

Emma Luoto & Anni Väyrynen

# NUOREN JÄÄKIEKKOILIJAN PALAUTUMINEN KILPAILUKADEN ALUSSA

Opinnäytetyö  
Fysioterapia

2017



**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

<b>Tekijä/Tekijät</b>	<b>Tutkinto</b>	<b>Aika</b>
Emma Luoto, Anni Väyrynen	Fysioterapeutti (AMK)	Marraskuu 2017
<b>Opinnäytetyön nimi</b>		73 sivua
Nuoren jääkiekkoilijan palautuminen kilpailukauden alussa		10 liitesivua
<b>Toimeksiantaja</b>		
Savonlinnan Pallokerho Oy		
<b>Ohjaaja</b>		
Helka Sarén & Elina Pääkkönen		
<b>Tiivistelmä</b>		
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää nuorten jääkiekkoilijoiden palautumista kilpailukauden alussa. Opinnäytetyö toteutettiin tapaustutkimuksena kymmenelle Savonlinnan Pallokerho Oy:n eli SaPKo:n A-juniori joukkueen pelaajalle. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää Firstbeat Technologies Oy:n kehittämän Hyvinvointianalyysin avulla, miten pelaajat palautuivat kilpailukauden alussa sekä onko eri-ikäisten ja eri harjoitustaustan omaavien pelaajien palautumisessa eroa.</p> <p>Ylikuormitustila on yleinen ongelma urheilijoilla. Noin 10-20 % urheilijoista kärsii ylikuormitustilasta vuosittain. Ylikuormitustila ei ole vain aikuisurheilijoiden ongelma, vaan myös nuoret urheilijat kärsivät siitä. Ruotsalaisilla lukioikäisillä urheilijoilla tehdyn tutkimuksen mukaan 37 % tutkimukseen osallistuneista urheilijoista kärsi ylikuormitustilasta. Sopivalla harjoittelun rytmittämisellä ja palautumisen ja kuormittumisen seurannalla pystytään ennaltaehkäisemään ylikuormitustilan syntyminen. Jotta ylikuormitustilalta ja rasitusperäisiltä vammoilta vältyttäisiin, on tärkeää, että urheilija tunnistaa elimistönsä väsymistilan ja valmentaja optimoi harjoittelun kokonaisrasituksen. Kuormituksen ja palautumisen välistä tasapainoa on kuitenkin mahdotonta kontrolloida pelkästään urheilijan omien tuntemusten perusteella. Tästä syystä harjoittelun kuormittavuuden ja urheilijan palautuneisuuden arvioimiseksi tarvitaan myös objektiivisia mittareita.</p> <p>Firstbeat Hyvinvointianalyysi -mittauksen perusteella opinnäytetyössä tutkituista pelaajista kuusi oli palautunut mittausjakson aikana hyvin ja kaksi kohtalaisesti. Kahden pelaajan mittaukset jouduttiin keskeyttämään mittalaitteiden teknisten vikojen vuoksi jo mittausjakson alussa, eikä kyseisten mittausten aineistoa kyetty hyödyntämään.</p> <p>Mittausten perusteella pelaajan iällä tai harjoitustaustalla ei näyttäisi olevan yhteyttä pelaajan palautumiseen. Mittauksen ryhmäkoko oli kuitenkin melko pieni, joten ryhmien väliset erot eivät välttämättä tule esille, vaikka sellaisia olisikin olemassa. Hajonta pelaajien palautuneisuudessa sekä eri ikäryhmien sisällä, että samankaltaisen harjoitustaustan omaavien pelaajien välillä oli myös melko suuri. Erot pelaajien palautuneisuudessa lienevätkin johtuneet pelaajien yksilöllisistä kuormitustekijöistä.</p>		
<b>Asiasanat</b>		
jääkiekko, nuori, palautuminen		

Author (authors)	Degree	Time
Emma Luoto, Anni Väyrynen	Degree Programme Of Physiotherapy	November 2017
<b>Thesis Title</b>  Recovery of a Junior Ice Hockey Player During a Competitive Season		73 pages 10 pages of appendices
<b>Commissioned by</b>  Savonlinna Pallokerho Oy		
<b>Supervisor</b>  Helka Sarén & Elina Pääkkönen		
<p data-bbox="148 902 1445 1014"><b>Abstract</b></p> <p data-bbox="148 902 1445 1014">Overtraining is a common problem among athletes. According to literature, 10-20 percent of athletes suffer from overtraining every year and it affects young athletes as well. According to a Swedish study, 37 % of the participating athletes suffered from overtraining.</p> <p data-bbox="148 1055 1445 1346">The objective of the thesis was to investigate the recovery of a junior ice hockey player during a competitive season. The aim was to find out how the young ice hockey players recovered in the beginning of the competitive season and whether there was a difference in the recovery between players in different ages and training backgrounds. The data were collected through Lifestyle Assessment developed by Firstbeat Technologies Ltd. 10 players aged 18 to 20 participated in the study. The participating players were selected by the coach of the team respecting the qualities the subjects had to have. The study was implemented as a five-day case study in the beginning of the competitive season.</p> <p data-bbox="148 1386 1445 1783">Out of the 10 Lifestyle Assessments, six were completed successfully, two were partly completed and two failed due to technical difficulties. The data in the partly completed Lifestyle Assessments were useful for the study and consequently it was included in the study. The failed Lifestyle Assessments were omitted from the study. The results showed that six of the players recovered well during the examination period and the remaining two players recovered moderately. However, two of the players who recovered well and the two moderately recovered players were at risk to overload due physical and/or mental stress. According to the study, it seems that the age or the training background do not have an impact on the recovery of the young ice hockey player. Because the variation of the results was notable in all the groups it seems that the differences between the groups were due to individual factors rather than the common factors of the group.</p> <p data-bbox="148 1823 1445 1966">Based on the results of the study the coach of the junior ice hockey team received valid information on the recovery rate of the players in the beginning of the competitive season. The coach can alter the training according to the results and optimize the recovery times individually in order to avoid overtraining.</p>		
<b>Keywords</b>  Adolescent, Ice hockey, recovery		

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	JÄÄKIEKON FYYSISET VAATIMUKSET .....	8
2.1	Energiantuottojärjestelmät .....	9
2.2	Kestävyyssominaisuudet .....	11
2.3	Voimaominaisuudet .....	12
2.4	Nopeus .....	13
3	PALAUTUMINEN.....	14
3.1	Palautumisen fysiologia .....	14
3.2	Kuormituksen ja palautumisen tasapaino .....	17
3.3	Palautumiseen vaikuttavat tekijät.....	19
3.3.1	Palautuminen ja uni .....	20
3.3.2	Palautuminen ja ravinto .....	23
3.3.3	Palautumista edistävät menetelmät .....	23
3.4	Nuoren urheilijan palautumiseen vaikuttavia tekijöitä .....	25
3.5	Ylikuormitustila.....	27
4	KUORMITTUMISEN JA PALAUTUMISEN ARVIOINTI .....	30
4.1	Kyselypohjaiset menetelmät .....	31
4.2	Sykkeeseen perustuvat menetelmät.....	31
4.3	Hermolihasjärjestelmän toimintaan perustuvat menetelmät .....	34
4.4	Hormonipitoisuuksiin perustuvat menetelmät .....	35
4.5	Yhteenveto kuormituksen ja palautumisen arviointimenetelmistä.....	36
5	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS.....	37
5.1	Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus .....	37
5.2	Tapaustutkimus nuoren jääkiekkoilijan palautumisesta .....	37
5.3	Aineistonkeruu Firstbeat Hyvinvointianalyysilla .....	38
5.4	Tutkimuksen kohderyhmä: nuoret jääkiekkoilijat.....	41
5.5	Tapaustutkimuksen toteutus.....	41

6	TULOKSET.....	44
6.1	Nuoren jääkiekkoilijan palautuminen kilpailukauden alussa .....	45
6.1.1	Unen aikaisen palautumisen yhteys pelaajan riskiin kuormittua .....	47
6.1.2	Vuorokauden aikaisen stressin määrä.....	52
6.2	Eri ikäisten pelaajien palautuminen .....	53
6.3	Eri harjoitustaustan omaavien pelaajien palautuminen.....	55
7	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	56
8	POHDINTA.....	58
8.1	Prosessin tarkastelu .....	59
8.2	Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys .....	61
8.3	Jatkotutkimusehdotukset .....	65
	LÄHTEET.....	67

## LIITTEET

Liite 1. Kirjallisuuskatsaus

Liite 2. Tutkimuksen saatekirje ja suostumuslupalomake

Liite 3. Esitietolomake

Liite 4. Subjekttiivisen kuormittuneisuuden arviointilomake

Liite 5. Firstbeat Hyvinvointianalyysi -mittauksen ohjeet

## 1 JOHDANTO

Jääkiekko on laji, joka vaatii pelaajalta monipuolisia fyysisiä ominaisuuksia (Laaksonen & Vähälummukka 2016b, 657). Tämän vuoksi jääkiekkovalmennuksessa joudutaan huomioimaan useita fyysisen kunnon osa-alueita, jolloin harjoittelun kokonaiskuormitus voi kasvaa määrällisesti ja tehollisesti suureksi (Tiikkaja 2002, 5). Koska kilpailukausi jääkiekossa on pitkä, tulee runkosarjan aikana panostaa pelien lisäksi myös perusharjoitteluun, jotta pelaaja jaksaa pelata koko kilpailukauden. Kuormittava harjoittelu yhdessä tiiviin pelirytmien kanssa voi kuitenkin altistaa pelaajan puutteelliselle palautumiselle (Tiikkaja 2002, 2, 5). Tästä syystä riittävästä palautumisesta on myös huolehdittava.

Palautumisella tarkoitetaan kehon aktiivisuustason laskua (Firstbeat Technologies Oy 2014b, 1). Palautumisen aikana elimistö ei ole sisäisten eikä ulkoisten stressitekijöiden vaikutuksen alaisena (Firstbeat Technologies Oy s.a. c). Kehon aktiivisuustason laskun seurauksena henkilön syke ja hengitystiheys laskevat ja henkilön psykofysiologiset voimavarat lisääntyvät (Firstbeat Technologies Oy s.a. c; Firstbeat Technologies Oy 2016, 29-30). Fyysisestä rasituksesta palautuessa kuormituksen aikana syntyneet aineenvaihduntatuotteet poistuvat elimistöstä, tyhjentyneet energiavarastot täyttyvät, vaurioituneet kudokset paranevat ja elintoiminnot palautuvat lepotilaan (Mero 2016, 640).

Fyysisen kunnon kehittyminen edellyttää määrällisesti riittävää ja tarpeeksi monipuolista harjoittelua. Harjoittelun ja levon tulee kuitenkin olla tasapainossa keskenään, sillä suorituskyvyn kehittyminen tapahtuu harjoitusta seuraavan palautumisjakson aikana. (Finni & Tarvonen s.a.) Jotta urheilijan suorituskyky paranisi, on harjoitusta seuraavan palautumisjakson kuitenkin oltava sopivan mittainen – liian lyhyt palautuminen harjoitusten välillä johtaa suorituskyvyn heikkenemiseen ja elimistön ylikuormittumiseen, kun taas liian pitkä palautus estää suorituskyvyn paranemisen (Kaikkonen ym. 2006, 7).

Suorituskykyä maksimaalisesti kehittävän harjoittelun ja elimistön palautumiskyvyn ylittävän harjoittelun rajapinta on häilyvä (Kenney ym. 2015, 349). Riittämätön palautuminen tai elimistön palautumiskyvyn ylittävä kuormitus johtavat urheilijan väsymiseen, suorituskyvyn heikkenemiseen ja lopulta ylikuormitustilaan (Nummela 2016a, 17). Ylikuormitustila on yleinen ongelma urheilijoil-

la. Vuosittain noin 10-20 % urheilijoista kärsii ylikuormitustilasta. Koko urheilu-uran aikana taas vähintään joka toisen urheilijan uskotaan ajautuvan ylikuormitustilaan. (Uusitalo & Nummela 2016, 632.) Nuorten urheilijoiden ylikuormittumista on tutkittu toistaiseksi verrattain vähän, mutta ylikuormittumisen esiintyvyyden uskotaan olevan 30 %:n luokkaa nuorten urheilijoiden keskuudessa (Matos & Winsley 2007, 353).

Kuormittumisen seuranta on tärkeää, sillä määrätietoinen harjoittelu on elimistölle erittäin kuormittavaa ja se tarvitsee vastapainokseen riittävän palautumisen. Uusitalon mukaan (2001, 35) urheilijan itse kokema väsymys on yksi parhaista keinoista arvioida harjoittelun kuormittavuutta. Motivoitunut urheilija voi kuitenkin helposti aliarvioida omaa väsymystään (Uusitalo & Nummela 2016, 627). Tästä syystä kuormituksen ja palautumisen välistä tasapainoa on mahdotonta kontrolloida pelkästään urheilijan omien tuntemusten perusteella. Harjoittelun kuormittavuuden ja urheilijan palautuneisuuden arvioimiseksi tarvitaankin objektiivisia mittareita, joita voidaan käyttää tarvittaessa jopa päivittäin elimistön kokonaiskuormituksen arvioimiseksi. (Nummela ym. 2016, 7.)

Toteutimme opinnäytetyömme tapaustutkimuksena SaPKon eli Savonlinnan Pallokerho Oy:n A-juniori -joukkueen pelaajille. Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia nuoren jääkiekkoilijan palautumista kilpailukauden alussa Firstbeat Hyvinvointianalyysia käyttämällä. Tarkoituksenamme oli selvittää, miten SaPKon A-juniorit palautuvat kilpailukauden alussa sekä onko eri-ikäisten ja eri harjoitustaustan omaavien pelaajien palautumisessa eroa.

Opinnäytetyön aihe on lähtöisin SaPKon A-juniori -joukkueen valmentajalta, joka oli kiinnostunut siitä, miten joukkueen pelaajat palautuvat. Tulosten perusteella joukkueen valmentaja voi tarvittaessa tehdä muutoksia joukkueen harjoitusohjelmaan, sekä eriyttää pelaajien harjoittelua, jotta palautuminen olisi riittävää. Firstbeat Hyvinvointianalyysi -mittaukseen osallistuminen ja sen perusteella saadut tulokset voivat myös saada joukkueen pelaajat ajattelemaan omaa palautumistaan sekä siihen vaikuttavia tekijöitä. Opinnäytetyön aihe on joukkueen kannalta ajankohtainen, sillä joukkueessa harjoittelee eri-ikäisiä ja erilaisen harjoitustaustan omaavia pelaajia, jotka ovat harjoitelleet yhdessä vasta elokuun alkupuolelta lähtien. Osa pelaajista pelaa ensimmäistä vuotta A-junioreissa ja osa on pelannut joukkueessa jo useamman vuoden.

Osa pelaajista taas on siirtynyt joukkueeseen muista seuroista. Valmentajan kertoman mukaan joukkueessa on myös pelaajia, jotka ovat aikaisemmillä kausilla kärsineet ylikuormitustilasta.

Kiinnostuimme opinnäytetyön aiheesta oman kilpaurheilutaustastamme vuoksi. Hakkaraisen & Halenin mukaan (2016, 29) fysioterapian merkitys urheiluvalmennuksen tukena on Suomessa ymmärretty melko hyvin. Tästä huolimatta fysioterapian käyttö urheiluvalmennuksessa on rajoittunut pääasiassa vammojen jälkeiseen kuntoutukseen sekä maajoukkueleirien ja arvokilpailuiden aikaiseksi toiminnaksi. Fysioterapeuttisen asiantuntemuksen käyttö osana päivittäisvalmennusta onkin ollut toistaiseksi vielä melko vähäistä. Uskomme kuitenkin fysioterapeuttisen osaamisen yleistyvän päivittäisvalmennuksessa tulevaisuudessa. Erot maailman huipulla ovat monessa urheilulajissa melko pieniä, ja uusien kehitysaskelien ottaminen on työn ja tuskan takana. Tällöin harjoittelusta saadun hyödyn optimoiminen ja palautumisen tehostaminen voi olla merkittävässä roolissa urheilijan kehittymisen kannalta. Urheilufysioterapialla voikin olla tulevaisuudessa entistä suurempi merkitys urheilijoiden palautumisen tukemisessa.

## **2 JÄÄKIEKON FYYSISET VAATIMUKSET**

Jääkiekko on fyysisesti vaativa laji (Burr ym. 2008, 1535). Se vaatii pelaajalta hyvää aerobista ja anaerobista kuntoa, monipuolisia voimaominaisuuksia, tehontuottokykyä, nopeutta, ketteryyttä sekä tasapainoa (Laaksonen & Vähälummukka 2016b, 567). Jääkiekkoa voidaankin siis pitää niin taito-, voima-, nopeus- kuin kestävyyslajina (Jaakola & Tapio 2015, 77).

Harjoituksen seurauksena syntyvä harjoitusvaikutus on harjoitusspesifi, mikä tarkoittaa, että kyseinen harjoitus kehittää vain harjoitettavaa ominaisuutta (Kenney ym. 2015, 227). Jääkiekkoilijan on siis harjoitettava kaikkia jääkiekossa vaadittuja ominaisuuksia spesifisti (MacLean 2012, 3). Lajivaatimusten moninaisuuden vuoksi harjoittelun kokonaiskuormitus voikin ajoittain kasvaa määrällisesti ja tehollisesti suureksi (Tiikkaja 2002, 2, 5). Kilpailukauden harjoittelulle on ominaista kesäharjoituskaudella hankitun lihasvoiman ja -kestävyyden sekä aerobisen ja anaerobisen kapasiteetin ylläpitäminen sekä vammojen ennaltaehkäisy (MacLean 2012, 3).



Sama harjoitus voi olla vaikutuksiltaan hyvin erilainen eri henkilöillä riippuen henkilön fyysisestä kunnosta ja muista yksilöllisistä ominaisuuksista (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 37). Tästä syystä harjoittelu, joka soveltuu yhdelle pelaajista ei välttämättä sovellu jollekin toiselle pelaajalle (Kenney ym. 2015, 348). Siksi harjoitteluohjelman toteuttaminen koko joukkueelle samanlaisena ei ole tehokasta pelaajien fyysisen kunnan kehittymisen kannalta. Joskus sillä voi olla jopa negatiivisia vaikutuksia yksittäisen pelaajan fyysiseen kuntoon. (Westerlund & Summanen 2001, 5.)

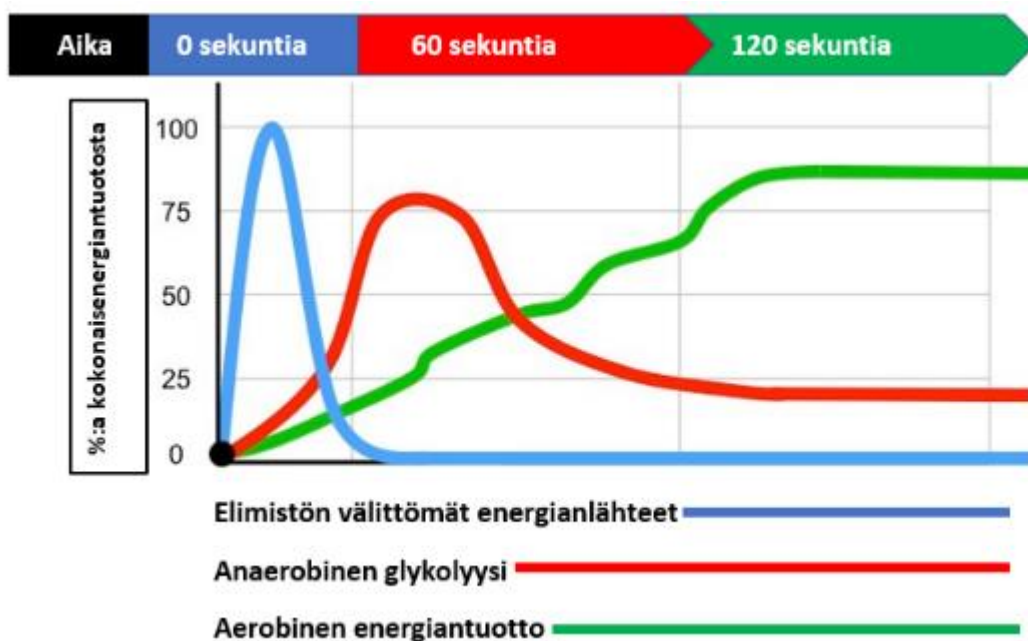
## 2.1 Energiantuottojärjestelmät

Kaikki elimistön fyysiset ja psyykkiset toiminnot vaativat toteutuakseen energiaa (Westerlund & Summanen 2001, 14). Elimistö voi tuottaa energiaa kolmen eri energiantuottojärjestelmän kautta – elimistön välittömiä energialähteitä käyttämällä, anaerobisen glykolyysin avulla sekä aerobisen energiantuottojärjestelmän avulla (Fernandez-Gonzalo ym. 2016, 69). Elimistön välittömillä energialähteillä tarkoitetaan lihaksissa valmiina olevia runsasenergiisiä energialähteitä (ATP = adenosiinitrifosfaatti, KP = kreatiinifosfaatti). Koska elimistön välittömien energialähteiden käyttö ei vaadi happea voidaan sitä pitää myös anaerobisena eli ilman happea toimivana energiantuottojärjestelmänä. Elimistön toinen anaerobinen energiantuottojärjestelmä on anaerobinen glykolyysi. Anaerobisessa glykolyysissä lihaksiin varastoituneista hiilihydraateista muodostuu energiaa ilman happea tapahtuvan kemiallisen reaktion seurauksena. Aerobinen energiantuottojärjestelmä puolestaan tuottaa energiaa hiilihydraateista ja rasvasta hapen avulla. (Westerlund & Summanen 2001, 15.)

Energiantuottojärjestelmien suhteellinen osuus kokonaisenergiantuotosta lyhytkestaisen urheilusuorituksen aikana on riippuvainen suorituksen kestosta ja tehosta, urheilijan harjoitustaustasta, lihassolujakaumasta sekä työtä tekevien lihasten massasta (Fernandez-Gonzalo ym. 2016, 70). Fyysisen kuormituksen ollessa kevyttä elimistön energiantarve saadaan tyydytettyä aerobisen energiantuottojärjestelmän avulla. Kun fyysinen kuormitus kasvaa, ei aerobinen energiantuottojärjestelmä pysty enää vastaamaan elimistön kasvavaan energiantarpeeseen. Tällöin energiantuoton päävastuu siirtyy anaerobiselle glykolyysille. Elimistön välittömien energialähteiden merkitys puolestaan korostuu

maksimaalisen suorituksen ensimmäisten sekuntien aikana (Westerlund & Summanen 2001, 15.) Jääkiekossa energiaa tuotetaan kaikkien kolmen energiantuottomekanismin avulla. Siksi pelaajalta vaaditaankin niin hyvää aerobista ja anaerobista energiantuottojärjestelmää kuin kykyä käyttää välittömiä energialähteitä tehokkaasti. (MacLean 2012, 2.)

Elimistön välittömiä energiavarastoja käytetään lyhytkestoisissa, maksimaalisissa tai lähes maksimaalisissa suorituksissa (McArdle ym. 2000, 125). Jääkiekossa tällaisia suorituksia ovat esimerkiksi räjähtävät lähdöt, taklaukset sekä lyöntilaukaukset (Laaksonen & Vähälummukka 2016a, 569). Elimistön välittömien energiavarastojen avulla saadaan tuotettua paljon energiaa nopeasti. Elimistön välittömät energiavarastot riittävät kuitenkin vain noin 10 sekunniksi. (McArdle ym. 2000, 125.) Tästä syystä niitä ei voida käyttää elimistön pääasiallisena energialähteenä jääkiekko ottelun aikana (kuva1) (Laaksonen & Vähälummukka 2016a 560).



Kuva 1. Energiantuottojärjestelmien suhteellinen osuus fyysisen suorituksen aikana (mukailtu Understanding your body – energy systems 2015)

Anaerobisen glykolyysin osuus energiantuotosta on suurimmillaan 30-60 sekuntia kestävien maksimaalisten suoritusten aikana (kuva 1) (Westerlund & Summanen 2001, 16). Koska yksittäisen vaihdon pituus jääkiekossa on keskimäärin 30-80 sekuntia, vastaa anaerobinen glykolyysi pääasiassa vaihtojen aikaisesta energiantuotosta (MacLean 2012, 2). Suurin osa, eli lähes 70 % ottelun aikaisesta energiantarpeesta tuotetaan anaerobisen glykolyysin

avulla (Burr ym. 2008, 1535). Anaerobisen glykolyysin sivutuotteena elimistöön muodostuu kuitenkin maitohappoa eli laktaattia. Kun laktaatin muodostuminen ylittää elimistön kyvyn poistaa sitä, alkaa laktaatti kertyä elimistöön. Tämän seurauksena pelaaja väsy ja hänen suorituskykynsä heikkenee. (MacLean 2012, 2; Westerlund & Summanen 2001, 15.)

Loput, eli noin 30 % ottelun aikaisesta energiantarpeesta tuotetaan aerobisen energiantuottojärjestelmän avulla (MacLean 2012, 2). Aerobinen energiantuotto vastaa pääsääntöisesti vaihtojen välisestä energiantuotosta, mutta vaihdon intensiteetin ollessa kohtalainen jopa 60-70 % sen hetkisestä energiantarpeesta voidaan tuottaa aerobisen energiantuottojärjestelmän avulla (Burr ym. 2008, 1535; MacLean 2012, 2).

## 2.2 Kestävyysominaisuudet

Jääkiekkoa voidaan pitää intervalli -tyyppisenä lajina, jossa kovatehoiset työpaksot ja passiiviset lepojaksot vuorottelevat (Burr ym. 2008, 1535; Westerlund & Summanen 2001, 21). Jääkiekko-ottelun varsinainen peliaika koostuu kolmesta 20 minuuttia kestävästä erästä, joiden välillä on 15 minuutin erätauco (IIHF 2014, 36). Yksittäisen pelaajan ottelun aikana sama peliaika vaihtelee. Hyökkääjät pelaavat ottelun aikana tavallisesti 14-20 minuuttia ja puolustajat 16-28 minuuttia. (Laaksonen & Vähälummukka 2016b, 567.) Jotta pelaaja jaksaisi pelata intensiivisesti koko ottelun, vaaditaan häneltä hyvää kestävyyskuntoa (Westerlund & Summanen 2001, 4).

Kestävyyskunnolla tarkoitetaan hengitys- ja verenkiertoelimistön kykyä toimittaa happea ympäröiviin kudoksiin rasituksen aikana sekä työskentelevien lihasten kykyä käyttää happea (Kotiranta & Seppänen 2006, 30; Kutinlahti 2015; UKK-instituutti 2014). Kestävyyskuntoa voidaan jakaa *aerobiseen kestävyyteen* ja *anaerobiseen kestävyyteen* (Seppänen ym. 2010, 77).

Koska noin 70 % jääkiekko-ottelun aikaisesta energiatarpeesta tuotetaan anaerobisen glykolyysin avulla, on anaerobinen kunto yksi tärkeimmistä ominaisuuksista jääkiekossa (Westerlund & Summanen 2001, 22). Anaerobisen harjoittelun seurauksena elimistö sietää anaerobisen glykolyysin sivutuotteena muodostuvaa laktaattia aiempaa paremmin. Lisäksi lihaksiin varastoituneen

hiilihydraatin käyttö energianlähteenä tehostuu. (Seppänen ym. 2010, 77.) Hyvän anaerobisen kunnan avulla pelaaja jaksaa toistaa jääkiekolle tyypillisiä suorituksia kuten kiihdytyksiä, intensiivistä luistelua, kaksinkamppailutilanteita sekä taklauksia useita kertoja ottelun aikana (Laaksonen & Vähälummukka 2016a, 569; MacLean 2012, 1).

Aerobisen harjoittelun seurauksena elimistön kyky käyttää happea hyödyksi tehostuu, jolloin elimistö joutuu turvautumaan anaerobiseen glykolyysiin aiempaa myöhemmin (MacLean 2012, 2; Westerlund & Summanen 2001, 23). Anaerobisen harjoittelun seurauksena myös elimistön kyky poistaa laktaattia tehostuu. Tällöin laktaattia kertyy elimistöön aiempaa myöhemmin. (McArdle ym. 2000, 126.) Edellä mainittujen tekijöiden vuoksi hyvä aerobinen kunto mahdollistaa pidemmän työskentelyn korkealla intensiteetillä nopeuttaen vaihtojen välistä palautumista sekä viivyttämällä väsymystä (Laaksonen & Vähälummukka 2016a, 569; MacLean 2012, 2). Westerlundin & Summanen mukaan (2001, 12) hyvä kestävyyskunto luo myös pohjan muiden ominaisuuksien harjoittelulle ja hyödyntämiselle. Hyvä aerobinen kunto auttaa pelaajaa myös palautumaan harjoitusten ja pelien välillä (Laaksonen & Vähälummukka 2016a, 569; MacLean 2012, 2). Aerobisen kunnan merkitys koko kilpailukauden näkökulmasta onkin merkittävä (Westerlund & Summanen 2001, 23).

### **2.3 Voimaominaisuudet**

Jääkiekkoilijalta vaaditaan absoluuttista voimaa, kestovoimaa sekä riittävää lihasmassaa (Cox ym. 1995, 185; MacLean 2012, 1). Alavartalon voima vaikuttaa niin luisteluun, ketteryuteen kuin kiihdytyksiinkin. Luistelussa korostuu etenkin pakaralihasten, reiden lähentäjien ja polven ojentajien voima sekä lonkankoukistajien hallinta. (Laaksonen & Vähälummukka 2016a, 569.) Alavartalon voimaa tarvitaan myös ylläpitämään peliasennon polvikulmaa, joka on noin 90-100 astetta (Jaakola & Tapio 2015, 94). Ylävartalon voima puolestaan on tärkeää laukomisen ja kiekonkäsittelyn kannalta. Ylävartalon voimaa ja alaraajojen tehoa tarvitaan myös taklauksissa ja kaksinkamppailutilanteissa. (Jaakola & Tapio 2015, 77; Laaksonen & Vähälummukka 2016a, 569.) Myös keskivartalon lihasvoima on oleellista, sillä se toimii linkkinä ylä- ja alavartalon välillä. Lisäksi keskivartalosta tuotetaan voima tekemiseen jäällä. (Jaakola & Tapio 2015, 77.)

Riittävä lihasmassa, lihasvoima ja liikkuvuus sekä hyvä lihastasapaino ovat tärkeitä ominaisuuksia loukkaantumisia ennaltaehkäistäessä. Iso osa luistelun aikana syntyneistä vammoista johtuu riittämättömästä lihasvoimasta tai liikkuvuudesta. (Jaakola & Tapio 2015, 100; MacLean 2012, 4.) Jo esimerkiksi peliasennon ylläpitäminen vaatii hyvää alaselän liikkuvuutta ja lihasvoimaa. Peliasennolle on tyypillistä selän pieni fleksio, jolloin selän ojentajalihakset joutuvat tekemään jatkuvaa isometristä työtä. (MacLean 2012, 4.) Ilman riittävää selän liikkuvuutta ja lihasvoimaa pelaaja ei jaksaa ylläpitää selän asentoa. Alaselän asennon hallinta korostuu etenkin keskivartalon kiertojen yhteydessä. Kiertoja aiheuttavat esimerkiksi taklaustilanteet ja laukaukset. (Laaksonen & Vähälummukka 2016a, 569, 571-572.) Koska jääkiekko on kontaktilaji, tulee pelaajalla olla myös riittävästi lihasmassaa. Lihasmassasta on hyötyä erityisesti taklaustilanteissa sekä kiekosta kamppailtaessa. (Burr ym. 2008; MacLean 2012.) Riittävä lihasmassa muun muassa pienentää loukkaantumisriskiä sekä vähentää vammojen vakavuutta kontaktitilanteissa (MacLean 2012, 4).

## 2.4 Nopeus

Jääkiekko on nopeatempoinen peli (Burr ym. 2008, 1536). Jääkiekkoilijan onkin kyettävä reagoimaan nopeasti muuttuviin tilanteisiin, kääntymään sekä lähtemään liikkeelle ja pysähtymään nopeasti (Laaksonen & Vähälummukka 2016a, 569). Tämän vuoksi luistelunopeus ja kyky kiihdyttää ovat tärkeitä ominaisuuksia jääkiekossa. (Burr ym. 2008, 1536.) Nopeutta tarvitaan jääkiekossa esimerkiksi yksi vs. yksi -tilanteissa, läpiajoissa sekä irtokiekoissa (Laaksonen & Vähälummukka 2016a, 569).

Jääkiekkoon kuuluvat myös nopeat suunnanmuutokset. (Laaksonen & Vähälummukka 2016a, 569). Brackon ym. tekemän tutkimuksen mukaan (1998, 255) jääkiekkoilija kääntyy tai muuttaa suuntaansa keskimäärin 15 kertaa minuutissa ja pysähtyy ja lähtee uudelleen liikkeelle kaksi kertaa minuutissa.

Westerlundin & Summasen mukaan (2001, 4) jääkiekko on muuttumassa koko ajan tempoltaan nopeammaksi. Tällöin pelaajan on kyettävä lukemaan pe-

liä entistä kovemmassa vauhdissa, reagoimaa aiempaa nopeammin sekä tekemään nopeita ratkaisuja.

### **3 PALAUTUMINEN**

Tässä kappaleessa käsittelemme palautumisen fysiologiaa, kuormituksen ja palautumisen välistä suhdetta sekä palautumiseen vaikuttavia tekijöitä. Pääpaino palautumista käsittelevissä kappaleissa on autonomisen hermoston palautumisessa. Käsittelemme palautumista myös nuoren urheilijan näkökulmasta. Lopuksi kerromme lyhyesti vielä puutteellisen palautumisen seurauksena kehittyvästä ylikuormitustilasta.

#### **3.1 Palautumisen fysiologia**

Palautumisella tarkoitetaan kehon aktiivisuustason laskua (Firstbeat Technologies Oy 2014b). Muutokset kehon aktiivisuustasossa ovat seurausta tahdosta riippumattoman eli autonomisen hermoston toiminnasta (Firstbeat Technologies Oy s.a. c). Autonomisen hermoston tehtävänä on säädellä sileiden lihasten, kuten hengitys- ja verenkiertoelimistön, sydämen sekä rauhasen toimintaa (Firstbeat Technologies Oy s.a. c; Sand ym. 2013, 106).

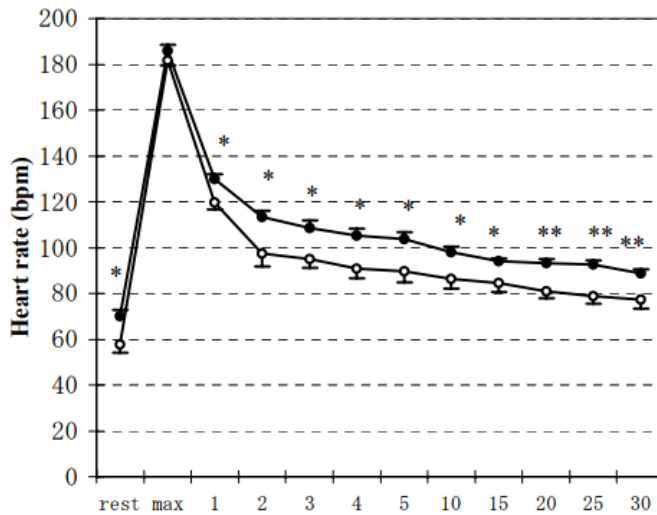
Autonominen hermosto voidaan jakaa kahteen osaan – sympaattiseen ja parasympaattiseen hermostoon. Sympaattinen hermosto kiihdyttää elimistön toimintaa, kun taas parasympaattinen hermosto hidastaa sitä. (Kotiranta & Seppänen 2016, 117-118.) Sympaattinen ja parasympaattinen hermosto toimivat yleensä samanaikaisesti, mutta niillä on vastakkainen vaikutus kohde-elintensä toimintaan. Sympaattinen hermosto esimerkiksi nostaa sykettä ja hengitystiheyttä, kun taas parasympaattinen hermosto laskee niitä. (Firstbeat Technologies Oy 2016, 29-30.)

Palautumisen aikana parasympaattisen hermoston aktiivisuus on sympaattisen hermoston aktiivisuutta suurempaa. Parasympaattinen hermosto rauhoittaa elimistön toimintoja, jolloin elimistön aktiivisuustaso laskee. (Firstbeat Technologies Oy s.a. c; Firstbeat Technologies Oy 2016, 30.) Palautumisen aikana elimistö ei ole sisäisten eikä ulkoisten stressitekijöiden vaikutuksen alaisena. Tällöin myös henkilön psykofysiologiset voimavarat palautuvat. Jotta palautuminen olisi riittävää, tulee sen olla säännöllistä ja jokapäiväistä. Kun-

nollinen palautuminen vaatii myös aikaa, sillä kehon on saatava olla lepotasolla riittävän kauan. (Firstbeat Technologies Oy s.a. c.) Vuorokauden merkittävimmät palautumisjaksot sijoittuvat yleensä uniaikaan. Olisi kuitenkin suositeltavaa, että palautumista esiintyisi myös hereilläoloaikana. (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 15.)

Palautumista voidaan katsoa tapahtuvan kolmella eri tasolla – harjoituksen tai kilpailun aikana, välittömästi harjoituksen tai kilpailun jälkeen sekä harjoitusten ja kilpailuiden välillä (Mero 2016, 640; Westerlund 1990, 222). Harjoituksen tai kilpailun aikaisella palautumisella tarkoitetaan elimistön välittömien energiavarojen palautumista harjoituksen tai kilpailun aikana. Elimistön välittömät energiavarastot toimivat ensisijaisina energianlähteinä alle 10 sekuntia kestävässä maksimaalisissa tai lähes maksimaalisissa suorituksissa. (Mero 2016, 640.) Jääkiekossa tällaisia suorituksia ovat erimerkiksi räjähtävät lähdöt, taklaukset ja lyöntilaukaukset (Laaksonen & Vähälummukka 2016a, 569). Maitohapotomissa suorituksissa elimistön välittömät energiavarastot palautuvat nopeasti takaisin lepotasolle – jo 30 sekunnissa 50 % ja kahdessa minuutissa 85 % elimistön välittömistä energiavaroista on palautunut. Elimistön välittömien energiavarojen täydellinen palautuminen kestää kuitenkin 3-5 minuuttia. Jos harjoittelun tai kilpailun aikana elimistöön muodostuu laktaattia, voi elimistön välittömien energiavarojen täydellinen palautuminen jatkua jopa 30-60 minuuttia harjoituksen jälkeenkin. (Mero 2016, 640.)

Harjoituksen tai kilpailun jälkeisen palautumisen aikana kuormituksen seurauksena syntyneet aineenvaihduntatuotteet poistuvat elimistöstä, tyhjentyneet energiavarastot täyttyvät, vaurioituneet kudokset paranevat ja elintoiminnot palautuvat lepotilaan (Mero 2016, 640). Dun ym. tekemän tutkimuksen mukaan (2005, 9) sykkeen palautuminen kohti lepotasoa on nopeaa maksimaalista harjoitusta seuraavan ensimmäisen 1-2 minuutin ajan. Tämän jälkeen sykkeen lasku selvästi hidastuu. Sykkeen palautuminen harjoitusta edeltäneelle tasolle vie kuitenkin yli puoli tuntia (kuva 2).



Kuva 2. Sykkeen palautuminen kohti lepotasoa maksimaalisen kuormituksen jälkeen naismaratoonareilla ja urheilua harrastamattomilla verrokeilla (Du ym. 2005, 12)

Myös fyysisen kuormituksen seurauksena vähentyneen sykevälivaihtelun määrä alkaa lisääntymään harjoituksen päättymisen jälkeen. Sykevälivaihtelulla tarkoitetaan peräkkäisten sydämenlyöntien välistä ajallista vaihtelua. (Firstbeat Technologies Oy s.a. d). Sykevälivaihtelun palautuminen lepotasolle kuormituksen päätyttyä kestää kuitenkin kuormituksen intensiteetistä riippuen useista minuuteista tunteihin. Joissakin tapauksissa sykevälivaihtelun palautuminen voi kestää jopa vuorokauden. (Kaikkonen ym. 2006, 8.) Seiler ym. tutki sykevälivaihtelun palautumista kestävyys -tyyppisen harjoituksen jälkeen erittäin hyväkuntoisilla juoksijoilla ja hyväkuntoisilla, säännöllisesti harjoittelevilla henkilöillä. Tutkimuksen mukaan sykevälivaihtelu palautui harjoitusta edeltäneelle tasolle 5-10 minuutissa kevyehkön harjoituksen jälkeen erittäin hyväkuntoisilla juoksijoilla. Kuormittavan ja erittäin kuormittavan harjoituksen jälkeen sykevälivaihtelu saavutti harjoitusta edeltäneen tason noin puoli tuntia harjoituksen jälkeen. Hyväkuntoisilla henkilöillä sykevälivaihtelun palautuminen lepotasolle erittäin kuormittavan harjoituksen jälkeen oli selvästi erittäin hyväkuntoisia juoksijoita hitaampaa, sillä hyväkuntoisten ryhmässä sykevälivaihtelun määrä vastasi harjoitusta edeltänyttä tasoa noin 90 minuuttia harjoituksen päättymisen jälkeen.

Harjoitusten ja kilpailuiden välisellä palautumisella tarkoitetaan kuormituksen ja palautumisen välistä kokonaisuutta (Mero 2016, 640). Yksittäisestä harjoituksesta palautuminen kestää muutamasta tunnista useampaan päivään (taulukko 1). Palautumiseen tarvittava aika on yksilöllinen ja riippuvainen harjo-



tuksen tehosta, kestosta ja laadusta. (Kotiranta & Seppänen 2016, 119; Terve Urheilija s.a. b) Erittäin vaativien liikuntasuoritusten jälkeen elimistössä saattaa vallita katabolinen eli kudoksia hajottava tila vielä pitkään itse liikuntasuorituksen jälkeen. Tällöin palautuminen alkaa vasta monta tuntia kuormituksen päättymisen jälkeen. (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 25.)

Taulukko 1. Harjoitusten kuormittavuus (Haverinen s.a., 19)

Harjoitus	Elinjärjestelmä ja Aineenvaihdunta	Palautuminen
Taito ja tekniikka	Hermolihasjärjestelmä	6-72 h
Nopeus	Hermolihasjärjestelmä	30-48 (72) h
Nopeusvoima	Hermolihasjärjestelmä	30-48 (72) h
Hermostollinen maksimivoima	Hermolihasjärjestelmä	48-72 h
Hypertrofinen maksimivoima	Hermolihasjärjestelmä, Anaerobinen maitohappolinen	30-48 h
Kestovoima (anaerobinen)	Anaerobinen maitohappolinen	24-30 (48) h
Kestovoima (aerobinen)	Aerobinen	6-12 (24) h
Peruskestävyys	Aerobinen	6-12 (24) h
Vauhtikestävyys	Aerobinen	24-30 (48) h
Maksimikestävyys	Aerobinen aineenvaihdunta + hapenkuljetusjärjestelmä	48-72h
Submaksimaalinen Nopeuskestävyys	Anaerobinen maitohappolinen	36-48 (72) h
Maksimaalinen nopeuskestävyys	Anaerobinen maitohappolinen	40-60 h

Harjoittelun seurauksena elimistö sopeutuu harjoitteluun. Jotta urheilijan suorituskyky paranisi, tulee harjoittelun kuormittavuuden kasvaa nousujohteisesti. (Kenney ym. 2015, 348.) Jotta huipputasolla olevan urheilijan suorituskyky paranisi, on harjoittelun oltava määrällisesti ja tehollisesti hyvin kuormittavaa (Nummela 2016a, 17; Tiikkaja 2002, 5). Tällöin palautumiseen käytettävissä oleva aika puolestaan lyhenee. Harjoittelun kuormittavuudesta johtuen huippu-urheilijoiden tulisivin kiinnittää huomiota kuormituksen ja levon väliseen tasapainoon, jotta riittävä palautuminen varmistuisi. (Tiikkaja 2002, 5.)

### 3.2 Kuormituksen ja palautumisen tasapaino

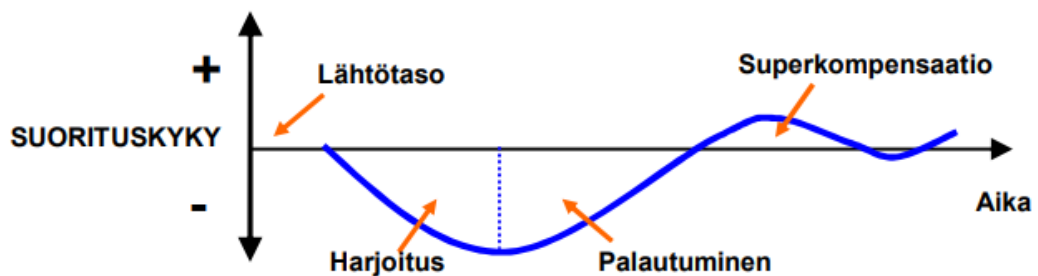
Elimistön riittävä kuormittaminen on harjoitusvaikutuksen syntymisen edellytys (Nummela 2016a, 16). Jotta urheilijan suorituskyky paranisi, tulee harjoitusärsyksen olla riittävä elimistön sisäisen tasapainotilan eli homeostasian horjut-

tamiseksi (Uusitalo 2001, 36). Fyysinen kuormitus saa elimistössä aikaan rakenteellisia ja toiminnallisia muutoksia, joiden seurauksena suorituskyky paranee (Kenney ym. 2015, 348; Nummela 2016a, 16). Pelkkä harjoittelu ei yksin kuitenkaan riitä, vaan harjoittelun, levon ja ravinnon on oltava tasapainossa, jotta urheilija kehittyisi (kuva 3) (Nummela 2016a, 16; Terve Urheilija s.a c). Tämä tarkoittaa sitä, että mikäli harjoittelun kuormittavuus kasvaa, tulee levon ja ravinnon määrän kasvaa samassa suhteessa (Finni & Tarvonen s.a.).



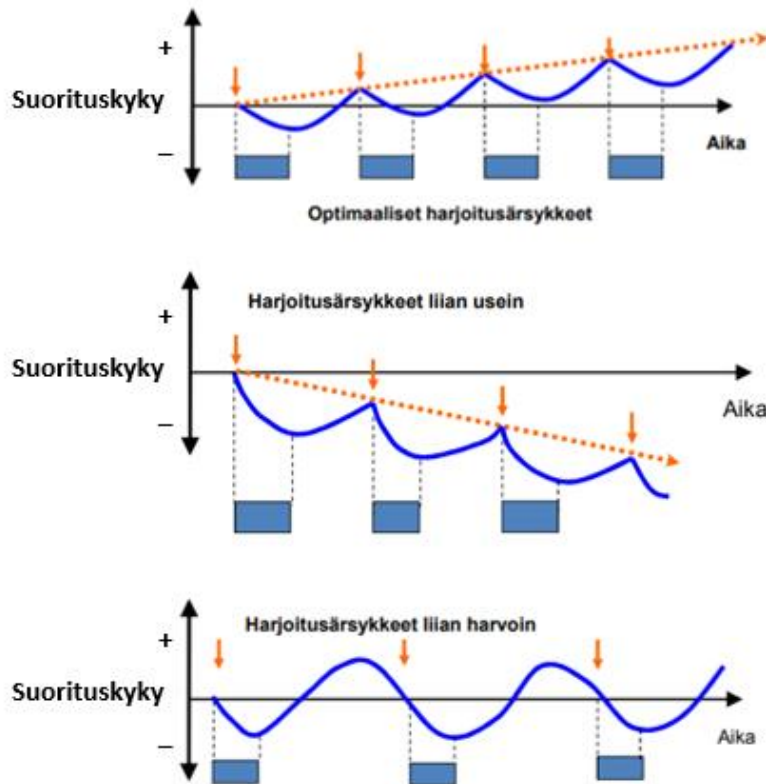
Kuva 3. Urheilijan kehityskolmio (Finni & Tarvonen s.a.)

Superkompensaatiolla tarkoitetaan rasituksen aikaansaamaa elimistön sopeutumisreaktiota harjoitusärsykkeeseen. Elimistön sopeutumiskyvyn ylittävä fyysinen kuormitus heikentää elimistön suorituskykyä hetkellisesti lähtötasoon nähden. Elimistö kuitenkin pyrkii sopeutumaan tilanteeseen ja palauttamaan suorituskyvyn takaisin lähtötasolle harjoitusta seuraavan lepojaksion aikana. Elimistön sopeutumismekanismit kuitenkin ”korjaavat” elimistön suorituskyvyn harjoitusta edeltänyttä tasoa korkeammalle, mikäli palautumisaika on riittävä. Superkompensaation seurauksena elimistön suorituskyky siis paranee (kuva 4). (Kotiranta & Seppänen 2016, 57.)



Kuva 4. Superkompensaatio (Haverinen s.a., 12)

Optimaalinen palautumisaika on suorituskyvyn paranemisen edellytys. Liian lyhyt palautuminen harjoitusten välillä johtaa ylikuormitustilaan ja suorituskyvyn heikkenemiseen. Liian pitkä palautusjakso puolestaan estää harjoitusvaikutuksen syntymisen (kuva 5). (Kaikkonen ym. 2006, 7.)



Kuva 5. Optimaalisesti toistuva harjoitusärsyke, liian usein ja liian harvoin toistivat harjoitusärsyke. (mukailtu Haverinen s.a., 12-13)

### 3.3 Palautumiseen vaikuttavat tekijät

Monet harjoittelun ulkopuoliset tekijät vaikuttavat elimistön kuormittumisen ja palautumisen väliseen tasapainoon (taulukko 2) (Nummela ym. 2016, 7). Harjoittelun ulkopuoliset kuormitustekijät voidaan jakaa esimerkiksi elimistön sisäisiin stressitekijöihin ja ulkoisiin kuormitustekijöihin (Uusitalo 2001, 37). Elimistön sisäisiä stressitekijöitä ovat esimerkiksi univaje, alkoholin käyttö sekä epäterveellinen ruokavalio (Firstbeat Technologies Oy s.a. c). Elimistön sisäisiä tekijöitä ovat myös tietyt perussairaudet, (esim. piilevä astma, keliakia ja anemia) akuutit ja krooniset infektiot, (esim. kuume) sekä monet vammat. Nämä tekijät kuormittavat elimistöä ja heikentävät palautumista. (Firstbeat Technologies Oy 2016, 22; Hakkarainen 2016, 27; Nummela ym. 2016, 7; Uu-

sitalo 2015, 2347.) Harjoittelun ulkopuolisia ulkoisia kuormitustekijöitä puolestaan ovat esimerkiksi sosiaaliset ja taloudelliset stressitekijät, monet ympäristötekijät, kuten kylmyys, kuumuus ja korkea ilmanala sekä matkustaminen (Kotiranta & Seppänen 2016, 62-63; Nummela ym. 2016, 7).

Taulukko 2. Urheilun ulkopuoliset kuormitustekijät (mukailtu Firstbeat Technologies Oy 2016, 31, Uusitalo 2001, 37)

<b>Fysiologinen (ulkoinen)</b>	<b>Fysiologinen (sisäinen)</b>	<b>Psykologinen</b>	<b>Sosiaalinen</b>
Alkoholi ja muut päihteet, krapula	Akuutti infektio	Työstressi	Esitys, puhe yms.
Lääkkeet	Krooniset sairaudet	Henkinen kuormitus	Sosiaalisten tilanteiden pelko
Fyysisesti raskas työ	Kipu	Ihmissuhdeongelmat	Paineet
Sauna	Väsymys, Uupumus	Kielteiset tunteet, kuten viha ja katkeruus	Sosiaalisen tuen puute
Krooninen univaje	Ylikuormitustila	Pelko	
Matkustaminen, aikaerorasitus ("jetlag")	Nestevaje	Suru	
Korkea ilmanala	Ravitsemus	Ahdistus	
Kylmä ja kuuma lämpötila	Perintötekijät	Masennus, psyykkiset häiriöt	
Melu	Ikä	Traumaattiset tapahtumat	
	Sukupuoli		

Jotta harjoittelu olisi mahdollisimman kehittävä, tulee myös harjoittelun ulkopuoliset tekijät huomioida harjoittelun suunnittelussa ja toteutuksessa (Finni & Tarvonen s.a.). Joskus elimistön ylikuormittuneisuuden taustalla voikin olla oikeaoppinen harjoittelu, mutta harjoittelun ulkopuoliset stressitekijät heikentävät palautumista ja johtavat elimistön alipalautumiseen (Hakkarainen 2016, 27). Urheilijan kykyyn sietää sisäisiä ja ulkoisia stressitekijöitä vaikuttaa hänen sopeutumiskykynsä, henkiset selviytymiskeinonsa sekä fysiologiset ominaisuudet (Uusitalo 2001, 37).

### 3.3.1 Palautuminen ja uni

Vaikka unen merkitystä ei ole vielä täysin ymmärretty, uskotaan sillä olevan suuri merkitys elimistön palautumisen kannalta (Mero 2016, 641). Palautumisen näkökulmasta sekä riittävä unen määrä, että säännöllinen unirytmii ovat

tärkeitä (Finni & Tarvonen s.a). Kotirannan ja Seppäsen mukaan (2016, 122) unen säännöllisyys on kuitenkin unen kestoa tärkeämpi tekijä.

Unen tarve vaihtelee yksilöllisesti (Firstbeat Technologies Oy 2016, 11). Aikuisen unentarve on kuitenkin yleensä noin 6-8 tuntia (Firstbeat Technologies Oy s.a. c). Erilaiset kuormitustekijät, kuten stressi, sairastelu, kova fyysinen rasitus sekä harjoittelun ja työn/opiskelun yhdistäminen kuitenkin heikentävät palautumista, jolloin myös unentarve lisääntyy (Leeder ym. 2012; Tuominen ym. s.a., 7). Liian vähäinen ja huonosti palauttava uni altistaa sairauksille ja tilanteen pitkittyessä riski ylikuormitustilan kehittymiselle kasvaa (Firstbeat Technologies Oy 2016, 11).

Leeder ym. tutki unen määrää ja laatua olympiatason urheilijoilla. Tutkimuksen mukaan olympiatason urheilijat olivat vuoteessa öisin 8 tuntia ja 36 minuuttia. Tästä ajasta he kuitenkin nukkuivat vain 6 tuntia ja 55 minuuttia. Kontrolliryhmän ei-urheilevat henkilöt puolestaan olivat vuoteessa 8 tuntia ja 7 minuuttia, josta he nukkuivat 7 tuntia ja 11 minuuttia. Verrattuna ei-urheilevien kontrolliryhmään urheilijoiden nukahtamisaika oli pidempi ja he olivat vuoteessa oloajasta pidemmän ajan hereillä (taulukko 3). Sukupuolten välisiä tuloksia vertaillaessa miehet olivat sängyssä naisia pidemmän ajan ja he myös nukkuivat naisia kauemmin. Miesten nukahtamisaika oli kuitenkin naisia pidempi ja he olivat vuoteessa oloajasta pidemmän ajan hereillä (taulukko 4). (Leeder ym. 2012, 543-544).

Taulukko 3. Olympiatason urheilijoiden ja ei-urheilevien verrokkien unen ja valveilla olon määrä unijaksosta (Leeder ym. 2012, 543)

	Sängyssä vietetty aika	Nukuttu aika	Viive nukahtamisessa	Vuoteessa hereillä vietetty aika
Urheilijat (n=46)	8 h 36 min	6 h 55 min	18 min	1h 17 min
Kontrolliryhmä (n=20)	8 h 7 min	7 h 11 min	5 min	50 min

Taulukko 4. Naisten ja miesten unen ja valveilla olon määrä unijaksosta (Leeder ym. 2012, 544)

	Sängyssä vietetty aika	Nukuttu aika	Viive nukahtamisessa	Vuoteessa hereillä vietetty aika
Miehet (n=23)	8 h 46 min	7 h 6 min	17 min	1h 17 min
Naiset (n=43)	8 h 17 min	6 h 56 min	12 min	1h 5 min

Meron mukaan (2016, 642) urheilijoilla on unihäiriöitä sekä harjoitus- että kilpailukaudella. Yksi merkittävimmistä uniongelmien taustatekijöistä on elimistön korkea adrenaliinipitoisuus. Korkea adrenaliinipitoisuus voi johtua esimerkiksi myöhään illalla tehdystä raskaasta harjoituksesta. (Kotiranta & Seppänen 2016, 122; Jaakola & Tapio 2015, 24.) Muita unta häiritseviä tekijöitä voivat olla esimerkiksi TV:n katselu vuoteessa, wc:ssä käynti yöllä, myöhäinen kahvin juonti, ulkoiset häiriötekijät, kuten melu sekä liiallinen urheilun tai muiden asioiden ajattelu vuoteeseen mennessä (Mero 2016, 642). Urheilulla on kuitenkin suotuisia vaikutuksia unen laatuun, kunhan harjoituksen ja nukkumaan menon välille jää riittävästi aikaa myös rauhoittua (Kotiranta & Seppänen 2016, 122). Toistuvat liian lyhyet yönöt vaikuttavat fyysiseen ja henkiseen suorituskykyyn sekä oppimiseen. Univaje häiritsee myös tarkkaavaisuutta ja keskittymiskykyä. Lisäksi lihaskoordinaatio ja reaktioaika heikkenevät väsyneenä. Virhearviointien ja -suoritusten määrä myös kasvaa levänneeseen henkilöön verrattuna. (Kotiranta & Seppänen 2016, 122; Jaakola & Tapio, 24.)

Unella ja levolla on voimakas vaikutus elimistön hormonitoimintaan ja sitä kautta urheilusuorituksesta palautumiseen. Syvän unen aikana solut uusiutuvat, lihakset kasvavat ja lihaskauriot korjautuvat rasituksen jäljiltä. (Kotiranta & Seppänen 2016, 122.) Se, kuinka nopeasti elimistö alkaa palautua nukkuman menon jälkeen, kertoo usein elimistön kuormitustilasta. Kuormituksen ja palautumisen ollessa tasapainossa palautuminen alkaa välittömästi nukkumaan mentäessä tai jopa jo ennen sitä. Jos unen aikainen palautuminen on viivästynyt useilla tunneilla, viittaa se usein kohonneeseen kuormitukseen ja heikentyneeseen palautumiseen. (Firstbeat Technologies Oy 2016, 25.)

### 3.3.2 Palautuminen ja ravinto

Terveellinen ravinto ja säännöllinen ateriarytmi edistävät palautumista (Finni & Tarvonen s.a.). Oikein suunniteltu ja onnistuneesti toteutettu ravitsemussuunnitelma mahdollistaakin tehokkaan ja kehittävän harjoittelun. Lisäksi se ylläpitää niin välitöntä kuin pidempiaikaistakin terveyttä muun muassa ylläpitämällä vastustuskykyä sekä ennaltaehkäisemällä vammoja ja ylikuormitustilaa. (Kiviranta 2016, 30.)

Ravinnossa keskeistä on ravinnon laadukkuus ja monipuolisuus sekä säännöllinen ateriarytmi (Finni & Tarvonen s.a.; Jaakola & Tapio 2015, 26). Aliravitsemus heikentää palautumista ja altistaa urheilijan rasitusvammoilta (Kiviranta 2016, 30). Aliravitsemus ei aina johdu riittämättömästä energiansaannista, vaan se voi myös johtua liian yksipuolisesta ravinnosta, joka ei sisällä tarvittavia suojaravintoaineita kuten vitamiineja ja kivennäisaineita (Jaakola & Tapio 2015, 26; Kiviranta 2016, 30). Epäsäännöllinen ateriarytmi ja epäterveellinen ravinto johtavat urheilijan väsymiseen ja heikentävät palautumista (Finni & Tarvonen s.a.).

Ilman hyvää ja nopeaa palautumista harjoittelu ei kehitä eikä urheilija ole valmis seuraavaan kehittävään harjoitukseen (Borg ym. 2004, 277). Palautumista voidaan edistää ja harjoittelun aiheuttamia lihaskaurioita vähentää nauttimalla hiilihydraatteja ja proteiinia sisältävä välipala joko ennen kovatehoista tai pitkäkestoista suoritusta tai heti suorituksen jälkeen (Kiviranta 2016, 30; Ojala & Laaksonen 2016, 169). Hiilihydraatit täydentävät lihasten glykogeeni- eli hiilihydraattivarastoja, kun taas proteiineja tarvitaan kovassa harjoittelussa syntyneiden lihaskaurioiden korjaamiseksi (Ojala & Laaksonen 2016, 169-170). Palautumisen kannalta on keskeistä nauttia hiilihydraatteja ja proteiinia sisältävää ravintoa kuormitusta seuraavan tunnin aikana (Mero 2016, 640). Mikäli elimistö ei saa harjoituksen jälkeen riittävästi energiaa ja proteiinia tai ateriaväli pitkittyy, elimistö joutuu hajottamaan lihaskudosta ja palautuminen viivästyy (Kotiranta & Seppänen 2016, 143).

### 3.3.3 Palautumista edistävät menetelmät

Palautumista voidaan edistää erilaisten palautusmenetelmien avulla. Palautumista edistävät menetelmät voidaan jakaa aktiivisiin ja passiivisiin menetel-

miin. Aktiivisia menetelmiä ovat esimerkiksi kevyt aerobinen kuormitus ja venyttely, kun taas passiivisia menetelmiä ovat esimerkiksi hieronta, fysioterapia, painemenetelmät sekä kylmä- ja lämpöhoidot. Aktiiviset palautusmenetelmät ovat passiivisia menetelmiä tärkeämmässä roolissa päivittäisessä harjoittelussa ja kilpailujen yhteydessä. (Mero 2016, 641; Kotiranta & Seppänen 2016, 198.)

Palauttavalla ja huoltavalla harjoittelulla pyritään ehkäisemään elimistön liiallista kuormittumista (Terve urheilija s.a. a). Lisäksi palauttavan harjoittelun tehtävänä on ylläpitää lihaksissa ja hermostossa tilaa, jossa itse harjoittelu voidaan suorittaa mahdollisimman laadukkaasti (Kotiranta & Seppänen 2016, 200). Kevyt aerobinen kuormitus nopeuttaa harjoituksen aikana syntyneiden kuona-aineiden, kuten laktaatin, poistumista elimistöstä. Samalla kehon lämpötila laskee, hermoston aktiivisuus vaimenee, lihakset rentoutuvat ja lihasten arkuus seuraavina päivinä vähenee. (Mero 2016, 641.) Coxin mukaan (1995, 197) liikunta, joka on teholtaan 26-68 % henkilön maksimaalisesta hapenkulutuksesta on tehokkainta laktaatin poistumisen kannalta. Hyviä palauttavia harjoitusmuotoja lajista riippumatta ovat esimerkiksi uinti, vesijuoksu ja maastossa kävely (Kotiranta & Seppänen 2016, 200).

Lihashuolto on tärkeää palautumisen kannalta. Lihashuollolla tarkoitetaan toimenpiteitä, joilla pyritään nopeuttamaan palautumista, ennaltaehkäisemään vammojen syntyä, sekä edistämään optimaalista suorituskykyä. Venyttely avaa liikeratoja, lisää kireiden lihasten liikkuvuutta ja toimii palauttavana toimenpiteenä. Monipuolisella, kehon suuret lihasryhmät huomioivalla venyttelyohjelmalla, voidaan huoltaa kehoa tehokkaasti. (Kotiranta & Seppänen 2016, 122, 198.)

Harjoituksen seurauksena lihakset ovat usein supistuneena ja lyhentyneenä. Harjoittelun jälkeisen venyttelyn avulla lihakset saadaan palautettua takaisin lepopituuteensa. (Aalto 2005, 51; Jaakola & Tapio 2015, 98.) Tällöin lihasten aineenvaihdunta ja verenkierto paranevat, jolloin lihas saa paremmin happea ja kuona-aineet poistuvat tehokkaammin (Kotiranta & Seppänen 2016, 191). Jos harjoitus on ollut kuormitukseltaan kevyt tai kohtalainen, voi venyttelyn suorittaa heti harjoituksen jälkeen. Jos taas harjoitus on ollut rasittava tai hermostoa kuormittava, tulisi harjoittelun jälkeen odottaa 2-3 tuntia ennen venyt-



telyä. (Aalto 2005, 51.) Palautumistarkoitukseen sopivat hyvin kevyet ja keskipitkät, noin 20-30 sekuntia kestävät venytykset. Tällöin venyttely palvelee parhaiten aineenvaihdunnan, hermoston, verenkierron, sekä pehmytkudoksen elpymistä. (Jaakola & Tapio 2015, 98; Kotiranta & Seppänen 2016, 191.)

Hieronta on hyvin yleisesti käytetty palautumismenetelmä urheilijoiden keskuudessa. Sen uskotaan palauttavan urheilijaa fysiologisesti harjoittelusta, vähentävän vammariskiä sekä piristävän psykologisesti. Hieronnan hyödyt perustuvat verenkierron vilkastumiseen, lihasjännityksen vähenemiseen ja lisääntyneeseen hyvän olon tunteeseen. Koska hieronta vaikuttaa vain elimistön pintalämpötilaan, ei sillä voida korvata loppuverryttelyä. Hieronnalla ei myöskään ole vaikutusta kuormituksen aiheuttamien aineenvaihduntatuotteiden, kuten laktaatin poistumiseen elimistöstä. (Mero 2016, 646.)

Putkirulla eli foam roller on itsehierontaan tarkoitettu vaahtomuovilla päällystetty putki. Putkirullan teho perustuu lihaskalvojen jännityksen laukaisemiseen (MFR, myofascial release). Putkirullan käyttö perustuu Golgin jänne-elimen toimintaan. Golgin jänne-elin on lihasten ja jänteiden kiinnityskohdassa sijaitseva proprioseptori, joka aistii tietoa lihasten vireys- ja jännitystilasta. Golgin jänne-elin välittää keskushermostolle tiedon lihasten kuormituksesta ja käskää keskushermostoa rentouttamaan liian suuren kuormituksen alaisena olevan lihaksen. Putkirullan käyttöä suositellaan harjoituksen jälkeen huoltavana ja palauttavana toimenpiteenä. (Kotiranta & Seppänen 2016, 203.)

Myös kylmä-, kuuma-, vesi- ja sähköhoidot ovat urheilijoiden keskuudessa yleisesti palautumiseen käytettyjä menetelmiä. Hoitojen avulla pyritään paitsi elvyttämään verenkiertoa, myös rentouttamaan lihaksia, lisäämään hermoston aktiivisuutta ja sitä kautta edistämään kudosten palautumista. (Kotiranta & Seppänen 2016, 200.)

### **3.4 Nuoren urheilijan palautumiseen vaikuttavia tekijöitä**

Lukioikä voi olla erityisen haasteellinen vaihe urheilijan uralla (Tarvonen 2012, 194). Nuorella urheilijalla voi esimerkiksi olla haasteita yhdistää koulunkäynti, harjoittelu ja riittävä lepo. Esimerkiksi pitkäkestoisen tai usein toistuvan työlään koulujakson ja raskaan harjoittelun yhdistäminen johtavat helposti urheili-

jan väsymiseen. (Finni & Tarvonen s.a.) Vuonna 2011 Mäkelänrinteen urheilulukion ensimmäisen vuoden opiskelijoille tehdyn kyselyn mukaan nuoret urheilijat kokivat opiskelun ja urheilun yhdistämisen aiheuttavan jatkuvaa kiirettä ja ajanpuutetta. Ajanpuute johti urheilijoiden mukaan vähemmän tärkeiksi koettujen harjoitusten, kuten verryttelyiden ja lihashuollon laiminlyömiseen sekä ruokailuista, levosta ja yöunesta tinkimiseen. Yleisesti ottaen urheilijat kokivat ajanpuutteen johtuvan lukio-opintojen aiheuttamasta työmäärästä ja urheiluun käytetyn ajan lisääntymisestä. (Tarvonen 2012, 196.)

Nuoren elimistössä tapahtuu kehityksen myötä suuria muutoksia, joten tällöin on suotavaa lisätä harjoitusten määrää ja tehoa. Anaerobinen kapasiteetti paranee nuorilla huomattavasti etenkin aikuisiän kynnyksellä, jolloin harjoitukset voivat sisältää myös anaerobisia osioita sekä intervalliharjoittelua. Harjoittelun kuormittavuutta on nuorten harjoittelussa kuitenkin muistettava lisätä vähitellen. (Kotiranta & Seppänen 2016, 40-43.)

Useimmissa lajeissa lukioikä on määräharjoittelun aikaa, jolloin suurilla harjoitusmäärillä luodaan pohjaa myöhemmälle huippu-urheilu-uralle. Mäkelänrinteen urheilijakyselyn mukaan harjoitusmäärät kasvoivat lähes kaikilla urheilijoilla lukion ensimmäisen vuoden aikana. 49 %:lla kyselyyn vastanneista urheilijoista harjoitusmäärät kasvoivat yli 6 tuntia viikossa lukion ensimmäisen vuoden aikana. Nopeasti kasvaneet harjoitusmäärät ja kykenemättömyys palautua harjoittelusta esimerkiksi ajanpuutteen vuoksi voivat johtaa urheilijan ylikuormittumiseen. Lukioiässä kilpailu monissa lajeissa myös kovenee, kun urheilijat siirtyvät pikkuhiljaa aikuisten sarjoihin. Urheilun vaatimustason noustessa nousevat myös vaatimukset urheiluun käytetyn ajan suhteen. (Tarvonen 2012, 194-196, 203.)

Vallalla olevan ajatusmallin mukaan lapsen tulisi panostaa vain yhteen tai maksimissaan kahteen urheilulajiin jo hyvin nuorena, mikäli hän aikoo tulevaisuudessa menestyä kansainvälisellä tasolla. Monet valmentajat myös uskovat, että menestyäkseen aikuisten sarjoissa, nuoren urheilijan tulee aloittaa intensiivinen harjoittelu jo ennen murrosikää. Edellä mainituista syistä monet nuoret urheilijat harjoittelevatkin hyvin lähellä aikuisurheilijoiden määriä ja tehoja jo teini-ikäisestä lähtien. (Matos & Winsley 2007, 361.)

Harjoittelun fyysisen kuormituksen lisäksi nuorelta urheilijalta odotetaan usein myös kykyä sietää huippu-urheiluun liittyvä psyykkinen kuormitus (Matos & Winsley 2007, 361). Esimerkiksi kilpailemisen aiheuttama psyykkinen kuormitus, voiton tahto ja epäonnistumisen pelko, epärealistiset tavoitteet sekä pelko kyvyttömyydestä täyttää muiden odotukset saattavat aiheuttaa nuorelle urheilijalle kohtuuttoman paljon henkistä kuormitusta (Kenney ym. 2015, 354). Henkistä kuormitusta nuoren urheilijan elämässä voivat aiheuttaa myös hankalat ihmissuhteet, seurustelu, irtautuminen vanhemmista, jatkuvasti tekemättömät koulutyöt, koulukiusaaminen, identiteetti-ongelmat, virikkeet urheilun ulkopuolella sekä täysi-ikäisyyden tuomat mahdollisuudet (Tarvonen 2012, 194; Uusitalo 2012, 184). Harjoitteluun käytetty aika ja kilpailumatkat saattavat myös eristää nuorta urheilijaa urheilun ulkopuolisista kaverisuhteista ja vaikeuttaa ystävien saamista urheilun ulkopuolelta (Matos & Winsley 2007, 361).

### 3.5 Ylikuormitustila

Urheilijan ylikuormitustilasta on kirjallisuudessa käytetty useita eri nimityksiä kuten esimerkiksi pitkittynyt väsymystila, uupumustila, alipalautumistila sekä ylikunto. (Uusitalo 2015, 2345.) Edellä mainituista nimityksistä alipalautumista, ylikuormitustilaa ja ylikuntoa on käytetty elimistön puutteellista palautumista kuvaavan jatkumon eri vaiheissa (Matos & Winsley 2007, 231). Koska nykykirjallisuus ei tarkasti määrittele alipalautumiselle, ylikuormitustilalle ja ylikunnolle tyypillisiä oireita tai niiden ajallista kestoa (Matos & Winsley 2007, 231) päädyimme työssämme käyttämään käsitettä *pitkäkestoinen ylikuormitustila*. Erotamme käsitteestä kuitenkin urheilijan normaaliin harjoitteluun kuuluvan *lyhytkestoisen ylikuormittumisen*.

Ylikuormittumisen syynä on alipalautuminen, joko heikentyneen palautumiskyvyn aliravitsemuksen seurauksena, tai liian vähäisen palautumisajan vuoksi (Uusitalo 2015). Ylikuormitustila on siis seurausta urheilijan sopeutumiskykyyn nähden liiallisesta fyysisestä ja/tai psyykkisestä kuormituksesta, jonka seurauksena urheilija ei palaudu harjoituksesta tai kilpailusta normaalissa ajassa (Uusitalo 2015, 2344; Uusitalo & Nummela 2016, 632). Ylikuormitustilan taustalla on usein kovatehoisen harjoittelun tai harjoittelun kokonaismäärän lisääntyminen. Tällöin elimistö ei kerkeä sopeutua harjoitusärsykkeeseen ennen seuraavaa harjoitusta ja palautuminen jää puutteelliseksi. (Uusitalo 2001, 38.)

Hyvin yksipuolinen harjoittelu, liian lyhyt palautumisaika sekä liiallinen kilpaileminen voivat myös olla ylikuormitustilan taustalla (McArdle ym. 2000, 128; Meeusen ym. 2012, 188).

Fyysisen ylikuormituksen lisäksi ylikuormitustilan taustalla on usein myös harjoitteluun liittymättömiä tekijöitä kuten riittämätön ravinto, liian vähäinen uni tai liian lyhyt palautumisaika (Uusitalo 2015, 2344). Lisäksi kasautuvat henkiset paineet voivat ylläpitää jatkuvaa fysiologista stressireaktiota. Tällöin palautuminen jää vajaaksi, vaikka siihen ajallisesti olisikin mahdollisuus. (Uusitalo 2012, 184.) Ylikuormitustilan riski kasvaakin selvästi, jos elimistön palautuminen on ollut jo pitkään puutteellista ja urheilijan elämään tulee jokin harjoittelun ulkopuolinen stressitekijä, joka hidastaa palautumista entisestään. (Uusitalo & Nummela 2016, 626.)

Lyhytkestoinen ylikuormittuminen on osa urheilijan normaalia harjoittelua. Lyhytkestoisessa ylikuormitustilassa urheilija kokee itsensä väsyneeksi ja hänen suorituskykynsä on hetkellisesti alentunut. Lyhytkestoinen ylikuormittuneisuus kuitenkin parantaa urheilijan suorituskykyä, kunhan riittävästä palautumisesta huolehditaan. Lyhytkestoisesta ylikuormitustilasta palautuminen kestää muutamasta päivästä muutamiin viikkoihin. (Meeusen ym. 2012, 186-187.) Jos riittävästä palautumisesta ei kuitenkaan huolehdita, on seurauksena pitkittynyt ylikuormitustila (Matos & Winsley 2007, 361).

Pitkittynyt ylikuormitustila johtuu pitkään jatkuneesta kuormituksen ja palautumisen välisestä epätasapainosta (Uusitalo ym. 2000, 45). Pitkittyneeseen ylikuormitustilaan ei ajauduta hetkessä, vaan se syntyy useiden kuukausien aikana kasautuneen kuormituksen seurauksena (Uusitalo 2012, 185; Uusitalo & Nummela 2016, 626). Ylikuormitustilan oireet ovat urheilijakohtaisia, mutta pitkittyneeseen ylikuormitustilaan liittyy aina suorituskyvyn heikkeneminen. Tämän lisäksi siihen liittyy usein myös muita fysiologisia tai psykologisia oireita kuten pitkäkestoista väsymystä, unettomuutta, pitkittyntä lihaskipua, ruokahaluttomuutta sekä mielialamuutoksia (taulukko 5). (McArdle ym. 2000, 128; Meeusen ym. 2012, 187; Uusitalo 2001, 35-36.) Pitkittyneestä ylikuormitustilasta palautuminen on hidas prosessi ja se voi kestää muutamista kuukaudesta vuosiin (Uusitalo & Nummela 2016, 632-633).

Taulukko 5. Ylikuormitustilan oireet (Fry ym. 1991, 34; McArdle ym. 2000, 128; Matos & Winsley 2007, 362; Meeusen ym. 2012, 187, Uusitalo 2001, 35-36)

<b>Fysiologiset oireet</b>	<b>Psykologiset oireet</b>
Suorituskyvyn heikkeneminen	Alavireisyys, apatia
Viivästynyt/puutteellinen palautuminen	Masentuneisuus
Lihassoiman heikkeneminen	Ahdistuneisuus
Unettomuus	Ärtynisyys
Pitkäkestoinen väsymys	Levottomuus
Pitkittynyt lihaskipu	Keskittymisvaikeudet
Ruokahaluttomuus	Kiinnostuksen puute
Koordinaation heikkeneminen	Itsetunnon aleneminen
Suoritustekniikan heikkeneminen	Kilpailemisen pelko
Kohonnut leposyke, tavallista suurempi ortostaattinen sykereaktio	Sosiaaliset ongelmat
Hengitystieinfektioiden kasvu	
Laihtuminen	
Ylähengitystieinfektiot	
Naisilla kuukautisten poisjääminen	

Ylikuormitustila on yleinen ongelma urheilijoilla (Uusitalo & Nummela 2016, 632). Raglinin ym. mukaan (2000, 62) 7-21 % kestävyyslajien urheilijoista kärsii ylikuormitustilasta vuosittain. Koko urheilu-uran aikana taas vähintään joka toisen urheilijan uskotaan ajautuvan ylikuormitustilaan (Uusitalo & Nummela 2016, 632). Ylikuormitustilan yleisyys näyttäisi olevan yhteydessä urheilijan tasoon. Yhdysvaltalaisilla huippukestävyysjuoksijoilla tehtyjen tutkimusten mukaan 60-64 % tutkimukseen osallistuneista juoksijoista raportoi kärsineensä ylikuormitustilasta jossakin vaiheessa uraansa. Alemmalla tasolla urheilivista kestävyysjuoksijoista taas 33 % oli kärsinyt ylikuormitustilasta. Ylikuormitustilan esiintymistä on tutkittu joukkuelajien urheilijoilla yksilölajien urheilijoita enemmän. Tutkimusten mukaan 10-64 % yksilölajien urheilijoista kärsii ylikuormitustilasta, kun taas 33-50 % joukkuelajien urheilijoista kärsii siitä. (Matos & Winsley 2007, 361.)

Nuorten urheilijoiden ylikuormittumista on tutkittu toistaiseksi verrattain vähän, mutta ylikuormittumisen esiintyvyyden uskotaan olevan 30 %:n luokkaa nuorten urheilijoiden keskuudessa (Matos & Winsley 2007, 353). Ruotsalaisilla lukioikäisillä urheilijoilla tehdyn tutkimuksen mukaan 37 % tutkimukseen osallistuneista nuorista urheilijoista kärsi ylikuormitustilasta (Meeusen ym. 2013, 189). Raglinin ym. tekemän tutkimuksen mukaan taas 34,6 % tutkimukseen osallistuneista 13-18 -vuotiaista uimareista raportoi kärsineensä ylikuormitustilasta vähintään kerran (Raglin ym. 2000, 61-62).

Vaikka ylikuormitustilan patofysiologiaa on tutkittu jo pitkään, on tieto sen osalta vielä melko rajallista (Uusitalo 2015, 2345). Ylikuormitustilaan liittyy kuitenkin muutoksia useissa elinjärjestelmissä (Uusitalo & Nummela 2016, 634). Esimerkiksi hermostollisten ja hormonaalisten muutosten on todettu olevan osallisina ylikuormitustilan kehittymisessä (Uusitalo 2015, 2345).

Pitkittyneen ylikuormitustilan toteaminen on haasteellista, sillä ylikuormitustilalle ei ole olemassa selkeitä diagnostisia kriteereitä (Uusitalo 2001, 35). Ylikuormitustilan diagnosointi perustuukin muiden suorituskyvynlaskua selittävien tekijöiden poissulkemiseen. Ylikuormitustilasta palautumiseen kuluva aika on sidoksissa siihen, miten pitkään ylikuormittuminen on kestänyt, miten vaikeaa ylikuormittuminen on ollut, onko ylikuormittumisen syynä ollut fyysiset vai psyykkiset tekijät, millainen on urheilijan palautumiskyky sekä siihen, miten palautumista tuetaan. Koska ylikuormitustilan hoito on haastavaa, tulee sen ennaltaehkäisyyn panostaa. Sopivalla harjoittelun rytmittämällä ja palautumisen ja kuormittumisen seurannalla pystytään ennaltaehkäisemään ylikuormitustilan syntyminen. (Uusitalo & Nummela 2016, 627, 632, 636, 639.)

Ylikuormitustilan lisäksi elimistön liiallinen kuormitus voi johtaa rasitusvammojen syntymiseen (Branco & Santos Rocha 2016, 19). Väsynyt urheilija on myös tavallista alttiimpi loukkaantumisille (Finni & Tarvonen s.a.). Jotta ylikuormitustilalta ja rasitusperäisiltä vammoilta vältyttäisiin, on tärkeää, että urheilija tunnistaa elimistönsä väsymistilan ja että valmentaja optimoi harjoittelun kokonaisrasituksen (Nummela 2016a, 17).

#### **4 KUORMITTUMISEN JA PALAUTUMISEN ARVIOINTI**

Kuormittumisen seuranta on tärkeää, sillä määrätietoinen harjoittelu on elimistölle erittäin kuormittavaa ja tarvitsee vastapainokseen riittävän palautumisen. Urheilijan ja valmentajan tulee koko ajan huolehtia siitä, että harjoittelun ja levon välinen suhde pysyy tasapainossa. Motivoituneella urheilijalla harjoittelu johtaa nimittäin helposti riittämättömään palautumiseen. (Nummela ym. 2016, 7.)

Uusitalon mukaan (2001, 35) urheilijan itse kokema väsymys on yksi parhaista keinoista arvioida harjoittelun kokonaiskuormitusta. Motivoitunut urheilija voi kuitenkin aliarvioida omaa väsymystään (Uusitalo & Nummela 2016, 627). Tästä syystä kuormituksen ja palautumisen välistä tasapainoa on mahdotonta kontrolloida pelkästään urheilijan omien tuntemusten perusteella. Harjoittelun kuormittavuuden ja urheilijan palautuneisuuden arvioimiseksi tarvitaankin objektiivisia mittareita, joita voidaan käyttää tarvittaessa jopa päivittäin elimistön kokonaiskuormituksen arvioimiseen. (Nummela ym. 2016, 7.)

#### **4.1 Kyselypohjaiset menetelmät**

Yksi helpoimmista keinoista urheilijan kuormittumisen arvioimiseen on harjoitustuntemusten ja väsymyksen seuraaminen kipujanana (VAS) tyylisellä asteikolla. Urheilijan kuormittuneisuuden ja mielialan arvioimiseksi on kehitetty myös kyselypohjaisia mittareita kuten DALDA (daily analyses of life demands for athletes), REST-Q (recovery-stress questionnaire in athletes) ja POMS (profile of mood states). (Uusitalo 2015, 2348.)

#### **4.2 Sykkeeseen perustuvat menetelmät**

Kestävyttä ja nopeuskestävyyttä vaativissa lajeissa harjoittelun kuormittavuus muuttaa autonomisen hermoston toimintaa. Autonomisen hermoston toiminnan muutoksia voidaan mitata sydämen sykkeeseen ja sykevälivaihteluun perustuvien menetelmien avulla. (Nummela ym. 2016, 9.) Sympaattisen hermoston ollessa ylikuormittunut on syke tavallista korkeammalla ja sykeväli vaihtelu vähäistä (Firstbeat Technologies Oy s.a. c; Kotiranta & Seppänen 2016, 117). Parasympaattisen hermoston ollessa ylikuormittunut syke taas ei nouse rasituksessa. Sympaattinen ja parasympaattinen ylikuormitustila voivat ilmetä myös samanaikaisesti. (Kotiranta & Seppänen 2016, 118.) Esimerkiksi leposykkeen ja ortostaattisen sykereaktion mittaaminen voivat antaa viitteitä urheilijan kuormittuneisuudesta (Uusitalo 2015, 2349). Myös sykevälivaihtelun sekä stressin ja palautumisen välisen tasapainon välillä on yhteys (Firstbeat Technologies Oy s.a. c).

*Leposykkeen* mittaaminen on yleisesti käytetty menetelmä palautumisen seurannassa (Kaikkonen ym. 2006, 7). Leposykkeellä tarkoitetaan matalinta sydämen lyöntimäärää levossa (Aalto 2005, 32). Elimistön kuormittuminen aihe-

uttaa usein muutoksia leposykkeeseen. Ylikuormittuneen urheilijan leposyke voi olla tavallista matalampi tai korkeampi. (Uusitalo 2001, 40.)

Leposyke voidaan mitata joko istuen tai selinmakuulla. Tarkin tulos saadaan mittaamalla leposyke heti aamulla ennen sängystä ylösnousua. (Aalto 2005, 32.) Leposykkeen mittaamisessa voidaan käyttää apuna esimerkiksi sykemittaria. Sykemittarin avulla leposykkeen voi mitata makaamalla vuoteessa selinmakuulla mahdollisimman rentona 3-5 minuuttia. Leposyke on mittausjakson alhaisin sykelukema. (Kotiranta & Seppänen 2016, 49.) Normaalisti leposyke on aikuisilla 50-70 lyöntiä minuutissa, mutta urheilijoilla se voi olla jopa alle 30 lyöntiä minuutissa (Aalto 2005, 32). Jotta leposykkeessä tapahtunutta muutosta voidaan pitää merkittävänä, tulee leposykkeen olla vähintään viisi lyöntiä tavanomaista matalampi tai korkeampi (Uusitalo 2015, 2349).

Uusitalon & Nummelan mukaan (2016, 629) leposyke on melko epäluotettava mittari elimistön palautuneisuuden mittaamiseen. Sympaattisen hermoston ylikuormitustilan lisäksi monet harjoittelun ulkopuoliset tekijät (esim. melu, lämpötila, nestehukka) vaikuttavat leposykkeeseen sitä nostavasti. Muutokset leposykkeessä ovat usein myös melko pieniä, joten rasituksen aiheuttamaa muutosta voi olla vaikea erottaa ympäristön aiheuttamasta muutoksesta. (Kaikkonen ym. 2006, 7.) Leposykkeen laskeminen puolestaan voi olla merkki paitsi aerobisen kunnan kehittymisestä, myös parasympaattisesta ylikuormitustilasta (Kotiranta & Seppänen 2016, 49; Uusitalo 2001, 40). Leposyke voi myös säilyä muuttumattomana elimistön ylikuormitustilasta huolimatta, sillä stressi ei aina vaikuta leposykkeeseen (Uusitalo & Nummela 2016, 629).

Uusitalon mukaan (2001, 35) *ortostaattinen koe* on melko luotettava kuormituksen ja palautumisen välisen tasapainon mittari. Ortostaattisessa kokeessa sykettä mitataan ensin 5 minuutin ajan selinmakuulla, jonka jälkeen nouseaan seisomaan ja sykettä mitataan vielä 3 minuutin ajan seisten. Ortostaattinen koe on häiriöherkkä, joten luotettavan tuloksen saamiseksi koe tulee suorittaa aamulla ilman ulkopuolisia häiriötekijöitä. Testi antaa hyvän kuvan autonomisen hermoston tasapainosta ja elimistön stressitilasta, kun sen suorittaa aamulla heti heräämisen jälkeen. (Uusitalo & Nummela 2016, 629.)



Uusitalon & Nummelan mukaan (2016, 630) ortostaattisen kokeen tuloksen laskemiseksi leposykekäyrästä jätetään pois ensimmäinen ja viimeinen 30 sekuntia, jonka jälkeen lasketaan lopun neljän minuutin keskisyke. Seisten mitatusta sykekäyrästä puolestaan huomioidaan ensimmäisen puolen minuutin korkein syke sekä viimeisen 2 minuutin keskisyke. Ortostaattisen kokeen tulokset ovat yksilöllisiä, joten absoluuttisia viitearvoja poikkeavalle ortostaattiselle sykereaktiolle ei ole olemassa (Uusitalo 2015, 2349; Uusitalo & Nummela 2016, 629). Vertailuarvojen saamiseksi urheilijan tulee seurata ortostaattisen kokeen tuloksia säännöllisesti (Uusitalo & Nummela 2016, 630). Merkittävä leposykkeen nousu tai voimakas sykereaktio seisomaannousun yhteydessä liittyy usein urheilijan ylikuormittumiseen tai sairastumiseen. Muutokset voivat kuitenkin johtua myös esimerkiksi kuumuudesta, vähäisestä yönestä sekä alkoholin käytöstä. (Uusitalo 2015, 2349.) Yksittäinen poikkeava testitulos ei myöskään vielä tarkoita, että urheilija olisi ylikuormittunut, mutta useamman peräkkäisen testin samansuuntainen tulos kannattaa jo huomioida (Uusitalo & Nummela 2016, 630). Laskeva tai muuttumaton syke ja sykereaktio eivät myöskään sulje pois ylikuormittumisen mahdollisuutta (Uusitalo 2015, 2349). Ortostaattisen kokeen avulla voidaan saada viitteitä ylikuormittelusta, mutta urheilijan omat tuntemukset ovat tärkeässä roolissa ennakoitaessa ylikunnon kehittymistä (Uusitalo 2001, 35).

*Sykevälivaihtelu* (kuva 6) on seurausta pääasiassa autonomisen hermoston säätelystä (Kaikkonen ym. 2006, 8). Sykevälivaihtelun avulla voidaan arvioida sympaattisen ja parasympaattisen hermoston tasapainoa. Sykevälivaihtelun määrä kasvaa palautumisen aikana ja vähenee elimistön kuormittuessa. Sykevälivaihtelulla ja leposykkeellä on tyypillisesti käänteinen suhde eli kun leposyke on matala, on sykevälivaihtelun määrä tyypillisesti suurta. Vastaavasti leposykkeen ollessa korkea on sykevälivaihtelun määrä tyypillisesti vähäistä. Sykevälivaihtelun määrä on hyvin yksilöllinen. (Firstbeat Technologies Oy s.a. d.) Siihen vaikuttavat muun muassa aerobinen kunto, ikä, perintötekijät, vartalon asento, vuorokaudenaika sekä terveyden tila (Polar s.a.). Sykevälivaihtelun määrä vaihtelee myös päivästä toiseen muun muassa päivän kuormittavuuden, liikunnan aiheuttaman rasituksen sekä sisäisten stressitekijöiden seurauksena (Firstbeat Technologies Oy s.a. d.).



Kuva 6. Sykevälivaihtelu (Polar s.a.)

Kaikkosen ym. mukaan (2006, 22) sykevälivaihtelu on pelkkää sykettä herkempi mittari palautumisen aikaisille muutoksille. Sykevälivaihtelun on osoitettu kuvaavan luotettavasti autonomisen hermoston tasapainoa. Koska kuormituksesta palautuminen perustuu autonomisen hermoston säätelyn muutokseen, voidaan olettaa, että sykevälivaihtelu on kohtuullisen luotettava mittari kuvaamaan palautumista. Sykevälivaihtelu on kuitenkin yksilöllinen, eikä sen tulkinta ole aina yksiselitteistä. Korkea sykevälivaihtelun määrä liitetään kuitenkin yleensä palautuneisuuteen (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 53). Vastavasti matala sykevälivaihtelu kertoo heikosta palautumisesta ja on aina ylikuormitusdiagnoosia tukeva löydös (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 53; Uusitalo 2015, 2348).

Sykevälivaihtelua voidaan laitteesta riippuen mitata joko lyhytaikaisilta tai pitkäaikaisilta jaksoilta (Kaikkonen ym. 2006, 8). Sykevälivaihtelun mittaaminen onnistuu esimerkiksi kehittyneempien sykemittarien avulla (Uusitalo & Nummela 2016, 629-630). Opinnäytetyön aineistonkeruu menetelmänä on käytetty Firstbeat Technologies Oy:n kehittämää ympärivuorokautista sykevälivaihtelua mittaavaa menetelmää. Menetelmästä on kerrottu tarkemmin luvussa 5.3 Aineistonkeruu Firstbeat Hyvinvointianalyysillä.

### 4.3 Hermolihasjärjestelmän toimintaan perustuvat menetelmät

Autonomisen hermoston toiminta ei ole ainoa elimistön kuormittumiseen ja palautumiseen liittyvä elinjärjestelmä. Esimerkiksi hermolihasjärjestelmän kuormittuminen ei tule esille autonomisen hermoston säätelyä mittaamalla. (Nummela 2016b, 50.) Hermostollisen ylikuormittumisen alkuvaiheessa urheilijan maksimivoima pysyy yleensä samana, mutta nopeusvoima, koordinaatio,

elastisuus sekä lihashallinta heikkenevät (Uusitalo & Nummela 2016, 626-627, 632).

Hermolihasjärjestelmän ylikuormittumista voidaan mitata esimerkiksi erilaisten vertikaalihyppyjen, kuten kevennyshypyn ja reaktiivisuushypyn avulla. Vertikaalihypyt ovat hyvin käyttökelpoinen menetelmä hermolihasjärjestelmän ylikuormituksen mittaamiseen, sillä ne voidaan suorittaa esimerkiksi alkuverryttelyn jälkeen ilman, että se häiritsee varsinaista harjoitusta. (Uusitalo & Nummela 2016, 632.)

#### **4.4 Hormonipitoisuuksiin perustuvat menetelmät**

Ylikuntotilaan liittyy monesti hormonaalisia muutoksia (Uusitalo 2001, 39). Hormonaaliset muutokset ovat tyypillisiä etenkin voima- ja nopeusharjoittelun aiheuttamassa ylikuormitustilassa. Harjoittelun aiheuttamaa kuormitusta voidaan seurata mittaamalla verestä stressihormonien (kortisoli) ja anabolisten hormonien (testosteroni) pitoisuutta. (Uusitalo & Nummela 2016, 626, 629.) Tyypillisesti elimistön testosteronitaso laskee ja kortisolitaso nousee ylikuormitustilan yhteydessä (Uusitalo 2012, 191). Veren hormonipitoisuudet ovat kuitenkin yksilöllisiä ja vaihtelevat vuorokauden ja vuoden ajan mukaan (Meeusen ym. 2012, 191; Uusitalo & Nummela 2016, 629). Veren kortisolipitoisuus on esimerkiksi syksyllä ja talvella korkeampi kuin keväällä ja kesällä (Meeusen ym. 2012, 191).

Kuormituksen ja palautumisen välistä tasapainoa voidaan seurata mittaamalla veren hormonipitoisuuksia säännöllisesti aamuisin tai mittaamalla hormonipitoisuuksia rasituksen yhteydessä (Uusitalo 2001, 44; Uusitalo & Nummela 2016, 629). Veren kortisolipitoisuuden on havaittu olevan aamuisin suurentunut lyhytaikaisen ylikuormitustilan yhteydessä. Pitkittyneessä ylikuormitustilassa veren kortisolipitoisuus taas on usein matala ja sen vasteet rasitukseen voivat olla vaikeat. Miehillä veren matala testosteronipitoisuus voi myös olla merkki ylikuormitustilasta pallopelien sekä nopeus- ja voimalajien urheilijoilla. Kestävyyslajien urheilijoilla veren testosteronipitoisuus taas on runsaan kestävyys harjoittelun vuoksi alhainen eikä matala testosteroniarvo liity ainoastaan ylikuormitustilaan. (Uusitalo 2015, 2347.) Koska veren hormonipitoisuudet ovat yksilöllisiä, tarvitaan tulosten tulkitsemiseen vertailuarvoja (Uusitalo 2012,

191; Uusitalo & Nummela 2016, 629). Poikkeava arvo tulee aina myös mitata toistetuksi (Uusitalo 2012, 193). Hormonipitoisuuksien mittaamisen haittapuolena on sen invasiivisuus ja kalleus. Tämän vuoksi niitä käytetään melko vähän kuormituksen ja palautumisen seurannassa. (Uusitalo & Nummela 2016, 629.)

#### 4.5 Yhteenveto kuormituksen ja palautumisen arviointimenetelmistä

Elimistön kuormituksen ja palautumisen välistä tasapainoa voidaan arvioida usean eri menetelmän avulla. Tällä hetkellä ei kuitenkaan ole olemassa yksinkertaista menetelmää, jonka avulla voitaisiin helposti saada viitteitä ylikuormitustilan kehittymisestä (Coutts ym. 2007, 373). Taulukossa 6 on yhteenveto opinnäytetyössä käsitellyistä kuormituksen ja palautumisen arviointimenetelmistä.

Taulukko 6. Yhteenveto kuormituksen ja palautumisen arviointimenetelmistä.

Menetelmä	Mihin perustuu?	Hyödyt
Kyselypohjaiset menetelmät (esim. DALDA, POMS, REST-Q)	Urheilijan subjektiiviseen arvioon	Helppo ja nopea käyttää
Leposyke	Autonominen hermosto	Helppo käyttää
Ortostaattinen syke	Autonominen hermosto	*Helppo toteuttaa * Pelkkää leposykettä luotettavampi menetelmä * Antaa hyvän kuvan autonomisen hermoston tasapainosta, kun testin suorittaa heti heräämisen jälkeen
Sykevälivaihtelu	Autonominen hermosto	Sykevälivaihtelun on osoitettu kuvaavan luotettavasti autonomisen hermoston tasapaino
Vertikaalihyppy	Hermosto-lihasjärjestelmä	* Helppo ja nopea käyttää esimerkiksi alkuverryttelyiden yhteydessä * Mahdollista suorittaa kenttäolosuhteissa
Hormonipitoisuuksiin perustuvat menetelmät	Veren kortisoli ja testosteronipitoisuuksiin	* Objektiiivisuus * Ottaa huomioon useita eri stressin lähteitä

## 5 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Tässä kappaleessa kerromme opinnäytetyön tavoitteet ja tarkoituksen, kuvaamme tutkimusmenetelmänä käyttämäämme tapaustutkimusta sekä aineistonkeruumenetelmänä käyttämäämme Firstbeat Hyvinvointianalyysia. Lisäksi esittelemme tutkimuksen kohderyhmän ja kerromme tutkimuksen etenemisestä.

### 5.1 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Opinnäytetyömme tavoitteena oli selvittää nuorten jääkiekkoilijoiden palautumista kilpailukauden alussa. Opinnäytetyön kohderyhmänä toimi Savonlinnan Pallokerho Oy:n eli SaPKo:n A-juniori joukkue. Tarkoituksenamme oli selvittää Firstbeat Technologies Oy:n kehittämän Hyvinvointianalyysin avulla, miten pelaajat palautuvat kilpailukauden alussa sekä onko eri ikäisten ja eri harjoitustaustan omaavien pelaajien palautumisessa eroa.

Opinnäytetyömme tutkimuskysymykset ovat:

1. Miten pelaajat palautuvat kilpailukauden alussa?
2. Miten eri ikäisten ja eri harjoitustaustan omaavien pelaajien palautuminen eroaa toisistaan?

### 5.2 Tapaustutkimus nuoren jääkiekkoilijan palautumisesta

Toteutimme opinnäytetyömme tapaustutkimuksena, jossa oli myös määrällisen tutkimuksen piirteitä. Tapaustutkimusta ei pidetä omana tutkimusotteena, vaan se on laadullisen eli kvalitatiivisen ja määrällisen eli kvantitatiivisen tutkimusotteen yhdistelmä. Tapaustutkimuksella ei ole omia tiedonkeruu- ja analyysimenetelmiä, vaan se hyödyntää kvalitatiivisen ja kvantitatiivisen tutkimuksen menetelmiä. (Kananen 2013, 9.) Erikssonin & Koistisen mukaan (2005, 1) tapaustutkimus onkin enemmän lähestymistapa, kuin varsinainen aineistonkeruu- tai analyysimenetelmä. Menetelmällisesti tapaustutkimus on lähellä kvalitatiivista tutkimusta (Kananen 2013, 9). Tapaustutkimuksessa voi kuitenkin olla myös kvantitatiivisen tutkimuksen piirteitä, mutta kvantitatiivisen tutkimuksen otanta ei kuulu tapaustutkimukseen (Laine ym. 2007, 10).

Tapaustutkimus vastaa yleensä kysymyksiin miten tai miksi (Laine ym. 2007, 10). Tapaustutkimuksen tutkimuskohteet ovat usein monimutkaisia kokonai-

suuksia, joiden ymmärtäminen vaatii monipuolisia tiedonkeruu- ja analyysi menetelmiä (Kananen 2013, 9). Tapaustutkimuksessa tarkastellaan yleensä yhtä tai useampaa tapausta, joiden määrittely, analysointi ja ratkaisu ovat tutkimuksessa keskeisessä roolissa (Eriksson & Koistinen 2005, 1). Tapaustutkimus pyrkii antamaan selityksen tutkimuksen kohteena olevan tapauksen osalta. Se ei pyri yleistämään tutkimustuloksia vaan ymmärtämään ilmiötä. (Kananen 2013, 9.)

Määrällinen eli kvantitatiivinen tutkimusmenetelmä taas on tutkimustapa, jossa tietoa tarkastellaan numeerisesti. Määrällisessä tutkimuksessa tutkija tulkitsee ja selittää tutkimuksessa kerätyn numeraalisen tiedon sanallisesti. Lisäksi tutkimuksessa kuvataan miten eri asiat liittyvät toisiinsa tai eroavat toistensa suhteen. Määrällisen tutkimuksen tarkoituksena on selittää, kuvata, kartoittaa tai ennustaa ihmisiä koskevia asioita ja ominaisuuksia. (Vilka 2007, 14, 19.)

### **5.3 Aineistonkeruu Firstbeat Hyvinvointianalyysilla**

Vaikka urheilijan itse kokema väsymys on yksi parhaista keinoista arvioida harjoittelun kuormittavuutta, tarvitaan urheilijan palautumisen arvioimiseksi myös objektiivisia mittareita (Nummela ym. 2016, 7; Uusitalo 2001, 35). Tämä johtuu siitä, että motivoitunut urheilija voi aliarvioida omaa väsymystään (Uusitalo & Nummela 2016, 627). Valitsimme opinnäytetyömme aineistonkeruun menetelmäksi Firstbeat Technologies Oy:n kehittämän Hyvinvointianalyysin. Firstbeat Hyvinvointianalyysi on kuormitusta ja palautumista kuvaava mittari, joka perustuu ympärivuorokautiseen sykevälivaihtelun mittaamiseen (Firstbeat Technologies Oy 2014b, 1). Kaikkosen ym. mukaan (2006, 22) sykevälivaihtelun on osoitettu kuvaavan luotettavasti autonomisen hermoston tasapainoa. Koska kuormituksesta palautuminen perustuu autonomisen hermoston säätelyn muutokseen, voidaan myös olettaa, että sykevälivaihtelu on kohtuullisen luotettava mittari palautumisen kuvaamisessa.

Firstbeat Technologies Oy on kansainvälinen huippu-urheilun, hyvinvoinnin ja kuluttajatuotteiden parissa toimiva yritys, joka syntyi Jyväskylän yliopistossa ja Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskuksessa (KIHU) tehtyjen tutkimusten pohjalta. Firstbeat -tuotteiden taustalla onkin yli 20 vuoden tutkimustyö autonomisen hermoston toiminnasta sekä liikuntafysiologian, psykofysiologian ja

psykologian tutkimusaloilta. Tutkimustiedon lisäksi Firstbeat -tuotteiden toiminta perustuu laajaan mittauksen avulla saatuun aineistoon. (Firstbeat Technologies Oy s.a. a.)

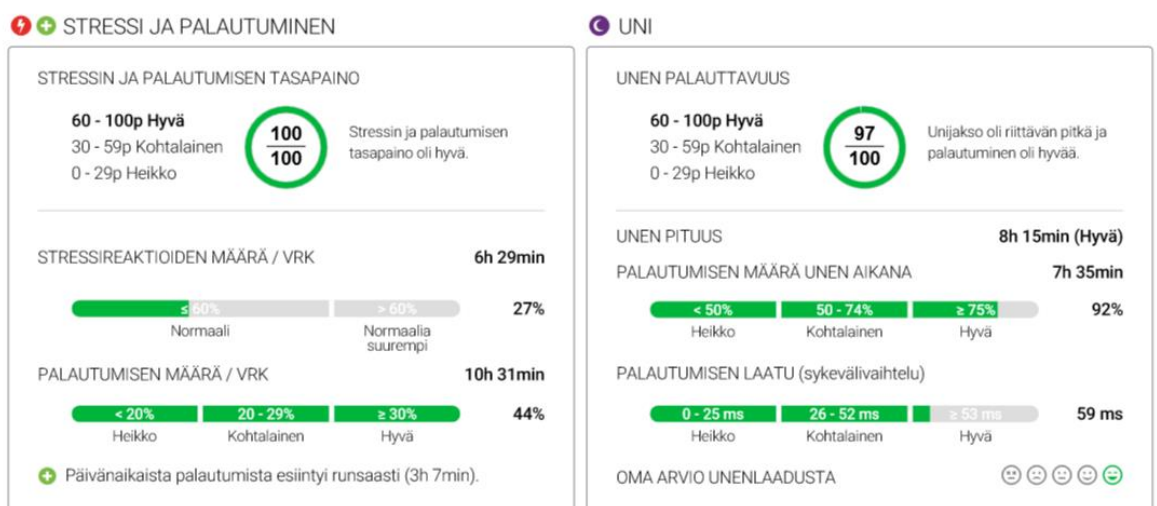
Firstbeat Technologies Oy:n kehittämä Hyvinvointianalyysi on hyvinvoinnin ja liikunnan ammattilaisille suunniteltu työkalu kuormituksen, liikunnan ja palautumisen arviointiin (Firstbeat Technologies Oy 2016, 3). Hyvinvointianalyysi perustuu ympärivuorokautiseen sydämen sykevälivaihtelua analysoivaan tietokoneohjelmaan (Firstbeat Technologies Oy 2014b, 1; Firstbeat Technologies Oy 2016, 3). Hyvinvointianalyysin avulla saadaan tietoa muun muassa palautumisen riittävydestä, unijakson pituudesta ja palauttavuudesta sekä vuorokauden aikaisen stressin ja palautumisen tasapainosta. Tämän lisäksi Hyvinvointianalyysin avulla voidaan arvioida harjoittelun kuormittavuutta. (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 6, 13, 34; Firstbeat Technologies Oy 2016, 3.)

Firstbeat Bodyguard 2 on Firstbeat Hyvinvointianalyysia varten kehitetty helpokäyttöinen mittalaite (kuva 7). Mittausta varten mittalaite kiinnitetään rinta-kehälle kahdella kertakäyttöisellä elektrodilla, jonka jälkeen laite käynnistyy automaattisesti. Mittausjakson aikana mittalaite tallentaa tutkittavan sykevälivaihtelua ja liikettä jatkuvasti. Mittausjakson jälkeen mittaustieto puretaan ja laitteen akku ladataan tietokoneen USB-portin kautta. Bodyguard 2 -mittalaite mahdollistaa jopa kuuden vuorokauden yhtäjaksoisen mittaamisen. (Firstbeat Technologies Oy 2016, 6-7.)



Kuva 7. Firstbeat Bodyguard -mittalaite (Firstbeat Technologies Oy s.a. b)

Firstbeat Hyvinvointianalyysi -mittauksen jälkeen mittaustuloksista luodaan Firstbeat Hyvinvointianalyysi -palvelimella Firstbeat Hyvinvointianalyysi raportti, joka kokoaa yhteen mittauksen tulokset jokaisen mittausvuorokauden osalta ja kertoo palautumisen, stressin sekä liikunnan määrästä suhteessa kullekin muuttujalle määritettyihin suosituksiin (kuva 8) (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 6, 13).



Kuva 8. Ote Firstbeat Hyvinvointianalyysistä (Luoto & Väyrynen 2017)

Jos Firstbeat Hyvinvointianalyysi on toteutettu ryhmämittauksena vähintään viidelle henkilölle, voidaan tutkimukseen osallistuneiden mittaustuloksista luoda ryhmäraportti (Firstbeat Technologies Oy 2016, 8). Ryhmäraportti on yh-



teenveto kaikkien ryhmään kuuluvien henkilöiden Hyvinvointianalyseistä (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 55).

#### **5.4 Tutkimuksen kohderyhmä: nuoret jääkiekkoilijat**

Opinnäytetyömme toimeksiantajana toimi vuonna 1929 perustettu Savonlinnalainen urheiluseura SaPKo eli Savonlinnan Pallokerho Oy. Opinnäytetyön kohderyhmänä puolestaan toimi seuran A-juniori -joukkue. Joukkueessa pelaa kaudella 2017-2018 yhteensä 21 pelaajaa. Pelaajat olivat kauden alkaessa iältään 18-20 vuotiaita. Joukkueen valmennuksesta vastaa päävalmentaja, kaksi apuvalmentajaa sekä maalivahtivalmentaja. Viime kaudella joukkue pelasi Mestiksessä eli Suomen toiseksi ylimmällä sarjatasolla.

Valmentaja valisti joukkueesta 10 pelaajaa osallistumaan opinnäytetyömme osana toteutettuun Firstbeat Hyvinvointianalyysi -mittaukseen antamiemme valintakriteerien mukaisesti. Valitsimme tutkimuksen kohderyhmän ei-satunnaisesti ositetulla otannalla. Ei-satunnaiselle otannalle on tyypillistä, että tutkittavat on valittu saatavuuden tai tutkijoiden mielenkiinnon mukaan. Ositetua otantaa käytetään, kun halutaan tutkimukseen mukaan tiettyjä ominaisuuksia omaavia yksilöitä, jotka saattaisivat satunnaisella otannalla jäädä pois tutkittavien joukosta. (Metsämuuronen 2006, 53, 55.) Tutkimukseen osallistumisen valintakriteerinä meidän puoleltamme oli, että pelaajan tulee pystyä harjoittelemaan normaalisti mittausjakson aikana ja valittavien pelaajien tulee olla eri ikäisiä ja erilaisen harjoitustaustan omaavia. Koimme valitsemamme osallistujamäärän sopivaksi, sillä vaikka joku mittauksista epäonnistuisi, jäisi meille silti riittävästi aineistoa lopullista tulosten analysointia varten.

#### **5.5 Tapaustutkimuksen toteutus**

Toteutimme aineistonkeruun viiden päivän mittaisena Firstbeat Hyvinvointianalyysi -mittauksena kilpailukauden 2017-2018 alussa. Tutkimukseen osallistui 10 eri ikäistä ja eri harjoitustaustan omaavaa pelaajaa. Suoritimme mittauksen kaikille mittaukseen osallistuneille pelaajille samanaikaisesti. Tällä pyrimme varmistamaan, että mittausjakson aikaisten harjoitusten kuormittavuus oli mahdollisimman samanlainen kaikilla mittaukseen osallistuneilla pelaajilla.

Kävimme tutustumassa joukkueeseen ja sen harjoituksiin jo kesällä harjoituskauden aikana. Kerroimme tällöin pelaajille opinnäytetyömme tavoitteesta ja tarkoituksesta sekä keskustelimme joukkueen valmentajan kanssa tutkimukseen valittavista pelaajista. Joukkueen valmentaja lupasi valita meille 10 pelaajaa antamiemme kriteereiden mukaisesti.

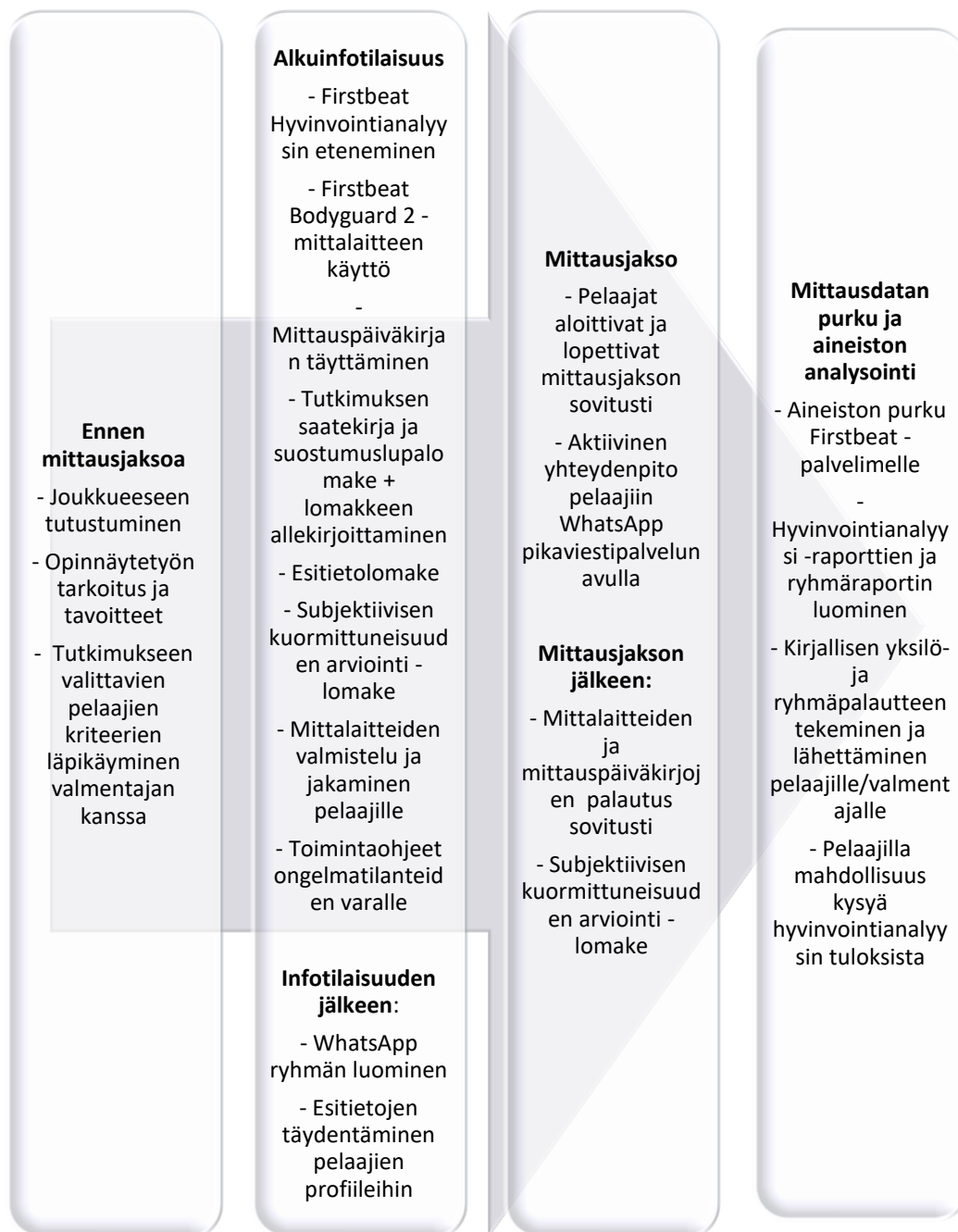
Ennen mittausjakson alkua pidimme tutkimukseen osallistuneille pelaajille noin puolen tunnin infotilaisuuden tutkimukseen liittyen. Infotilaisuudessa keräsimmme opinnäytetyön tavoitteen ja tarkoituksen sekä kerroimme pelaajille Firstbeat Hyvinvointianalyysista, Firstbeat Hyvinvointianalyysi -mittauksen etenemisestä sekä Firstbeat Bodyguard 2 -mittalaitteen käytöstä. Painotimme pelaajille päiväkirjan täyttämisen merkitystä ja kerroimme mitä asioita päiväkirjaan tulisi ainakin merkitä. Lisäksi kannustimme pelaajia olemaan yhteydessä meihin, mikäli mittausjakson aikana heille tulisi jotakin kysyttävää tai heillä olisi ongelmia mittauksen toteuttamisen kanssa. Kerroimme pelaajille myös, että tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista. Jaoimme pelaajille tutkimuksen saatekirjeen ja suostumuslupalomakkeen (liite 2), joka pelaajien tuli lukea ja allekirjoittaa. Kun pelaajat olivat palauttaneet allekirjoitetut suostumuslupalomakkeensa, annoimme heille täytettäväksi esitietolomakkeen (liite 3) Firstbeat Hyvinvointianalyysissa tarvittavia henkilötietoja varten. Koska mittausta edeltäneiden päivien kuormitus vaikuttaa myös mittausjakson aikaiseen palautuneisuuteen, kysyimme pelaajilta myös heidän subjektiivista kokemusta sen hetkisestä kuormittuneisuudesta lyhyen kyselylomakkeen avulla (liite 4). Pelaajien täyttäessä subjektiivisen kuormittuneisuuden arviointilomaketta valmis- telimme jo valmiiksi lataamamme Firstbeat Bodyguard 2 -mittalaitteet mittaus- ta varten. Infotilaisuuden päätteeksi pelaajat palauttivat täyttämänsä lomak- keet ja jaoimme pelaajille Firstbeat Bodyguard 2 -mittalaitteet, tarvittavan määrän elektrodeja sekä kirjalliset ohjeet mittalaitteen käytöstä ja mittauksen etenemisestä (liite 5).

Infotilaisuuden jälkeen täytimme pelaajien henkilötiedot Firstbeat - verkkopalvelimelle luomiimme profiileihin valmentajalta saamiemme tietojen ja pelaajien täyttämien esitietolomakkeiden avulla. Koska kyseessä on kilpata- solla urheilevia nuoria, määritimme pelaajien aktiivisuusluokaksi neliportaisen asteikon korkeimman aktiivisuusluokan, huippukunnon (kilpaurheilija). Mikäli pelaajat tiesivät oman maksimisykkeensä, täytimme pelaajien ilmoittaman

maksimisykkeen henkilötietoihin. Mikäli pelaaja taas ei tiennyt omaa maksimisykettään, käytimme Firstbeat Hyvinvointianalyysi -ohjelman laskemaa iänmukaista maksimisykettä. Henkilötietojen täydentämisen jälkeen lähetimme pelaajien ilmoittamaan sähköpostiosoitteeseen linkin mittauspäiväkirjan täyttämistä varten. Halutessaan pelaajat saivat täyttää päiväkirjaa myös paperille. Lopuksi loimme ryhmän WhatsApp -pikaviestipalveluun, jotta pelaajien olisi helppo olla meihin yhteydessä ongelmatilanteissa.

Tutkimukseen osallistuneet pelaajat aloittivat mittauksen sovitusti sunnuntai-aamuna heti herättyään. Jokainen pelaaja huolehti itse mittauksen aloittamisesta ja mittalaitteen oikeaoppisesta kiinnittämisestä antamiemme ohjeiden mukaisesti. Mittausjakso päättyi seuraavana perjantaina, jolloin pelaajat lopettivat mittauksen heti heräämisen jälkeen. Mittausjakson päätyttyä pelaajat palauttivat mittalaitteet sovitusti joukkueen aamuharjoitusten yhteydessä. Samalla he täyttivät saman subjektiivisen kuormittuneisuuden arviointilomakkeen, jonka olivat täyttäneet ennen mittautusta. Purimme mittaukset Firstbeat Hyvinvointianalyysi -palvelimelle heti mittalaitteet saatuamme. Loimme jokaisesta mittauksesta Hyvinvointianalyysi -raportin sekä asiantuntiaraportin. Tämän lisäksi loimme ryhmäraportin kaikista onnistuneista pelaajista.

Tulokset analysoituamme teimme mittautuloksista kattavan yhteenvedon joukkueen valmentajalle. Lähetimme sen hänelle sähköpostilla yhdessä mittauksen ryhmäraportin ja kaikkien pelaajien henkilökohtaisten Hyvinvointianalyysi -raporttien kanssa. Koska aikataulusyistä emme päässeet pitämään varsinaista palautetilaisuutta mittaukseen osallistuneille pelaajille, teimme jokaiselle pelaajalle kattavan henkilökohtaisen palautteen mittausjaksosta. Lähetimme sen pelaajille sähköpostitse yhdessä pelaajan henkilökohtaisen Hyvinvointianalyysi -raportin kanssa (kuva 9). Palautteen saatuaan pelaajilla oli mahdollisuus kysyä siihen liittyviä kysymyksiä sähköpostitse tai WhatsApp -pikaviestipalvelimen välityksellä.



Kuva 9. Tapaustutkimuksen eteneminen.

## 6 TULOKSET

Tapaustutkimuksessa aineisto hajotetaan analyysivaiheessa asiasisällöiksi ja asiasisällöt yhdistetään uudelleen ja liitetään tutkijan näkemykseen (Kananen 2013, 103). Tilastoaineiston käsittely aloitetaan yleensä muodostamalla kerätyistä tilastotiedosta havaintomatriisi, joka toimii tilastollisen analyysin lähtökohtana. Tilastollisen analyysin tavoitteena on havainnollistaa havaintomatriisin sisältämät tiedot ja kuvailla ne ymmärrettävällä tavalla. Havaintomatriisin jokainen vaakarivi sisältää yhteen tilastoyksikköön liittyvät muuttujien arvot ja jokainen pystyrivi sisältää yhden muuttujan kaikki arvot. Yhdessä jokaisen

pystyivien arvot muodostavat kyseisen muuttujan jakauman. (Nummenmaa ym. 2014, 38.)

Tapaustutkimuksessa aineistoa analysoitaessa kokonaisuudet voidaan esimerkiksi luokitella tai teemoitella yhtenäisiksi kokonaisuuksiksi (Eriksson & Koistinen 2005, 30). Luokittelu on analyysimenetelmä, jota voidaan hyödyntää määrällisessä ja laadullisessa tutkimuksessa. Luokittelun avulla voidaan muodostaa erilaisia ryhmiä ja jäsenyyksiä, jotka kuvaavat kohderyhmän ominaisuuksia. Kohderyhmä jaetaan luokkiin samanlaisten tai saman tyyppisten ominaisuuksien perusteella. (Luokittelu 2015.) Aineiston ja analyysin tuloksia tulee lopuksi tulkita, antaa havainnoille selitys, luoda yhteyksiä sekä tehdä johtopäätöksiä tuloksista (Eriksson & Koistinen 2005, 30).

Mittaustuloksia analysoidessamme käytimme muuttujina Firstbeat Hyvinvointianalyysin laskemaa vuorokauden aikaisen stressin ja palautumisen määrää, palautumisen osuutta unijaksosta, unijakson pituutta sekä unen aikaisen palautumisen laatua. Ensin havainnoimme muuttujien arvoja koko otannassamme. Käytimme tässä hyväksi Firstbeat Hyvinvointianalyysin laskemia prosentiosuuksia sekä sykevälivaihtelun määrää ja pelaajien raportoimaa unijakson pituutta. Luokittelimme pelaajien tulokset vuorokauden aikaisen stressin osalta normaaliin stressin määrään ja normaalia suurempaan stressin määrään. Vuorokauden aikaisen palautumisen ja unen aikaisen palautumisen määrän, unijakson pituuden sekä unen aikaisen palautumisen laadun luokittelimme heikkoon, kohtalaiseen ja hyvään tulokseen. Muodostimme mittaustuloksista havaintomatriisin ja luokittelimme pelaajat tulosten perusteella hyvin palautuneisiin, kohtalaisesti palautuneisiin sekä heikosti palautuneisiin. Tulokset luokiteltuamme vertailimme, onko tuloksissa eroa eri ikäisten tai eri harjoitustaustan omaavien pelaajien välillä. Lisäksi pyrimme tekemään johtopäätöksiä pelaajien palautumisesta sekä palautumiseen mahdollisesti vaikuttaneista tekijöistä.

## **6.1 Nuoren jääkiekkoilijan palautuminen kilpailukauden alussa**

Toteutimme Firstbeat Hyvinvointianalyysi -mittauksen 10 pelaajalle, mutta mittauksista kaksi epäonnistui mittalaitteiden teknisten vikojen vuoksi. Tästä syystä käytimme aineiston analyysissa vain kahdeksaa mittausta. Näistä kah-

deksasta mittauksesta kaksi mittausta jäi kuitenkin suunniteltua lyhyemmiksi mittalaitteiden teknisten vikojen vuoksi. Koska kyseisten mittausjaksojen 3-4 ensimmäistä mittausvuorokautta olivat hyvälaatuisia, päädyimme ottamaan mittaukset mukaan aineistoon.

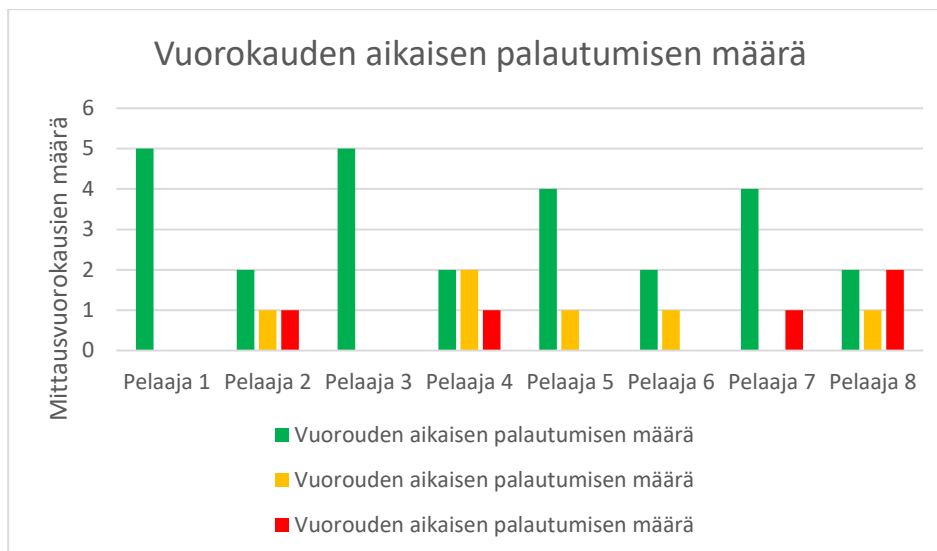
Firstbeat Hyvinvointianalyysi arvioi *vuorokauden aikaisen palautumisen määrää* suhteessa sille asetettuihin suosituksiin. Suositusten mukaan vuorokauden aikaisen palautumisen määrän tulisi olla vähintään 30 % vuorokaudesta, jotta tulos olisi hyvä. (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 9, 25.) Vuorokauden aikaisen palautumisen määrän viitearvot Firstbeat Technologies Oy:n mukaan (2014a, 9) ovat:

Hyvä	Kohtalainen	Heikko
≥ 30 %	20-29 %	< 20 %

Vuorokauden aikaisen palautumisen määrää määritettäessä ei ole huomioitu palautumisen voimakkuutta, vaan ainoa määrittävä tekijä on palautumisen ajallinen esiintyminen (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 91).

Firstbeat Hyvinvointianalyysi -mittauksen mukaan pelaajien vuorokauden aikaisen palautumisen määrä mittausjakson aikana oli keskimäärin 35 %. Tämä tarkoittaa, että mittaustulosten perusteella pelaajat palautuivat mittausjakson aikana keskimäärin hyvin. Vuorokauden aikaisen palautumisen määrä kuitenkin vaihteli merkittävästi pelaajien välillä mittausjakson aikana (taulukko 7). Kahdella pelaajista vuorokauden aikaisen palautumisen määrä oli hyvä koko mittausjakson ajan. Lisäksi kolmella pelaajista vuorokauden aikaisen palautumisen määrä oli hyvä kaikkina mittausvuorokausina yhtä mittausvuorokautta lukuun ottamatta. Firstbeat Technologies Oy:n mukaan (2014a, 15) vuorokauden aikaisen palautumisen määrän jääminen kohtalaiseksi tai heikoksi yksittäisenä mittausvuorokautena on päivien erilaisesta kuormituksesta johtuen kuitenkin normaalia. Tästä syystä vuorokauden aikaisen palautumisen kokonaismäärän voidaan katsoa olevan hyvä.

Taulukko 7. Vuorokauden aikaisen palautumisen määrä



Lopuilla kolmella pelaajalla vuorokauden aikaisen palautumisen määrä jäi kohtalaiseksi tai heikoksi vähintään joka toisena mittausvuorokautena (taulukko 7). Kahdella näistä pelaajista vuorokauden aikainen palautuminen oli mittausjakson aikana keskimäärin kohtalaista. Yhdellä pelaajista taas puuttuvan syketiedon osuus mittausvuorokaudesta oli merkittävä juuri niinä mittausvuorokausina, joina vuorokauden aikaisen palautumisen määrä oli jäänyt kohtalaiseksi tai heikoksi. Suuri puuttuvan syketiedon määrä heikentää mittaustulosten luotettavuutta (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 8) ja vääristää siten mittaustulosta, mikäli palautumista esiintyi mittauskatkon aikana. Tästä syystä tuloksen tulkinta kyseisen pelaajan kohdalla on hieman haastavaa. Koska kyseinen pelaaja palautui kuitenkin unen aikana pääsääntöisesti hyvin, vaikuttaisi siis siltä, että hänen palautumisensa mittausjakson aikana oli melko hyvää.

### 6.1.1 Unen aikaisen palautumisen yhteys pelaajan riskiin kuormittua

Unijakso on vuorokauden tärkein palautumisjakso ja monet unen aikaisen palautumisen osatekijät voivat antaa viitteitä mahdollisesta ylikuormittuneisuudesta tai sen riskistä. Tämän vuoksi unen aikaisen palautumisen tarkastelu on myös hyödyllistä.

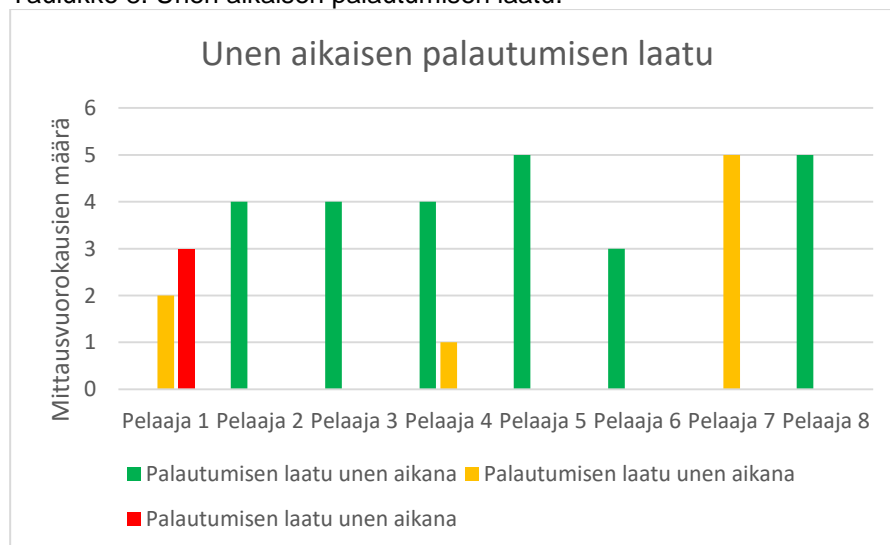
Korkea unen aikainen sykevälivaihtelu on yhteydessä parasympaattisen hermoston aktiivisuuteen ja henkilön palautuneisuuteen, kun taas alhainen sykevälivaihtelu on yhteydessä kasaantuneeseen kuormitukseen (Firstbeat Technologies Oy 2016, 12). Firstbeat Hyvinvointianalyysin määrittämä *unen aikai-*

sen palautumisen laatu perustuu unen aikana mitatun sykevälivaihtelun määrään (Firstbeat Technologies Oy 2014, 10). Täten tulkitsemalla unen aikaisen palautumisen laadun kuvaajaa saadaan arvokasta tietoa pelaajan kyvystä palautua. Firstbeat Hyvinvointianalyysi luokittelee unen aikaisen palautumisen laadun kolmeen luokkaan unen aikaisen sykevälivaihtelun määrän perusteella. Koska ikä vaikuttaa sykevälivaihtelun määrään, lasketaan unen aikaisen palautumisen laadun viitearvot iän perusteella. (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 10.) Unen aikaisen palautumisen laadun viitearvot Firstbeat Technologies Oy:n mukaan (2014a, 27) ovat:

Hyvä	Kohtalainen	Heikko
Unenaikaisen sykevälivaihtelun määrä yli ikäryhmän keskiarvon	Unenaikaisen sykevälivaihtelun määrä alle ikäryhmän keskiarvon, mutta yli heikoimman 10 %:n	Unenaikaisen sykevälivaihtelun määrä ikäryhmän heikoimman 10 %:n joukossa

Firstbeat Hyvinvointianalyysi -mittauksen mukaan unen aikaisen palautumisen laatu oli mittausjakson aikana keskimäärin hyvä. Yksilötasolla hajonta unen aikaisen palautumisen laadun suhteen oli kuitenkin suurta. Pelaajista viidellä unen aikaisen palautumisen laatu oli hyvä koko mittausjakson ajan (taulukko 8). Lisäksi yhdellä pelaajista unen aikaisen palautumisen laatu oli yhtä mittausvuorokautta lukuun ottamatta hyvä koko mittausjakson ajan.

Taulukko 8. Unen aikaisen palautumisen laatu.



Yhdellä pelaajista unen aikaisen palautumisen laatu oli kohtalainen koko mittausjakson ajan (taulukko 8). Tämä tarkoittaa sitä, että unen aikaisen sykevä-



livaihtelun määrä oli kyseisellä pelaajalla ikäryhmän keskiarvoa vähäisempää koko mittausjakson ajan. Tulos voi antaa viitteitä mahdollisesta kohonneesta kuormittuneisuudesta, mutta koska unen aikaisen sykevälivaihtelun määrässä voi olla suuria yksilöllisiä eroja (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 11), ei tuloksesta voida tehdä varmoja johtopäätöksiä.

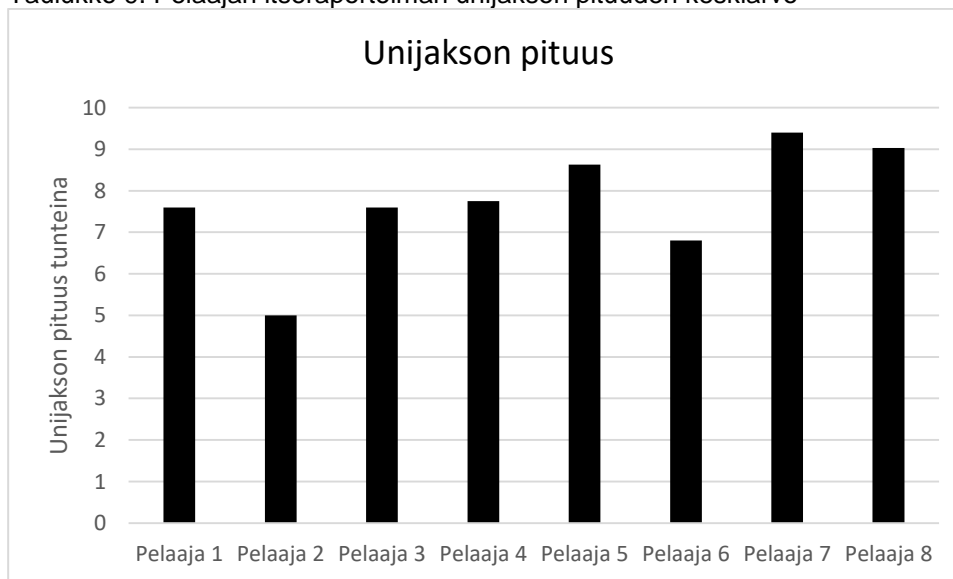
Yhdellä pelaajista taas unen aikaisen palautumisen laatu oli kohtalainen kahdena mittausvuorokautena ja heikko kolmena mittausvuorokautena (taulukko 8). Alhainen sykevälivaihtelun määrä antaa viitteitä kasaantuneesta kuormituksesta ja heikosta palautuneisuudesta. Unen aikaisen sykevälivaihtelun määrään ollessa heikko on myös uupumisriski kohonnut. (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 80.)

Liian vähäinen ja huonosti palauttava uni altistaa sairauksille ja tilanteen pitkeydessä riski ylikuormitustilan kehittymiselle kasvaa (Firstbeat Technologies Oy 2016, 11). Firstbeat Hyvinvointianalyysin mukaan unijakson pituuden tulisi olla vähintään 7 tuntia. (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 10, 17.) Unijakson pituuden viitearvot Firstbeat Technologies Oy:n mukaan (2014a, 17) ovat:

Hyvä	Kohtalainen	Heikko
≥ 7 tuntia	5,5-7 tuntia	< 5,5 tuntia

Pelaajien unijaksojen pituus mittausjakson aikana oli keskimäärin 7 tuntia 52 minuuttia. Tämä vastaa Firstbeat Hyvinvointianalyysin mukaan hyvää tulosta. Unijaksojen pituus vaihteli kuitenkin pelaajilla merkittävästi. Mittausjakson aikana pelaajista kuusi nukkui keskimäärin yli 7 tuntia yössä, mikä vastaa Firstbeat Hyvinvointianalyysin mukaan hyvää tulosta (taulukko 9). Kaksi pelaajista taas nukkuivat keskimäärin suositukseen nähden liian vähän. Toinen pelaajista nukkui mittausjakson aikana keskimäärin 6 tuntia ja 48 minuuttia, mutta vähintään joka toisena mittausvuorokautena unijakson pituus oli jäänyt alle 6 tunnin. Toisella pelaajista unijakson pituus taas oli kaikkina mittausvuorokausina alle 5,5 tuntia.

Taulukko 9. Pelaajan itseraportoiman unijakson pituuden keskiarvo



Tulosten perusteella voidaan olettaa, että kaksi pelaajista nukkui palautumisen kannalta liian vähän mittausjakson aikana. Vuorokauden aikainen unen tarve on kuitenkin yksilöllinen ja vaihtelee kuormitustilanteen mukaan (Firstbeat Technologies Oy 2016, 11). Noin 10 % suomalaisista aikuisista tulee toimeen jatkuvasti alle kuuden tunnin yönillä (Partinen 2009). Tästä syystä pelaajien unen määrän riittävyydestä ei voida tehdä varmoja johtopäätöksiä. Unen määrä on ollut riittävä, mikäli pelaaja herää virkeänä eikä koe itsensä päivän aikana kovin väsyneeksi (Partinen 2009).

10 % suomalaisesta aikuisväestöstä taas tarvitsee vähintään 9,5 tuntia unta vuorokaudessa (Partinen 2009). Tästä syystä myös suurimpana osana mittausvuorokausista suosituksiin nähden riittävästi nukkuneista pelaajista joku on saattanut nukkua omaan unentarpeeseensa nähden liian vähän. Henkilön omaan unentarpeeseen nähden liian lyhyt unijakso ei kuitenkaan näy Firstbeat Hyvinvointianalyysin tuloksissa.

Unijakson pituus määräytyy pelaajan itse mittauspäiväkirjaan merkitsemän unijakson perusteella. Täten unijakson pituus ei suoraan kerro todellisesta unen määrästä. (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 17.) Todelliseen unen määrään vaikuttavat muun muassa viive nukahtamisessa, unen aikainen heräily sekä pelaajan päiväkirjamerkintöjen tarkkuus.

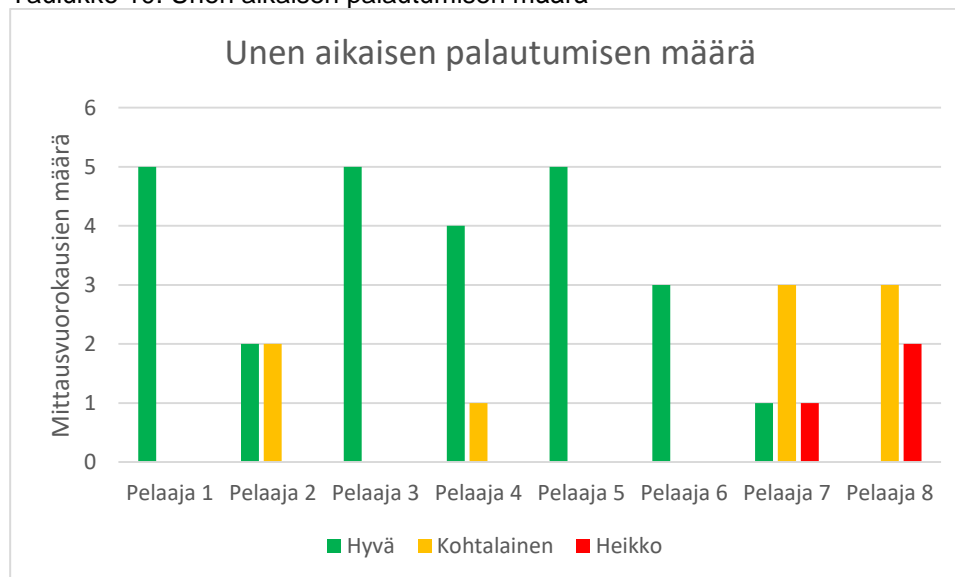
Heikko unen aikaisen palautumisen määrä on yhteydessä kohonneeseen kuormittumisriskiin (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 60). Palautumisen osuus unijaksosta on ollut heikko, mikäli palautumisen osuus on ollut alle 50 % unijakson pituudesta. Tuloksen kannalta ainoana määrittävänä tekijänä on palautumisen ajallinen esiintyminen, palautumisen voimakkuudella ei ole merkitystä tulosten kannalta. (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 10). Unen aikaisen palautumisen määrän viitearvot Firstbeat Technologies Oy:n mukaan (2014a, 10) ovat:

Hyvä	Kohtalainen	Heikko
≥ 75 %	50-71 %	< 50 %

Koska unen aikaisen palautumisen osuus -kuvaaja ei ota kantaa unijakson pituuteen, saattaa mitattava henkilö saada osiosta hyvän tuloksen, vaikka unen aikaisen palautumisen määrä kokonaisuudessaan olisi jäänyt vähäiseksi liian lyhyiden yöunien takia. (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 17-18, 27-28.)

Firstbeat Hyvinvointianalyysi -mittauksen mukaan unen aikaisen palautumisen määrä mittausjakson aikana oli keskimäärin 80 %. Tämä tarkoittaa, että unen aikaisen palautumisen määrä oli keskimäärin hyvä. Yksilötasolla hajonta unen aikaisen palautumisen määrässä oli kuitenkin suurta. Neljällä pelaajista unen aikaisen palautumisen määrä oli hyvä kaikkina mittausvuorokausina. Lisäksi yhdellä pelaajista unen aikaisen palautumisen määrä oli ollut yhtä mittausvuorokautta lukuun ottamatta hyvä mittausjakson aikana. Kahdella pelaajista unen aikaisen palautumisen määrä oli kohtalainen tai heikko vähintään joka toisena mittausvuorokautena ja yhdellä pelaajista unen aikaisen palautumisen määrä ei ollut hyvä yhtenäkkään mittausvuorokautena (taulukko 10).

Taulukko 10. Unen aikaisen palautumisen määrä



Heikon tai kohtalaisen unen aikaisen palautumisen taustalla oli useimmiten unen aikaisen palautumisen viivästyminen. Unen aikaisen palautumisen alkamisajankohta kertoo elimistön kuormitustilasta sekä elimistön kyvystä palautua. Elimistön palautumistilan ollessa hyvä elimistö reagoi palautuviin hetkiin tehokkaasti ja palautuminen alkaa heti nukkumaan käytäessä. Jos viive nukkumaan käymisestä palautumisen alkuun on useita tunteja, viittaa se usein kohonneeseen kuormitukseen ja heikentyneeseen palautumiseen. (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 26.) Yhdellä pelaajista unen aikainen palautuminen oli viivästynyt kolmena mittausvuorokautena viidestä. Kahtena mittausvuorokautena palautuminen oli viivästynyt vähintään kahdella tunnilla. Toisella pelaajista unen aikainen palautuminen taas oli viivästynyt neljänä mittausvuorokautena. Yhtenä mittausvuorokautena palautuminen oli viivästynyt neljällä tunnilla ja kolmena muuna mittausvuorokautena vähintään tunnin. Kolmannella pelaajalla unen aikainen palautuminen oli viivästynyt vähintään tunnilla kahtena mittausvuorokautena neljästä.

### 6.1.2 Vuorokauden aikaisen stressin määrä

Stressi on täysin normaali osa jokapäiväistä elämää (Firstbeat Technologies Oy 2014b, 1). Firstbeat Hyvinvointianalyysi arvioi *vuorokauden aikaisen stressin määrää* suhteessa sille asetettuihin suosituksiin. Vuorokauden aikaisen stressin määrä on ollut normaali, mikäli stressin osuus mittausvuorokaudesta on ollut alle 60 %. Tämä vastaa Firstbeat Hyvinvointianalyysissä hyvää tulosta. Jos vuorokauden aikaisen stressin määrä on yli 60 %, on vuorokauden

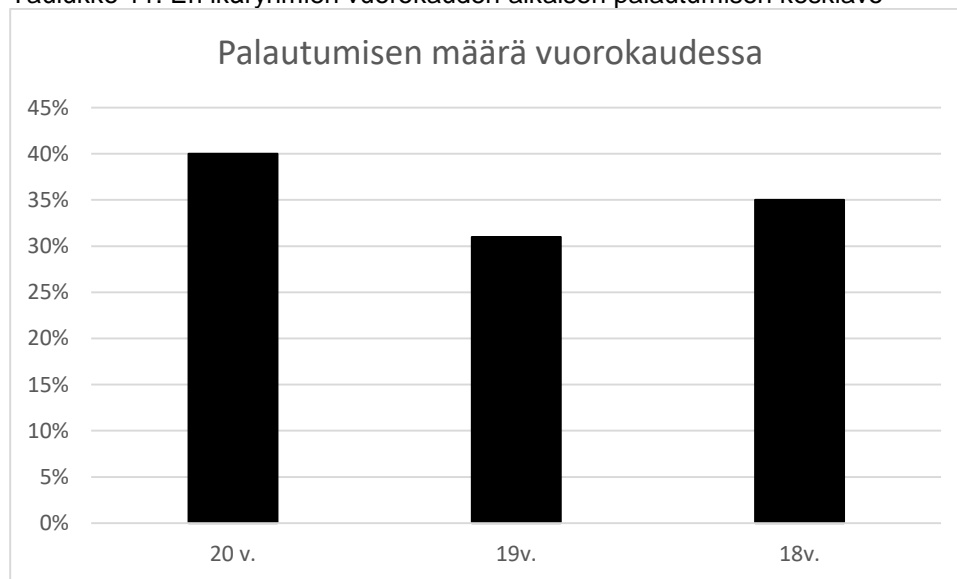
aikaisen stressin määrä ollut normaalia suurempi, ja tulos Firstbeat Hyvinvointianalyysin mukaan heikko. Tuloksissa ei ole huomioitu stressireaktion voimakkuutta, vaan ainoastaan stressin ajallinen esiintyminen. Firstbeat Hyvinvointianalyysi ei myöskään erottele ”hyvää” ja ”haitallista” stressiä, vaan stressireaktioiden määrä kertoo sympaattisen hermoston aktivaatiosta mittausvuorokauden aikana. Sympaattisen hermoston aktiivisuus voi olla seurausta joko stressin tai pitkittyneen kuormituksen kaltaisista negatiivisista reaktioista, mutta myös positiivisesta innostuksesta tai keskittymisestä vaativaan tehtävään. (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 9, 25.) Stressireaktioita ei tarvitse pyrkiä välttämään, mutta ne tarvitsevat vastapainokseen riittävän palautumisen (Firstbeat Technologies Oy 2016, 13, 30). Firstbeat Hyvinvointianalyysin mukaan kaikkien pelaajien vuorokauden aikaisen stressin määrä oli ollut normaali kaikkina mittausvuorokausina. Vaikuttaisi siis siltä, että pelaajilla ei mittausjakson aikana ollut harjoittelun ulkopuolisia stressitekijöitä, jotka olisivat merkittävästi lisänneet mittausjakson kokonaiskuormitusta.

## **6.2 Eri ikäisten pelaajien palautuminen**

Ikäryhmien välistä palautumisen vertailua varten jaoinme pelaajat 20-vuotiaiden, 19-vuotiaiden ja 18-vuotiaiden ryhmiin mittausjakson aikaisen iän perusteella. 20-vuotiaiden ja 19-vuotiaiden ikäryhmissä oli 3 pelaajaa ja 18-vuotiaiden ikäryhmässä 2 pelaajaa.

Vuorokauden aikaisen palautumisen määrän keskiarvo 20-vuotiaiden ryhmässä oli 40 %, 19 -vuotiaiden ryhmässä 31 % ja 18-vuotiaiden ryhmässä 35 % vuorokaudesta. Eroa parhaiden palautuneiden eli 20 -vuotiaiden ryhmän ja heikoiten palautuneiden eli 19 -vuotiaiden ryhmän välillä oli 9 prosenttiyksikköä. 18 -vuotiaiden ikäryhmän tulos sijoittui 20-vuotiaiden ja 19-vuotiaiden ikäryhmien väliin. Firstbeat Hyvinvointianalyysin mukaan kaikki kolme ikäryhmää olivat palautuneet keskimäärin hyvin (taulukko 11).

Taulukko 11. Eri ikäryhmien vuorokauden aikaisen palautumisen keskiarvo

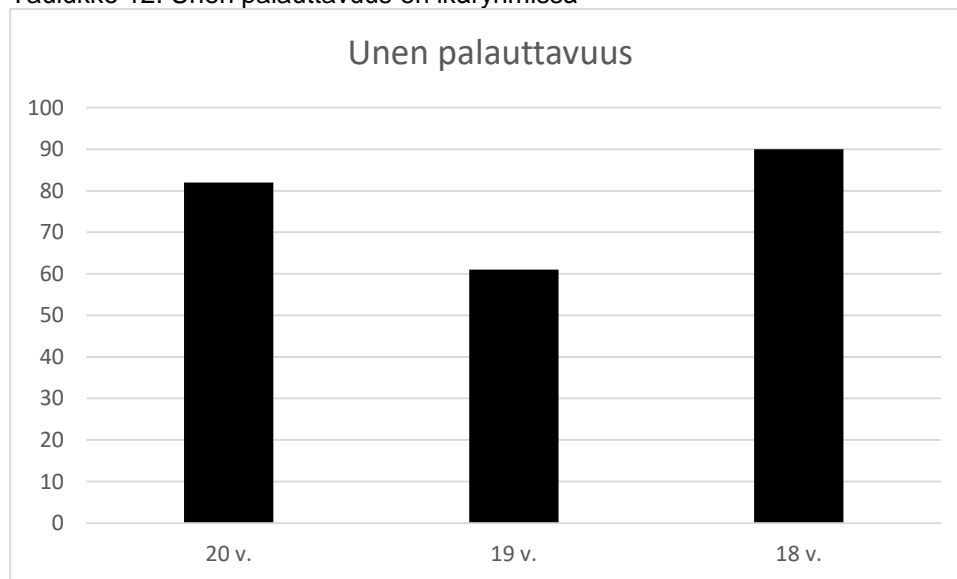


Unijakson palauttavuus -muuttuja arvio unijakson pituutta ja unen aikaisen palautumisen määrää ja laatia kokonaisuutena. Firstbeat Hyvinvointi-analyysi arvioi unen palauttavuutta asteikolla 0-100. Unen palauttavuuden viitearvot Firstbeat Hyvinvointianalyysin mukaan ovat:

Hyvä	Kohtalainen	Heikko
60-100 pistettä	30-59 pistettä	0-29 pistettä

Unen palauttavuuden keskiarvo 20-vuotiaiden ryhmässä oli 82 pistettä, 19-vuotiaiden ryhmässä 62 pistettä ja 18-vuotiaiden ryhmässä 90 pistettä. Firstbeat Hyvinvointianalyysin mukaan unen palauttavuus oli keskimäärin hyvä kaikissa ikäryhmissä (taulukko 12). Eroa 18 -vuotiaiden ryhmään ja 19 -vuotiaiden ryhmän välillä oli kuitenkin 28 pistettä. Unen palauttavuuden pisteet 18 -vuotiaiden ryhmässä olivat lähellä osion maksimipisteitä, kun taas 19 -vuotiailla unen palauttavuuden pisteet nousivat juuri hyvän puolelle.

Taulukko 12. Unen palauttavuus eri ikäryhmissä



### 6.3 Eri harjoitustaustan omaavien pelaajien palautuminen

Eri harjoitustaustan omaavien pelaajien välisen palautumisen vertailua varten jaoinme pelaajat kahteen noin samankokoiseen ryhmään. Pelaajat itse määrittivät esitietolomakkeessa sen, kuinka monta vuotta he olivat pelanneet jääkiekkoa urheiluseurassa. Tällä halusimme sulkea tulosten analysoinnin ulkopuolelle niin sanotun ”pihapelaamisen”. Pelaajat raportoivat harrastaneensa jääkiekkoa urheiluseurassa 8-15 vuotta. Näin ryhmiksi muodostui yli 13 vuotta jääkiekkoa pelanneet ja alle 13 vuotta jääkiekkoa pelanneet. Yli 13 vuotta jääkiekkoa pelanneiden ryhmässä oli 3 pelaajaa ja alle 13 vuotta jääkiekkoa pelanneiden ryhmässä oli 5 pelaajaa.

Vuorokauden aikaisen palautumien määrän keskiarvo yli 13 vuotta jääkiekkoa pelanneiden ryhmässä oli 36 % ja alle 13 vuotta jääkiekkoa pelanneiden ryhmässä 35 %. Yli 13 vuotta ja alle 13 vuotta jääkiekkoa pelanneiden ryhmän vuorokauden aikaisen palautumisen määrässä ei siis ollut eroa. Firstbeat Hyvinvointianalyysin mukaan molemmat ryhmät olivat palautuneet keskimäärin hyvin (taulukko 13).

Taulukko 13. Vuorokauden aikaisen palautumisen määrä yli 13 vuotta ja alle 13 vuotta jääkiekkoa pelanneiden ryhmissä



Unen palauttavuuden keskiarvo yli 13 vuotta jääkiekkoa pelanneiden ryhmässä oli 73 pistettä ja alle 13 vuotta jääkiekkoa pelanneiden ryhmässä 78 pistettä. Eroa ryhmien välillä oli siis viisi pistettä. Firstbeat Hyvinvointianalyysin mukaan unen palauttavuus oli keskimäärin hyvä molemmissa ikäryhmissä (taulukko 14)

Taulukko 14. Unen palauttavuus yli 13 vuotta ja alle 13 vuotta jääkiekkoa pelanneiden ryhmässä



## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Mittaustulosten mukaan kuusi pelaajista palautui mittausjakson aikana hyvin ja kaksi kohtalaisesti. Viideltä pelaajista kuitenkin löytyi jokin ylikuormittunei-



suuden riskiä lisäävä tekijä. Tähän ryhmään kuului molemmat kohtalaisesti palautuneet pelaajat sekä kolme hyvin palautunutta pelaajaa. Koska mittausjakso oli melko lyhyt ei tuloksista voida tehdä yleistäviä johtopäätöksiä pelaajien palautuneisuudesta tai ylikuormittuneisuuden riskistä. Päivien ja viikkojen erilaisesta kuormituksesta johtuen on täysin normaalia, että joinakin päivinä palautuminen voi jäädä puutteelliseksi. Mikäli tilanne ei kuitenkaan muutu, on viideltä tutkimukseen osallistuneista pelaajista riski ylikuormittua. Koska ylikuormitustilan hoito on haastavaa, on tärkeää puuttua sille altistaville tekijöille ajoissa. Koska kyseessä on joukkuelaji, on tärkeää, että joukkueen valmennuksessa huomioidaan pelaajien yksilölliset ominaisuudet ja kuormitustekijät, jotta riittävä palautuminen mahdollistuisi. Harjoittelun fyysisen kuormituksen lisäksi on tärkeää huomioida myös harjoittelun ulkopuoliset tekijät. Kattavasta mittaustulosten analysoinnista huolimatta on kuitenkin ensiarvoisen tärkeää huomioida myös pelaajan omat kokemukset ja tuntemukset pelaajan kuormittuneisuutta arvioitaessa (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 79).

Korkeatasoisia tutkimuksia fyysisestä kuormituksesta palautumisesta löytyi vähän. Palautumiseen liittyvät tutkimukset käsitelivät pääasiassa vammoista ja operaatioista palautumista. Myös jääkiekkoilijoiden palautumiseen liittyviä tutkimuksia löytyi heikosti. Tästä syystä mittaustulostemme vertaaminen aikaisempiin tutkimustuloksiin oli haasteellista.

Pelaajan iän palautumisen yhteyttä määritettäessä kriteerinämme oli, että palautumisen määrän kuvaajan tulisi nousta tai laskea lineaarisesti eri ikäryhmien välillä. Koska näin ei ollut, vaikuttaisi siis siltä että, pelaajan iällä ei olisi merkitystä pelaajan palautumiseen. Erot palautumisessa eri ikäryhmien välillä liittyivätkin todennäköisesti pelaajien yksilöllisiin kuormitustekijöihin. Zafeiridisin ym. mukaan (2005, 505) 11 -vuotiaiden poikien palautuminen oli 15 -vuotiaita poikia ja 24 -vuotiaita miehiä nopeampaa kovatehoisen intervalli -tyyppisen harjoituksen jälkeen. 15 -vuotiaiden ja 24-vuotiaiden ryhmien välillä ei ollut enää merkittäviä eroja. Ikäerot SaPKon A-juniori -joukkueen pelaajien välillä olivat loppujen lopuksi kuitenkin hyvin pienet. Vanhimman ja nuorimman pelaajan välinen ikäero oli noin 2,5 vuotta. Pienestä ikäerosta johtuen pelaajan palautumiskyvyssä ei välttämättä ollut tulosten kannalta riittävän suurta eroa, jota voitaisiin selittää ikään liittyvillä tekijöillä. Lisäksi ryhmien koko oli tulosten

kannalta hyvin pieni, jolloin eri ikäryhmien väliset erot eivät välttämättä tulleet esille, vaikka sellaisia olisikin.

Myöskään pelaajan harjoitustaustalla ei ollut merkitystä palautumisen kannalta, sillä yli 13 vuotta jääkiekkoa pelanneiden ja alle 13 vuotta jääkiekkoa pelanneiden välillä ei ollut eroa vuorokauden aikaisen palautumisen määrässä. Vaikuttaisi siis siltä, että jääkiekon harrastusvuosilla ei ole merkitystä pelaajan palautumien kannalta. Aikaisempien tutkimusten perusteella urheilijan harjoitustaustalla on kuitenkin yhteys urheilijan palautumiseen Olesenin ym. mukaan (1994) pitkään jatkunut kestävyysharjoittelu vaikuttaa palautumista mittaaviin arvoihin. Seilerin ym. tekemän tutkimuksen mukaan (2007, 1366) erittäin hyväkuntoiset urheilijat palautuivat hyväkuntoisia urheilijoita nopeammin erittäin kuormittavan kestävyys -tyyppisen harjoittelun jälkeen. Tekemämme mittauksen ryhmäkokoo oli kuitenkin varsin pieni, joten ryhmien väliset erot eivät välttämättä tulleet esille, vaikka sellaisia olisikin ollut olemassa. Tulokset voisivat olla myös hyvin toisenlaiset, mikäli ryhmien harjoitustaustassa olisi esimerkiksi noin 10 vuoden ero. Unen aikaisen palautumisen ja jääkiekon harrastusvuosien väliltä ei myöskään löytynyt merkittävää eroa.

Koska kyseessä on tapaustutkimus ja tutkimusjoukko oli melko pieni, ei tutkimuksen tuloksia voida yleistää muihin ryhmiin. Tuloksista ei myöskään voida tehdä yleispäteviä johtopäätöksiä, sillä tulokset koskevat vain tätä kyseistä ryhmää.

## **8 POHDINTA**

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli selvittää Firstbeat Hyvinvointianalyysia käyttäen, miten nuoret jääkiekkoilijat palautuvat kilpailukauden alussa. Tutkimukseen osallistui kymmenen SaPKon A-juniori -joukkueen pelaajaa. Tarkoituksenamme oli selvittää, miten tutkimukseen osallistuneet pelaajat palautuivat mittausjakson aikana sekä oliko eri-ikäisten ja eri harjoitustaustan omaavien pelaajien palautumisessa eroa. Tässä osiossa tarkastelemme opinnäytetyöprosessin etenemistä, opinnäytetyön tavoitteiden saavuttamista sekä tulosten luotettavuutta ja mittausprosessin eettisyyttä. Lisäksi tuomme esiin muutamia jatkotutkimusehdotuksia.

## 8.1 Prosessin tarkastelu

Onnistuimme mielestämme Firstbeat Hyvinvointianalyysi -mittauksissa hyvin. Keräämämme aineisto oli pääsääntöisesti riittävä, ja saimme sen avulla luotua jokaiselle pelaajalle kattavan henkilökohtaisen palautteen mittausjaksosta sekä joukkueen valmentajalle laajan ryhmäyhteenvedon mittaustuloksista. Joukkueen valmentaja vaikutti tyytyväiseltä yhteistyöprosessiimme ja toivomme, että hän pystyy hyödyntämään tuloksia osana joukkueen valmennusta.

Koska mittausjaksoja edeltäneiden viikkojen kuormitus vaikutti pelaajien palautuneisuuteen myös mittausjakson aikana, kysyimme pelaajilta heidän itsekokemaansa kuormittuneisuutta ennen mittausjakson alkua subjektiivisen kuormittuneisuuden kyselylomakkeen avulla (liite 3). Kyselylomakkeessa pyysimme pelaajia arvioimaan mittausjaksoa edeltäneen viikon kokonaiskuormitusta asteikolla 0-10. Pelaajat arvioivat kyseisen viikon kokonaiskuormitukseksi keskimäärin 6,3. Hajonta tulosten välillä oli kuitenkin suuri pelaajien arvioissa mittausjaksoa edeltäneen viikon kuormitusta 3 ja 9 väliltä. Lisäksi pyysimme pelaajia arvioimaan omaa palautuneisuuttaan arvioimalla kokemaansa stressin määrää, uupuneisuuttaan, omaa mielialaansa sekä kokemansa lihaskivun ja arkuuden määrää asteikolla 1-5. Pelaajista kolme ilmoitti kyselylomakkeessa olevansa hieman uupuneita sekä kokevansa lievää lihaskivun ja arkuutta. Loput pelaajista kokivat olevansa hyvin palautuneita

Pelaajat vastasivat samaan kyselylomakkeeseen mittausjakson päätyttyä. Mittausjakson aikaiseksi kokonaiskuormitukseksi pelaajat arvioivat 5,6. Hajonta tulosten välillä oli ennen mittausjaksoa tehtyä kyselyä pienempi vastusten vaihdellessa 4 ja 7 välillä. Pelaajista kolme raportoi kyselylomakkeessa lievää lihaskivun ja arkuutta. Yksi pelaajista puolestaan kertoi olevansa hieman uupunut ja kokevansa hieman stressiä. Muut pelaajista kokivat palautuneensa mittausjakson aikana hyvin. Pelaajista kaksi raportoi jonkinasteista kuormittuneisuutta sekä ennen mittausjaksoa, että sen jälkeen.

Firstbeat Hyvinvointianalyysi arvioi yksittäisten harjoitusten kuormittavuutta asteikolla 1-5 (1=palauttava harjoitus, 2= ylläpitävä harjoitus, 3= kehittävä harjoitus, 4=erittäin kehittävä harjoitus, 5=tilapäinen ylikuormitus) sen mukaan, miten harjoitus on kehittänyt maksimaalista aerobista suorituskykyä ja väsy-

myksen vastustuskykyä. Mitä lähempänä harjoituksen kuormittavuus on numeroa 5, sitä raskaampi harjoitus on ollut. (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 36.) Firstbeat Hyvinvointianalyysi -mittauksen tulosten mukaan kolmella pelaajista mittausjakson kuormittavin harjoitus oli hieman yli 3. Lopuilla viidellä pelaajista mittausjakson kuormittavin harjoitus taas jäi 2 ja 3 välille. Kuormittavuudeltaan tasoa 4 tai 5 olevia harjoituksia ei esiintynyt mittausjakson aikana. Firstbeat Hyvinvointianalyysi -mittauksen määrittämä yksittäisten harjoitusten kuormittavuus on jotakuinkin samansuuntainen pelaajien itsearvioiman mittausjakson aikaisen kokonaiskuormituksen kanssa sekä Firstbeat Hyvinvointianalyysin että pelaajien subjektiivisen arvion mukaan mittausjakson aikainen fyysinen kuormittavuus ei ollut äärimmäisen raskas, mutta ei myöskään äärimmäisen kevyt.

Toinen mittausjakson aikana kohtalaisesti palautuneista pelaajista raportoi subjektiivisen kuormittuneisuuden kyselylomakkeessa olevansa hieman uupunut ja stressaantunut, kun taas toinen pelaajista raportoi olevansa melko energinen, mutta kokevansa hieman lihasväsymystä. Myös kaksi Firstbeat Hyvinvointianalyysin perusteella hyvin palautunutta pelaajaa raportoivat lievää lihasväsymystä. Muut pelaajat kokivat olevansa hyvin palautuneita, kuten myös Firstbeat Hyvinvointianalyysin avulla saamamme tulokset osoittavat.

Mittauspäiväkirjan mukaan toinen kohtalaisesti palautuneista pelaajista teki mittausjakson aikana aamuyöpainotteista työtä, jolloin unijakson pituus jäi kaikkina mittausvuorokausina suositukseen nähden heikoksi. Tämä selittänee pelaajan kohtalaista palautumista mittausjakson aikana. Kyseinen pelaaja myös koki itsensä hieman uupuneeksi ja stressaantuneeksi mittausjakson päätyttyä. Toisella kohtalaisesti palautuneista pelaajista mittauspäiväkirjasta taas ei löytynyt kohtalaista palautumista selittäviä tekijöitä mahdollisen fyysisen rasituksen lisäksi. Mittauksen perusteella kuitenkin vaikuttaisi siltä, että kyseisellä pelaajalla ei olisi elämässään harjoittelun ulkopuolisia kuormitustekijöitä.

Toteutimme opinnäytetyömme kilpailukauden alussa. Kilpailukautta edeltäneellä kesäharjoituskaudella joukkueen pelaajat harjoittelivat ohjatusti toukuusta kesäkuun puoliväliin ja omatoimisesti kesäkuun puolesta välistä elokuun alkuun. Ennen mittausjakson alkua pelaajat olivat harjoitelleet ohjatusti

vasta noin kolme viikkoa sekä pelanneet 5 harjoituspeleä. Koska mittausta edeltäneiden viikkojen kova kuormitus voi vaikuttaa autonomisen hermoston tasapainoon vielä useita kuormittavan ajanjakson jälkeen, voi kesäharjoituskauden omatoimijakson aikainen rasitus vaikuttaa pelaajan palautuneisuuteen vielä kilpailukauden alussa, mikäli joku pelaajista on omatoimiharjoituskauden aikana harjoitellut äärimmäisen kovaa.

Koska mittausjakso sijoittui heti kilpailukauden alkuun juuri ennen sarjapeliä alkamista, mittauksista käy ilmi pelaajien palautuneisuus ennen virallisten pelien alkamista. Sarjapeliä alettua joukkueella on keskimäärin 2 peliä ja 4-8 ohjattua harjoituskertaa viikossa. Tästä syystä pelaajien kuormittuneisuus suurella todennäköisyydellä kasvaa kilpailukauden loppua kohden. Jos mittauksen olisikin toteutettu myöhemmin kilpailukauden aikana, voisivat mittauksien tulokset olla erilaiset saamiimme tuloksiin verrattuna. Tämän mittausjakson tulokset eivät ole sovellettavissa mittausjakson ulkopuolelle tai muille joukkueen pelaajille.

Aineistonkeruumenetelmänä käyttämämme Firstbeat Hyvinvointianalyysi mittaa hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormittumista eikä analyysi esimerkiksi huomioi voimaharjoittelun vaikutuksia hermolihaskäytännön (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 31). Tästä syystä tulokset voisivat olla erilaiset, mikäli olisimme käyttäneet aineistonkeruumenetelmänä hermo-lihaskäytännön kuormittuneisuutta mittaavaa menetelmää kuten esimerkiksi vertikaalihyppyjä.

Opinnäytetyöprosessimme ei sujunut täysin ongelmitta, sillä ensimmäiset mittaukset epäonnistuivat suuren mittausvirheiden määrän sekä puutteellisesti täytettyjen mittauspäiväkirjojen vuoksi. Vähäisen aineiston ja tutkimustulosten luotettavuuden vuoksi teimme uusintamittaukset, joiden tuloksia käytimme opinnäytetyössämme.

## **8.2 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys**

Tutkimuksissa yritetään välttää virheiden syntymistä, mutta silti tulosten luotettavuus ja pätevyys voivat vaihdella. Tämän vuoksi tutkimuksissa pyritään arvioimaan tehdyn tutkimuksen luotettavuutta. Termejä validiteetti ja reliabiliteetti käytetään usein määrällisen tutkimuksen yhteydessä tutkimuksen luotetta-

vuotta arvioitaessa. Reliabiliteetilla tarkoitetaan tutkimustulosten toistettavuutta. Mittauksen tai tutkimuksen reliabiliteetti tarkoittaa sen kykyä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia. (Hirsjärvi ym. 2012, 231-232.) Mittaamisen validiteetti taas ilmaisee missä määrin on kyetty mittaamaan haluttua ominaisuutta. Ideaalitulanteessa muuttuja mittaa haluttua ominaisuutta, mutta näin ei kuitenkaan aina ole ja tällöin voi esiintyä validiteettia heikentäviä virhetilanteita. (Nummenmaa ym. 2014, 21.) Validilla mittarilla suoritettavat mittaukset ovat keskimäärin oikeita. Jos mitattavia käsitteitä ja muuttujia taas ei ole tarkoin määritelty, eivät myöskään mittaustulokset voi olla valideja. Tutkimuksen validiutta on hankala tarkastella jälkikäteen. (Heikkilä 2014, 27.)

Koemme, että Firstbeat Hyvinvointianalyysi on luotettava menetelmä palautumisen tutkimiseen. Firstbeat hyvinvointianalyysin taustalla on yli 20 vuoden tutkimustyö eri tutkimusaloilta ja Firstbeat Technologies -tuotteilla on tehty tuhansia laboratoriotutkimuksia sekä sykevälivaihteluun perustuvia mittauksia arjessa (Firstbeat Technologies Oy s.a. a). Itse Firstbeat Hyvinvointianalyysi -mittaukseen kuitenkin liittyy useita tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa mittaustulosten luotettavuuteen.

Tekemämme tutkimuksen luotettavuutta saattaa heikentää esimerkiksi se, että joukkueen pelaajat vastasivat itse mittarin kiinnittämisestä ja sen paikallaan pysymisestä. Myös pelaajien mittauspäiväkirjaan tekemien merkintöjen tarkkuus vaikuttaa mittaustulosten luotettavuuteen. Esimerkiksi väärin merkätyn unijakson seurauksena saadaan virheellisiä tuloksia (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 44).

Myös ennen mittauksen aloittamista mittalaitteeseen syötettyjen henkilötietojen paikkaansa pitävyys voi vaikuttaa tutkimuksen luotettavuuteen. Jos esimerkiksi tutkittavan profiiliin syötetty maksimisyke poikkeaa merkittävästi henkilön todellisesta maksimisykkeestä, liikunnan teho vääristyy. Jos pelaajan maksimisyke on ollut odotettua korkeampi, yliarvioi se liikunnan määrää ja kuormittavuutta. Vastaavasti odotettua matalampi maksimisyke aliarvioi liikunnan määrää ja sen kuormittavuutta. Liikunnan kuormittavuuden lisäksi virheellinen maksimisyke voi vaikuttaa myös stressin ja palautumisen tunnistukseen. (Firstbeat Technologies Oy, 2016, 17-18, 20-21, 23.) Pelaajien maksimisykettä määrittäessämme pyrimme käyttämään joukkueen valmentajalta saamia

maksimaalisen polkupyöräergometri -testin kautta saatua maksimisykettä, jota maksimisyke vastaisi mahdollisimman hyvin pelaajan todellista maksimisykettä. Jos pelaaja ei ollut osallistunut polkupyöräergometri -testiin, käyimme pelaajan itse ilmoittamaa maksimisykettä tai sen puuttuessa Firstbeat Hyvinvointianalyysin laskemaa iänmukaista maksimisykettä. Useimmissa tapauksissa iän perusteella laskettu maksimisyke on melko lähellä henkilön todellista maksimisykettä, mutta joillakin henkilöillä todellinen maksimisyke voi poiketa arvioidusta maksimisykkeestä merkittävästi. (Firstbeat Technologies Oy 2016, 21.) Koska Firstbeat Hyvinvointianalyysi perustuu sykevälivaihtelun mittaamiseen, saattaa se aliarvioida esimerkiksi voima- ja liikkuvuusharjoittelun kuormittavuutta, sillä kyseiset liikuntamuodot eivät kuormita hengitys- ja verenkierto elimistöä samalla tavalla kuin kestävyys -tyyppinen harjoittelu.

Akuutti sairastelu, kuten esimerkiksi kuume, voi vaikuttaa Firstbeat Hyvinvointianalyysin tuloksiin, sillä akuutti infektio kuormittaa elimistöä ja heikentää palautumista. Joskus akuutin sairauden puhkeaminen näkyy elimistössä jo ennen tunnistettavia oireita. Elimistössä voi näkyä merkkejä sairastelusta myös vielä pari päivää sairastelun jälkeen. Myös tietyt krooniset sairaudet, jotka vaikuttavat autonomisen hermoston toimintaan, vaikuttavat tutkimustulosten luotettavuuteen. (Firstbeat Technologies Oy 2016, 22.) Emme selvittäneet pelaajien sairastelua mittausjaksoa edeltäneiden viikkojen osalta emmekä mittausjaksoa seuraavan viikon osalta, mutta mittausjakson aikana kukaan pelaajista ei raportoinut olleensa sairaana. Pelaajat eivät myöskään raportoineet sairastavansa mitään pitkäaikaissairauksia.

Eräät lääkkeet ja lääkeaineet, kuten beetasalpaajat, astma- ja allergialääkkeet, pitkävaikutteiset unilääkkeet ja vahvat kipulääkkeet saattavat vaikuttavat sykkeeseen ja siten vääristää Hyvinvointianalyysin tuloksia (Firstbeat Technologies Oy 2016, 7). Kysyimme mittaukseen osallistuvilta pelaajilta heidän mahdollisesti käyttämästä lääkityksestä ennen mittauksia esitietolomakkeen avulla. Lisäksi pelaajat oli ohjeistettu merkitsemään mittausjakson aikana käyttämänsä lääkkeet mittauspäiväkirjaan. Kukaan pelaajista ei raportoinut käyttäneensä autonomiseen hermostoon vaikuttaneita lääkkeitä mittausjakson aikana.

Mittausjakson aikana nautittu alkoholi vaikuttaa myös mittaustulosten luotettavuuteen, sillä alkoholi nostaa elimistön vireystilaa ja lisää sympaattisen hermoston aktiivisuutta. Useimmiten annosmäärien kasvaessa myös unenaikaisen palautumisen alkamisajankohta siirtyy myöhemmäksi, jolloin palautumisen kokonaismäärä vähenee. Esimerkiksi jo muutama alkoholiannos nostaa sykettä ja heikentää palautumista. (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 26; Firstbeat Technologies Oy 2016, 21.) Kukaan pelaajista ei raportoinut käyttäneensä alkoholia mittausjakson aikana

Elektronisiin laitteisiin liittyy aina myös teknisten ongelmien mahdollisuus (Firstbeat Technologies Oy 2016, 10). Heikosta signaalin laadusta ja mahdollisista mittauskatkoista johtuen mittauksen aikana saattaa myös esiintyä jaksoja, joiden aikana syketietoa ei saada tallennettua (Firstbeat Technologies Oy 2014a, 8). Valitettavasti kaksi tekemistämme mittauksista epäonnistui täysin mittalaitteen teknisten ongelmien vuoksi. Lisäksi kahdesta mittauksesta kykenimme hyödyntämään vain osan mittausdatasta mittalaitteeseen ilmenneiden teknisten vikojen vuoksi. Myös kahdessa muussa mittauksessa puuttuvan mittausdatan osuus oli huomattava kolmena mittausvuorokautena vaikuttaen tulosten luotettavuuteen.

Tutkimuseettisen neuvottelukunnan mukaan (s.a.) tutkimukseen osallistumisen tulee olla vapaaehtoista. Ennen tutkimukseen osallistumista tutkittavan tulee saada riittävästi tietoa tutkimuksesta osallistumis päätöksensä tueksi. Tutkittava voi antaa suostumuksensa tutkimukseen osallistumisesta joko suullisesti tai kirjallisesti. Tutkittavalla on oikeus keskeyttää tutkimukseen osallistuminen missä vaiheessa tahansa, mutta se ei tarkoita sitä, etteikö hänen siihen mennessä antamaa panosta voitaisi enää käyttää tutkimuksessa hyväksi.

Yksityisyyden suoja kuuluu Suomen perustuslailla suojattuihin oikeuksiin ja se on myös tutkimuseettisesti tärkeä periaate. Tutkimusaineistojen keruun, käsittelyn ja tulosten julkaisemisen kannalta tärkein yksityisyyden suojan osa-alue on tietosuojaa. Peruseriaate tutkimustietojen keräämiselle ja säilyttämiselle on niiden tarpeellisuus tutkimuksessa. Tutkimustietoja ei siis tule kerätä ja säilyttää tarpeettomasti. Aineistoa, josta tutkittava voidaan tunnistaa, tulee säilyttää huolella. Tutkittavien yksityisyyden suoja ei saa vaarantaa aineiston huolimattomalla säilyttämisellä tai suojaamattomilla sähköisillä siirroilla. Suurim-



massa osassa tutkimuksia ei ole myöskään tarkoituksenmukaista esittää tietoja, joista tutkittava olisi tunnistettavissa. Esimerkiksi kvantitatiivisen tutkimuksen tulokset esitetään tilastollisina, eivätkä ne siten sisällä yksittäisten henkilöiden tunnistamisen mahdollisuutta. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta s.a.)

Huomioimme tutkimuseettiset tekijät antamalla tutkittaville riittävän informaation tutkimuksesta. Keräsimme tutkimukseen osallistujilta kirjalliset suostumuslupalomakkeet. Allekirjoitettu ja palautettu suostumuslupalomake oli edellytys tutkimukseen osallistumiselle. Tutkimukseen osallistujille kerrottiin, että tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista ja osallistujat saivat keskeyttää tutkimuksen koska tahansa. Käsittelimme kerättyä aineistoa huolellisesti ja tutkimusprosessin jälkeen hävitimme kaiken keräämämme materiaalin tietosuojalain mukaisesti. Pelaajien henkilötietoja emme työssämme käyttäneet. Noudatimme vaitiolovelvollisuutta keräämämme aineiston suhteen emmekä luovuta mittauksen tuloksia ulkopuolisille henkilöille.

### **8.3 Jatkotutkimusehdotukset**

Koska toteutimme Firstbeat Hyvinvointianalyysi -mittauksen kilpailukauden alussa, olisi mielestämme mielenkiintoista tehdä seurantatutkimus mittaukseen osallistuneille pelaajille kilpailukauden jälkipuoliskolla esimerkiksi pudotuspelien alkaessa. Koska jääkiekossa kilpailukauden tärkeimmät pelit sijoittuvat kilpailukauden loppuun, olisi joukkueen menestyksen kannalta tärkeää, että pelaajat olisivat mahdollisimman palautuneita niihin lähdettäessä.

Koska Firstbeat Hyvinvointianalyysi ei huomioi harjoittelun aiheuttamaa kuormitusta esimerkiksi hermo-lihasjärjestelmään, olisi mielenkiintoista tietää eroaisiko esimerkiksi kevennyshyppytestin avulla saadut tulokset Firstbeat Hyvinvointianalyysin avulla saaduista tuloksista. Toisena jatkotutkimusehdotuksemme onkin vertaileva tutkimus hermolihaskäytön kuormittuneisuutta ja autonomisen hermoston kuormittuneisuutta mittaavien menetelmien välillä.

Kolmantena jatkotutkimusehdotuksemme on kyselytutkimus nuorille jääkiekkoilijoille heidän käyttämistään palautumista edistävästä menetelmästä. Tutkimuksessa voisi vertailla eri jääkiekkoseurojen nuorten jääkiekkoilijoiden

käyttämiä palautumismenetelmiä ja pelaajien subjektiivista kokemusta omasta palautuneisuudesta.

Joskus elimistön ylikuormittuneisuuden taustalla voi olla oikeaoppinen harjoittelu, mutta harjoittelun ulkopuoliset stressitekijät heikentävät palautumista ja johtavat elimistön alipalautumiseen. Tästä syystä olisi mielenkiintoista myös selvittää nuorten urheilijoiden harjoittelun ulkopuolisia kuormitustekijöitä ja niiden yhteyttä urheilijan palautumiseen.

## LÄHTEET

Aalto, R. 2005. Kuntoilijan lajitekniikkakoulu. Opas ympärivuotiseen kuntoliikuntaan. 1. painos. Jyväskylä: Docendo.

Borg, P., Fogelholm, M. & Hiilloskorpi, H. 2004. Liikkujan ravitseminen. Teorias-ta käytäntöön. 2. painos. Helsinki: Edita Prima Oy.

Bracko, M., Fellingham, G., Hall, L., Fisher, A. & Cryer, W. 1998. Performance skating characteristics of professional ice hockey player. *Sports medicine, training and rehabilitation* 8, 251-263.

Branco, M. & Santos Rocha, R. 2016. Luut ja nivelet. Teoksessa Langinkoski, A. & Lappalainen, J. (toim.) Liikuntafysiologian perusteet. Saarijärvi: Fitra Oy, 15-24.

Burr, J., Jamnik, R., Baker, J., Macpherson, A., Gledhill, N. & McGuire, E. 2008. Relationship of physical fitness test results and hockey playing potential in elite-level ice hockey players. *Journal of strenght and conditioning research* 22, 1535-1543.

Cox, M., Miles, D., Verde, T. & Rhodes, E. 1995. Applied physiology of ice hockey. *Sports medicine* 19, 184-201.

Coutts, A., Slattery, K. & Wallace, L. 2007. Practical tests for monitoring performance, fatigue and recovery in triathletes. *Journal of science and medicine in sports* 10, 372-381.

Du, N., Bai, S., Oguri, K., Kato, Y., Matsumoto, I., Kawase, H. & Matsuoka, T. 2005. Heart rate recovery after exercise and neural regulation of heart rate variability in 30-40 year old female marathon runners. *Journal of sports science and medicine* 4, 9-17

Eriksson, P. & Koistinen, K. 2005. Monenlainen tapaustutkimus. PDF-dokumentti. Saatavissa: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/152279/Monenlainen\\_tapaustu%20kimus.pdf?se-quence](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/152279/Monenlainen_tapaustu%20kimus.pdf?se-quence) [viitattu 19.5.2017].

Fernandez-Gonzalo, R., de Paz, J. & Naclerio, F. 2016. Energiantuottojärjestelmät. Teoksessa Langinkoski, A. & Lappalainen, J. (toim.) Liikuntafysiologian perusteet. Saarijärvi: Fitra Oy, 57-70.

Finni, J. & Tarvonen, S. s.a. Urheilullinen elämänrytmi. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.kasvaurheilijaksi.fi/el%C3%A4m%C3%A4nrytmitesti/esittely/urheilullinen-el%C3%A4m%C3%A4nrytmi> [viitattu 14.3.2017].

Firstbeat Technologies Oy s.a. a. Firstbeatin perusta tutkimuksessa. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.firstbeat.com/fi/fysiologia/stressi-palautuminen/> [viitattu 8.5.2017].

Firstbeat Technologies Oy s.a. b. Markkinointimateriaalit. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://partners.firstbeat.com/fi/muu-materiaali/markkinointimateriaali/> [viitattu 1.11.2017].

Firstbeat Technologies Oy s.a. c. Stressi ja Palautuminen. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.firstbeat.com/fi/fysiologia/stressi-palautuminen/> [viitattu 24.4.2017].

Firstbeat Technologies Oy s.a. d. Sykevaihtelu. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.firstbeat.com/fi/fysiologia/sykevaihtelu/> [viitattu 23.3.2017].

Firstbeat Technologies Oy. 2014a. Firstbeat Hyvinvointianalyysi. Raporttien tulkintaopas. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.firstbeat.com/app/uploads/2015/10/Raporttien-tulkintaopas-Heina%CC%88kuu-2014.pdf> [viitattu 27.7.2017].

Firstbeat Technologies Oy. 2014b. Stress and recovery analysis method based on 24-hour heart rate variability. PDF-dokumentti. Saatavissa: [https://assets.firstbeat.com/firstbeat/uploads/2015/11/Stress-and-recovery\\_white-paper\\_20145.pdf](https://assets.firstbeat.com/firstbeat/uploads/2015/11/Stress-and-recovery_white-paper_20145.pdf) [viitattu 15.7.2017].

Firstbeat Technologies Oy. 2016. Firstbeat Hyvinvointianalyysi. Asiantuntijan opas. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.firstbeat.com/app/uploads/2015/12/Asiantuntijan-opas-tammikuu-2016.pdf> [viitattu 17.7.2017].

Fry, R., Morton, A. & Keast, D. 1991. Overtraining in athletes. An update. *Sports medicine* 12, 32-65.

Hakkarainen, H. 2016. Terveys voi vaikuttaa tulokseen useilla tavoilla. Teoksessa Nummela, A., Aarresola, O., Mononen, K. & Paavolainen, L. (toim.) Urheilijan polun huippuvaihe: menestykseen vaikuttavat tekijät sekä tutkimus-, kehittäminen ja asiantuntijatoiminnan painopisteet 2013-2018. Jyväskylä: Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU, 27.

Hakkarainen, H. & Halen, P. 2016. Urheilufysioterapia. Teoksessa Nummela, A., Aarresola, O., Mononen, K. & Paavolainen, L. (toim.) Urheilijan polun huippuvaihe: menestykseen vaikuttavat tekijät sekä tutkimus-, kehittäminen ja asiantuntijatoiminnan painopisteet 2013-2018. Jyväskylä: Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU, 29-30.

Haverinen, M. s.a. Urheilijan alipalautuminen ja ylikuormitus. Miten tunnistan, hoidan ja ehkäisen? PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveurheilija.fi/materiaalit/iltaseminaarienmateriaalit/getfile.php?file=327> [viitattu 29.9.2017].

Heikkilä, T. 2014. Tilastollinen tutkimus. 9. painos. Porvoo: Edita Publishing Oy

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2012. Tutki ja kirjoita. 15.-17. painos. Helsinki: Kustannus-osakeyhtiö Tammi.

IIHF. 2014. Jääkiekon virallinen sääntökirja 2014-2018. PDF-dokumentti. Saatavissa:

[http://www.leijonat.fi/files/Jaakiekkosaannot/Jaakiekon\\_virallinen\\_saantokirja\\_2014-18.pdf](http://www.leijonat.fi/files/Jaakiekkosaannot/Jaakiekon_virallinen_saantokirja_2014-18.pdf) [viitattu 9.11.2017].

Jaakola, S. & Tapio, H. 2015. Nuoren kiekkoilijan treenikirja – kohti unelmaa, juniorista jääkiekko-ammattilaiseksi. Saarijärvi: Fitra Oy.

Kaikkonen, P., Nummela, A., Hynynen, E., Merikari, J., Rusko, H., Teljo, M. & Vänttinen, S. 2006. Kuormittuminen ja palautuminen yksittäisissä harjoituksissa sekä kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana harjoittelemattomilla. PDF-dokumentti. Saatavissa:

[https://www.urheilututkimukset.fi/media/urtu/julkaisut/julkaisusarja\\_nro5.pdf](https://www.urheilututkimukset.fi/media/urtu/julkaisut/julkaisusarja_nro5.pdf) [23.3.2017].

Kananen, J. 2013. Case-tutkimus opinnäytetyönä. Jyväskylä: Suomen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print.

Kenney, W., Wilmore, J. & Costill, D. 2015. Physiology of sport and exercise. 6. painos. Champaign: Human Kinetics.

Kiviranta, M. 2016. Urheiluravitsemus. Teoksessa Nummela, A., Aarresola, O., Mononen, K. & Paavolainen, L. (toim.) Urheilijan polun huippuvaihe: menestykseen vaikuttavat tekijät sekä tutkimus-, kehittämis ja asiantuntijatoiminnan painopisteet 2013-2018. Jyväskylä: Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU, 30-31.

Kutinlahti, E. 2015. Maksimaalinen hapenottokyky kestävyyskunnan mittarina. WWW-dokumentti. Päivitetty 2.12.2015. Saatavissa:

[https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk01038](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01038) [luettu 25.6.2017].

Kotiranta, K. & Seppänen, L. 2016. Kestävyysliikunta. Saarijärvi: Fitra Oy.

Laaksonen, A. & Vähälummukka, M. 2016a. Fyysinen näkökulma. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. (toim.) Huippu-urheilulvalmennus. Teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa. Lahti: VK-Kustannus Oy, 569-572.

Laaksonen, A. & Vähälummukka, M. 2016b. Ottelun fysiologinen kuormittavuus. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. (toim.) Huippu-urheilulvalmennus. Teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa. Lahti: VK-Kustannus Oy, 567-568.

Laine, M., Bamberg, J. & Jokinen, P. 2007. Tapaustutkimuksen taito. Helsinki: Yliopistopaino.

Leeder, J., Glaister, M., Pizzoferro, K., Dawson, J. & Pedlar, C. 2012. Sleep duration and quality in elite athletes measured using wristwatch actigraphy. *Journal of sports sciences* 30, 541-545.



urheiluvalmennus. Teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa. Lahti: VK-Kustannus Oy, 169-170.

Olesen, H., Raabo, E., Bangsbo, J. & Secher, N. 1994. Maximal oxygen deficit of sprint and middle distance runners. *European journal applied physiology*, 69, 140-146.

Partiainen, M. 2009. Unesta terveyttä. WWW-dokumentti. Päivitetty 7.1.2009. Saatavissa: [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=onn00112](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=onn00112) [viitattu 22.10.2017].

Polar s.a. Sykevälvaihtelu (HRV). WWW-dokumentti. Saatavissa: [https://support.polar.com/fi/tuki/Sykevalivaihtelu\\_HRV](https://support.polar.com/fi/tuki/Sykevalivaihtelu_HRV) [viitattu 23.3.2017].

Raglin, J., Sawamura, S., Alexiou, S., Hassmén, P. & Kenttä, G. 2000. Training practices and staleness in 13-18-year-old swimmers: a cross-cultural study. *Pediatric exercise science* 12, 61-70.

Sand, O., Sjaastad, Ø., Haug, E., Bjålie, J. & Toverud, K. 2013. Ihminen. Fysiologia ja anatomia. 8.-10. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Seiler, S., Haugen, O. & Kuffel, E. 2007. Autonomic recovery after exercise in trained athletes: intensity and duration effects. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 39, 1366-1373.

Seppänen, L., Aalto, R. & Tapio, H. 2010. Nuoren urheilijan fyysinen harjoittelu. 1. painos. Jyväskylä: WSOYpro Oy.

Suni, J. & Vasankari, T. 2011. Tuki- ja liikuntaelimestön kunto. Teoksessa Fogelholm, M. Vuori, I. & Vasankari, T. (toim.) *Terveysliikunta*. Helsinki, Duodecim, 38-41.

Tarvonen, S. 2012. Kuormituksen hallinta ja ylikuormittuminen urheilulukiossa. Teoksessa Mero, A., Uusitalo, A., Hiilloskorpi, H., Nummela, A. & Häkkinen, K. (toim.) *Naisten ja tyttöjen urheiluvalmennus*. Saarijärvi: VK-Kustannus Oy, 194-204.

Terve Urheilija s.a. a. Huoltava oheisharjoittelu ja muu liikunta. WWW-dokumentti. Saatavissa: [http://www.terveurheilija.fi/kymppiympyra/kehonhuoltojapalautuminen/huoltava\\_oheisharjoittelujamuuliikunta](http://www.terveurheilija.fi/kymppiympyra/kehonhuoltojapalautuminen/huoltava_oheisharjoittelujamuuliikunta) [viitattu 2.4.2017].

Terve Urheilija s.a. b. Palautuminen. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveurheilija.fi/kymppiympyra/urheilijanravitsemus/palautuminen> [viitattu 2.4.2017].

Terve Urheilija s.a. c. Urheilijan ravitsemus. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.terveurheilija.fi/kymppiympyra/urheilijanravitsemus> [viitattu 11.11.2017].

Tiikkaja, J. 2002. Aerobinen, anaerobinen ja neuromuskulaarinen suorituskyky sekä sykevaihtelu pelikauden aikana jääkiekkoilijoilla. Jyväskylän yliopisto.

Liikuntabiologian laitos. Pro Gradu -tutkielma. PDF-tiedosto. Saatavissa: [http://www.iihce.fi/DesktopModules/A\\_Repository/Download.ashx?id=9](http://www.iihce.fi/DesktopModules/A_Repository/Download.ashx?id=9) [viitattu 18.2.2017].

Tuominen, S., Kettunen, S. & Markuksela, H. s.a. Firstbeat Hyvinvointianalyysi. Hyvinvoinnin opas Firstbeatin asiakkaille. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://assets.firstbeat.com/firstbeat/uploads/2016/06/Hyvinvoinnin-opas.pdf> [viitattu 13.3.2017].

Tutkimuseettinen neuvottelukunta s.a. Eettinen ennakoarviointi ihmistieteissä. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.tenk.fi/fi/eettinen-ennakoarviointi-ihmistieteissa> [viitattu 10.5.2017].

UKK-instituutti. 2014. Hyvä kestävyyskunto suojaa monelta sairaudelta. WWW-dokumentti. Päivitetty 3.12.2014. Saatavissa: [http://www.ukkinstituutti.fi/tietoa\\_terveysliikunnasta/liikunnan\\_vaikutukset/kestavyyskunto](http://www.ukkinstituutti.fi/tietoa_terveysliikunnasta/liikunnan_vaikutukset/kestavyyskunto) [viitattu 11.11.2017].

Uusitalo, A. Uusitalo, A. & Rusko, H. 2000. Heart rate and blood pressure variability during heavy training and overtraining in the female athlete. *International Journal of sports medicine* 21, 45-53.

Uusitalo, A. 2001. Overtraining. Making a difficult diagnosis and implementing targeted treatment. *The physician and sportsmedicine* 5, 35-50.

Uusitalo, A. 2012. Ylikuormitustila ja palautumiseen vaikuttavat tekijät. Teoksessa Mero, A., Uusitalo, A., Hiilloskorpi, H., Nummela, A. & Häkkinen, K. (toim.) Naisten ja tyttöjen urheiluvalmennus. Saarijärvi: VK-Kustannus Oy, 183-194.

Uusitalo, A. 2015. Urheilijan ylikuormitustila. *Duodecim* 113, 2344-2350.

Uusitalo, A. & Nummela, A. 2016. Urheilijan ylikuormitustila. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. (toim.) Huippu-urheiluvalmennus. Teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa. Lahti: VK-Kustannus Oy, 625-639.

Understanding your body – energy systems. 2015. Ausfit. Blogi. Päivitetty: 27.3.2015. Saatavissa: <http://ausfit.net.au/understanding-your-body-energy-systems/> [viitattu 16. 10. 2017].

Vilkka, H. 2007. Tutki ja mittaa – määrällisen tutkimuksen perusteet. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://hanna.vilkka.fi/wp-content/uploads/2014/02/Tutki-ja-mittaa.pdf> [viitattu 11.5.2017].

Westerlund, E. 1990. Palloilulajit - jääkiekko. Teoksessa Mero, A., Vuorimaa, T. & Häkkinen, K. (toim.) Lasten ja Nuorten harjoittelu. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Westerlund, E. & Summanen, R. 2001. Let's beat them in ice hockey. Kempele: Polar Electro Oy.



Zafeiridis, A., Dalamitros, A., Dipla, K., Manou, V., Galanis, N. & Kellis, S. 2005. Recovery during high-intensity intermittent anaerobic exercise in boys, teens and men. *Medicine & science in sports & exercise* 37, 505-512.

Tutkimuksen tarkat bibliografiset tiedot	Tutkimuskohde/ tutkimuskysymykset	Otoskoko/ osallistujat ja menetelmä	Keskeiset Tulokset	Oma intressi/ hyöty opinäytetyölle
<p>Bracko, M., Fellingham, G., Hall, L., Fisher, A. &amp; Cryer, W. 1998. Performance skating characteristics of professional ice hockey player. <i>Sports medicine, training and rehabilitation</i> 8, 251-263.</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli</p> <p>* tutkia paljon maaleja ja vähän maaleja tekevien pelaajien luistelun ominaisuuksia ja luoda tulosten perusteella tutkimusprotokolla</p>	<p>* Tutkimukseen osallistui 12 NHL-tason hyökkääjää.</p> <p>* Tutkimuksessa mitattiin kuinka kauan hyökkääjät käyttivät aikaa ennalta määrättyihin luistelun osa-alueisiin ja kuinka usein tietyt luisteluun liittyvät tekijät esiintyivät</p> <p>* Tuloksia vertailtiin paljon maaleja tekevien ja vähän maaleja tekevien välillä.</p>	<p>Tutkimuksen mukaan</p> <p>* Pelaaja liukuu kahdella jalalla 39 % jäällä olo ajataan</p> <p>* matalan tehon luistelua on 7,8 % jäällä oloajasta, kohtalaisen intensiteetin luistelua on 10 % jäällä oloajasta ja korkean intensiteetin luistelua 4,6 % jäällä oloajasta</p> <p>* Kiekosta tai tilasta kamppailuun käytetään 9,8 % jäällä oloajasta</p> <p>* Pelaaja kääntyy vasemmalle 3.7 keskimäärin kertaa minuutissa ja oikealle 3.2 kertaa minuutissa</p> <p>* Paljon maaleja tekevät pelaajat liukuivat vähän maaleja tekeviä pelaajia enemmän kahdella jalalla.</p>	<p>Tutkimuksesta käy ilmi luistelun eri intensiteettien prosentuaaliset osuudet sekä kääntymisten, pysähtymisten ja kiihdyttämisten määrä minuutissa.</p>
<p>Du, N., Bai, S., Oguri, K., Kato, Y., Matsumoto, I., Kawase, H. &amp; Matsuka, T. 2005. Heart rate recovery after exercise and neural regulation of heart rate variability in</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kestävyys -tyyppisen harjoittelun vaikutuksia</p> <p>* sykkeen laskemiseen kohti lepotasoa maksimaalisen kestävyysuorituksen jälkeen</p> <p>* autonomisen hermoston säätelyyn maksimaalisen kes-</p>	<p>* Tutkimukseen osallistui 6 naismaratoonaria ja 8 urheilua harrastamatonta naista.</p> <p>* Tutkimuksessa koehenkilöt tekivät maksimaalisen harjoituksen juoksumatolla.</p> <p>* Tutkimukseen osallistuneiden syke, verenpaine ja veren laktaattipitoisuus mitattiin</p>	<p>Tutkimuksen mukaan</p> <p>* naismaratoonarien syke laski urheilua harrastamattomia naisia nopeammin maksimaalisen kestävyysuorituksen jälkeen.</p> <p>* naismaratoonareiden sykevälivaihtelu oli urheilua harrastamattomia naisia suurempaa levossa.</p>	<p>Sykkeeseen palautuminen kohti lepotasoa alkaa heti kuormituksen päättymisen jälkeen, mutta syke ei saavuttanut lepotasoa 30 minuutin passiivisen palautumisen aikana</p>

<p>30-40 year old female marathon runners. <i>Journal of sports science and medicine</i> 4, 9-17.</p>	<p>tävyysuorituksen jälkeen</p> <p>naismaratoonareilla ja urheilua harrastamattomilla verrokeilla.</p>	<p>ennen harjoitusta ja harjoituksen jälkeen.</p> <p>* Lisäksi tutkimukseen osallistuneiden sykevälivaihtelua mitattiin tutkimuksen aikana.</p>	<p>* naismaratoonareiden verenpaine laski suhteellisesti urheilua harrastamattomia naisia enemmän harjoituksen jälkeen. Tästä huolimatta urheilua harrastamattomien verenpaine oli maksimaalisen kestävyysuorituksen jälkeen maratoonareita matalampi.</p>	
<p>Seiler, S., Haugen, O. &amp; Kuffel, E. 2007. Autonomic recovery after exercise in trained athletes: intensity and duration effects. <i>Medicine &amp; Science in Sports &amp; Exercise</i> 39, 1366-1373.</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää harjoittelun intensiteetin ja keston vaikutuksia autonomisen hermoston palautumiseen kestävyysuorituksesta kestävyysurheilijoilla</p>	<p>* Tutkimukseen osallistui 9 erittäin hyväkuntoista juoksijaa ja 8 hyväkuntoista urheilijaa</p> <p>* Erittäin hyväkuntoisten ryhmä suoritti 4 eri pituista/tehoista harjoitusta ennalta määritettyjen kynnysvauhtien mukaan. Harjoitukset sisälsivät 2 kevyehköä harjoitusta, yhden kuormittavan harjoituksen ja yhden erittäin kuormittavan intervalli -harjoituksen</p> <p>* Hyväkuntoisten urheilijoiden ryhmä suoritti edellä mainituista harjoituksista vain intervalli -tyyppisen harjoituksen.</p> <p>* Sykevälivaihtelua seurattiin säännöllisesti harjoitusta seuraavan 4 tunnin ajan.</p>	<p>Tutkimuksen mukaan</p> <p>* kevyen harjoituksen jälkeen sykevälivaihtelu palautui harjoitusta edeltäneisiin lukemiin 5-10 minuutin kuluessa harjoituksen päättymisen jälkeen erittäin hyväkuntoisten juoksijoiden ryhmässä.</p> <p>* kuormittavan harjoituksen ja erittäin kuormittavan intervalli -harjoituksen jälkeen sykevälivaihtelun palautuminen lepotasolle kesti keskimäärin noin 30 minuuttia erittäin hyväkuntoisten ryhmässä</p> <p>* hyväkuntoisten urheilijoiden ryhmässä sykevälivaihtelun palautuminen lepotasolle oli selvästi erittäin hyväkuntoisia juoksijoita hitaampaa. Hyväkuntoisten urheilijoiden ryhmässä sykevälivaihtelun palautuminen lepotasolle erittäin kuormitta-</p>	

			van intervalli -harjoituksen jälkeen kesti noin 90min.	
Leeder, J., Glaister, M., Pizzoferro, K., Dawson, J. & Pedlar, C. 2012. Sleep duration and quality in elite athletes measured using wrist-watch actigraphy. <i>Journal of sports sciences</i> 30, 541-545.	Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia unta huippu-urheilijoilla aktigrafian avulla	Tutkimusryhmä koostui 47 olympiatason urheilijasta. Tutkimus kesti 4 päivää, jonka aikana tutkittavat pitivät ranteessaan unen ominaisuuksia mittaavaa aktigrafia -kelloa. Tuloksia verrattiin verrokkiryhmän ei-urheilijoiden (N=20) tuloksiin.	Tutkimuksen mukaan urheilijoiden unenlaatu oli verrokkiryhmää heikompi, mutta silti ”terveen unen” viitearvojen mukainen. Urheilijat olivat vuoteessa keskimäärin 8h38min, josta he nukkuvat 6h55min. Verrokkiryhmän vastaavat ajat olivat 8h7min ja 7h11min. Urheilijoiden nukahtamisaika oli verrokkiryhmää pidempi (18min vs. 5 min) ja he olivat sängyssä olo aikana pidempään hereillä (1h17min vs. 50min) Urheilijain naisten ja -miesten välisiä tuloksia vertailtaessa miehet olivat sängyssä naisia pidemmän ajan (8h46min vs. 8h17min) ja he nukkuivat naisia pidemmän ajan (7h6min vs. 6h56min). Miesten nukahtamisaika oli kuitenkin naisia pidempi (17min vs. 12 min). Miehet olivat myös vuoteessa olo ajasta pidemmän ajan hereillä (1h17min vs. 1h5min).	Tutkimuksesta käy ilmi urheilijoiden unijaksojen pituus
Raglin, J., Sawamura, S., Alexiou, S.,	Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää ylikuormitustilan yleisyyttä nuorilla	231 nuorta (13-18 v.) uimaria Kreikasta, Japanista, Ruotsista sekä	34,6 % kyselyyn vastanneista uimareista raportoi karsineensa ylikuormi-	Tutkimuksesta selviää ylikuormitustilan esiintyminen

<p>Hassmén, P. &amp; Kenttä, G. 2000. Training practices and staleness in 13-18-year-old swimmers: a cross-cultural study. <i>Pediatric exercise science</i> 12, 61-70.</p>	<p>uimareilla.</p>	<p>Yhdysvalloista vastasivat ylikuormittuneisuutta mittaavaan kyselyyn.</p>	<p>tustilasta vähintään kerran urallaan. Urheilijoiden raportoin ylikuormitustilan pituus oli keskimäärin 3,6 viikkoa.</p>	<p>nuorilla uimareilla</p>
---	--------------------	---	--	----------------------------



Hei,

Olemme Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun neljännen vuoden fysioterapioopiskelijoita ja teemme opinnäytetyötä, jonka toimeksiantajana toimii SaPko. Opinnäytetyömme tarkoituksena on kartoittaa A-junioreiden palautumista harjoituskaudella sykevälivaihteluun perustuvan Firstbeat Hyvinvointianalyysi -mittauksen avulla. Mittauksen avulla saadaan tietoa pelaajien kuormituksen ja palautumisen välisestä tasapainosta. Tätä tietoa joukkueen valmentaja voi käyttää hyväkseen harjoittelua suunnitellessaan. SaPko:n puolelta yhteyshenkilönämme toimii Juho Nykänen, jonka johdolla mittaukseen on valittu joukkueesta yhteensä kymmenen pelaajaa.

Suoritamme mittauksen viiden päivän jaksona 27.8-1.9. Tarkoituksenamme on seurata pelaajan palautumista Firstbeat Bodyguard -mittareiden avulla. Mittari tarjoaa työkaluja, jotka analysoivat ja antavat palautetta esimerkiksi kuntotasosta, harjoituksen tehokkuudesta, palautumistilasta sekä elämäntapoihin liittyvistä tekijöistä kuten stressistä, palautumisesta ja liikunnasta. Firstbeat Hyvinvointianalyysi pohjautuu vuosien tutkimustyöhön ja sen taustalla sykevälivaihteluun pohjautuva menetelmä. Jokainen mukana oleva pelaaja saa mittauksen jälkeen henkilökohtaisen hyvinvointianalyysin. Tarkemmat ohjeet mittarin käytöstä tutkimuksessa mukana olevat pelaajat saavat erillisellä lomakkeella.

Mittaustuloksia tulemme käyttämään vain opinnäytetyössämme. Tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista.

Ohessa on suostumuslupalomake, joka mittaukseen osallistuvan pelaajan tulee täyttää. Mittaukset suoritetaan luottamuksellisesti eikä opinnäytetyössämme käytetä tutkittavien henkilötietoja. Olemme vaitiolovelvollisia ja tulemme hävittämään kaikki kerättävät materiaalit tietosuojalain mukaisesti opinnäytetyöprosessin päätyttyä.

Tutkimukseen liittyvissä kysymyksissä, voitte olla meihin yhteydessä.

Yhteistyöterveisin,

Emma Luoto, puh. [REDACTED], [emma.luoto@edu.xamk.fi](mailto:emma.luoto@edu.xamk.fi)

Anni Väyrynen, puh. [REDACTED], [anni.vayrynen@edu.xamk.fi](mailto:anni.vayrynen@edu.xamk.fi)



## **Suostumuslupalomake**

Suostumuslupalomakkeen täyttämällä suostun osallistumaan saatekirjeessä kuvattuun Firstbeat Hyvinvointianalyysi -mittaukseen. Allekirjoitettu ja palautettu lomake on edellytys mittaukseen osallistumiselle. Henkilötietoja emme tule työssämme käyttämään.

Opinnäytetyöprosessin päätyttyä kaikki tutkimukseen liittyvä materiaali hävitetään tietosuojalain mukaisesti.

Paikka ja aika

---

Pelaajan allekirjoitus ja nimenselvennys

---

Kiittäen,

Emma Luoto ja Anni Väyrynen

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, fysioterapian koulutusohjelma



## ESITIELOMAKE FIRSTBEAT HYVINVOINTI- ALYYSIA VARTEN

Etu- ja sukunimi: \_\_\_\_\_

Syntymäaika: \_\_\_\_\_

Puhelinnumero: \_\_\_\_\_

Sähköposti: \_\_\_\_\_

Pituus: \_\_\_\_\_

Paino: \_\_\_\_\_

Maksimisyke: \_\_\_\_\_

Onko sinulla joitakin pitkäaikaissairauksia (esim. astma, keliakia, diabetes, rytmihäiriötaipumus)?

\_\_\_\_\_

Käytätkö jotakin säännöllistä lääkitystä?

\_\_\_\_\_

Kuinka kauan olet harrastanut jääkiekkoa urheiluseurassa?

\_\_\_\_\_



## KUORMITUKSEN ARVIOINTILOMAKE

Nimi: \_\_\_\_\_

Päivämäärä: \_\_\_\_\_

1. Asteikolla 0-10 kuinka kuormittavaksi koit edellisviikon kokonaisrasituksen (0 = todella kevyt, 5 = kohtalaisen rasittava, 10 = äärimmäisen rasittava)?

2. Tunnetko itsesi tällä hetkellä...

1	2	3	4	5
Uupunut		Normaali		Energinen

3. Koetko itsesi tällä hetkellä stressaantuneeksi?

1	2	3	4	5
Todella stressaantunut		Normaali		Ei stressiä "rento olo"

4. Millaiseksi koet mielialasi?

1	2	3	4	5
Ärtynyt		Normaali		Erinomainen

5. Koetko lihasväsymystä?

1	2	3	4	5
Lihäsväsymystä ja arkuutta		Lihaksisto normaali		Erinomainen tuntemus lihaksissa



## OHJEITA FIRSTBEAT HYVINVOINTIANALYYSI - MITTAUSTA VARTEN

### Ennen mittauksen aloittamista

- Tarkista, että olet saanut sähköpostiisi linkin päiväkirjan täyttämistä varten. Jos et kyseistä sähköpostia ole saanut, ole yhteydessä Emmaan tai Annin

### Mittauksen aloittaminen

- Aloita mittaus sunnuntaina 27.8. heti herättyäsi
- Kiinnitä mittalaite rintakehääsi ohjeiden mukaisesti (katso liitteenä oleva kuva):
  1. Varmista että rintakehän iho on kuiva
  2. Kiinnitä elektrodit mittalaitteen neppareihin
  3. Irrota elektrodien suojakalvot
  4. Kiinnitä mittalaite kehon oikealle puolelle solisluun alapuolelle ja johdon toinen pää kehon vasemmalle puolelle kylkikaareen
  5. Mittaus alkaa automaattisesti laitteen kiinnittämisen jälkeen. Tarkista kuitenkin, että mittalaitteessa vilkkuu vihreä valo. Valo näkyy parhaiten pimeässä

### Mittauksen aikana

- Täytä päiväkirjaa mittauksen aikana päivittäin joko sähköpostilla saamasi linkin kautta tai paperille
- Merkitse päiväkirjaan ainakin unijakson pituus, koulu-/työpäivä sekä päivän aikaiset liikuntajaksot. Merkitse päiväkirjaan myös mittauksen aikana käyttämäsi lääkkeet ja alkoholiannokset. Alkoholin käyttäminen mittausjakson aikana ei ole suositeltavaa, sillä se vääristää mittaustuloksia.
- Laite ei ole vedenkestävä, joten irrota laite suihkun, saunan ja uimisen ajaksi. Mittaus jatkuu automaattisesti, kun kiinnität laitteen takaisin.
- Pidä mittalaitetta koko mittausjakson ajan suihkussa, saunassa tai uimassa olemista lukuun ottamatta
- Vaihda elektrodien uusiin vähintään joka toinen päivä tai jos ne eivät pysy kunnolla kiinni. Voit hieman vaihtaa elektronien paikkaa elektrodien vaihdon yhteydessä välttyäksesi ihoärsytykseltä.
- Huomaathan, että runsas rintakarvoitus heikentää elektrodien kontaktia. Tarvittaessa poista karvat elektrodien kohdalta
- Jos mittauksen aikana ilmenee ongelmia ole yhteydessä Anniin tai Emmaan

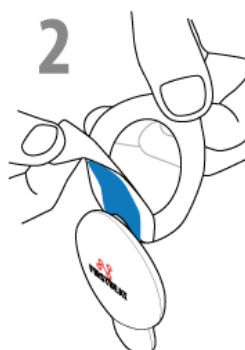
## Mittauksen jälkeen

- Lopeta mittaus perjantaina 1.9. heti herättyäsi
- Irrota mittalaite kehostasi. Mittaus päättyy automaattisesti
- Palautua mittalaite ja mittalaitteen laatikko hyväkuntoisena 1.9 aamu-reeneihin. Jos et pääse palauttamaan mittaria kyseisenä ajankohtana ole yhteydessä Anniin tai Emmaan välittömästi. Mittalaitteet laatikoi-  
neen on ehdottomasti saatava takaisin perjantaina 1.9. klo 12 mennessä!

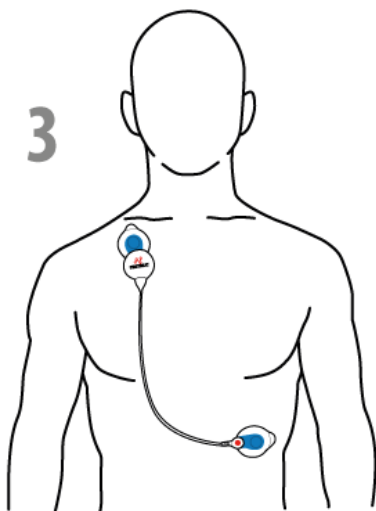
## FIRSTBEAT BODYGUARD 2 MITTAUSOHJE



1 Kiinnitä elektrodit laitteen neppareihin.



2 Irrota elektrodin suojakalvo.



3 Kiinnitä laite oikealle puolelle kehoa solisluun alapuolelle. Johdon toinen pää kehon vasemmalle puolelle kylkikaareen.



4 Mittaus alkaa automaattisesti. Tarkista, että vihreä valo vilkkuu. HUOM. Valo näkyy parhaiten pimeässä.

Kuvan lähde: Firstbeat 2016.  
<https://www.firstbeat.com/app/uploads/2015/10/Bodyguard-2-mittausohje-01092014.png>