

Opinnäytetyö (AMK)

Fysioterapian koulutusohjelma

2012

Suvi-Maria Kaunismäki, Heini Kytöhonka & Iiris Leskinen

# SALIBANDYPELAAJIEN FYYSINEN PALAUTUMINEN KEVÄTKAUDEN AIKANA



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Fysioterapian koulutusohjelma

Syksy 2012 | Sivumäärä 61 sivua

Pirjo Mannonen

Suvi-Maria Kaunismäki, Heini Kytöhonka & Iiris Leskinen

## SALIBANDYPELAAJIEN FYYSINEN PALAUTUMINEN KEVÄTKAUDEN AIKANA

Joka kolmas suomalainen kärsii tuki- ja liikuntaelinten ongelmista. Urheilijoilla tuki- ja liikuntaelinten ongelmat aiheutuvat usein ylikuormittuneisuudesta ja huonosta palautumisen laadusta. Hyväkuntoinen urheilija palautuu fyysisestä rasituksesta nopeammin kuin huonokuntoinen.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli saada tietoa erään miesten salibandyliigajoukkueen palautumisesta. Tutkimushenkilöinä oli 13 kenttäpelaajaa, joita tarkasteltiin yksilötasolla. Mittaukset toteutettiin tutkimusjoukolle luonnollisessa ympäristössä runkosarjan kevätkauden kolmen lajiharjoituksen aikana.

Tietoa kerättiin Firstbeat Hyvinvointianalyysi –ohjelman avulla, minkä lisäksi tutkimusryhmä täytti strukturoitua Firstbeat –mittauspäiväkirjaa palautumisen seurannan yhteydessä. Firstbeat sykepannan keräämän datan ja mittauspäiväkirjan merkintöjä verrattiin keskenään, jotta saatiin selville palautumista edistävät tekijät. Lisäksi tutkittiin palautumisen muutoksia kevätkauden aikana ja miten pelaajille annetut palautumista edistävät ohjeet vaikuttivat fyysiseen palautumiseen. Tavoitteena oli myös, että pelaajat havahtuvat kuulostelevaan oman palautumisensa tasoa. Firstbeat Hyvinvointianalyysistä saadun tiedon avulla valmennustiimi pystyy reagoimaan kunkin pelaajan palautumisen tasoon ja mahdolliseen ylikuormitusriskiin. Tällöin voidaan ennaltaehkäistä tuki- ja liikuntaelinten vammoja.

Mittareiden toimimattomuuden ja mittausvirheiden vuoksi tutkimuksen tuloksia ei voida yleistää koko tutkimusjoukkoa koskeviksi, joten tutkimustuloksia tarkasteltiin yksilötasolla. Yleisesti palautumisen taso ja laatu heikkenivät kevätkauden aikana. Lisäksi pelaajille annetut optimaalisen palautumisen ohjeet eivät vaikuttaneet palautumiseen merkittävästi. Valmennustiimin on kuitenkin mahdollista hyödyntää tuloksia seuraavan kauden suunnittelussa.

ASIASANAT:

Fysioterapia, salibandy, nopeuskestävyys, palautuminen, tuki- ja liikuntaelinvammat

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Physiotherapy

Fall 2012 | Total number of pages 61

Pirjo Mannonen

Suvi-Maria Kaunismäki, Heini Kytöhonka & Iiris Leskinen

## THE PHYSICAL RECOVERY OF FLOORBALL PLAYERS

Every third of Finnish people suffer from musculoskeletal injuries. Usually the musculoskeletal injuries with athletes are caused by poor quality of recovery or overload of the body. An athlete with a good condition recovers from physical activity better than an athlete with a poor condition.

The purpose of this study was to study the recovery of male floor ball players during their spring season. The research group of this study was 13 male floor ball players, aged 17-31 years. There were three measurements in this study where the recovery was surveyed with the Firstbeat measurement equipment.

The information about the recovery was collected with the Firstbeat Welfare -program. The research group filled also a diary in which they wrote information about their day and how their functions during the day had influenced recovery. It was also studied did the research group start to observe their own recovery after the measurements any better than they did before.

The results of this study were not significant because of the small research group. Only individuals' results could be used for studying purposes, however, the coaching team got valuable information about the recovery process.

### KEYWORDS:

Physiotherapy, floor ball, speed endurance, recovery, musculoskeletal injuries

# SISÄLTÖ

<b>KÄYTETYT LYHENTEET</b>	<b>7</b>
<b>1 JOHDANTO</b>	<b>8</b>
<b>2 SALIBANDY</b>	<b>10</b>
2.1 Mitä salibandy vaatii pelaajalta?	11
2.1.1 Nopeusvoima	11
2.1.2 Kestävyys	11
2.1.3 Lihashuolto	12
2.2 Tutkittavan salibandyjoukkueen harjoitusohjelman suunnittelu	13
<b>3 KESTÄVYYS</b>	<b>15</b>
3.1 Aerobinen kestävyys	15
3.2 Nopeuskestävyys	16
3.3 Kestävyysharjoittelun ohjelmointi	16
3.4 Nopeuskestävyys salibandyssä	17
<b>4 PALAUTUMINEN</b>	<b>18</b>
4.1 Fyysinen palautuminen	18
4.2 Ravitsemuksen vaikutus fyysiseen palautumiseen	19
4.3 Psykkinen palautuminen	22
4.4 Unen merkitys palautumisessa	23
<b>5 SYDÄMEN SYKE JA SYKEVÄLI</b>	<b>24</b>
5.1 Autonominen hermosto	24
5.2 Sykeanalyysi	25
5.3 Sykevälialalyysi Firstbeat -mittarilla	27
5.3.1 Palautumisen seuranta Firstbeat –mittarilla	27
5.3.2 Firstbeat –mittarin käytettävyys	28
<b>6 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT</b>	<b>30</b>
<b>7 TUTKIMUSMENETELMÄT</b>	<b>32</b>
7.1 Tutkimusjoukko	32
7.2 Tutkimusasetelma	32

7.3 Tutkimuksen kulku	33
7.4 Palautumisen edistäminen	33
7.5 Aineistonkeruumenetelmät	34
7.6 Aineiston analysointimenetelmät	35
7.6.1 Firstbeat hyvinvointianalyysin kuvaajien tulkinta	35
7.6.2 Subjektiiivisen palautumisen tunteen ja Firstbeat –mittarin antaman palautumisen laadun erojen analysointi	37
7.6.3 Fyysisen palautumisen muutosten analysointi	38
7.6.4 Fyysistä palautumista edistävien ohjeiden vaikutuksen analysointi	38
<b>8 TULOKSET</b>	<b>39</b>
8.1 Subjektiiivisen palautumisen tunteen ja Firstbeat –mittarin antaman palautumisen laadun erot	39
8.2 Fyysisen palautumisen muutokset	40
8.3 Fyysistä palautumista edistävien ohjeiden vaikutus fyysiseen palautumiseen	42
<b>9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA</b>	<b>47</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>51</b>

## LIITTEET

- Liite 1. Sitoutumissopimus
- Liite 2. Taustatietolomake
- Liite 3. Mittauspäiväkirja
- Liite 4. Kysymykset joukkueen valmentajalle
- Liite 5. Ohjeet optimaaliseen palautumiseen

## KUVAT

Kuva 1. Mittauksen tiedot -kuvaaja	34
Kuva 2. Stressin ja palautumisen yhteenveto -kuvaaja	35
Kuva 3. Unen laadun vaikutus palautumiseen –kuvaaja	36
Kuva 4. Elämäntapojen terveystarkastus –kuvaaja	36

## TAULUKOT

Taulukko 1. Tutkimushenkilöiden subjektiiviset arviot palautumisestaan sekä mittarin antama palautumisen laadun arvo (RMSSD)	39
Taulukko 2. Pelaajan 1 palautumisen prosentuaalinen osuus kaikista fysiologisista tapahtumista ja Firstbeat –mittarin antama palautumisen laadun arvo.	40
Taulukko 3. Pelaajan 3 palautumisen prosentuaalinen osuus kaikista fysiologisista tapahtumista ja Firstbeat –mittarin antama palautumisen laadun arvo.	40
Taulukko 4. Pelaajan 4 palautumisen prosentuaalinen osuus kaikista fysiologisista tapahtumista ja Firstbeat –mittarin antama palautumisen laadun arvo.	41
Taulukko 5. Pelaajan 1 palautumisen laatu, unen määrä, unen laatu ja palautumisen prosentuaalinen osuus koko mittauksen aikaisista fyysisistä tapahtumista.	42
Taulukko 6. Pelaajan 2 palautumisen laatu, unen määrä, unen laatu ja palautumisen prosentuaalinen osuus koko mittauksen aikaisista fyysisistä tapahtumista.	43
Taulukko 7. Pelaajan 3 palautumisen laatu, unen määrä, unen laatu ja palautumisen prosentuaalinen osuus koko mittauksen aikaisista fyysisistä tapahtumista.	43
Taulukko 8. Pelaajan 6 palautumisen laatu, unen määrä, unen laatu ja palautumisen prosentuaalinen osuus koko mittauksen aikaisista fyysisistä tapahtumista.	44
Taulukko 9. Pelaajan 7 palautumisen laatu, unen määrä, unen laatu ja palautumisen prosentuaalinen osuus koko mittauksen aikaisista fyysisistä tapahtumista.	45

## KÄYTETYT LYHENTEET

VO <sub>2</sub> max	Maksimaalisesta aerobisesta energiantuottokyvystä
RMSSD	Root Mean Square of Successive Differences in RR intervals
SPSS –ohjelma	Statistical Package for the Social Sciences -ohjelma

# 1 JOHDANTO

Fysioterapian yhtenä osa-alueena on tuki- ja liikuntaelinten ongelmien hoito ja niiden ennaltaehkäisy. Tuki- ja liikuntaelinten terveyden edistäminen ja sairauksien ennaltaehkäisy ovat tärkeitä tavoitteita, sillä tuki- ja liikuntaelinten sairauksista kärsii jopa joka kolmas suomalainen aikuinen ja kokonaiskustannukset ovat yli 2,5 miljardia euroa vuodessa. Niinpä ongelma on vakava niin kansanterveydellisesti kuin –taloudellisestikin. (Bäckmand & Vuori 2010, 4 – 9.) Palautumista seuraamalla voidaan ennaltaehkäistä urheilijoiden ylikuormitusta ja sitä kautta tuki- ja liikuntaelinvammoja (Mero ym. 2004, 454).

Salibandy on hengitys- ja verenkiertoelimistöä kuormittava laji, jota ei vielä ole tutkittu paljoa. Tutkimustietoa puuttuu esimerkiksi salibandypelaajien palautumisesta ja tämän vuoksi opinnäytetyön aiheeksi valittiin salibandypelaajan palautuminen. Kuormituksesta palautuminen on tärkeää kunnon kehityksen kannalta, sillä vain palautunut lihas- ja hermokudos voi kehittyä. Peruskuntokauden vaihtuessa pelikaudeksi myös harjoitusmuoto vaihtuu nopeasti, jolloin lihaksisto, nivelet ja jänteet saattavat ylikuormittua. Pelikaudella harjoittelu muuttuu yksipuolisemmaksi ja keskittyy lajiharjoitteluun. Salibandyllä tyypillisimmät vammat painottuvat alaraajoihin. (Seppänen ym. 2010, 143.) Opinnäytetyön tavoitteena on, että tulosten perusteella valmennustiimi pystyy muokkaamaan seuraavan pelikauden aikana toteutettavaa harjoittelua vastaamaan palautumisen tasoa ja ennaltaehkäisemään ylikuormittuneisuudesta johtuvia tuki- ja liikuntaelinvammoja.

Fysioterapeutti toimii aina yhteistyössä asiakkaan kanssa ja ottaa huomioon asiakkaan toimintaympäristön. Urheilijoita tutkiessa onkin tärkeää ottaa huomioon tutkimushenkilöiden toimintaympäristö, sillä aktiivinen ja lähes päivittäinen harjoittelu luo haasteita palautumiselle ja poikkeavat ohjeet saattavat sekoittaa tutkimushenkilöiden mahdollisia hyväksi todettuja rutiineja. Fysioterapian perustana on kiinnostus ihmisen toimintaan, liikkumiseen ja



terveyteen sekä varsinkin niiden vaikutukseen yksilön elämään. Tämän tutkimuksen tutkimushenkilöiden yksityiselämä asettaa haasteita, aivan kuten muillakin fysioterapeutin asiakkailla. Myös toiminnan rajoitteiden huomioiminen on fysioterapeutin arkityötä. Fysioterapeutin tavoitteena on vastuullistaa ja opettaa asiakasta itse huolehtimaan omasta terveydestään. Urheilijoilla ohjeet huippukunnon ylläpitämiseen usein tulevat valmentajalta ja esimerkiksi alkuverryttelyt tai loppuverryttelyt tehdäänkin harjoitusten aikana. Tämän opinnäytetyön aikana pelaajia vastuullistettiin toimimaan itsenäisesti annettujen kirjallisten ohjeiden mukaan, sillä vain harjoitusten aikana tehtävät kuntoa edistävät toiminnot eivät takaa huippukuntoa. (Suomen Fysioterapeutit, 2012.)

## 2 SALIBANDY

Salibandy on Suomen kolmanneksi suosituin palloilulaji ja sitä pelataan maantieteellisesti koko maassa. Se on kehitetty monille tutusta harrastelajista sählystä. Salibandyjoukkueessa pelaa yleensä 15–20 pelaajaa. Pelaajia on kentällä yhtä aikaa samasta joukkueesta kuusi, joista yksi on maalivahti. Salibandykenttä on kooltaan 40 x 20 metriä ja sen ympärillä on 50 senttimetriä korkea laita. Salibandyliigassa kentän pelialustana on muovipinnoite. (Salibandyliitto, 2011.)

Salibandy ottelun kesto on liigatasolla kolme kertaa 20 minuuttia tehokasta peliaikaa, jolloin jokaisesta tuomarin vihellyksestä pelikello pysäytetään (Salibandyliitto, 2011). Jokaisen erän välillä on runkosarjassa 15 minuutin pelitauko, pudotuspeleissä pelitauko on 18 minuuttia (Salibandyliiga, 2011). Salibandyssä taklaukset ovat kiellettyjä. Taklauksista ja muista rikkeistä seuraa usein kahden minuutin rangaistus rikkeen tehneelle pelaajalle. Rangaistus voi olla myös viisi tai kymmenen minuuttia, riippuen rikkeen vakavuudesta. (Salibandyliitto, 2011.)

Tutkittava salibandyliigajoukkue pelaa Salibandyliiton järjestämässä salibandyliigassa, jota pelataan SM-tasolla. Ensimmäinen salibandyliigan sarjakausi pelattiin 1986 - 1987. Salibandyliiga on salibandyn korkein sarjataso, jossa pelaa yhteensä 14 joukkuetta eri puolilta Suomea. Salibandyliigan pelikausi jaetaan runkosarjaan ja pudotuspeleihin. Runkosarjassa joukkueet pelaavat kaksi kertaa kutakin joukkuetta vastaan. Runkosarjan aikana joukkueilla on yhteensä 26 ottelua. Ottelut on jaettu vieras- ja kotiotteluihin. Runkosarjan viimeiseksi jäänyt joukkue putoaa suoraan 1.divisioonaan, joka on toiseksi korkein sarjataso miesten salibandyliigan jälkeen. Runkosarjan 12. ja 13. joukkue pelaavat liigakarsinnoissa siitä, kumpi joukkue säilyttää sarjapaikkansa. (Salibandyliiga, 2011.)

Runkosarjan jälkeen on joukkueen menestyksestä riippuen pudotuspelit. Pudotuspeleihin pääsee kahdeksan parasta joukkuetta. Pudotuspelit jaetaan

puolivälieriin, välieriin ja finaaliin. Ottelut pelataan paras viidestä periaatteella, jolloin kolme ottelua voittanut joukkue siirtyy jatsoon. Lisäksi pelataan pronssiottelu, jossa pronssimitalijoukkue selviää yhden ottelun perusteella. (Salibandyliiga, 2011.)

## 2.1 Mitä salibandy vaatii pelaajalta?

Salibandyssä tarvitaan nopeusvoimaa, peruskestävyyttä, nopeuskestävyyttä ja ketteryyttä. Fysiikkaharjoittelu luo haasteita, sillä kahta eri ominaisuutta ei ole järkevää harjoittaa samaan aikaan, koska ne eivät voi kehittyä samanaikaisesti. Jokaisen pelaajan tulisi harjoitella heikompaa ominaisuuttaan kesäaikana. (Korsman & Mustonen 2011, 151.)

### 2.1.1 Nopeusvoima

Nopeusvoima on kyky tuottaa lyhyessä ajassa mahdollisimman paljon voimaa. Nopeusvoimaa harjoitetaan joko kertasuorituksena, jolloin kesto on vain muutamia sekunteja tai toistuvina suorituksina 10 sekuntiin asti. Kertasuorituksessa, eli räjähtävässä voimassa lihaksen supistava eli konsentrisen voimantuotto korostuu, kun taas pikavoimassa, eli toistuvissa suorituksissa, korostuvat lihasten elastiset ominaisuudet. Salibandyssä lihasmassaa tärkeämpi ominaisuus on lihasten kyky nopeusvoimasuorituksiin. Nopeusvoimasuorituksia salibandyssä ovat esimerkiksi laukaukset, liikkeellelähdöt, suunnanmuutokset ja nopeat pysähtymiset. Nopeusvoiman tuottaminen kohdistuu siis pääasiassa alaraajojen lihaksiin. (Korsman & Mustonen 2011, 151 – 153.)

### 2.1.2 Kestävyys

Kestävyys on kyky vastustaa väsymystä liikuntasuorituksen aikana. Peruskestävyys on tehokkaiden suoritusten edellytys ja optimaalisena se

nopeuttaa palautumista ja mahdollistaa harjoitusten tiheyden. Hyvä peruskunto mahdollistaa siis muiden salibandyssä oleellisten ominaisuuksien ja taitojen hyödyntämisen. Nopeuskestävyyden ollessa tärkeässä roolissa, on myös palautumisella tärkeä rooli. Kun vaihdot ovat pelin aikana 15 - 120 sekuntia, tulee palautumisen olla tehokasta. (Korsman & Mustonen 2011, 157 – 161.)

### 2.1.3 Lihashuolto

Salibandy on kuormittava ja kuluttava laji, sillä suoritus on aina korkeatehoinen. Niinpä kuormittavien suoritusten lisäksi tarvitaan palauttavia ja huoltavia harjoitteita kehon palauttamiseksi. (Korsman & Mustonen 2011, 218.) Tässä opinnäytetyössä keskitytään palautumiseen, sillä se on olennainen osa kokonaisvaltaista ja optimaalista suoritusta. Salibandy kuormittaa erityisesti alaraajoja, jolloin polvi- sekä nilkkaniveliä tukevat rakenteet ovat avainasemassa. Niiden lihashuoltoon tulisikin kiinnittää erityistä huomiota. Lihastasapaino, eli voima- ja venyvyyssuhteet, on perusta tehokkaalle suoritukselle. Alaraajavammojen taustalta löytyykin usein alaraajojen heikko lihastasapaino sekä huono kehonhallinta. (Korsman & Mustonen 2011, 218 - 221.)

Harjoittelun alussa ja lopussa suoritettava verryttely on olennainen osa lihashuoltoa ja sen tulisi olla myös itsestään selvä osa harjoittelua ja pelejä. Alkulämmittely valmistaa kehon tulevaa suoritusta varten. Loppuverryttely taas käynnistää palautumisen ja palauttaa kehoa suorituksesta esimerkiksi poistamalla kehoon keräytyneitä kuona-aineita. Sen tulisi olla kestoltaan vähintään 15 minuuttia ja intensiteetiltään laskevaa. Loppuverryttelyn jälkeen lihakset ovat valmiita venyttelyihin. Loppuvenyttelyiden tarkoitus on palauttaa lihakset lepopituuteen ja siten mahdollistaa verenkierto lihaksissa. Lisäksi lihashuoltoon kuuluu liikkuvuusharjoittelu venyttelyiden avulla. (Korsman & Mustonen 2011, 226 - 229.)

Ylikuormittuneisuus voi johtaa tuki- ja liikuntaelinten vammoihin (Mero ym. 2004, 454). Salibandyille tyypilliset vammat ovat rasitusvammoja ja äkillisiä

tapaturmia. Äkillisiä tapaturmia on noin 70 - 85% kaikista urheiluvammoista. Nilkan ja polven nyrjähdykset sekä lihasvenähdykset ovat niistä tyypillisimpiä ja niiden taustalta löytyy usein huono kehonhallinta ja lihastasapaino sekä puutteellinen verryttely ja ulkoiset tekijät kuten kengät ja alusta. Rasitusvammoista yleisimpiä ovat penikkatauti, rasitusmurtumat ja apofysiitit eli luuhaarakkeiden tulehdukset. Huono lihastasapaino on myös yksi rasitusvammoihin johtava syy. (Korsman & Mustonen 2011, 230 - 231.) Tämän opinnäytetyön tulosten avulla pyrittiin antamaan joukkueen valmennustiimille arvokasta tietoa pelaajien palautumisesta urheiluvammojen ehkäisemiseksi. Vammojen ennaltaehkäisyssä pääpaino on harjoittelun oikeanlaisessa ohjelmoinnissa ja sopivalla annostelulla, eli valmentajan vastuulla. Mutta, koska noin puolet äkillisistä vammoista tapahtuu kontaktitilanteissa, on myös pelaajan toiminta tärkeä tekijä. Lihashuollon osa-alueet ovat myös tärkeässä roolissa ennaltaehkäisyssä. (Korsman & Mustonen 2011, 232 - 233.)

## 2.2 Tutkittavan salibandyjoukkueen harjoitusohjelman suunnittelu

Joukkueen valmentajaa haastateltiin, jotta saatiin selville mistä osa-alueista salibandykausi koostuu ja miten valmennustiimi huomioi esimerkiksi pelaajien palautumisen sekä fyysisten ominaisuuksien kehittymisen kauden aikana. Kyseisen joukkueen valmennustiimi suunnittelee kauden harjoittelun sekä fyysisen että teknistaktisen harjoittelun osalta etukäteen ottaen huomioon kauden otteluohjelman. Salibandykauden aikana voi parhaimmillaan pelejä olla kolme yhden viikon aikana, jolloin lajiharjoituksissa huolehditaan enemmän palauttavasta ja huoltavasta harjoittelusta, kun taas kehittävää harjoittelua ei silloin juurikaan tehdä. Kyseisellä joukkueella on esimerkiksi jokaisen pelin jälkeisenä päivänä palauttava harjoittelu ja jokaisen lajiharjoituksen yhteydessä pelaajat ja valmennustiimi huolehtivat loppuverryttelystä ja -venyttelyistä. Kehittäviä, intensiivisiä harjoittelujaksoja on kuitenkin mahdollista pitää esimerkiksi maaottelutauoilla. Joukkue pyrkii kehittämään pelaajien kaikkia fyysisiä ominaisuuksia myös pelikauden aikana, mutta otteluohjelma sekä sijoitus sarjataulukossa määrittelevät suuresti harjoitusohjelman sisällön.

Kestävyyskuntoharjoittelu sijoittuu pääasiassa pelikausien välillä oleviin kahteen peruskuntokauteen (pk 1 ja pk 2). Pelikauden aikana kestävyyskuntoharjoittelu on pääasiassa ylläpitävää, sillä jo pelaaminen itsessään pitää pelaajien kuntoa yllä. Siitä huolimatta valmennustiimi sisällyttää säännöllisesti myös peruskuntolenkkejä harjoitusohjelmaan pelikauden aikana.

## 3 KESTÄVYYS

Kestävyttä tarvitaan lajeissa, joissa suoritus kestää yli kaksi minuuttia tai sen aikana toistuu monia lyhyitä ja tehokkaita jaksoja. Kestävyys suorituskyky koostuu maksimaalisesta aerobisesta energiantuottokyvystä (VO<sub>2</sub>max), pitkäaikaisesta aerobisesta kestävydestä, suorituksen taloudellisuudesta ja hermo-lihasjärjestelmän voimantuottokyvystä. Näiden kestävyys suorituskyvyn ominaisuuksien merkitys muuttuu urheilulajin, eli kuormituksen keston, lajin luonteen ja lajitekniikan, mukaan. Jotta harjoittelussa saadaan toivottua kehitystä, on hermo-lihasjärjestelmä ja hengitys- ja verenkiertoelimistön tasapaino saatava pois normaalista tilasta. Tämä tapahtuu vain kun hapenkulutus on 70 - 80% VO<sub>2</sub>max:sta, eli kun hengitys tihenee huomattavasti ja lihaksiin muodostuu maitohappoa. Kestävyys harjoittelu kehittää lihasten aineenvaihduntaa sekä hengitys- ja verenkiertoelimistöä. Kestävyys kuntoa harjoitettaessa on tähän tasapainon järkyttämiseen kaksi vaihtoehtoa: harjoituksen tehon tai keston muutos. Kestävyys suorituksen tehon mukaan kestävyys jaetaan neljään osa-alueeseen: aerobinen kestävyys, vauhtikestävyys, maksimikestävyys ja nopeuskestävyys. (Mero ym. 2004 333 - 335.) Tässä opinnäytetyössä keskitytään aerobiseen kestävyyteen, sillä sitä harjoittamalla saadaan hyvä perusta lajinomaiselle kestävyydelle, eli nopeuskestävydelle. (Mero ym. 2004, 335.)

### 3.1 Aerobinen kestävyys

Aerobinen peruskestävyttä voi parhaiten kehittää pitkäkestoisilla ja matalatehoisilla harjoituksilla. Harjoitusvaikutuksen aikaansaamiseksi harjoittelua pitäisi toteuttaa vähintään kolme kertaa viikossa. Tavoitteena on rasvojen käytön paraneminen ja aerobisten ominaisuuksien kehittyminen. Nuorilla harjoitukset kestävät 30 - 60 minuuttia ja pitenevät urheilijan kehittyessä jopa neljään tuntiin. Tehon pitäisi pysyä melko tasaisesti matalana, eli sykkeen pitäisi olla alle aerobisen kynnyksen (maksimisyke – 40–50)

suurimman osan harjoituksesta. Maallikon muistisääntö tähän on ”pitää pystyä puhumaan”. (Mero ym. 2004, 335–338.)

### 3.2 Nopeuskestävyys

Nopeuskestävyyttä tarvitaan lajeissa, joissa yksittäisen suorituksen kesto vaihtelee 10 - 90 sekunnin välillä. Nopeuskestävyys on nopeuden, kestävyden, voiman ja lajitekniikan yhtälö. Harjoittelussa ongelmana on harjoittelun spesifiys, sillä nopeutta ja kestävyyttä ei voida kehittää samaan aikaan. Itse asiassa nopeuden kehittyessä kestävyys heikkenee ja päinvastoin. Nopeuskestävyyttä tulisi aina harjoitella lajinomaisesti, sillä siten lajissa tarvittavat lihakset kehittyvät optimaalisesti. Harjoitusvaikutusta voidaan kohdentaa anaerobiseen kapasiteettiin tai tehoon muokkaamalla harjoituksen intensiteettiä, eli suorituksen pituutta ja palautumisaikoja. Energiantuoton ja suorituksen tehon perusteella nopeuskestävyys jaetaan kolmeen pääluokkaan: anaerobinen peruskestävyys, maitohapollinen nopeuskestävyys ja maitohapoton nopeuskestävyys. Anaerobinen peruskestävyys on nopeuskestävyyden perusta. (Mero ym. 2004 315-316.)

### 3.3 Kestävyysharjoittelun ohjelmointi

Harjoitusvuosi jaetaan perinteisesti peruskuntokauteen, valmistavaan kauteen ja kilpakauteen/pelikauteen. Peruskuntokaudella harjoittelussa tulisi painottaa aerobisen kestävyyskunnan harjoittelua. Valmistavalla kaudella taas keskitytään lajikohtaiseen kestävyysharjoitteluun ja pelikaudella vielä intensiivisemmin lajikohtaiseen harjoitteluun. Harjoittelun jaksottelua tarvitaan myös kausien sisällä, koska yksittäistä ominaisuutta voidaan kehittää noin 4 - 8 viikkoa, ja kaudet ovat tätä pidempiä. Jaksottelua voi toteuttaa esimerkiksi niin, että harjoittelu on 2 - 3 viikkoa korkeatehoista ja tämän jälkeen yhden viikon matalatehoista. Usein kilpailua edeltävä viikko on kevyempi. (Mero ym. 2004 347-49.)



### 3.4 Nopeuskestävyys salibandyssä

Salibandy on laji, jossa kenttäpelaajien kuormittuminen tapahtuu intervallijaksoina. Nopeuskestävyys salibandyssä on maitohapollista, sillä kenttäpelaajat tekevät lyhyitä, noin 30 - 120 sekuntia kestäviä suorituksia, jotka sisältävät nopeita kiihdytyksiä. Suorituksia seuraa noin 60 - 120 sekunnin mittainen palautuminen. (Mero ym. 2004 319.) Hokka (2001, 21) toteaa Pro gradussaan, että salibandyn pelivaihdon aikana kenttäpelaajan syke voi kohota jopa 90 - 100 % maksimisykkeestä.

## 4 PALAUTUMINEN

Kun elinvoima ja energiavarastot hupenevat, keho väsy. Fyysisen aktiivisuuden tuottama väsymys on yhden määritelmän mukaan kyvyttömyyttä ylläpitää tehtävään tarvittavaa voimatasoa. Kehon fyysisen väsymisen arvioinnissa on kuitenkin erittäin tärkeää huomioida myös yksilön kokema rasittuneisuuden tunne. (Sandström & Ahonen 2011, 117.)

Fyysisen aktiivisuuden aiheuttamasta väsymyksestä palautuminen vaatii homeostaasin, eli kehon sisäisen tasapainon saavuttamista. Laajasti ajateltuna fyysisestä rasituksesta palautuminen käsittää lihasten ja jänteiden palautumisen takaisin lepopituuteen, verenkierto- ja hengityselimistön palautumisen perustoimintatilaan sekä rasituksen aikaisten hormonieritysmuutoksen korjaantumisen normaalirytmiiin. Palautumisella tarkoitetaan siis niiden asioiden korjaantumista, jotka ovat fyysisen rasituksen aikana muuttuneet. (Sandström & Ahonen 2011, 127.)

### 4.1 Fyysinen palautuminen

Fyysinen palautuminen alkaa heti urheilusuorituksen jälkeen. Ensimmäisten 30 minuutin aikana kehon aineenvaihdunnan taso alkaa palautua harjoitusta edeltävälle tasolle: syke, hengitystiheys ja ruumiin lämpötila laskevat lepotasolle. Myös kehon hormonieritys tasapainottuu. Lihakset alkavat täydentää energiavarastojaan ja maitohappo kulkee verenkierron mukana maksaan, jossa se pilkotaan glukoosiksi, jota keho voi käyttää uudelleen energiana. (Burke 1999. 43-47.) Pitkäkestoisen ja kovan tai kohtalaisen fyysisen kuormituksen aikana lihasten glukogeenivarastot hupenevat, joka johtaa väsymisen tunteeseen. Lihasten glukogeenivarastojen uusiutuminen fyysisen rasituksen jälkeen on palautumisen kannalta tärkeä tekijä, sillä se määrittää osittain kuinka pitkä aika tarvitaan fyysiseen palautumiseen. (Sandström & Ahonen 2011, 129). Kun harjoituksen loppumisesta on kulunut

kaksi tuntia, on keho alkanut palauttaa nestetasapainoaan. Kahden tunnin sisällä tapahtuu myös lihasten glykogeenitankkaus, jolloin insuliini osallistuu glukoosin kuljetukseen lihassoluihin ja auttaa glykogeenisynteesissä, jossa glukoosi muutetaan glykogeeniksi varastoimista varten. Seuraavan kahdenkymmenen tunnin aikana lihassyihin ja sidekudoksiin tulleet vauriot alkavat korjaantua. Mikroaurioiden syntyminen on edellytys lihasvoiman kehittymiselle ja ne vaativat aikaa ja oikeita ravintoaineita korjaantuakseen. (Burke 1999, 43-47.)

Loppuverryttely tapahtuu heti harjoitusten tai pelin loputtua ja sen tarkoituksena on poistaa harjoittelun aikana lihaksiin kerääntyneitä kuona-aineita, kuten maitohappoa. Maitohapon eli laktaatin kertyminen lihaksiin on suhteessa käytettävien lihasten massaan ja harjoitteen intensiteettiin, joten maitohappoa kertyy lihaksiin sitä enemmän, mitä korkeampi on harjoitusten intensiteetti. Laktaatti vaikeuttaa muun muassa hermoimpulssin kulkua lihaksessa ja hidastaa lihaksen supistumista. Loppuverryttelyn tehon tulisi olla tarpeeksi korkea (noin 50 % edeltäneen harjoitteen tehosta), jotta lihasten verenkierto pysyy hyvänä pieniä hiussuonia myöten. Tehokkaan aineenvaihdunnan ansiosta kuona-aineet poistuvat lihassoluista nopeammin, jolloin paitsi lihasten myös motorisen hermoston palautuminen voi alkaa. (Saari ym. 2009, 31-32.)

Vasta kun loppuverryttelyllä on saatu kuona-aineet liikkeelle lihaksista, urheilija voi aloittaa venyttelyn. Venyttely rentouttaa lihaksia ja palauttaa ne niiden lepopituuteen sekä lisää elastisuutta niveliä ympäröivissä kudoksissa. Lihasspasmien, eli kramppien ja kuona-aineiden kasaantumisen välttämiseksi venytysten on oltava lyhyitä (5 - 10 s.) tai keskipitkiä (10 - 30 s.). (Saari ym. 2009, 31-33.)

#### 4.2 Ravitsemuksen vaikutus fyysiseen palautumiseen

Ravinto-ohjeilla ennen suoritusta, suorituksen aikana ja suorituksen jälkeen pyritään vaikuttamaan suorituskykyä heikentäviin tekijöihin, kuten nestehukkaan, maksan glykogeenin loppumiseen, matalaan verensokeriin,

lihasglykokeenin loppumiseen, natriumpitoisuuden laskuun ja vatsavaivoihin. Ohjeilla pyritään edistämään harjoitteluenergiaa, vastustuskykyä, nestetasapainon saavuttamista, glykokeenivarastojen täyttämistä sekä ehkäisemään katabolista eli lihaksia kuluttavaa tilaa. (Ilander ym. 2008, 423.) Kestävyyssurheilijat tarvitsevat energiaa päivittäin noin 2500 – 5000 kilokaloria, mikä asettaa suuren haasteen urheilijan ravitsemukseen ja ravinto-ohjeisiin. Mikäli energiamäärä jää liian pieneksi, urheilijan suoritus kärsii. Liian vähäinen energiansaanti voi johtaa lihasmassan pienenemiseen, palautumisen hidastumiseen, vammojen lisääntymiseen, luuston heikkenemiseen ja naisilla kuukautisten poisjäämiseen. (Alaranta ym. 2007, 186.)

Ennen suoritusta ja suoritusta edeltävänä päivänä tulisi syödä säännöllisesti hiilihydraattipitoisia ruoka-annoksia. Hiilihydraattien avulla glykokeenivarastot saadaan täyteen ja verensokeri optimaaliselle tasolle. Suorituspäivänä helposti sulava ateria tulisi syödä enintään neljä tuntia ennen suoritusta, jotta suorituskyky olisi parhaimmillaan. Optimaalinen ajankohta riippuu kuitenkin aterian koosta ja sisällöstä, sillä suurin osa tai kaikki ruoka tulisi olla sulanut suorituksen alkaessa. Aterian tulisi sisältää paljon hiilihydraatteja, kohtuullisesti kuituja ja proteiinia sekä hyvin vähän rasvaa. Yleissääntönä voidaan ajatella, että mitä enemmän hiilihydraatteja ateria sisältää, sitä pidemmän aikaa sen tulisi antaa sulaa. (Ilander ym. 2008, 423 - 424.) Kohtuullinen proteiinien nauttiminen ennen suoritusta ehkäisee lihaskataboliaa ja auttaa palautumisessa. Hiilihydraatteja voidaan nauttia vielä juuri ennen suoritusta, sillä se saattaa auttaa verensokeripitoisuuden ylläpidossa, säästää glykokeenivarastoja ja helpottaa kovatehoista suoritusta. Toisaalta juuri ennen suoritusta nautitut hiilihydraatit voivat aiheuttaa insuliiniherkille urheilijoille hypoglykemian, eli liian matalan verensokeriarvon, suorituksen alussa tai joillekin vatsavaivoja. (Alaranta ym. 2007, 188, 194.)

Nestetasapainon ylläpito on yksi tärkeä ravinto-ohjeiden perustavoite. Jo suoritusta edeltävänä päivänä tulisi kiinnittää huomiota nestetankkaukseen ja silloin tulisi juoda nestettä noin puoli litraa enemmän kuin normaalisti. Suorituspäivänä pienet nesteannokset pitävät nestetasapainon hyvänä.

Aamulla ensimmäiseksi tulisi nauttia puoli litraa vettä, päivän aikana normaalisti ja noin 1,5 – 2 tuntia ennen suoritusta vielä noin puoli litraa nestettä. Näin nestetasapainon tulisi pysyä hyvänä ja ylimääräisen nesteen pitäisi ehtiä poistumaan virtsana kehosta. (Ilander ym. 2008, 428 – 429.) Nesteen nauttimiseen vaikuttavat ilman kosteus ja lämpötila, suoritusteho, suorituksen pituus, urheilulaji ja yksilölliset tekijät, kuten hikoilu ja aineenvaihdunta. Niinpä täysin päteviä yleisohjeita on melko vaikea antaa. (Alaranta ym. 2007, 195.)

Myös suorituksen aikana tulisi pitää huolta nesteytyksestä. Vaikka nesteytyksestä olisikin huolehtinut ennen suoritusta, voi nestehukka yllättää, varsinkin lämpimissä olosuhteissa. Nesteytys tehostaa kehon lämmönsäätelyä ja ylläpitää veren plasmapitoisuutta. Veden juomisella voidaankin parantaa jonkin verran suoritusta lykkäämällä uupumusta. Raskaamman suorituksen aikana hiilihydraatteja ja elektrolyyttejä sisältävillä urheilujuomilla saadaan parempi tulos. (Ilander ym. 2008, 433 - 435.) Jopa 45 – 60 minuuttia kestävän suorituksen aikana hiilihydraattien saannista on hyötyä. Hiilihydraattien nauttiminen suorituksen aikana ylläpitää glykogeenivarastoja ja veren glukoositasoa, tehostaa hiilihydraattien hapetusta ja stimuloi glukoosireseptoreita. (Alaranta ym. 2007, 188.) Kansainvälisen maratonjuoksujen lääkäriyhdistyksen ohjeita noudattaen tulisi urheilijan juoda 0,4 – 0,8 litraa tunnista, riippuen ympäristön lämpötilasta ja suorituksen intensiteetistä (Ilander ym. 2008, 433 – 435).

Suorituksen jälkeen oikealla ravinnolla ja nesteytyksellä voidaan vaikuttaa elimistön palautumiseen, kuten elektrolyytti- ja nestetasapainon palauttamiseen, lihasten ja maksan glykogeenivarastojen täyttämiseen, anabolisen hormonitasapainon luomiseen ja lihassoluvaurioiden korjaantumiseen sekä uusien proteiinirakenteiden muodostumiseen. Jos seuraava suoritus on seuraavana päivänä, voidaan nestetasapaino saavuttaa normaalilla ruokavaliolla ja nesteytyksellä, mutta mitä lähempänä seuraava suoritus on sitä tarkempi juomisohjelma tulee laatia. Nestettä tulee juoda huomattavasti enemmän kuin sitä on menetetty, jotta nestetasapaino saavutaan. Usein juominen janontunteen mukaisesti ei riitä nestetasapainon palauttamiseksi.

Mikäli suorituspäiviä on monta peräkkäin tai suorituksia on samana päivänä enemmän, hyötyy urheilija nesteestä, jossa on natriumia. (Ilander ym. 2008, 453 - 455.) Mikäli palautumisaikaa on alle 24 tuntia, on palautumista edistävän ravinnon merkitys suurempi ja ohjeet tarkemmat. Aina suorituksen jälkeen välittömästi olisi nautittava oikeanlainen ateria. (Ilander ym. 2008, 457 - 461.) Palautumisaterian tulisi sisältää runsaasti hiilihydraatteja ja hieman proteiinia. Palautuminen nopeutuu, mikäli runsashiilihydraattinen ateria nautitaan 30 – 60 minuuttia suorituksen jälkeen, kun glykogeenisynteesi lihaksissa on nopeimmillaan. Hiilihydraattien määrä tulisi olla noin 1 – 1,5 g/kg/h. Ateriaan tulisi sisältää myös hieman proteiinia, sillä hiilihydraatit ja proteiini yhdessä aiheuttavat voimakkaamman insuliinivasteen kuin vain hiilihydraatit ja lisäksi proteiini nopeuttaa lihasten mikroaurioiden korjaantumiseen. Proteiinin saantisuositus on palautumiserialalla noin 0,3 – 0,5 g/kg/h. (Alaranta ym. 2007, 188 - 189.) Kuitenkin monet urheilijat kokevat helpommaksi nauttia palauttavaa urheilujuomaa, jossa on kaikki tarvittavat ravintoaineet, eli hiilihydraatit, proteiinit ja natrium. Jos palautumisaikaa on yli 24 tuntia, urheilujuoman lisäksi tunnin kuluttua tulisi syödä runsaasti hiilihydraatteja sisältävä ateria ja jatkaa syömällä 2 - 3 tunnin välein hiilihydraattipainotteinen ateria ja juoda riittävästi. Hiilihydraattien merkitys palautumisessa perustuu glykogeenivarastojen ylläpitämiseen ja täyttämiseen suorituksen jälkeen. (Ilander ym. 2008, 457 – 461; Aalto 2005, 16 - 17.)

#### 4.3 Psyykinen palautuminen

Rentoutuminen kuuluu isona osana psyykkiseen palautumiseen. Rentoutumiskyky vaihtelee yksilöiden välillä ja siihen vaikuttavat persoonallisuuspiirteet, kokemukset stressitilanteista ja kyky vapautua paineista. Urheilutilanteessa stressi koetaan hetkellisenä suurena jännitteenä, josta palautuminen kertoo suoritustilanteeseen liittyvästä hallinnan tasosta. Urheilussa rentous voi olla sekä fyysistä että psyykkistä. Fyysinen rentous käsittää työskentelevien lihasten optimaalisen jännitystilan sekä työskentelemättömien lihasten mahdollisimman alhaisen jännitystilan.

Psyykinen rentous tarkoittaa urheilusuorituksessa ylimääräisten ärsykkeiden sulkemista pois ajatuksista. Urheilusuorituksen kannalta pieni stressi on hyväksi, sillä se lisää suorituskykyä. Mikäli paineet edelleen lisääntyvät, alkaa suorituskyky laskea. Rentoutumista voi harjoitella erilaisilla rentoutusmenetelmillä. Psyykkisten rentoutusmenetelmien vaikutus on laajalaisempi kuin fyysisten menetelmien, sillä ne vaikuttavat sekä psyykkiseen että fyysiseen hyvinvointiin. Rentoutumisen opettelu alkaa yleensä ryhmässä, minkä jälkeen harjoittelu jatkuu kotona, usein rentoutusäänitteiden avulla. Rentoutumisen oppiminen on hidasta, siihen kuluu jopa puoli vuotta. Opettelun alkuvaiheessa harjoitteet ovat pitkiä (noin 20 minuuttia kerrallaan). Kuukausien harjoittelun jälkeen tavoitteena on saavuttaa rentous jo viidessä minuutissa. (Heino 2000, 263-271.)

#### 4.4 Unen merkitys palautumisessa

Unen aikana aivot toimivat vilkkaasti ja järjestävät kokemuksia varastoivat valvetilan aikana kertyneitä kokemuksia (Nienstedt ym. 2008, 570). Riittävällä unen määrällä on elvyttävä vaikutus elimistöön. Jo kahden tunnin univaje vaikuttaa merkittävästi mielialaan ja suorituskykyyn. Unen puute ilmenee urheilusuorituksessa muun muassa reaktioajan pitenemisellä, koordinaatiokyvyn heikkenemisellä ja virhesuoritusten yleistymisellä. (Rehunen 1997, 193-195.)

## 5 SYDÄMEN SYKE JA SYKEVÄLI

Sydämen syke on sydänlihaksen kammioiden supistumista (Firstbeat Technologies, 2011). Sydänlihas on väsymätön lihas ja se toimii kaikki tai ei mitään –periaatteella. Sydänlihas reagoi fyysisiin ponnistuksiin, perussääntönä on, mitä matalampi leposyke, sitä parempi kunto. Sydänlihaksen reagointiin vaikuttaa siis ihmisen fyysinen aktiivisuus ja kunto. (Nienstedt ym. 2008, 192, 197–198.) Sykeväli on kahden sydämenlyönnin, eli sykkeen, väli. Sykeväli ilmoitetaan yleensä millisekunneina. Sykeväli ja sen vaihtelu antaa paljon tietoa ihmisen fysiologisista toiminnoista, sillä monet elimistön toiminnot näkyvät myös sydämen sykkeen vaihteluina. Sykeväliin vaikuttavat esimerkiksi fyysinen aktiivisuus ja siitä palautuminen, stressireaktiot, tunnereaktiot sekä rentoutuminen. (Firstbeat Technologies, 2011.)

### 5.1 Autonominen hermosto

Hermosto koostuu somaattisesta ja autonomisesta hermostosta. Somaattisen hermoston toimintaan ihminen voi vaikuttaa tietoisesti, mutta autonomisen hermoston toimintaan ei voi vaikuttaa suoraan tahdon voimalla. (Nienstedt ym. 2008, 518.) Autonominen hermosto vaikuttaa sisäelinten sileän lihaskudoksen ja sydänlihaskudoksen tahdosta riippumattomaan toimintaan sekä erilaisten rauhasten erityykseen (Sandström & Ahonen 2011, 7). Esimerkiksi punastuminen tai jännittävässä tilanteessa pulssin kiihtyminen ovat autonomisen hermoston aikaansaamia reaktioita. (Nienstedt ym. 2008, 518.) Tässä opinnäytetyössä tutkitaan autonomisen hermoston toimintaa mittaamalla sykevälejä ja niiden vaihtelua.

Autonominen hermosto jaetaan sympaattiseen ja parasympaattiseen hermostoon. Sympaattisen hermoston sympatikussyyt aiheuttavat muun muassa verisuonten supistumisen. Erityisesti äkillisessä kriisitilanteessa sympatikussyyt toimivat voimakkaasti: sydämen sykintä nopeutuu ja



iskutilavuus suurenee, ihon ja sisäelinten verisuonet supistuvat, jolloin verenpaine nousee. Sydämen sekä toimivien luustolihasien verisuonet laajenevat ja keuhkoputken haarojen sileät lihassyöt veltostuvat mahdollistaen hengitysteiden avautumisen. Näin keho valmistautuu ”taistele tai pakene” tilaan. Sympatikuksen toiminta ei kuitenkaan rajoitu pelkästään kriisitilanteisiin, vaan sitä tarvitaan jatkuvasti esimerkiksi verenpaineen ja lämpötilan säätelyyn. Parasympaattinen hermosto hermottaa samoja elimiä kuin sympaattinenkin, mutta hermosyiden määrässä on eroja. Sydämessä ja verisuonissa on vähemmän parasympaattisia syitä, kun taas ruansulatuskanavassa niitä on runsaasti. Parasympaattisen hermoston vaikutukset ovat usein päinvastaisia kuin sympaattisen ja se toimii voimakkaammin silloin, kun kerätään voimia, esimerkiksi unen tai ruansulatuksen aikana. (Nienstedt ym. 2008, 538 - 544.) Parasympaattisen hermoston ollessa aktiivinen unen aikana on palautuminenkin tehokkaampaa ( Firstbeat Technologies, 2012). Sympatikus ja parasympatikus eivät kuitenkaan aina ole toistensa vastavaikuttajia vaan toimivat myös yhdessä (Nienstedt ym. 2008, 544).

## 5.2 Sykeanalyysi

Sykeanalyysi on Firstbeat Technologies Oy:n kehittämä menetelmä. Menetelmää voidaan hyödyntää useilla eri osa-alueilla. Sykeanalyysin tarkoituksena on tunnistaa kehon eri toimintojen aiheuttamat muutokset sydämen sykkeeseen sekä niiden laskennallinen erotteleminen. Sykeanalyysi tehdään analysoimalla sykevälejä, jotka voidaan mitata esimerkiksi sykevyön avulla. (Firstbeat Technologies, 2011.) Tässä opinnäytetyössä sykeanalyysia käytettiin palautumisen tunnistamiseen, sekä selvittämään tekijät, jotka ovat vaikuttaneet palautumiseen, kuten nukkuminen, ravinto sekä loppuverryttelyt.

Finnanest -lehteen (3/2001) kirjoittamassaan artikkelissa ”Mitä sydämen sykevaihtelu kertoo?” Timo Laitio & ym. kertovat sykevaihtelun määrän vaihtelevan eri ikäisillä. Alle kouluikäisten lasten sykevaihtelu on vähäisempää kuin 6-15 -vuotiailla. Sykevaihtelu on suurinta nuorilla aikuisilla (15-39 -

vuotiaat), jonka jälkeen vaihtelu alkaa jälleen vähentyä. Vähäisintä sykevaihtelu on yli 60-vuotiailla. Tämän opinnäytetyön tutkimusjoukko osui ikäryhmään, jonka sykevaihtelu on Laition & ym. artikkelin mukaan suurinta.

Liikuntafysiologian Pro gradu –tutkielmassaan Piia Sukanen (2004) tutki erilaisten tehoharjoitusten akuuttia vaikutusta sykevaihteluun kestävyysurheilijoilla. Sykedataa kerättiin Polar RR-tallentimella yhteensä kahdeksalta kestävyysurheilijalta. Tietoa sykevaihtelusta kerättiin myös laboratoriossa suoritetuilla ortostaattisilla kokeilla. Tutkimus vahvisti, että korkealla intensiteetillä tehdyn harjoituksen aikana sykevaihtelu on merkitsevästi pienempää kuin lepotilassa. Tutkimuksen heikkouksiksi mainittiin koehenkilöiden vähyys (n=8), sekä koehenkilöiden epäsäännölliset unirytmät, kuten harjoitusta seuraavan yön valvominen tai myöhäinen nukkumaan meno.

Myös Heidi Perälä on käyttänyt sykevälialyysiä biomekaniikan Pro gradu –tutkielmassaan ”Ylimääräisen aamuharjoituksen vaikutus yöaikaiseen sykevälivaihteluun tyttöjalkapalloilijoilla” (2008). Sykedataa kerättiin 2,5 vuorokauden ajalta 13 jalkapalloilijalta. Tutkimuksen päätulokseksi saatiin muun muassa, että stressin määrä on korkeampi kahta harjoitusta seuranneena yönä kuin lepopäivän jälkeisenä yönä. Tutkimuksen heikkouksiksi mainittiin koehenkilöiden pieni määrä (n=13) sekä se, ettei nukkumaanmeno- tai heräämisaikaa, eikä ravitsemukseen liittyviä tekijöitä kontrolloitu. Tästä johtuen tutkimuksen aikana saattoi esiintyä muitakin stressimäärään vaikuttavia tekijöitä kuin ylimääräinen aamuharjoitus. Lisäksi harjoitusten intensiteetti oli määritelty epätarkasti, joten sekin saattoi vaikuttaa tutkimustuloksiin. Salibandypelaajia tutkittaessa tulisi ottaa myös huomioon, että osa tutkimushenkilöistä käy urheilulukiota, jossa urheilu kuuluu koulupäivään ja usein koulupäivä alkaa aamuharjoituksilla. Heillä stressitaso saattaa siis olla korkeampi, kuin muilla tutkimushenkilöillä.

Opinnäytetyössään Minna-Maarit Piispanen tutki, miten sykevälimittaus soveltuu mobiilin työn kuormittavuuden arviointimenetelmäksi (2011). Laadullisessa tapaustutkimuksessa (n=4) käytettiin Firstbeatin Bodyguard –mittareita ja tutkimuksen tuloksena todettiin sykevälimittauksen palvelevuus,

kun selvitetään yksittäisen henkilön työn kuormittavuutta. Yhdeksi ongelmakohtaksi tutkimuksessa nousi elektrodien pysyminen kiinni ihossa. Tutkija pohtikin, olisiko tilanteissa, joissa hikoillaan paljon, parempi käyttää rinnan ympärille kiinnitettävää Suunto Memory Belt –mittaria, joka on kuitenkin Bodyguardia epätarkempi mittari.

### 5.3 Sykevälianalyysi Firstbeat -mittarilla

Firstbeat Technologies Oy:n kehittämällä sykevälianalyysimenetelmällä voidaan analysoida sydämen sykevälejä, jolloin saadaan tietää tarkasti kehon toiminnoista. Menetelmä pohjautuu siihen, että kehon tapahtumien vaikutuksia sykkeeseen voidaan tunnistaa ja erotella laskennallisesti. Menetelmä tunnistaa kehon toimintojen jättämiä jälkiä sydämen sykkeeseen. Firstbeat on lähtöisin Kilpa- ja huippu-urheilun kehittämiskeskuksesta (KIHU), jossa professori Heikki Rusko on tehnyt tutkimusta sykevälistä. (Firstbeat Technologies, 2011.)

Firstbeat Technologies Oy tarjoaa muun muassa mahdollisuuden Hyvinvointianalyysiin, joka on hyvä väline ennaltaehkäisevään terveydenhuoltoon. Hyvinvointianalyysin avulla voidaan mitata esimerkiksi työn kuormittavuutta sekä stressiä ja palautumista. Analyysin avulla voidaan ennaltaehkäistä ylikuormitusta, sillä elimistön kuormittuminen näkyy sydämen toiminnan säätelyssä ja sykeväleissä. (Firstbeat Technologies Oy, 2011.) Tässä opinnäytetyössä mitataan palautumista sekä arvioidaan palautumismenetelmien tehokkuutta Hyvinvointianalyysin avulla.

#### 5.3.1 Palautumisen seuranta Firstbeat –mittarilla

Tässä opinnäytetyössä palautumisen tilaa seurataan sykevälianalyysillä, joka tehdään yöaikana. Sykevälianalyysi tehdään sykelaiteen avulla ja sitä pidetään yön yli. Sykelaitte tallentaa sykeväliä ja antaa jälkianalyysin, jonka perusteella saadaan tieto sen hetkisestä palautumisen tilasta. (Firstbeat Technologies Oy, 2011.)

Firstbeat palautumisen seuranta –ohjelmaa käytettiin Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskuksen julkaisemassa tutkimuksessa ”Tavoitteena laadukas maratonkoulu” (Vesterinen ym. 2011). Tutkimuksessa tutkittavat keräsivät yösyketietoja 3 - 4 peräkkäisen yön aikana kahden viikon välein. Tiedostot analysoitiin Firstbeat sports –ohjelmiston avulla. Kultakin yöltä mitattiin neljä tuntia alkaen puoli tuntia nukkumaanmenon jälkeen. Yösykkeiden perusteella saatiin Firstbeat palautumisraportti, joka kertoi palautumisindeksin. Testattavat, jotka tekivät tehotreenin silloin kun sykevälivaihtelua esiintyi paljon, eli kun elimistö oli palautunut, kehittyivät paremmin kuin ne, jotka noudattivat aikaisemmin tehtyä harjoittelusuunnitelmaa. (Vesterinen ym. 2011.)

Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskuksen julkaisemassa tutkimuksessa (Kaikkonen ym. 2006) tutkittiin uusia ja tarkempia eri palautumisen mittareita selvittämään harjoitusten kuormittavuutta sekä palautumista. Tutkimuksessa käytettiin Firstbeat Hyvinvointianalyysiä ja tutkimuksen mukaan se on käyttökelpoinen menetelmä tutkia kuormitusta ja palautumista. Yösykkeitä voidaan tutkimuksen mukaan analysoida luotettavasti, mikäli kuormituksen intensiteetti on ollut vähintään 65% VO<sub>2</sub>max:sta. (Kaikkonen ym. 2006.)

### 5.3.2 Firstbeat –mittarin käytettävyys

Opinnäytetyössä (Jalkanen & Oravisjärvi, 2010) on tutkittu Firstbeat –mittarilla tehdyn Hyvinvointianalyysin hyötyjä ja käyttökokemuksia terveydenhoitajan ohjaustyössä Sallassa. Jalkasen & Oravisjärven tekemän tutkimuksen tuloksia voidaan soveltaa tässä opinnäytetyössä, sillä käytössä on sama mittari. Tutkimuksessa käyttökokemuksia ja hyötyjä arvioitiin kyselylomakkein ja haastatteluin, joten vastaukset ovat terveydenhoitajien subjektiivisia tuntemuksia. Tulosten perusteella Hyvinvointianalyysin hyödyiksi nousivat esiin muun muassa stressin ja palautumisen arviointi analyysin perusteella. Firstbeat –mittarilla tehdyn analyysin heikkoudeksi mainittiin terveydenhoitajien vähäinen käyttökokemus. Lisäksi ehdotettiin, että analyysista saadut tulokset esitettäisiin yksinkertaisemmin, jolloin niiden tulkitseminen olisi helpompaa. Haastatellut

kokivat myös, että useampi mittauskerta olisi hyödyllinen seurannan mahdollistumiseksi.

Tutkimuksessaan Kaikkonen & Nummela ym. (2006) toteavat sykevälialalyysin olevan melko luotettava palautumisen mittausväline, sillä se perustuu palautumiseen liittyvän autonomisen säätelyn kuvaamiseen. Julkaisusarjassa kerrotaan, että sykevälialalyysin tulkitsemiseen ei ole viitearvoja, joiden avulla testiä voisi käyttää yleisellä tasolla. (Kaikkonen & Nummela ym. 2006, 24.) Tämä on tässä opinnäytetyössä ratkaistu siten, että verrataan Firstbeat -mittarin antamaa tulosta urheilijan itse arvioimaan tuntemukseen palautumisestaan.

## 6 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT

Opinnäytetyön mittaukset toteutettiin vuoden 2012 runkosarjan kevätkauden aikana. Tutkimusjoukko oli miesten salibandyliigajoukkueen 13 pelaajaa,  $n=13$ . Tutkittavat olivat 17–31 –vuotiaita. Opinnäytetyössä hyödynnettiin Firstbeat Hyvinvointianalyysi –ohjelmaa, joka toimi palautumisen objektiivisena mittarina. Fyysistä palautumista seurattiin kolmen lajiharjoituksen yhteydessä. Joukkueen valmentaja suunnitteli mittauspäivien lajiharjoitukset mahdollisimman samanlaisiksi. Tutkimusjoukko käytti Firstbeat Hyvinvointianalyysi –ohjelman sykevyyttä seurantapäivinä 24 - 29 tunnin ajan, tutkimuskysymyksestä riippuen, jolloin saatiin tietoa sykevälivaihtelusta sykeanalyysiä varten. Mittauspäiväkirja (LIITE 3), jota täytettiin koko mittauskerran ajan, toimi palautumisen subjektiivisena mittarina. Mittauspäiväkirjan avulla pyrittiin selvittämään palautumiseen vaikuttavia tekijöitä sekä eroavatko mittarin antama tulos palautumisen laadusta ja pelaajan oma arvio palautumisestaan.

Opinnäytetyön yhtenä tutkimusaiheena oli subjektiivisen palautumisen tunteen ja Firstbeat –mittarilla saadun objektiivisen palautumisen tilanteen mahdolliset erot ja yhteydet runkosarjan kevätkauden aikana. Opinnäytetyön tarkoituksena oli myös selvittää, miten fyysinen palautuminen muuttuu tutkimuksen aikana. Lisäksi selvitettiin, miten tutkimusjoukolle annetut palautumista edistävän toiminnan ohjeet vaikuttavat fyysiseen palautumiseen. Ohjeet annettiin tutkimusjoukolle ennen toista mittausta.

Opinnäytetyön tavoitteena oli myös, että joukkue saa luotettavaa tietoa palautumisestaan ja voi hyödyntää sitä harjoittelun suunnittelussa sekä ehkäistä ylikuormittuneisuutta sekä tuki- ja liikuntaelinvammoja.

Tutkimusongelmat:

1. Millä tavalla salibandypelaajan subjektiivinen tuntemus fyysisestä palautumisesta eroaa Firstbeat –mittarin antaman tuloksen kanssa?

2. Millä tavalla salibandypelaajan fyysinen palautuminen muuttuu runkosarjan kevätkauden aikana?
3. Miten salibandypelaajille annetut palautumista edistävät ohjeet vaikuttavat fyysiseen palautumiseen?

## 7 TUTKIMUSMENETELMÄT

### 7.1 Tutkimusjoukko

Tutkimusjoukko oli eräs miesten salibandyliigajoukkue, jossa oli 26 pelaajaa. Koska mittareita oli vain 13 (n=13), valittiin joukkueen päävalmentajan avustuksella vastaava määrä pelaajia harjoitusaktiivisuuden perusteella. Maalivahdit pois suljettiin tutkimuksesta, sillä heidän harjoitusten fyysinen kuormitus on erilaista verrattuna kenttäpelaajien kuormitukseen. Pelaajat allekirjoittivat sitoutumissopimuksen, jossa esiteltiin opinnäytetyö pääpiirteittäin (LIITE 1).

Mittauskertoja tutkimuksessa oli kolme ja tutkimushenkilöitä 13, mutta yksittäisiä mittauksia kertyi vain 32, johtuen pelaajien poissaoloista. Näistä mittauksista pystyimme hyödyntämään 17, sillä lopuissa 15 mittauksessa mittausvirheiden määrä teki tuloksista epäluotettavia (mittausvirheitä yli 20%). N-luku vaihteli tutkimuskysymyksen mukaan, koska kaikki tutkimushenkilöt eivät vastanneet kysymykseen palautumisen subjektiivisesta tuntemuksesta tai osallistuneet kaikkiin kolmeen mittauskertaan.

### 7.2 Tutkimusasetelma

Tutkimusjoukko allekirjoitti sitoutumissopimuksen 10.1.2012, jolloin tutkimusjoukko sai yleistä tietoa opinnäytetyön ja mittauskertojen aikataulusta. Mittaukset aloitettiin tammikuussa 2012 ja niitä tehtiin kahden kuukauden aikana. Mittauspäivät päätettiin yhdessä joukkueen valmentajan kanssa niin, että ne sopivat sekä joukkueen harjoitusohjelmaan että tutkimuksen aikatauluun. Varsinaiset mittauspäivät olivat 12.1; 10.2. ja 28.2. Näiden lisäksi suoritettiin kolme uusintamittausta, jolloin uusittiin varsinaisella mittauskerralla epäonnistuneet mittaukset. Joukkueen pelikausi loppui oletettua aiemmin, joten mittausten välit eivät olleet tasaiset, kuten oltiin suunniteltu. Ensimmäisen ja



kolmannen mittauksen aikana tutkimushenkilöt saivat noudattaa omia palautumisrutiinejaan. Ennen toista mittausta tutkimusjoukolla annettiin ohjeet optimaaliseen palautumiseen (LIITE 5), jotka koskivat ravitsemusta, nesteytystä ja lihashuoltoa. Tutkimusjoukkoa pyydettiin noudattamaan ohjeita ennen harjoituksia, niiden aikana ja niiden jälkeen.

### 7.3 Tutkimuksen kulku

Tutkimuksen alussa tutkimushenkilöt täyttivät taustatietolomakkeen (LIITE 2). Tutkimushenkilöt osallistuivat 2 - 3 mittaukseen, riippuen pelaajan osallistumisesta mittauksen aikaisiin lajiharjoituksiin. Jokaisen mittauksen aikana tutkimushenkilöt täyttivät mittauspäiväkirjaa (LIITE 3), johon merkittiin vuorokauden aikaiset tapahtumat sekä arvio subjektiivisesta palautumisen tunteesta asteikolla 0 - 5. Asteikolla arvioitiin lihaskivun määrää mittauksen lopussa. Nolla tarkoitti ”lihakset eivät ole lainkaan kipeät” ja viisi tarkoitti ”lihakset ovat erittäin kipeät ja väsyneet”. Mittaukset suoritettiin normaalien lajiharjoitusten yhteydessä, pelaajille luonnollisessa ympäristössä. Ensimmäisessä ja kolmannessa mittauksessa tutkimushenkilöt pitivät mittaria 24 tuntia aloittaen kello 12.00 ennen lajiharjoituksia. Toisessa mittauksessa mittaria pidettiin 29 tuntia, jolloin pelaajien oli tarkoitus noudattaa heille etukäteen annettuja optimaalisen palautumisen ohjeita. Toinen mittaus oli viisi tuntia pidempi, jotta saatiin mahdollisuus havainnoida palautumista edistävien ohjeiden vaikutusta pidemmälle. Tutkimusjoukolla annettiin pian ensimmäisen mittauksen jälkeen palaute mittaustuloksista. Toisen ja kolmannen mittauskerran palaute annettiin samalla kerralla.

### 7.4 Palautumisen edistäminen

Optimaalisen palautumisen ohjeet sisälsivät tietoa ja neuvoja nesteytyksestä ja ruokailusta ennen lajiharjoituksia, nesteytyksestä lajiharjoitusten aikana sekä nesteytyksestä ja ruokailusta lajiharjoitusten jälkeen (LIITE 3). Lisäksi tutkimusjoukolla ohjattiin loppuverryttelyt ja alaraajojen palauttavat venytykset,

jotka ohjeistettiin toistamaan kotona kahden tunnin kuluttua lajiharjoitusten loppumisen jälkeen.

### 7.5 Aineistonkeruumenetelmät

Opinnäytetyön tutkimusstrategiana käytettiin tapaustutkimusta (case study). Tyypillisesti tapaustutkimuksessa tutkimusjoukkona on yksilö, ryhmä tai yhteisö ja aineistoa kerätään useita eri metodeja käyttäen, esimerkiksi havainnoimalla, haastatteleamalla ja eri dokumentteja keräämällä sekä niitä analysoimalla. Tapaustutkimusta tehdään valitsemalla yksittäinen tapaus, tilanne tai joukko tapauksia. Tutkimus tehdään tutkimusjoukolle luonnollisessa tilanteessa. (Hirsjärvi ym. 2003, 123.)

Opinnäytetyössä tutkimusjoukkona oli eräs miesten salibandyliigajoukkue, josta tutkimukseen valittiin yhdessä joukkueen valmentajan kanssa 13 pelaajaa. Aineistonkeruumenetelminä käytettiin Firstbeat mittauspäiväkirjaa, jota pelaajat alkoivat täyttää kello 12.00 ennen lajiharjoituksia ja täyttivät sitä, mittauskerrasta riippuen, 24 - 29 tuntia, jona aikana fyysinen palautuminen on alkanut (Burke 1999, 43–47). Mittauspäiväkirjaan merkittiin tapahtumat, mittauskerrasta riippuen, 24 - 29 tunnin ajalta mahdollisimman täsmällisesti. Lisäksi siihen merkittiin mahdolliset palautumiseen myötävaikuttavat toiminnot, eli nesteytys, energiavarastojen täydennys sekä loppuverryttelyt ja venyttelyt. Näin saatiin tietoa palautumiseen vaikuttavista muuttujista. Pelaaja arvioi numeerisesti, asteikolla 0 – 5, fyysisen palautumisensa tason, kiinnittäen huomiota lihastuntemuksiin ja väsymykseen.

Tietoa palautumisesta kerättiin myös Firstbeat Hyvinvointianalyysi –ohjelmalla. Tutkimusjoukko käyttää Firstbeat –mittaria kolmen eri lajiharjoituksen aikana, heille luonnollisissa tilanteissa. Mittauksilla saadaan tietoa palautumisen muutoksista kauden edetessä. Firstbeat –mittari asetetaan ennen lajiharjoituksia kello 12.00. Mittaria pidetään lajiharjoituksen aikana ja sitä seuraavan yön yli, mittauskerrasta riippuen, kello 12.00 tai 17.00 asti. Mittari tallentaa sykevälit, jotka analysoidaan tietokoneohjelmalla. Ohjelma antaa

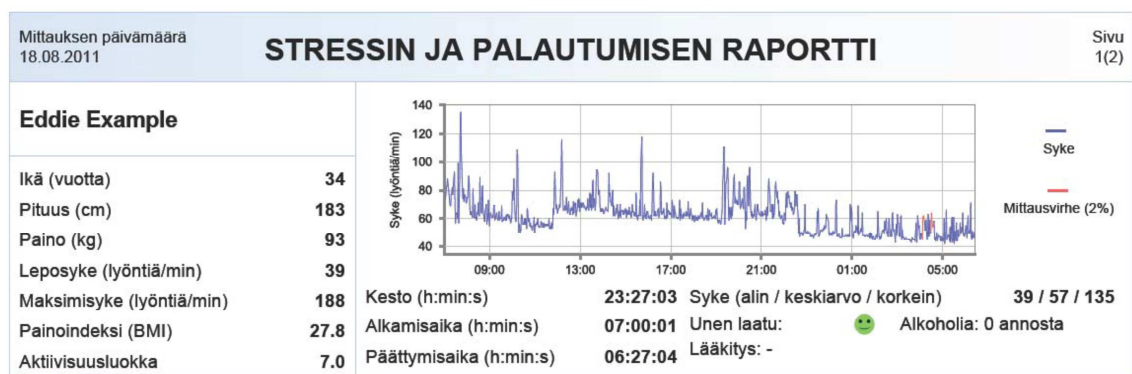
sykevälialanlyysin perusteella jälkianalyysin, jolla saadaan yksilöllistä tietoa pelaajan sen hetkisestä palautumisesta ja kuormitustasosta (Firstbeat technologies 2011).

## 7.6 Aineiston analysointimenetelmät

Aineisto koostui sykevyyden keräämästä datasta, mittauspäiväkirjasta sekä niiden perusteella syntyneestä Hyvinvointiraportista. Analysointimenetelminä käytettiin Excel-taulukkoa sekä SPSS –ohjelmaa, jolla tutkittiin tilastollista merkitsevyyttä.

### 7.6.1 Firstbeat hyvinvointianalyysin kuvaajien tulkinta

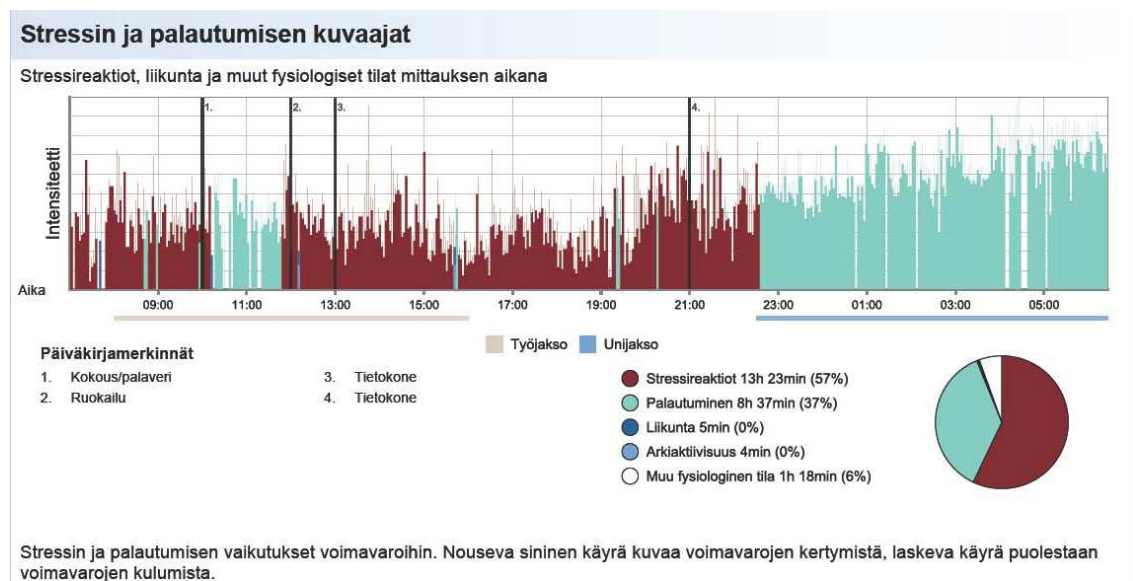
Kuvasta 1 (mittauksen tiedot -kuvaaja) saatiin selville mittausvirheiden prosentuaalinen osuus mittausvuorokauden aikaisista syketiedoista. Mikäli mittausvirheiden prosentuaalinen osuus ylitti 20, todettiin mittaustulos epäluotettavaksi, eikä sitä analysoitu. Yksittäiset punaisella merkityt lyhyet virheosuudet eivät vaikuttaneet analyysin luotettavuuteen. Lisäksi kuvasta 1 nähtiin mittauksen kesto, alkamis- ja loppumisajat sekä sykevaihTELUT.



Kuva 1. Mittauksen tiedot –kuvaaja (Firstbeat Technologies, 2012).

Kuvasta 2 (stressin ja palautumisen yhteenveto -kuvaaja) nähtiin stressin, palautumisen, liikunnan, arkiaktiivisuuden ja muun fysiologisen tilan osuudet

vuorokauden fysiologisista tapahtumista. Tässä opinnäytetyössä analysoitiin palautumisen prosentuaalista osuutta mittausajasta, joka näkyy kuvaajassa sinisinä palkkeina. Kyseisenä ajankohtana elimistössä on tapahtunut normaalia enemmän voimavaroja palauttavia fysiologisia tapahtumia. Kuvan 2 ja päiväkirjamerkintöjen yhteyksiä tarkasteltiin, kun selvitettiin palautumista edistäviä tekijöitä. Kuvaajasta nähtiin myös unijakso, jonka avulla tarkasteltiin alkoiko palautuminen ennen unijakson alkamista vai sen alkamisen jälkeen.



Kuva 2. Stressin ja palautumisen yhteenveto -kuvaaja (Firstbeat Technologies, 2012).

Kuvasta 3 (unen vaikutus palautumiseen -kuvaaja) nähtiin palautumisen määrä ja laatu, mutta tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin vain palautumisen laatua, eli RMSSD- lukua (Root Mean Square of Successive Differences in RR intervals). Korkea RMSSD –tulos kertoo parasympaattisen hermoston korkeasta aktiivisuudesta ja hyvästä palautumisen tasosta. Hyvän palautumisen tuloksen raja on 40. RMSSD –lukuja verrattiin tutkimushenkilöiden antamiin numeerisiin arvioihin omasta palautumisestaan. Lukujen korrelaatiota tutkittiin SPSS(Statistical Package for the Social Sciences)-ohjelmalla.

Palautumisen laatu (RMSSD) mittausjakson aikana



Kuva 3. Unen laadun vaikutus palautumiseen –kuvaaja (Firstbeat Technologies, 2012).

Kuvasta 4 (elämäntapojen terveystarkastus -kuvaaja) nähtiin työn, vapaa-ajan, unen sekä palautumisen yhteenvetoja. Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin uniosuutta. Uniaika saatiin selville päiväkirjamerkintöjen ja syketietojen perusteella. Opinnäytetyössä tarkasteltiin ovatko unen määrä ja palautumisen laatu (RMSSD) yhteydessä toisiinsa.

Uni				
Nämä reaktiot esiintyivät aikana, joka on merkitty päiväkirjaan uneksi.				
	Hyvä	Kohtalainen	Heikko	Tuloksesi
Voimavaratasapaino	50 - 100	0 - 49	-100 - -1	78
Palautumisen laatu (RMSSD)	44 tai enemmän	20 - 43	0 - 19	66
Uniaika	> 7 h	5,5 - 7 h	0 - 5,5 h	7h 54min
Keskimääräinen palautumisen määrä unijakson aikana oli 6h 22min.				

Kuva 4. Elämäntapojen terveystarkastus –kuvaaja (Firstbeat Technologies, 2012).

### 7.6.2 Subjektiviisen palautumisen tunteen ja Firstbeat –mittarin antaman palautumisen laadun erojen analysointi

Firstbeat –mittarilla saadun tuloksen ja subjektiivisen palautumisen arvot kirjoitettiin Excel-taulukkoon ja arvojen korrelaatiota tutkittiin SPSS –ohjelmalla. Ohjelmaan merkittiin jokaisesta onnistuneesta yksittäisestä mittauksesta saatu

numeerinen palautumisen laatua kuvaava arvo (kuva3), eli RMSSD –luku (1 – 100) ja pelaajan oma arvio lihastensa palautuneisuudesta asteikolla 0 – 5.

### 7.6.3 Fyysisen palautumisen muutosten analysointi

Stressin ja palautumisen raportissa näkyvää palautumisen prosentuaalista osaa koko vuorokauden aikaisista fysiologisista tapahtumista (kuva2) verrattiin ensimmäisen ja kolmannen mittauskerran välillä. Palautumisen suhteellinen osuus tulisi olla vähintään 30% koko vuorokauden aikaisista fysiologisista tapahtumista, keskiarvo Hyvinvointianalyysien käyttäjillä on kuitenkin 29% (Firstbeat, 2012. 14). Raportista tarkasteltiin myös, kuinka nopeasti yöaikainen palautuminen on alkanut harjoitusten jälkeen. Kun palautuminen alkaa nukkumaan mennessä tai jopa sitä ennen, on keho hyvässä palautumistilassa (Firstbeat, 2012. 14). Lisäksi elämäntapojen terveystarkastus –raportista saatuja palautumisen laadun arvoja (RMSSD) verrattiin keskenään. Kun RMSSD -arvo on suurempi kuin 40, on se merkki hyvästä palautumisen laadusta. Sen sijaan arvon ollessa alle 20 on palautuminen laadultaan heikkoa (Firstbeat, 2012. 15).

Jokaisen mittauksen fyysisen palautumisen prosentuaaliset osuudet (kuva 2) ja palautumisen laadun arvot (kuva3) merkittiin pelaajakohtaisesti Excel –taulukoon. Muutoksia analysoitiin vertailemalla ensimmäisen ja kolmannen mittauksen arvoja keskenään, pelaajakohtaisesti ja yleisellä tasolla, Excel –taulukossa.

### 7.6.4 Fyysistä palautumista edistävien ohjeiden vaikutuksen analysointi

Ensimmäisen ja toisen mittauksen palautumisen laadun arvot, eli RMSSD –luvut (kuva 3), uniaika (kuva 4) ja palautumisen prosentuaalinen osuus (kuva 2) merkittiin Excel –taulukoon. Lukuja vertailtiin keskenään pelaajakohtaisesti. Mittauspäiväkirjan avulla tarkasteltiin myös, olivatko pelaajat noudattaneet heille annettuja palautumista edistäviä ohjeita.

## 8 TULOKSET

Opinnäytetyön alussa oli suunniteltu, että jokaiselle 13 pelaajalle tehdään kolme mittausta, jolloin yksittäisten mittausten lukumäärä olisi 39 (n=39). Tämä ei kuitenkaan toteutunut. Yksi pelaaja loukkaantui toisen mittauksen jälkeen, joten hänen osaltaan kolmas mittaus jäi toteutumatta. Kaksi pelaajaa eivät osallistuneet kolmanteen mittaukseen sairastumisten vuoksi. Yksi pelaaja ei henkilökohtaisista syistä osallistunut lajiharjoituksiin, joiden aikana kolmas mittaus suoritettiin. Yhden pelaajan mittaustulosten purkuvaiheessa tapahtui sekaannus, joten hänen mittaustuloksiaan ei voitu käyttää. Kaksi pelaajaa eivät palauttaneet kolmannen mittauksen mittauspäiväkirjaa, joten heidän mittausten tuloksia ei voitu hyödyntää. Kaikkien kolmen mittauksen mittauksista, uusintamittauksista huolimatta, 15 yksittäistä mittausta epäonnistui liiallisten mittausrvirheiden (yli 20%) vuoksi. Edellä mainituista syistä johtuen lopullinen yksittäisten mittausten lukumäärä on 17 (n=17).

Kaikilla tutkimushenkilöillä palautuminen heikkeni, vaikka muutos ei ollutkaan merkittävän suurta. Merkittävänä tekijänä saattaa olla se, että toista mittauspäivää edeltävänä päivänä pelaajilla oli lajiharjoitukset, kun taas ensimmäiset mittaukset suoritettiin vapaapäivän jälkeisenä päivänä.

### 8.1 Subjektiiivisen palautumisen tunteen ja Firstbeat –mittarin antaman palautumisen laadun erot

Tarkoituksena oli mitata pelaajien palautumista Firstbeat –mittarilla ja verrata sitä pelaajien subjektiiviseen tunteeseen palautumisesta jokaisella mittauskerralla, jokaiselta pelaajalta. Mikäli mittaus epäonnistui ensimmäisellä tai toisella mittauskerralla, tehtiin uusintamittaus. Kolmannen mittauskerran jälkeen ei ollut mahdollisuutta uusintamittaukseen, sillä joukkueen pelit päättyivät runkosarjaan. Onnistuneiden mittausten yhteydessä yhdessätoista päiväkirjassa oli merkintä subjektiivisesta palautumisen tunteesta, joten n=11

(taulukko 1). Tuloksena oli, että salibandypelaajien (n=11) subjektiivinen tuntemus fyysisestä palautumisesta ja Firstbeat – mittarin antamat tulokset eivät korreloi keskenään.

Taulukko 1. Tutkimushenkilöiden subjektiiviset arviot palautumisestaan sekä mittarin antama palautumisen laadun arvo (RMSSD).

Yksittäinen mitta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Subjektiivinen arvio palautumisesta	1	2	0	1	0	2	1	0	2	1	2
RMSSD	67	68	80	68	51	40	48	66	94	70	45

## 8.2 Fyysisen palautumisen muutokset

Tarkoituksena oli mitata jokaisen pelaajan kohdalla ensimmäisen ja kolmannen mittauskerran välistä kehitystä (n=13). Mittausvirheistä ja poissaoloista johtuen kolmen pelaajan mittaukset onnistuivat sekä ensimmäisellä että kolmannella mittauskerralla, joten n=3 (taulukot 2 - 4). Näin pienellä tutkimusjoukolla saatua tulosta ei voitu yleistää koko joukkuetta koskevaksi, joten tarkastelimme palautumista yksilötasolla.

Pelaajan 1 kohdalla palautumisen määrä oli pysynyt täysin samana, molemmilla mittauskerroilla palautumista oli 34% kaikista vuorokauden aikaisista fysiologisista tapahtumista. Palautumista on siis ollut riittävästi. RMSSD –arvo, eli palautumisen laatu, oli ensimmäisellä mittauskerralla 64 ja kolmannella 68, joten palautuminen oli laadultaan hyvää. Palautuminen alkoi molemmilla



kerroilla noin 30 minuutin kuluttua nukkumaan menosta, mikä on merkki hyvästä palautumistilasta. Ensimmäisen mittauskerran illalta ei löydy päiväkirjamerkintöjä selittämään palautumisen alun ajankohtaa. Kolmannella mittauskerralla pelaaja oli ennen nukkumaanmenoa katsellut televisiota.

Taulukko 2. Pelaajan 1 palautumisen prosentuaalinen osuus kaikista fysiologisista tapahtumista ja Firstbeat –mittarin antama palautumisen laadun arvo.

Pelaaja 1	Palautuminen %	RMSSD
Mittaus 1	34 %	64
Mittaus 3	34 %	68

Pelaajan 3 kohdalla palautumisen määrä muuttui hieman, 31%:sta 36%:in. Prosentuaalinen osuus oli yli 30, joten palautumista on ollut riittävästi. RMSSD –arvo oli ensimmäisellä mittauskerralla 51 ja kolmannella 48, eli palautumisen laatu on ollut hyvää. Pelaajan palautuminen alkoi ensimmäisessä mittauksessa hieman ennen uniajan alkamista, jolloin pelaaja on päiväkirjamerkintöjen perusteella juuri ennen nukkumaanmenoa käynyt ulkoiluttamassa koira. Myös kolmannen mittauspäivän iltana pelaaja kävi ulkoiluttamassa koira ja palautuminen alkoi hieman nukkumaanmenon jälkeen.

Taulukko 3. Pelaajan 3 palautumisen prosentuaalinen osuus kaikista fysiologisista tapahtumista ja Firstbeat –mittarin antama palautumisen laadun arvo.

Pelaaja 3	Palautuminen %	RMSSD
Mittaus1	31 %	51
Mittaus 3	36 %	48

Pelaajan 4 kohdalla palautumisen määrä kasvoi 20%:sta 42%:in. Ensimmäisellä mittauskerralla pelaaja oli mennyt nukkumaan kello 6.00, mikä saattoi vaikuttaa palautumisen laatuun ja määrään. Toisella mittauskerralla pelaaja oli mennyt nukkumaan ennen puoltayötä. RMSSD –arvo oli ensimmäisellä mittauskerralla 43 ja kolmannella 66, joten palautumisen laatu on ollut hyvää molemmilla kerroilla. Palautuminen alkoi molemmilla kerroilla hieman ennen nukkumaanmenoa. Pelaaja on päiväkirjamerkintöjen perusteella katsellut elokuvaa molempien mittauspäivien iltoina ennen nukkumaanmenoa.

Taulukko 4. Pelaajan 4 palautumisen prosentuaalinen osuus kaikista fysiologisista tapahtumista ja Firstbeat –mittarin antama palautumisen laadun arvo.

Pelaaja 4	Palautuminen %	RMSSD
Mittaus 1	20 %	43
Mittaus 3	42 %	66

### 8.3 Fyysistä palautumista edistävien ohjeiden vaikutus fyysiseen palautumiseen

Pelaajille annettiin ennen toista mittausta kirjalliset ohjeet optimaalisen palautumisen saavuttamiseksi (LIITE 5). Ohjeet sisälsivät tietoa ja neuvoja ravitsemuksesta, nesteytyksestä sekä lihashuollosta. Mittausvirheistä ja poissaoloista johtuen vain viiden pelaajan kohdalla voitiin ensimmäistä ja toista mittausta vertailla keskenään, n=5. Ensimmäinen mittaus suoritettiin lepopäivän jälkeen, kun taas toista mittausta edeltävänä päivänä joukkueella oli lajiharjoitukset. Tämä saattaa pelaajien kohdalla vaikuttaa palautumisen laatuun (RMSSD) heikentävästi ja aiheuttaa eroavaisuuksia ensimmäisen ja toisen mittauksen tulosten välillä.

Taulukosta 5 nähdään pelaajan 1 palautumisen laatu, unen määrä, unen laatu ja palautumisen prosentuaalinen osuus mittauksen aikaisista fysiologisista tapahtumista. Pelaajan 1. palautumisen laatu (RMSSD) oli toisella mittauskerralla parantunut ensimmäisestä mittauksesta kolmella yksiköllä (64 - - 67). Unen määrä oli kasvanut tunnilla toisella mittauskerralla. Pelaaja koki unen laadun olevan melko hyvää molemmilla mittauskerroilla. Palautumisen prosentuaalinen osuus vuorokauden aikaisista fysiologisista tapahtumista oli pienentynyt kaksi prosenttiyksikköä toisella mittauskerralla (34% - - 32%). Pelaaja oli noudattanut annettuja palautumista edistäviä ohjeita nauttimalla runsaasti nesteitä ja noudattamalla tasaista ateriarytmiä sekä huolehtimalla lihahuollosta.

Taulukko 5. Pelaajan 1 palautumisen laatu, unen määrä, unen laatu ja palautumisen prosentuaalinen osuus koko mittauksen aikaisista fyysisistä tapahtumista.

Pelaaja	RMSSD	Unen määrä	Unen laatu (subj.)	Palautuminen %
1				
Mittaus 1	64	8h 30min	melko hyvä	34 %
Mittaus 2	67	9h 30min	melko hyvä	32 %

Taulukosta 6 nähdään pelaajan 2 palautumisen laatu, unen määrä, unen laatu sekä palautumisen prosentuaalinen osuus mittauksen aikaisista fysiologisista tapahtumista. Palautumisen laatu (RMSSD) oli toisella mittauskerralla laskenut ( 80 / 68 ), vaikka pelaajan uniaika oli pidempi ( 7 h 15 min / 9 h ) ja pelaaja koki unen olevan laadultaan parempaa (ei hyvin eikä huonosti / hyvin). Ensimmäisellä mittauskerralla palautuminen alkoi noin tuntia ennen uniajan alkua. Toisella mittauskerralla palautuminen alkoi noin puoli tuntia uniajan alkamisen jälkeen ja palautuminen oli jaksottaista. Palautumisen prosentuaalinen osuus oli ensimmäisellä mittauskerralla 42% ja toisella

mittauskerralla 25%. Pelaaja oli noudattanut palautumista edistäviä ohjeita. Kyseisen pelaajan kohdalla palautuminen oli heikentynyt toisella mittauskerralla, palautumista edistävästä ohjeista huolimatta. Pelaaja oli nauttinut kaksi annosta alkoholia toisella mittauskerralla lajiharjoitusten jälkeen. Alkoholin nauttiminen saattoi vaikuttaa palautumiseen heikentävästi, sillä alkoholi nostaa elimistön vireystasoa ja autonomisen hermoston sympatikuksen aktiivisuutta. Palautumisen alku nukkumaanmenon jälkeen siirtyy sitä kauemmas mitä useampia annoksia tutkimushenkilö on alkoholia nauttinut. (Firstbeat Hyvinvointianalyysi raporttien tulkinta, 2012.)

Taulukko 6. Pelaajan 2 palautumisen laatu, unen määrä, unen laatu ja palautumisen prosentuaalinen osuus koko mittauksen aikaisista fyysisistä tapahtumista.

Pelaaja	RMSSD	Unen määrä	Unen laatu (subj.)	Palautuminen %
2				
Mittaus 1	80	7h 15min	ei hyvin/huonosti	42 %
Mittaus 2	68	9h	hyvin	25 %

Taulukosta 7 nähdään pelaajan 3 palautumisen laatu, unen määrä, unen laatu ja palautumisen prosentuaalinen osuus mittauksen aikaisista fysiologisista tapahtumista. Ensimmäisellä mittauskerralla RMSSD –arvo oli 51, toisella mittauskerralla 40. Unen määrä oli suurempi toisen mittauksen yhteydessä, mutta pelaaja koki unen laadun olevan vain melko hyvää, kun se ensimmäisen mittauksen yhteydessä oli hyvää. Palautumisen prosentuaalinen osuus oli molemmilla mittauskerroilla 31% vuorokauden aikaisista fysiologisista tapahtumista. Pelaaja oli noudattanut annettuja palautumista edistäviä ohjeita nauttimalla runsaasti nesteitä ja huolehtimalla tasaisesta ateriarytmistä sekä

lihashuollosta. Tämän pelaajan kohdalla annetut optimaalisen palautumisen ohjeet eivät edistäneet palautumisen laatua eikä palautumisen prosentuaalista osuutta.

Taulukko 7. Pelaajan 3 palautumisen laatu, unen määrä, unen laatu ja palautumisen prosentuaalinen osuus koko mittauksen aikaisista fyysisistä tapahtumista.

Pelaaja	RMSSD	Unen määrä	Unen laatu (subj.)	Palautuminen %
3				
Mittaus 1	51	8h	hyvää	31 %
Mittaus 2	40	8h 45min	melko hyvää	31 %

Taulukosta 8 nähdään pelaajan 6 palautumisen laatu, unen määrä, unen laatu sekä palautumisen prosentuaalinen osuus mittauksen aikaisista fysiologisista tapahtumista. Ensimmäisellä mittauskerralla RMSSD –arvo oli 99, toisella mittauskerralla 94. Unen määrä oli lähes sama molemmilla mittauskerroilla (8 h 30 min ja 8 h 15 min). Pelaaja koki nukkuneensa melko huonosti ensimmäisellä mittauskerralla. Toisella mittauskerralla pelaaja ei kokenut nukkuneensa hyvin eikä huonosti. Palautumisen prosentuaalinen osuus vuorokauden aikaisista fysiologisista tapahtumista oli ensimmäisellä mittauskerralla 31% ja toisella mittauskerralla 24%. Pelaajan 6 kohdalla palautuminen oli heikompaa huolimatta pelaajille annetuista ohjeista, mikä voi johtua siitä, että pelaaja ei ollut noudattanut palautumista edistäviä ohjeita.

Taulukko 8. Pelaajan 6 palautumisen laatu, unen määrä, unen laatu ja palautumisen prosentuaalinen osuus koko mittauksen aikaisista fyysisistä tapahtumista.

Pelaaja	RMSSD	Unen määrä	Unen laatu (subj.)	Palautuminen %
6				
Mittaus 1	99	8h 30min	melko huonosti	31 %
Mittaus 2	94	8h 15min	ei hyvin/huonosti	24 %

Taulukosta 9 nähdään pelaajan 7 palautumisen laatu, unen määrä, unen laatu sekä palautumisen prosentuaalinen osuus mittauksen aikaisista fysiologisista tapahtumista. Ensimmäisellä ja toisella mittauskerralla RMSSD –arvo oli 70. Unen määrä ensimmäisellä mittauskerralla oli 9 h 15 min, jolloin pelaaja koki nukkuneensa hyvin. Toisella mittauskerralla uniaika oli 8 h 15 min, jolloin pelaaja koki nukkuneensa melko hyvin. Palautumisen prosentuaalinen osuus vuorokauden aikaisista fysiologisista tapahtumista oli ensimmäisellä mittauskerralla 35% ja toisella mittauskerralla 26%. Pelaaja oli noudattanut annettuja optimaalisen palautumisen ohjeita. Tämän pelaajan kohdalla palautumisessa ei tapahtunut suuria muutoksia.

Taulukko 9. Pelaajan 7 palautumisen laatu, unen määrä, unen laatu ja palautumisen prosentuaalinen osuus koko mittauksen aikaisista fyysisistä tapahtumista.

Pelaaja	RMSSD	Unen määrä	Unen laatu (subj.)	Palautuminen %
7				
Mittaus 1	70	9h 15min	hyvin	35 %
Mittaus 2	70	8h 15min	melko hyvin	26 %

## 9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tutkimustulokset koko tutkimusjoukon tasolla olivat oletettua heikkommat, sillä tutkimushenkilöiden fyysinen palautuminen heikkeni hieman kevään pelikauden edetessä. Lisäksi tutkimushenkilöiden oma arvio fyysisestä palautumisesta ei korreloinut Firstbeat -mittarin antaman tuloksen kanssa. Ohjeet optimaaliseen palautumiseen eivät myöskään vaikuttaneet tutkimushenkilöiden fyysiseen palautumiseen. Yksilötasolla tarkastellessa huomattiin kuitenkin, että joillakin fyysinen palautuminen oli pysynyt samalla tasolla, eikä heikentynyt.

Tutkimuksen suunnitteluvaiheessa tarkoituksena oli, että tutkimusjoukko koostuu 20 kenttäpelaajasta, mutta mittareiden vähäinen määrä supisti tutkimusjoukon 13 kenttäpelaajaan. Tarkastelimme jokaisen tutkimuskysymyksen kohdalla yksittäisiä mittauksia, joten n -luku nousi 32:en. Jokaisen tutkimuskysymyksen kohdalla tarkasteltiin vain osaa yksittäisistä mittauksista, joten n-luku vaihteli eri kysymysten välillä. Vaihtelu johtui mittausvirheistä, tutkimushenkilöiden poissaoloista ja päiväkirjamerkintöjen puutteellisuudesta. Lisäksi mittaustulosten purkuvaiheessa kahden tutkimushenkilön tiedot sekaantuivat keskenään, jolloin emme voineet hyödyntää toisen tutkimushenkilön raporttia. Mittausvirheet johtuivat osittain mittareiden toimimattomuudesta, lisäksi yksi sykevöistä oli haljennut, mistä johtuen sykevyö ei kerännyt tutkimushenkilön sykedataa. Myös paristojen kestättömyys aiheutti ongelmia mittauksista suoritettaessa. Lisäksi joissain tapauksissa sykevyön kontakti ihoon ei säilynyt koko mittauksen ajan, jolloin dataa ei kertynyt riittävästi. Esimerkiksi osa tutkimushenkilöistä oli jättänyt mittarin liian löysälle yön ajaksi, jolloin sykevyö oli yön aikana liikkunut. Näistä ongelmista johtuen pohdimme, annoimmeko tutkimusjoukolle tarpeeksi tarkat ohjeet mittareiden käytöstä. Olisimme voineet täydentää kirjallisia ohjeita näyttämällä konkreettisesti miten mittaria käytetään.

Mittauspäiväkirjan merkinnät olivat lähes kaikilla puutteellisia. Jo ensimmäisellä mittauskerralla tutkimusjoukkoa ohjeistettiin täyttämään mittauspäiväkirjaan

kaikki päivän tapahtumat ja ohjeita tarkennettiin jokaisen mittauskerran jälkeen. Olisimme voineet näyttää tutkimusjoukolle esimerkkipäiväkirjan, jotta tutkimusjoukko olisi saanut konkreettisen mallin. Ohjeistuksen puutteellisuuden mittauspäiväkirjan täyttämistä huomasimme esimerkiksi siitä, että ensimmäisellä mittauskerralla vain kolme tutkimushenkilöä oli arvioinut omaa palautumistaan. Tutkimushenkilöiltä saadun palautteen perusteella tutkittavat kokivat kuitenkin saaneensa riittävästi ohjeita ennen mittauksia ja niiden aikana.

Yhtenä opinnäytetyön tavoitteena oli, että pelaajat havahtuisivat kuuntelemaan kehon fyysistä palautumista harjoituksista. Palautteeseen vastasi viisi tutkimushenkilöä, joista yksi oli havahtunut seuraamaan omaa sykettään lajiharjoitusten jälkeen. Muut vastanneista eivät olleet kiinnittäneet huomiota palautumiseen sen enempää kuin ennen tutkimusta. Kaikki vastanneet kokivat kuitenkin saaneensa hyödyllistä ja uutta tietoa palautumisestaan. Lisäksi he kokivat tutkimukseen osallistumisen hyödylliseksi ja mielenkiintoiseksi.

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen (Millä tavalla salibandypelaajan subjektiivinen tuntemus fyysisestä palautumisesta eroaa Firstbeat – mittarin antaman tuloksen kanssa?) kohdalla tutkimusjoukko pieneni yhdeksään, sillä vain niissä oli tutkimushenkilöiden oma arvio palautumisesta. Toisen tutkimuskysymyksen (Millä tavalla salibandypelaajan fyysinen palautuminen muuttuu runkosarjan kevätkauden aikana?) kohdalla mittausvirheistä ja tutkimushenkilöiden poissaoloista johtuen kolmen tutkittavan mittaustuloksia voitiin hyödyntää. Myös viimeisen tutkimuskysymyksen (Miten salibandypelaajille annetut palautumista edistävät ohjeet vaikuttavat fyysiseen palautumiseen?) kohdalla tutkimushenkilöiden poissaolot ja mittausvirheet pienensivät käytettävien mittaustulosten määrän viiteen. Viimeisen kysymyksen kohdalla pohdimme myös, että miten tarkasti tutkimushenkilöt noudattivat optimaalisen palautumisen ohjeita. Vaikka emme pystyneetkään yleistämään tutkimuksen tuloksia koko joukkuetta koskeviksi, pystyimme tarkastelemaan tuloksia pelaajakohtaisesti ja antamaan heille henkilökohtaisesti palautteen tutkimustuloksista.



Päällimmäiseksi pohdinnan aiheeksi muodostui tutkimusjoukon motivaatio osallistua opinnäytetyöhömmme. Olisimme voineet parantaa tutkimusjoukon motivaatiota esimerkiksi erilaisilla ”palkinnoilla”, tämä olisi kuitenkin ollut eettisesti huono lähestymistapa motivointiin. Lisäksi yhteydenpito tutkimusjoukon kanssa olisi voinut olla aktiivisempaa. Olisimme voineet hyödyntää sosiaalista mediaa käyttämällä esimerkiksi Facebookia yhteydenpidon ylläpitämiseksi. Tutkimuskertojen välissä yhteydenpito tapahtui vain joukkueen valmentajan välityksellä.

Tutkimuskysymyksiä muotoiltaessa oletimme, että palautumisen muutokset mittausten välillä olisivat selkeämpiä. Koska muutokset eivät olleet selkeitä ja tutkimushenkilöitä oli suunniteltua vähemmän, tulokset eivät olleet tilastollisesti merkittäviä. Palautumisessa olisi voinut näkyä selvempiä muutoksia, mikäli olisimme voineet kontrolloida ja yhtenäistää pelaajien uniainaa. Tämä on kuitenkin käytännössä mahdotonta, sillä esimerkiksi yksi pelaajista teki töitä öisin.

Tutkimus on reliaabeli, kun mittaustulokset ovat toistettavissa, esimerkiksi eri mittajaan toimesta (Hirsjärvi ym. 2003, 213). Tutkimuksessa hyödynnettyjen Firstbeat –mittareiden käytössä ilmenneiden ongelmien, kuten sykedatan mittausrvirheet sekä mittarin ja ihon välisen kontaktin puute, vuoksi tutkimuksen toistettavuus kärsi. Mittaajilla ei ole mahdollisuutta Firstbeat –mittareita käytettäessä vaikuttaa mittaustuloksiin. Toistettavuutta heikensi se, että lajiharjoitukset, joiden aikana mittaukset suoritettiin, eivät olleet identtisiä. Salibandyn lajiharjoitukset voidaan suunnitella sisällöltään täysin samanlaisiksi, mutta harjoitustilanteissa tapahtuu yllättäviä muutoksia eivätkä pelaajat toimi täysin samalla tavalla. Tämä on osittain vaikuttanut siihen, että pelaajien palautuminen on ollut erilaista eri mittauskertojen aikana. Tutkimuksen kannalta optimaalisinta olisi ollut, mikäli mittauskertojen aikaiset harjoitukset olisi voitu toteuttaa täsmälleen samalla tavalla, esimerkiksi peruskuntoa nostattavina harjoituksina ja harjoitusviikko olisi aina ollut samanlainen. Käytännössä tämä oli kuitenkin mahdotonta, sillä tutkimus tehtiin pelikauden aikana, jolloin pelit rytmittivät harjoitusviikkoja ja täsmensivät harjoitusten sisältöä.

Tutkimus on validi, kun siinä mitataan juuri sitä, mitä on tarkoituskin mitata (Hirsjärvi ym. 2003, 213). Tutkimuksen validiteetti olisi parantunut, jos tutkimusjoukko olisi pysynyt suunnitellun kokoisena tai jos he kaikki olisivat jokaisen mittauksen yhteydessä merkinneet mittauspäiväkirjaan arvon subjektiivisesta palautumisen tunteesta. Validius olisi parantunut myös, jos mittausten aikaiset lajiharjoitukset olisi voitu suorittaa jokaisella mittauskerralla täsmälleen samalla tavalla. Lisäksi mittaustulokset olisivat olleet luotettavampia jos tutkimushenkilöt olisivat täyttäneet mittauspäiväkirjaa huolellisemmin. Tutkimuksen luotettavuutta lisäsi kuitenkin se, että tutkimuskysymykset olivat tarkasti laaditut, joten tutkimusta tehdessä tiedettiin mitä haluttiin saada selville.

## LÄHTEET

- Aalto, R. 2005. Kuntoilija käsikirja – opas tulokselliseen kuntoliikuntaan. 1. painos. Jyväskylä: Docendo Finland Oy.
- Alaranta, A.; Hulmi, J.; Mikkonen, J.; Rossi, J. & Mero, A. 2007. Lääkkeet ja lisäravinteet urheilussa – suorituskyvyn ja kehon koostumukseen vaikuttavat aineet. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.
- Bäckmand, H. & Vuori, I. 2010. Terve tuki- ja liikuntaelimestö – opas tule- sairauksien ehkäisyyn ja hoitoon. Helsinki: Yliopistopaino (terveyden ja hyvinvoinnin laitos)
- Burke, E.R. 1999. Optimal muscle recovery – your guide to achieving peak physical performance. New York: Avery Publishing Group
- Firstbeat, 2012. Firstbeat Hyvinvointianalyysi Raporttien tulkinta. Viitattu 28.5.2012 <http://www.firstbeat.net/files/hyvinvointianalyysi-raporttien-tulkinta-opas.pdf> miten viitataan, kun tulkintaohjetta ei voi lukea ilman tunnuksia? pitääkö viitata nettiin vai paperiversioon?
- Heino, S. 2000. Valmentautumisen psykologia – Iloisemmin, rohkeammin, keskittyneemmin! Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy
- Hirsjärvi, S.; Remes, P. & Sajavaara, P. 2003. Tutki ja kirjoita. 6.-9. painos. Helsinki: Tammi.
- Ilander, O.; Borg, P.; Laaksonen, M.; Mursu, J.; Ray, C.; Pethman, K & Marniemi, A. 2008. Liikuntaravitsemus. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy
- Jalkanen, J. & Oravisjärvi, R. 2010. Firstbeat-hyvinvointianalyysin hyödyt ja käyttökokemukset terveydenhoitajan ohjaustyössä Sallassa. Rovaniemen AMK
- 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. Jyväskylä: Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU
- Korsman, J. & Mustonen, J. 2011. Salibandyn käsikirja. UNIpress
- Laitio T., Scheinin H., Kuusela T., Mäenpää M. & Jalonen J. 2001. Mitä sydämen sykevaihdtelu kertoo?. Finnanest 34, 3, 249, 25
- Mero, A.; Nummela, A.; Keskinen, K. & Häkkinen, K. 2004. Urheiluvallmennus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy
- Perälä, H. 2008. Ylimääräisen aamuharjoituksen vaikutus yöaikaiseen sykevälivaihteluun tyttöjalkapalloilijoilla. Jyväskylän yliopisto
- Piispanen, M-M. 2011. Sykevälimitaus mobiiliin työn kuomittavuuden arviointimenetelmänä. Turun AMK
- Rehunen, S. 1997. Terveys ja liikunta. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy
- Saari, M. & Lumio, M. ym. 2009. Käytännön lihashuolto – warm up, cool down, venyttely, hieronta, urheiluhieronta ja teippaus. Lahti: VK-Kustannus Oy

Sandstöm, M. & Ahonen, J. 2011 Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK-Kustannus Oy

Seppänen, L.; Aalto, R. & Tapio, K. 2010. Nuoren urheilijan fyysinen harjoittelu. Jyväskylä: WSOYpro Oy.

Sukanen, P. 2004. Erilaisten tehoharjoitusten akuutti vaikutus sykevaihteluun kestävyysurheilijoilla. Jyväskylän yliopisto.

Suomen Fysioterapeutit. Fysioterapia ammattina. [http://www.suomenfysioterapeutit.fi/index.php?option=com\\_content&view=article&id=64&Itemid=55](http://www.suomenfysioterapeutit.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=64&Itemid=55). Viitattu 5.8.2012.

Vesterinen, V.; Hokka, L.; Hynynen, E.; Häkkinen, K.; Mikkola, J.; Nummela, A.; Taipale, R. & Vääntinen, S. 2011. Tavoitteena laadukas maratonkoulu. Jyväskylä: Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus

<http://www.firstbeat.fi/fi/huippu-urheilu/mita-firstbeat-sports-ohjelmisto-tarjoaa-huippu-urheiluun/juokkueurheilu/palautumisen-seuranta>. Viitattu 24.11.2011

<https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/9248/jhokka.pdf?sequence=1>. Viitattu 2.12.2011

<http://salibandyliiga.fi/salibandyliiga/salibandyliiga-2011-12>. Viitattu 20.12.2011

<http://salibandy.net/laji-info/salibandyn-esittely> Viitattu 20.12.2011

## Liite 1

### SITOUTUMISSOPIMUS

Tällä sopimuksella sitoudut testihenkilöksi Turun ammattikorkeakoulun fysioterapian koulutusohjelman opinnäytetyöhön. Opinnäytetyön aiheena on urheilijan kestävyyskunnan ja fyysisen palautumisen muutokset pelikauden aikana Firstbeat kuntotestaus- ja palautumisen seuranta - ohjelmia apuna käyttäen.

Fyysisen palautumisen mittaukset suoritetaan kotipelien yhteydessä 9.1., 14.2. ja 2.3. Mittaria käytetään peliä seuraavan yön yli. Palautumisen seurannasta saat tietoa omasta palautumisen tasostasi ja ylikuormittumisen riskistä.

Fyysistä palautumista seurataan myös Firstbeat palautumisen seuranta - ohjelman mukana tulevalla päiväkirjalla, jota täytetään pelin jälkeen seuraavaan aamuun asti.

Kestävyyskunnan mittaukset tehdään tammikuussa ja huhtikuussa. Testituloksista saat tietää oman kestävyyskuntosi kehityksen pelikauden aikana.

Tutkimusjoukon henkilötietoja ei luovuteta eteenpäin.

Päiväys ja allekirjoitus \_\_\_\_\_

Nimenselvennys \_\_\_\_\_

## Liite 2

### TAUSTATIETOLOMAKE



#### Taustatietolomake

Täytähän tietosi selvällä käsialalla. Tähdellä merkityt tiedot ovat pakollisia.

**Mittalaitteen numero** \_\_\_\_\_  
Löydät sen mittalaitteen takaa hopeisesta tarrasta.

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

Puhelin / sähköposti: \_\_\_\_\_

Ryhmä / Organisaatio: \_\_\_\_\_

Yhteyshenkilö: \_\_\_\_\_

\*Syntymäaika \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 19\_\_\_\_

\*Sukupuoli: \_\_\_\_ Nainen                      \_\_\_\_ Mies

Tupakoitko? \_\_\_\_ En                      \_\_\_\_ Kyllä, yli 10 savuketta päivässä

\*Pituus: \_\_\_\_\_ cm                      \*Paino \_\_\_\_\_ kg

\*Aktiivisuusluokka \_\_\_\_ (Valitse numero 0 – 10 viimeisellä sivulla olevasta taulukosta.)

#### Lisätiedot

Mikäli olet mittauttanut alla olevat lukuarvo viimeisen 6 kk:n aikana, voit täyttää seuraavat kohdat. Lisätietojen merkitseminen ei ole välttämätöntä luotettavien Hyvinvointianalyysien saavuttamiseksi.

Verenpaine [mmHg] \_\_\_\_\_

Verensokeri [mmol/l] \_\_\_\_\_

Kokonaiskolesteroli [mmol/l] \_\_\_\_\_

Rasvaprosentti [%] \_\_\_\_\_

Hapenkulutus [ml/kg/min] \_\_\_\_\_

Vyötärönympäryys [cm] \_\_\_\_\_

Maksimisyke [krt/min] \_\_\_\_\_

---

Copyright © Firstbeat Technologies Oy



### Nykyinen terveydentila

Onko sinulla

Hengenhdistusta	on	ei
Korkeaa verenpainetta	on	ei
Sydänsairautta	on	ei
Jotakin muuta sairautta	on	ei
Jos on, niin mitä?		

---

Onko sinulla lääkitys?	on	ei
Jos on, niin mitä?		

---

Onko rinnassasi esiintynyt pistosta tai kipua?	on	ei
Onko kipu lisääntynyt fyysisen rasituksen aikana	on	ei
henkisen rasituksen aikana	on	ei

Onko sinulla tuki- ja liikuntaelinvaijoja?	on	ei
--------------------------------------------	----	----

Onko sinulla viimeisen viikon aikana ollut lihassärkyjä aiheuttanutta kuumetta	on	ei
flunssaa	on	ei

Kuumeisena ei ole suositeltavaa tehdä mittausta.

*Huom!*  
 Hyvinvointianalyysin käyttöä ei suositella seuraavien sairaustilojen tm. yhteydessä: eteisvärinä, eteislepatus, sydämensiirto, haarakatkos.  
 Mittauksesta ei ole haittaa em. tilojen yhteydessä, mutta luotettavien analyysien tekeminen voi olla hankalaa.



### Aktiivisuusluokka

Valitse aktiivisuusluokka, joka parhaiten kuvaa liikuntaasi (kestävyytystyyppistä liikuntaa tai fyysistä työtä) 2 - 3 viimeksi kuluneen kuukauden aikana:

Tyypillinen fyysinen aktiivisuutesi	Viikkoharjoittelumäärä	Aktiivisuusluokka
En harrasta minkäänlaista arki- tai hyötyliikuntaa	-	0
Harrastan kevyttä liikuntaa satunnaisesti noin kerran viikossa	Vähemmän kuin 15min	1
	Vähemmän kuin 30min	2
	30min	3
Harrastan säännöllistä liikuntaa 2 – 3 krt / viikko	45min	4
	< 2 h	5
	2 - 4 h	6
Harrastan säännöllistä liikuntaa 3 – 7 krt / viikko	3 - 5 h	7
	5-7h	7,5
Harjoittelen tavoitteellisesti vähintään 4 krt / viikko	7-9	8
	9-11	8,5
Harjoittelen päivittäin	11-13h	9
	13-15h	9,5
	Enemmän kuin 15h	10

Kuvaile tyypillistä harrastamaasi liikuntaa:

---



---



---

*Huom!*

*Aktiivisuusluokat 8 – 10 ovat tarkoitettu tavoitteellisesti harjoitteleville erittäin hyväkuntoisille urheilijoille.*




## Liite 3

## MITTAUSPÄIVÄKIRJA

MITTAUSPÄIVÄKIRJA			
Nimi: _____		Ryhmä: _____	
Päivämäärä: _____ Alkoholia: _____ annosta		Päivämäärä: _____ Alkoholia: _____ annosta	
Lääkitys: _____		Lääkitys: _____	
Tunnen nukkuneeni: Hyvin <input type="checkbox"/> Melko hyvin <input type="checkbox"/> Kohtalaisesti <input type="checkbox"/> Melko huonosti <input type="checkbox"/> Huonosti <input type="checkbox"/>		Tunnen nukkuneeni: Hyvin <input type="checkbox"/> Melko hyvin <input type="checkbox"/> Kohtalaisesti <input type="checkbox"/> Melko huonosti <input type="checkbox"/> Huonosti <input type="checkbox"/>	
00:00	12:00	00:00	12:00
01:00	13:00	01:00	13:00
02:00	14:00	02:00	14:00
03:00	15:00	03:00	15:00
04:00	16:00	04:00	16:00
05:00	17:00	05:00	17:00
06:00	18:00	06:00	18:00
07:00	19:00	07:00	19:00
08:00	20:00	08:00	20:00
09:00	21:00	09:00	21:00
10:00	22:00	10:00	22:00
11:00	23:00	11:00	23:00

Hyvinvointianalyysi  
Lisätietoa: [www.firstbeat.fi/hyvinvointianalyysi](http://www.firstbeat.fi/hyvinvointianalyysi)



## Liite 4

Kysymykset joukkueen valmentajalle:

- 1) Miten syys- ja kevätkausi 2011–2012 eroavat tavoitteellisesti toisistaan (esim. intensiteetti)? Miten tavoitteet on otettu harjoitteluohjelmaa suunnitellessa huomioon?
- 2) Treenataanko toisella näistä kausista enemmän kestävyyskuntoa?
- 3) Huomioidaanko palautuminen harjoitteluohjelmaa suunnitellessa?
- 4) Onko pelaajilla omatoimisia harjoituspäiviä enemmän syys- vai kevätkaudella?
- 5) Tuleeko junioripelaajille enemmän treenitunteja? Treenaavatko he sekä juniori- että miestenjoukkueessa?
- 6) Miten kevätkauden treenit muodostuvat viikossa / kuukaudessa? Onko sekä palauttavia harjoituksia että kestävyyskunto- ja voimaharjoittelua? Missä suhteessa?

## Liite 5

### OHJEET OPTIMAALISEEN PALAUTUMISEEN

#### Sopivia kokonaisuuksia ruokailuun ennen lajiharjoituksia:

- Neljänviljanpuuro + hunaja + rasvaton maito
- Sokeroimaton mysli + marjat + rasvaton jogurtti / maito
- Rasvaton jogurtti + maustamaton rahka + täysjyväkauramurot
- Sekaleipä + omenatäysmehu
- Täysjyväpasta (al dente) + vähärasvainen tomaattikastike
- Hernekeitto + sekaleipä

(LÄHDE: Liikuntaravitsemus 2006, s.425)

#### Sopivia kokonaisuuksia ruokailuun lajiharjoitusten jälkeen:

- 100g kanafile + 100g riisiä
- 200g sekaleipää + 50g kinkkuleikkelettä + 100g raejuustoa
- 200g maitorahkaa + 1 kananmuna + 1 banaani + 50g myslää

(LÄHDE: Terveystieteiden tutkimuskeskus ja hyvinvoinnin laitos 2012  
<http://www.fineli.fi/index.php?lang=fi>)

#### **Aterioihin kuuluu lisäksi pari lasia vettä**

Säilytä mittauksen loppuun asti tiivis ateriarytmi (2-3 h) ja huolehdi, että juot aktiivisesti! Ethän käytä alkoholia mittauksen aikana ja huolehdithan riittävän unen saannista.

Venyttelyt lajiharjoitusten jälkeen:

- Tee kotona seuraavat venyttelyliikkeet 90 min lajiharjoitusten päättymisestä. Syö ja juo ennen venyttelyä. Venytysten kesto 30 sekuntia.
  - o Reiden etuosan lihasten venytys
  - o Reiden takaosan lihasten venytys
  - o Lonkan lähentäjälihasten venytys
  - o Pakaralihasten venytys
  - o Lonkan koukistajalihasten venytys
  - o Akillesjänteen ja pohjelihasten venytys