, ei pelkästään turvautua fysioterapeuttiin, kun urheilijalle on tullut jokin vamma, eli sekundaari tai tertiaariprevention vaiheessa. Myös fysioterapeutin tulisi jakaa tietoaan valmentajalle kaikilla prevention tasoilla. Optimaalisin tilanne urheilijan kannalta olisi, jos valmentaja ja fysioterapeutti tekisivät yhteistyössä harjoittelun ohjelmoinnin, jolloin fysioterapeutin toiminta varmasti sisältyisi urheilijan viikoittaiseen rutiiniin.

Valmentajan ja fysioterapeutin olisi hyvä myös olla yhdessä toteuttamassa kaikkia vammoja ennaltaehkäiseviä toimia, kuten hyvää alku- ja loppuverryttelyä, palauttavia harjoitteita, tekniikkaharjoituksia ja niiden kuvaamista ym. Valmentajan tulisi myös informoida fysioterapeuttia kaikista huomioista, mitä tekee harjoitusten aikana ja vastaavasti fysioterapeutin tulisi informoida valmentajaa kaikesta, mitä hän huomio esimerkiksi lihastasapainokartoitusta tai hierontaa tehdessään. Lihastasapainokartoituksen tekemiseen ja analysointiin vaaditaan fysioterapeuttia ja käytännön toteuttamiseen harjoittelussa myös valmentajaa. Toisin sanoen lihastasapainokartoitus vaatii fysioterapeutin ammattitaitoa tarvittavan tiedon hankkimiseksi ja siirtämiseksi käytäntöön, sekä valmentajan ammattitaitoa käytännön oikeanlaiseen soveltamiseen ja suorittamiseen harjoituskaudella. Molempien tulisi olla kiinnostuneita toistensa huomioista ja vastaavasti huomioida se omassa toiminnassaan. Myös sekundaari- ja tertiaaripreventiivisellä tasolla fysioterapeutin ja valmentajan tulisi toimia yhdessä. Vaikka fysioterapeutti tutkii ja hoitaa vammaa, tulisi valmentajan olla tietoinen kaikesta vammaan ja hoitoon liittyvästä ja fysioterapeutti ja valmentaja voisivat olla yhdessä toteuttamassa korvaavia harjoitteita ja varmistaa, että vamma varmasti paranee.

**Ennaltaehkäisevien toimenpiteiden säännöllisyyteen ja kattavaan noudattamiseen tulisi kiinnittää huomiota.** Huolestuttavan suuri määrä triathlonin harrastajista kärsii urheiluvammoista myös meidän tutkimuksemme mukaan. Mielestämme triathlonistien tulisi noudattaa tarkasti ja säännöllisesti kaikkia työssä esille nousseita ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä. Triathlonistin olisi syytä kuulua johonkin valmennusryhmään tai pitää huoli siitä, että ammattitaitoinen apu hyödynnetään ennaltaehkäisevien toimien kannalta. Myös kaikkien triathlonistien parissa toimivien ammattilaisten tulisi korostaa ja toteuttaa ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä huolellisesti.

**Ammattilaisten apua tulisi hyödyntää ennen vammojen syntymistä.** Jokaisen aktiivisen triathlonin harrastajan tulisi suunnitella vuosisuunnitelma ammattilaisen avustuksella, joka osaa sisällyttää ohjelmaan yksilöllisesti kaikki triathlonistin harjoitteluun kuuluvat asiat, kuten harjoittelun oikean ohjelmoinnin, fysioterapiapalvelut kuten lihastasapainokartoituksen, huoltavat harjoitteet, hieronnan jne. Tässä valmentaja sekä fysioterapeutti voisivat toimia urheilijan vammoja ennaltaehkäisevästi jo primaaripreventiivisellä tasolla. Perinteisesti urheilija kääntyy fysioterapeutin puoleen vasta tertiaari-prevention tasolla, jolloin kyseessä on jo syntyneen vamman hoito. Sekä valmentaja, että fysioterapeutti olisi hyvä saada urheilijan toimintaan mukaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jolloin vammojen esiasteen syntymiseen voitaisiin vaikuttaa mahdollisimman tehokkaasti.

**Tiedon jakamista tulisi korostaa seurojen ja alan toimijoiden keskuudessa.** Mielestämme triathlonia voisi aiheena tutkia lisää ja nykyinen tieto pitäisi saada alan harrastajille käyttöön helpommin ja nopeammin. Esimerkiksi Suomen Triathlonliitto voisi järjestää erilaisia seminaareja ja koulutustapahtumia, sekä kasasta esimerkiksi erilaisia tietopaketteja lajiin liittyen. Mitä enemmän alan harrastajat ja lajin parissa toimivat ammattilaiset tietävät esimerkiksi triathlonin urheiluvammoista ja niiden ennaltaehkäisystä, sitä paremmin siihen voidaan puuttua jo primaaripreventiivisesti. Myös alan ammattilaiset voisivat toimia aktiivisemmin yhteistyössä hyödyntäen toistensa osaamista.

## LÄHDELUETTELO

- Ahonen, J. – Sandström, M. 2011. Liikkuva Ihminen. VK- Kustannus.
- Bentley, D.J. – Cox, G.R. – Green, D. – Laursen, P.B. 2007. Maximising performance in triathlon: Applied physiological and nutritional aspects of elite and non-elite competitions. *Journal of Science and Medicine in Sport* (2008) 11, 407–416. Osoitteessa [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleListURL&\\_method=list&\\_ArticleListID=521979502&\\_sort=r&\\_st=13&view=c&\\_acct=C000228598&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=12975512&md5=be59cfe0cca94edb722d10a32169db34&searchtype=a](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleListURL&_method=list&_ArticleListID=521979502&_sort=r&_st=13&view=c&_acct=C000228598&_version=1&_urlVersion=0&_userid=12975512&md5=be59cfe0cca94edb722d10a32169db34&searchtype=a). 6.3.2013.
- Better health channel. 2014. Massage. Osoitteessa <http://www.betterhealth.vic.gov.au/bhcv2/bhcarticles.nsf/pages/Massage?open> 1.2.2014
- Bini, R.R. – Diefenthaler, F. 2009. MECHANICAL WORK AND COORDINATIVE PATTERN OF CYCLING: A LITERATURE REVIEW. Uusi-Seelanti; Auckland University of Technology. Osoitteessa <http://connection.ebscohost.com/c/articles/43581701/mechanical-work-coordinative-pattern-cycling-literature-review>. 6.3.2013.
- Blumenstein, B. –Lidor, R. – Tenebaum, G. *Psychology of sport training*. 2007. UK: Meyer & Meyer Sport.
- Bulley, C. – Donaghy, M. 2005. Sport physiotherapy competencies: the first step towards a common platform for specialist professional recognition. *Physical Therapy in Sport* 6/2005
- Bullock, G. – Gabraloff ,D. – Hickman, J. – Mico, M. – Netcher, L. – Ward, D. 2009. A qualitative analysis of the biomechanics of proper pedal stroke. Osoitteessa <http://www.trisportcoaching.com/race-documents/bikestrokepdf.pdf>. 8.3.2013
- Burns, J. – Keenan, A-M. – Redmond, A. 2003. Factors associated with triathlon related overuse injuries. *Journal of orthopaedic & Sports physical therapy*. 4/2003 177-184. Osoitteessa [www.jospt.org/members/getfile.asp?id=1584](http://www.jospt.org/members/getfile.asp?id=1584). 5.2.2013.
- Calvin's Hub. 2014. Finding the right running shoe for your feet. Osoitteessa <http://www.calvinshub.com/2010/02/finding-the-right-running-shoes-for-your-feet/>. 13.5.2013.
- Chatard, J.C. – Chollet, D. – Millet G. 1998. Performance and drag during drafting swimming in highly trained triathletes. *Med. Sci. Sports Exercise* 1998;30(8):1276—80. 11.5.2013

- Chatard, J.C. – Wilsson, B. 2003. Drafting Distance in Swimming. *Med. Sci. Sports Exercise*. Vol. 35, No. 7, pp. 1176–1181. Osoitteessa <http://okmasters.com/openwater/wp-content/uploads/2008/09/Drafting-Distance-in-Swimming.pdf>. 6.3.2013.
- Chollet, D. – Chabies, S – Chatard, J.C. A New Index of Coordination for the Crawl: Description and Usefulness. *Sports Med* 1999; 20: 54 – 59. Osoitteessa <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=New+Index+of+Coordination+for+the+Crawl>. 14.5.2013.
- Erätuuli, M. – Leino, J. – Yli-Luoma, P. 1994. Kvantitatiiviset analyysimenetelmät ihmistieteissä. Helsinki ; Kirjayhtymä Oy.
- Fitzgerald, M. 2003. *Triathlon Magazine's Complete Triathlon Book*. Warner Books. New York.
- Forsman, H. –Lampinen, K. 2008. Laatu käytännön valmennukseen. Lahti; VK-Kustannus.
- Goats, G. 1994. Massage, the scientific basis of an ancient art; part 2 Physiological and therapeutic effects. *Br J Sports medicine*. Osoitteessa <http://bjssportmed.com/content/28/3/153.full.pdf+html> 2.2.2014
- Gosling, C. – Forbes, A. – Gabbe B. 2012. Health professionals perceptions of musculoskeletal injury and injury risk factors in Australian triathletes: A factor analysis. *9/12 Physical therapy in sports*.
- Greenwood, J. 2009. Training with a plan – Cycling periodization. Osoitteessa <http://mypypeline-triathlon.blogspot.fi/2008/12/training-with-plan-cycling.html>. 3.5.2013.
- Grzelczak, M. 2011. Kinesiotaping in sport injury. 61-63. Osoitteessa <http://deportes.uabc.mx/congreso/contenido/EXTENSO.pdf#page=72> 2.2.2014
- Gupler, C. 2012. Periodization Defined. Osoitteessa <http://www.guppiesworld.com/2012/11/14/periodization-defined/>. 6.5.2013.
- Halén, P. 2012 Olkapäänkiputilat ja toimintahäiriöt. LIKES (liikuntalääketiedeklinikka) Artikkelisarja.
- Harilainen, A. 2001. Polvilumpion anatomia ja biomekaniikka sekä radiologia. *Sairaala Orton*. 5/2001. 97-99. Osoitteessa <http://www.soy.fi/files/125.pdf> 5.2.2013.
- Hauswirth, C. – Bigard A.X. – Berthelot M. – Thomaidis M. – Guezennec CY. 1996. Variability in energy cost of running at the end of a triathlon and a marathon. *Int J Sports Med* 1996;17(8):572–9. 11.5.2013.

- Hautala, T. – Ruuhinen, H. 2011. Urheiluvammat – ehkäise, tunnista ja hoida. Jyväskylä: WSOYPro Oy.
- Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. 7. uudistettu painos. Helsinki; Edita Prima Oy.
- Heikura, I. 2012. Pitkien kestävyysmatkojen lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi 10 000 metrin naisjuoksijalla. Seminaarityö. Jyväskylän Yliopisto.
- Hiltunen, L. 2009. Validiteetti ja reliabiliteetti. Jyväskylän yliopisto. Osoitteessa [http://www.mit.jyu.fi/OPE/kurssit/Graduryhma/PDFt/validius\\_ja\\_reliabiliteetti.pdf](http://www.mit.jyu.fi/OPE/kurssit/Graduryhma/PDFt/validius_ja_reliabiliteetti.pdf). 5.2.2013.
- Hirsjärvi, S. – Remes, P. – Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. uudistettu painos. Helsinki: Tammi.
- Hirsjärvi, S. – Remes, P. – Sajavaara, P. 2002. Tutki ja kirjoita. 6.-8. painos. Vantaa: Tamma- vuoren kirjapaino.
- Huub, M. – Toussaint, A. – Hollander, P. – Coen, B. – Vorontsov, A. 2000. Biomechanics of Swimming. Vrije Yliopisto. Hollanti.
- Illes, S. – Hassmann, M. – Hren, M. – Ilagan, R. – Litzemberger, S. – Sabo, A. 2010. Influence of Pedalling with the Metatarsus on Running Characteristics in Triathlon Competition. Osoitteessa [http://ac.els-cdn.com/S1877705810003760/1-s2.0-S1877705810003760-main.pdf?\\_tid=7a6dd39c-c841-11e2-9c0e-00000aab0f6b&acdnat=1369819612\\_ce75e350d8758fcc5815dc0b55bda264](http://ac.els-cdn.com/S1877705810003760/1-s2.0-S1877705810003760-main.pdf?_tid=7a6dd39c-c841-11e2-9c0e-00000aab0f6b&acdnat=1369819612_ce75e350d8758fcc5815dc0b55bda264). 29.5.2013.
- Ingraham, 2011. Confused about the location of iliotibial band syndrome. Canada. Osoitteessa <http://saveyourself.ca/articles/confused-about-itbs-location.php> 22.10.2013.
- Jung- Hoo, L. - Won-Gyu, Y. 2011. Treatment of chronic akillen tendon pain by kinesio taping in an amateur badminton player. Physical therapy in sport. 1-5. Osoitteessa <http://rocktape.com/wp-content/uploads/KT-for-Achilles-tendon.pdf> 21.1.2014.
- Jyväskylän ammattikorkeakoulu. 2013. Eettinen osaaminen. Osoitteessa <http://oppimateriaalit.jamk.fi/eettinenosaaminen/> 11.11.2013.
- Kallio, T. 2008. Hyppääjän polvi. Kuntoilijan itsehoito-opas. s. 54-57. WSOY-pro/Docendo. Jyväskylä. Osoitteessa <http://www.terveystalo.com/fi/Palvelut/Sport/Sport-tietopankki/Hyppaaajan-polvi/#.UahNrC4aSo> 31.5.2013.

- Kallio, T. 2008. Hyppääjän polvi. Terveystalo, sport-tietopankki. Osoitteessa <http://www.terveystalo.com/fi/Palvelut/Sport/Sport-tietopankki/Hyppaajan-polvi1/#.UmeHnPn5Lzg> 22.10.2013.
- Kansainvälinen Triathlon Unioni. 2013. Osoitteessa <http://www.triathlon.org/results>. 16.5.2013.
- Kinesiopiste 2013. Hieronta. Osoitteessa <http://kinesiopiste.fi/palvelut/hieronta/> 21.1.2013.
- Kite Surf Bike Rambling. 2014. Drafting – Is no longer allowed in etique. Osoitteessa [http://kitesurfbikerambling.files.wordpress.com/2011/08/drafting\\_effort1.gif](http://kitesurfbikerambling.files.wordpress.com/2011/08/drafting_effort1.gif). 8.1.2014.
- Korkia, P. – Tunstall – Pedoe, D. – Maffulli, N. 1994. An epidemiological investigation of training and injury patterns in British athletes. *Br Sports Med.* 3/1994. 191-196. Osoitteessa <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1332066/?page=5> 5.2.2013.
- Kulmala, J. 2008. Turvallinen ryhmäajo. Osoitteessa [http://ik-32.org/ilmoitustaulu/2008-2\\_turvallinen\\_ryhmaajo\\_jari\\_kulmala.pdf](http://ik-32.org/ilmoitustaulu/2008-2_turvallinen_ryhmaajo_jari_kulmala.pdf). 4.2.2014.
- Kulmala, J- – Sirkiä, P. Ryhmässä ajaminen. Osoitteessa [http://www.spusaitti.com/tiedotus/ryhmassa\\_ajaminen.htm](http://www.spusaitti.com/tiedotus/ryhmassa_ajaminen.htm). 4.2.2014.
- Laine, T. 2008. Uinnin lajianalyysi ja valmennuksen ohjelmointi. Jyväskylän yliopisto.
- Laininen, P. 1998. Todennäköisyys ja sen tilastollinen soveltaminen. Helsinki; Valopaino Oy.
- Lauersen, J. – Bertelsen, D. – Andersen, L. 2013. The effectiveness of exercise interventions to prevent sport injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Medicine.* 10/13. Osoitteessa <http://bjsm.bmj.com/content/early/2013/10/07/bjsports-2013-092538.abstract> 30.1.2014.
- Leppänen, M. 2013. Urheiluvammojen ennaltaehkäisy- tiivistelmä systemaattisen kirjallisuuskatsauksen ja meta-analyysin tuloksista. Osoitteessa <http://www.terveurheilija.fi/materiaalit/getfile.php?file=320> 21.1.2014.



- Maffrey, L. – Emery, C. 2006. Physiotherapist delivered participation examination: rationale and evidence. North American journal of sport physical therapy 4/2006
- Maglischo, E.W. 2003. Swimming Fastest. Palo Alto. Mayfield Publishing Cy.
- Malinen, S. 2013. Lihashuoltovinkkejä. Fitlandia. Osoitteessa <http://www.fitlandia.fi/lihashuoltovinkkeja/>. 22.10.2013.
- Martin, D.E. – Coe, P.N.1997. Better Training for Distance Runners. United States of America. Human Kinetics. Osoitteessa [http://www.sportsmed.org/uploadedFiles/Content/Patient/Sports\\_Tips/ST%20Overuse%20Injuries%2008.pdf](http://www.sportsmed.org/uploadedFiles/Content/Patient/Sports_Tips/ST%20Overuse%20Injuries%2008.pdf) 31.1.2014.
- Matava, M. 2008. Overuse injuries. American Orthopaedic Society for Sports Medicine.
- McHardy, A. – Pollard, H. – Fernandez, M. 2006. Triathlon injuries: A review of the literature and discussion of the potential injury mechanisms. Literature review. Australia: Macquarie University. 4/2006. Osoitteessa [http://northwalesspineclinic.co.uk/wp-content/uploads/2010/10/Triathlon-Injuries-A-review-of-the-literature-and-discussion-of-potential-injury-mechanisms\\_2006\\_Clinical-Chiropractic.pdf](http://northwalesspineclinic.co.uk/wp-content/uploads/2010/10/Triathlon-Injuries-A-review-of-the-literature-and-discussion-of-potential-injury-mechanisms_2006_Clinical-Chiropractic.pdf) 31.1.2014.
- Mehiläinen 2014. Ravitsemusterapia. Osoitteessa <http://www.mehilainen.fi/terveyspalvelut/palvelut/308/ravitsemusterapia> 30.1.2014.
- Metsämuuronen, J. 2000. SPSS aloittelevan tutkijan käytössä. Helsinki: International Methelp Ky.
- Migliorini, S. 2011. Risk factors and injury mechanism in Triathlon. J. Hum. Sport. Exec. 2/2011.Osoitteessa [http://www.triathlon.org/images/uploads/jhse\\_Vol\\_VI\\_N\\_II\\_Migliorini.pdf](http://www.triathlon.org/images/uploads/jhse_Vol_VI_N_II_Migliorini.pdf) 3.2.2012.
- Nicolaou, K.D. – Kozuko, J.M. – Bishop, P.A. 2001. The effect of wetsuit on swim performance. Journal of Swimming Research Fall 2001: Vol. 15. p. 20-26. 6.3.2013.
- Novacheck, T.F. 1998. The biomechanics of running. Gait & Posture. USA.
- NZ Transport Agency. 2009. Code for cyclist. Osoitteessa <http://www.nzta.govt.nz/resources/roadcode/cyclist-code/introduction/>. 28.8.2012.
- Olbrecht, J. 2011. Triathlon: Swimming for winning. Journal of Human Sport And Exercise.
- Oriveden hoitokeskus. 2013 Osoitteessa <http://www.hoitokeskus.fi/hieronta.html> 21.1.2013

- Peltokallio, P. 2003. Tyypilliset urheiluvammat, osa 1. Vammala; Vammalan kirjapaino oy.
- Pietarinen, J. – Launis V. 2002. Eettiset perusvaatimukset tutkimustyössä. Teoksessa – Tutkijan eettiset valinnat. (Toim. Karjalainen, S.-Launis, V. – Pelkonen, R. – Pietarinen, J.), 58–69. Helsinki: Gaudeamus.
- Puelo, J. – Milroy, P. 2010. Running Anatomy. United States of America. Human Kinetics.
- Ranta, J. – Vertio, P. 2009. Polven koukistajalihasten ja ojentajalihasten voimasuhteen yhteys toimintakykyyn ACL- rekonstruktion jälkeisessä kuntoutuksessa. Opinnäytetyö. Laurea-ammattikorkeakoulu. Otaniemi.
- Reed Croup. 2013. Impingement syndrome. Medical disability advisor. Osoitteessa <http://www.mdguidelines.com/impingement-syndrome/definition> 22.10.2013.
- Renström, P. – Peterson, L. – Koistinen, J. – Read, M. – Mattson, J. – Keurulainen, J. – Airaksinen, O. 2002. Urheiluvammat – ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. Jyväskylä; Gummerus kirjapaino Oy.
- Richardson, S. – Andersen, M. – Morris, T. 2008. Overtraining athletes. United States of America. Human Kinetics.
- Ristolainen, L. 2013. Urheiluvammat eri tavoin kuormittavissa urheilulajeissa. Fysioterapia 1/13. 37-41.
- Ristolainen, L. – Heinonen, A. – Turunen, H. – Mannström, H. – Walter, B.-Kettunen, JA. – Kujala, UM. 2010. Type of sport is related to injury profile. A study on cross country skiers, swimmers, long-distance runners and soccer players. A retrospective 12- month study. Scandinavian Journal in Medicine and Science in Sports 20/2010.
- Running research news, 2012. Do triathletes have fewer injuries? Which triathletes get hurt? Osoitteessa [http://runningresearchnews.com/News\\_And\\_Events.php?cid=1&iid=104](http://runningresearchnews.com/News_And_Events.php?cid=1&iid=104). 5.2.2013.
- Run Ireland. 2014. Running Technique. Osoitteessa <http://www.runireland.com/coaching/running-technique>. 12.5.2013.
- Räsänen, P. – Anttila, A. – Melin, H. 2005. Tutkimus menetelmien pyörteessä. PS Kustannus.
- Saarikoski, R. – Stolt, M. – Liukkonen, I. 2012. Ylipronaatio, syy vai seuraus. Terveyskirjasto. Osoitteessa

[http://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p\\_artikkeli=jal00117](http://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_artikkeli=jal00117)  
10.2.2014

- Sauni, R. 2009. Työperäisten sairauksien preventio- esimerkkinä hengityselinsairaudet. Duodecim. Osoitteessa [http://www.duodecim.fi/dtk/tyt/avaa?p\\_artikkeli=ttl00645](http://www.duodecim.fi/dtk/tyt/avaa?p_artikkeli=ttl00645) 11.11.2013.
- Shaw, T. – Howart, P. – Trainor, M. – Maycock, B. 2004. Training patterns and sport injuries in triathletes. J sci Med Sport 7/2004. 446-450. Osoitteessa <http://ez.ramk.fi:2055/science/article/pii/S1440244004802627>. 15.2.2013.
- Sidwells, C. 2004. Suuri pyöräkirja. Slovakia: WSOY.
- Stevenson, R. 2013. Pain Speaking: Triathlete Injuries Warning Signs. Triathletes world- lehti.
- Summerside Cycling Club. 2014. Drafting. Osoitteessa <http://summersidecycling.com/new/images/stories/benarticle.jpg>. 3.1.2014.
- Suvanto, S. 2013. Triathlon on uusi marathon. Yle uutiset. Osoitteessa [http://yle.fi/uutiset/triathlon\\_on\\_uusi\\_maraton/6460662](http://yle.fi/uutiset/triathlon_on_uusi_maraton/6460662) 17.12.2013
- Terveystalo 2014. Lihastasapianokartoitus. Osoitteessa <http://www.terveystalo.com/fi/Palvelut/Sport/Sport-palvelut/Liikkujan-lihastasapainokartoitus/> 31.1.2014.
- Terveysportti, 2013. Terveyden edistämisen ja sairauksien ehkäisyn periaatteet. Osoitteessa [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=seh00001](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=seh00001) 14.3.2013.
- Tuite, MJ. 2010. Imaging of triathlon injuries. Radiologic Clinics of North America 11/2010. USA; Musculoskeletal Division, Department of Radiology, University of Wisconsin Medical School. Osoitteessa [http://www.researchgate.net/publication/49625616\\_Imaging\\_of\\_triathlon\\_injuries](http://www.researchgate.net/publication/49625616_Imaging_of_triathlon_injuries) 29.1.2014
- Vasala, S. 2006. JUOKSU. Hämeenlinna; WSOY.
- Vehkalahti, K. 2008. Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät. Helsinki; Tammi.
- Viljanen, T. 2012. Marko Selin iloitsee triathlonin suosion kasvusta Suomessa. Osoitteessa <http://www.hevoskuuri.fi/triathlon/3374-marko-selin-iloitsee-triathlonin-suosion-kasvusta-suomessa>. 14.4.2013.

- Vilka, H. 2007. Tutki ja mittaa – Määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Vleck, V.E. – Bentley, D.J. – Millet, G.P. – Bürgi, A. 2008. Pacing during an elite Olympic distance triathlon: comparison between male and female competitors. *J Sci Med Sport*: 11(4):424–32. 29.5.2013
- Watt, G. 2011. Examining injuries in amateur UK triathletes and the effectiveness of stretching, warm-up and cool-down in overuse injury prevention. Research paper. The british school of osteopathy.
- Wilk. 2010 Triple thread for injuries. Osoitteessa [http://www.health.harvard.edu/healthbeat/7-ways-to-keep-your-memory-sharp-at-any-age?utm\\_source=review&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=MAR2010&j=23329598](http://www.health.harvard.edu/healthbeat/7-ways-to-keep-your-memory-sharp-at-any-age?utm_source=review&utm_medium=email&utm_campaign=MAR2010&j=23329598) 13.5.2013  
&e=venjeff@aol.com&l=16278673\_HTML&u=266522484&mid=148797&jb=0. 10.1.2014.
- Williams, KR. 2007. Biomechanical Factors Contributing to Marathon Race Success. *Sports Medicine*.
- Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. 2003. Hypoteesien testaus. Osoitteessa [www.fsd.uta.fi/menetelmäopetus/hypoteesi/testaus.html](http://www.fsd.uta.fi/menetelmäopetus/hypoteesi/testaus.html) 12.2.2014
- Zajt-Kwiatkowska, J. – Rajkowska, C. – Labon, E. – Skrobot, W. – Bakula, S. – Szamotulska, J. 2007. Application of kinesiotaping for treatment of sport injuries. *Medsportpress*. 130-134. Osoitteessa <http://www.fisiotaping.com.br/site/wp-content/uploads/2012/07/Aplica%C3%A7%C3%A3o-do-Kinesio-Taping-no-tratamento-de-Les%C3%B5es-Esportivas.pdf>. 21.1.2014

Liite 1

## TRIATHLONIN URHEILUVAMMAT

### TAUSTATIEDOT

**1. Sukupuoli**

- Nainen  
 Mies

**2. Ikä**

\_\_\_\_\_

**3. Kuinka monta vuotta olet harrastanut triathlonia?**

\_\_\_\_\_

### HARJOITTELU

**4. Kuinka monta tuntia harjoittelet triathlonia keskimäärin viikossa?**

- 0h-3h  
 4h-6h  
 7h-10h  
 11h tai enemmän

**5. Kuinka monta tuntia keskimäärin viikottaisesta harjoittelustasi on:**

Uintia?

---

Pyöräilyä?

---

Juoksua?

---

Jotain muuta (kuntosali, palauttavat harjoitteet tms.)?

---

**6. Ketä asiantuntijoita on toiminut harjoittelusi tukena? (Voit valita useamman kohdan)**

Valmentaja

Fysioterapeutti

Joku muu, kuka?

---

En ole käyttänyt ketään harjoitteluni tukena

## URHEILUVAMMAT

**7. Millaisia urheiluvammoja ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä harjoitteluusi on kuulunut viimeisen vuoden aikana ja kenen toimesta? (Voit valita useamman vaihtoehdon)**

	Fysioterapeutti	Valmentaja	Joku muu (hierojäsen, perheenjäsen, kaveri tms.)?
Harjoittelun ohjelmointi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Palauttavat harjoitteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lajia tukeva harjoittelu (esim. voima- tai koordinaatioharjoittelu)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Venyttely- ja liikkuvuusharjoittelu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alkulämmittely ja loppuverryttely	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lajitekniikoiden harjoittelu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lajitekniikoiden videointi ja analysointi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sopivat varusteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lihastasapainokartoitus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hieronta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kinesioteippaus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ravitsemusneuvonta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**8. Mitä urheiluvammoja sinulla on esiintynyt viimeisen vuoden aikana? (Voit valita useamman vaihtoehdon)**

- Juoksijan polvi /ITBS, eli iliotibiaalinen hankaussyndrooma
- Hyppääjän polvi/patellajänteen tulehdus
- Akillesjänteen tulehdus
- Plantaarifaskiitti/kantakalvon tulehdus
- Penikkatauti
- Uimarin olkapää/Inpingement oireyhtymä
- Muu(t), mi(t)kä?

\_\_\_\_\_

**9. Osallistu Pyöräily + Triathlon-lehden vuosikerran arvontaan jättämällä yhteystietosi alapuolelle!**

Etunimi

\_\_\_\_\_

Sukunimi

\_\_\_\_\_

Puhelin

\_\_\_\_\_

Sähköposti

\_\_\_\_\_

Osoite

\_\_\_\_\_

Postinumero

---

Postitoimipaikka

---