

Opinnäytetyö (AMK)

Fysioterapia

2020

Jenni Aaltonen, Veera Leino

**NUOREN URHEILIJAN KOKEMA
KUORMITUS VERRATTUNA
HARJOITTELUN
SUUNNITELTUUN JA
TOTEUTUNEeseen
KUORMITUKSEEN**

Aaltonen Jenni, Leino Veera

NUOREN URHEILIJAN KOKEMA KUORMITUS VERRATTUNA HARJOITTELUN SUUNNITELTUUN JA TOTEUTUNEeseen KUORMITUKSEEN

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan nuoren urheilijan kokemaa sekä mitattua kuormitusta ja verrataan näitä valmentajan suunnittelemaan sekä harjoitusten toteutuneeseen kuormitukseen. Onko urheilijan ja valmentajan välinen kommunikaatio tarpeeksi tarkkaa ja avointa urheilijan optimaalisen kehittymisen kannalta? Toteutuuko harjoittelun suunnittelu yksilöllisesti urheilijälähtöisesti ja yhteistyössä urheilijan kanssa?

Tutkimukseen valittiin neljä eri lajin urheilijaa, jokainen lajinsa kärkipään edustajia Suomessa. Urheilijat ovat lukioikäisiä ja kuuluvat Turun Seudun Urheiluakatemiaan. Valituista urheilijoista yksi jouduttiin jättämään pois tutkimuksesta opinnäytetyön toteutuksen aikana vallitsevasta Covid-19 tilanteesta johtuen. Opinnäytetyön aineisto koostuu viikon aikaisista syke-datamittauksista ja niiden pohjalta analysoidun Firstbeat- hyvinvointianalyysin tuloksista sekä urheilijoiden täyttämästä sähköisestä päiväkirjasta, strukturoimattomasta haastattelusta ja valmentajien täyttämästä harjoittelun suunnitellusta ja toteutuneesta kuormitustaulukosta.

Kaikilla urheilijoilla ilmeni vaihtelevuutta harjoittelun kuormittavuuden arvioinnissa verrattuna valmentajan suunnittelemaan ja valmentajan mukaan toteutuneeseen kuormitukseen. Jokaisella urheilijalla oli selkeitä eroavaisuuksia myös urheilijan kokeman kuormituksen ja mitatun kuormituksen välillä.

Voisiko nuorten urheilijoiden ja valmentajien yhteinen linja harjoittelun kuormituksen suunnittelussa ja arvioinnissa kehittyä, jos samankaltaisia mittauksia toteutettaisiin useammin? Syke-datamittaus urheilijoilla on tarkoituksenmukaista ja tarpeellista kuormituksen ja palautumisen seurannan kannalta ja nuorelle urheilijalle tärkeää, jotta hän oppii itse tunnistamaan kuormitukseen ja palautumiseen vaikuttavia tekijöitä ja sitä kautta itse vaikuttamaan niihin.

ASIASANAT: Firstbeat, sykevälivaihtelu, kuormittuminen, palautuminen

Aaltonen Jenni, Leino Veera

THE STRESS EXPERIENCED BY ADOLESCENT ATHLETE COMPARED TO THE PLANNED AND ACTUAL STRESS RESULTING FROM TRAINING

This thesis studies and measures the stress experienced by adolescent athletes and compares the results with the actual stress resulting from training and the stress planned by the coach. Is the communication between the coach and the athlete precise and open enough to ensure optimal development? Is the training planned in cooperation with the athlete and according to individual needs?

For the purposes of this study, four athletes from different sports were chosen. Each one of the athletes represents the top end of their respective sports on the Finnish national level. All of the athletes are in high school and part of the Turku-area Sports Academy. Under the prevailing circumstances of Covid-19, one of the athletes had to be dropped out of the study. The material in the thesis consists of heart rate data measured within the span of one week. A Firstbeat-wellbeing analysis was then conducted based on the heart rate data measurements. In addition, the used material considers an electronic journal diary kept by the athletes, unstructured interviews, and a chart, filled in by the coaches, tabling the planned and the actual resulting stress from training.

The study shows that all athletes' experienced stress differed from that of what the coach had planned and perceived having resulted. Clear differences also manifested between the stress experienced by the athlete and the measured stress.

Could the policy regarding planning and evaluating an athlete's stress, shared by an athlete and the coach, develop if similar studies were carried out more often? Heart rate data measuring on adolescent athletes is necessary and appropriate to ensure accurate monitoring of recovery. It is also important that adolescent athletes themselves learn to recognize factors affecting and contributing to recovery and stress, and thereby have an influence on these factors.

KEYWORDS: Firstbeat, heart rate variation, strain, recovery

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 URHEILIJAN KUORMITTUMISEEN JA PALAUTUMISEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT	7
2.1 Fyysinen aktiivisuus ja harjoittelu	7
2.2 Valmentajan rooli urheilijan elämässä	9
2.3 Rentoutuminen ja uni	10
2.4 Stressi ja palautuminen	11
3 KUORMITTUMISEN JA PALAUTUMISEN MITTAAMINEN	12
3.1 Firstbeat-analyysi	12
3.2 Sykevälivaihtelu	15
3.2.1 Autonominen hermosto	16
3.3 Harjoitusvaikutus	17
4 TUTKIMUKSEN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	20
5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	21
5.1 Toteutuksen aikataulu ja tutkittavat	21
5.2 Aineistonkeruu ja tutkimusmenetelmän valinta	22
5.3 Tutkimuksen toteutus	23
6 TULOKSET	25
6.1 Urheilija 1: Uinti	25
6.1.1 Urheilijan taustatiedot	25
6.1.2 Mittausten analysointi	26
6.2 Urheilija 2: Kilpa-aerobic	30
6.2.1 Urheilijan taustatiedot	30
6.2.2 Mittausten analysointi	30
6.3 Urheilija 3: Salibandy	33
6.3.1 Urheilijan taustatiedot	33
6.3.2 Mittausten analysointi	34
7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	37
7.1 Urheilijakohtainen pohdinta	37
7.2 Yhteenveto tuloksista	39

7.3 Pohdinta tutkimuksen toteutuksesta	40
8 EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS	42
8.1 Mittaustulosten luotettavuus	44
LÄHTEET	46

LIITTEET

Liite 1. Suostumuslomake	
Liite 2. Harjoitusvaikutus asteikko	

KUVAT

Kuva 1. Esimerkkimalli Firstbeat hyvinvointianalyysin päiväraportista. (Firstbeat 2020)	16
Kuva 2. Hyvinvointianalyysin päiväkohtaisen kaavion värien selitykset.	17
Kuva 3. Esimerkkikuva harjoitusvaikutusraportista.	18
Kuva 4. Urheilijan lepopäivä ja viikon palauttavimmat yöunet.	32
Kuva 5. Urheilijan kahden harjoituksen päivä.	33
Kuva 6. Urheilijan kahden harjoituksen päivä, jota seuraa aamuharjoitukset.	36
Kuva 7. Urheilijan yhden harjoituksen päivä, jolloin harjoitukset eivät ole sijoittuneet iltaan.	37
Kuva 8. Urheilijan ensimmäinen mittauspäivä, jolloin peli ja illalla kipeä olo.	41
Kuva 9. Urheilijan lepopäivä.	41

TAULUKOT

Taulukko 1. Subjektiiivinen sekä mitattu harjoitusvaikutus.	34
Taulukko 2. Subjektiiivinen sekä mitattu harjoitusvaikutus.	38

1 JOHDANTO

Tavoitteellinen kilpaurheilu vaatii urheilijalta ja valmentajalta saumatonta yhteistyötä sekä sen, että valmentaja on perillä urheilijan elämästä kokonaisvaltaisesti myös harjoitusten ja kilpailutilanteiden ulkopuolella. On tutkittu, että tilanteessa, jossa urheilijan ja valmentajan suhde on täydellisessä harmoniassa, merkittäviä asioita voidaan saavuttaa. Toimivat urheilijan ja valmentajan väliset suhteet on yhdistetty korkean tason urheilun toimintakykyyn. Vastaavasti taas valmentajat, jotka kieltävät valmentajan ja urheilijan välisen suhteen vaikuttavuuden valmennustavassaan, voivat vaarantaa urheilijan parhaan mahdollisen kehittymisen. (Jowett ym. 2002.)

Onko urheilijan ja valmentajan välinen kommunikaatio tarpeeksi tarkkaa ja avointa urheilijan optimaalisen kehittymisen kannalta? Ymmärtääkö urheilija harjoittelun tavoitteet ja osaako hän itse arvioida niitä? Toteutuuko harjoittelun suunnittelu urheilijälähtöisesti, yksilöllisesti ja yhteistyössä urheilijan kanssa?

Tutkimuksen tarkoituksena on vertailla urheilijan kokemaa ja mitattua harjoitusvaikutusta valmentajan suunnittelemaan sekä toteutuneeseen harjoitusvaikutukseen. Tutkimuksen tavoitteena on edesauttaa urheilijan ja valmentajan välistä yhteistyötä ja kommunikaatiota niin, että harjoittelusta ja sen sovittamisesta urheilijan yksilölliseen arkeen tulee mahdollisimman tehokasta ja urheilijan kehityksen kannalta hyödyllistä. Tutkimusmenetelmänä käytettiin tapaustutkimusta ja dataa kerättiin käyttäen mittarina Firstbeatin hyvinvointianalyysiä, josta erityisesti tarkasteltiin harjoitusten aiheuttamaa harjoitusvaikutusta sekä kokonaiskuormituksen ja palautumisen tasapainoa. Firstbeat-mittausten lisäksi urheilijat täyttivät firstbeatin sähköistä päiväkirjaa. Valmentajat antoivat numeerisen suunnitelman harjoitusten kuormittavuudesta harjoitusvaikutusasteikon mukaan sekä saman numeerisen arvon toteutuneesta harjoittelusta. Mittaukset pyrittiin suorittamaan kuormitukseltaan kevyellä viikolla, jotta palautumisen määrä viikon aikana korostuisi. Kevyen intensiteetin harjoittelun viikko on oleellinen urheilijan palautumisen ja sitä kautta kehittymisen kannalta (Firstbeat Technologies Ltd 2012). Tarkastelun alla oli

erityisesti suunnitellun kevyen viikon toteutuminen ja urheilijan kokeman kuormituksen taso.

2 URHEILIJAN KUORMITTUMISEEN JA PALAUTUMISEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Kuormittavuuden ja levon säätely ovat pohjana harjoittelun vaikuttavuudelle. Näihin voidaan vaikuttaa harjoitustapaa, harjoitustiheyttä, kestoja ja tehoa säätelemällä. Jotta harjoittelun osa-alueiden säätely olisi optimaalista, vaatii se yksilötasoista urheilijan seurantaakin niin kuormittumisen, palautumisen ja suorituskyvyn kehittymisen suhteen. (Vesterinen 2018, 29-30.) Palautuminen ja stressi kulkevat käsi kädessä, sillä palautumiseen vaikuttavat oleellisesti muutokset stressin laadussa, määrässä, kestossa. Lisäksi kokemus palautumisesta on hyvin subjektiivinen ja riippuu yksilön omasta arviosta ja kokemuksesta (Kellmann 2010). Palautumisen seurannassa on otettava huomioon se, että urheilijan kokonaisvaltaiseen kuormitustilaan vaikuttavat harjoittelun lisäksi myös muu arjen toiminta, kuten sosiaaliset suhteet sekä koulu tai työ (Vesterinen 2018, 29-30). Opinnäytetyön kannalta on oleellista ottaa huomioon nuorten urheilijoiden koulunkäynti sekä siihen mahdollisesti liittyvät poikkeukselliset kuormitustekijät, kuten ylioppilaskirjoitukset, kokeet tai vanhojen tanssien harjoitukset. Ryba ym. (2016) kirjoittavat julkaisussaan Urheilijoiden kaksoisuraan liittyvän tutkimuksen tämänhetkinen tilanne Suomessa, että useat tutkimukset ovat osoittaneet kaksoisuran aiheuttavan urheilijoille paineita ja sitä myötä mahdollisesti ahdistusta, kestänytöntä stressikuormitusta, liikaharjoittelua ja loppuun palamista sekä eri kehitysvaiheissa ongelmia siirtymävaiheissa.

2.1 Fyysinen aktiivisuus ja harjoittelu

Kuormittumiseen ja palautumiseen vaikuttavat olennaisesti fyysinen aktiivisuus sekä harjoittelu. Fyysinen aktiivisuus on mitä vain luustoli hasten supistumisesta aiheutuvaa liikettä. Harjoittelu taas mitä vain suunniteltua fyysistä aktiivisuutta, jonka tarkoituksena on kehittää tai ylläpitää fyysistä kuntoa. (Kisner ym. 2018, 246)

Fyysinen aktiivisuus ja harjoittelu voidaan jakaa arkiaktiivisuuteen, liikuntaan sekä kuntoa kehittävään liikuntaan. Arkiaktiivisuudella tarkoitetaan esimerkiksi hyötyliikuntaa ja kotitöitä. Sen on todettu parantavan aineenvaihduntaa, vähentävän stressiä sekä toimivan samalla palauttavana liikuntana. Liikunnassa puolestaan teho ylittää 30:n prosentin osuuden yksilön maksimaalisesta suorituskyvystä ja sen vaikutukset koskettavat hengitys- ja verenkiertoelimistöä, rasva-aineenvaihduntaa sekä tuki- ja liikuntaelimestön kuntoa. Kuntoa kehittäväällä liikunnalla tarkoitetaan erittäin kuormittavaa liikuntaa, joka on yli 50 prosenttia yksilön maksimaalisesta suorituskyvystä. Tämän tason intensiteetillä liikuttaessa vaikutukset ulottuvat sydämen, keuhkojen ja verisuoniston terveyteen. Lisäksi hyvä fyysinen kunto ja sen kehittyminen parantavat yksilön palautumiskykyä. (Firsbeat asiantuntijan opas 2016)

Kunto määritellään elimistön kyvyksi suoriutua jostain fyysisestä kuormituksesta. Tämä suoriutuminen vaatii hengityselimistön toimintaa, lihasvoimaa- ja kestävyyttä sekä liikkuvuutta. Fyysisen kunnan määrittäminen perustuu usein yksilön maksimaaliseen hapenottokykyyn (VO₂max), johon vaikuttaa yksilön ikä, sukupuoli, perinnöllisyys, sairaudet sekä inaktiivisuus (Kisner ym. 2018, 247.) Maksimaalisella hapenottokyvyllä tarkoitetaan sitä määrää sataprosenttista happea, jonka elimistö pystyy käyttämään maksimiliikuntasuorituksen aikana. Mittauksen tulos esitetään joko millilitraa painokiloa kohden minuutissa tai sataprosenttisen hapen määränä litraa minuutissa (Fogelholm ym. 2014, 34.)

Kestävyys käsittää hengityselimistön kestävyuden sekä lihaskestävyyden. Kestävyydellä tarkoitetaan kykyä suorittaa tietynlaista kuormitusta tietynkestoisen ajanjakson ajan ja kykyä vastustaa väsymystä. Kestävyuden kehittyminen on adaptoitumista, eli hengityselimistö ja lihakset adaptoituvat harjoittelun ärsytykseen ajan myötä. Merkittäviä muutoksia kehityksessä voi näkyä 10-12 harjoitteluviikon jälkeen. Kuitenkin kehittymiseen liittyy myös yksilön lähtötaso. Yksilö, jolla on heikompi fyysinen kunto, kehittyy nopeammin kuin yksilö, joka on jo valmiiksi hyvässä fyysisessä kunnossa (Kisner ym. 2018, 247.)

Jotta yksilö voi kuntoaan ja kestävyyttään kehittää, tulee kuormituksen olla elimistölle ja kudoksille suurempaa, mihin ne ovat tottuneet (Firstbeat Technologies Ltd 2012). Liian kevyellä intensiteetillä jatkuvasti harjoiteltaessa harjoittelu ei tuota yksilölle haluttua kehitystä ja vastaavasti liian usein toistuva kovan intensiteetin harjoittelu ajaa yksilön ylikuormitustilaan. Harjoittelu tulisi osata rytmittää ja suunnitella monipuolisesti kevyen, kuntoa ylläpitävän sekä erittäin kuormittavan harjoittelun ympärille, jolloin hyperkompensaatio eli voimavarojen lisääntyminen on mahdollista saavuttaa (Firstbeat asiantuntijan opas 2016.) Tällä periaatteella selittyy se, että kuntotaso on yksi vaikuttavista tekijöistä kuormituksen ja palautumisen näkökulmasta. Mitä rankempi harjoitus on yksilölle, sitä suurempi kuormitus elimistölle saadaan aikaiseksi ja sitä kautta suurempi harjoitusvaikutus (Firstbeat Technologies Ltd 2012). Valmentajan sekä urheilijan tulee siis tiedostaa urheilijan kuntotaso ja se raja, jonka yli kuormitus pitää saada, jotta harjoittelu on kehittävää. Firstbeatin hyvinvointianalyysin avulla saadaan lisättyä tietoa valmentajalle ja urheilijalle tässä asiassa. Kehityksen kannalta oleellinen asia on myös riittävän palautumisen huomiointi, siitä lisää omassa kappaleessaan.

2.2 Valmentajan rooli urheilijan elämässä

Valmentajan ja urheilijan välinen suhde on yksilöllinen, johon vaikuttavat monet tekijät. Urheilijalle valmentaja on erittäin tärkeä tukihenkilö, jonka rooli urheilijan elämän aikana saattaa muuttua. Roolin muuttuessa valmentajan merkitys ei kuitenkaan vähene vaan päinvastoin. Nuorelle urheilijalle valmentaja edustaa auktoriteettia, joka konkreettisesti opettaa urheilijoita. Kuitenkin mitä pidempään valmennussuhde kestää ja urheilija kasvaa, muuttuu valmennussuhde tasa-arvoisemmaksi, jossa valmentajan rooli onkin enemmän neuvonantaja sekä avustaja. Usein urheilijan ja valmentajan suhde on sitä parempi, mitä kauemmin sitä on systemaattisesti jatkunut. Valmentajan työprosessi on haasteellinen ja monimuotoinen, valmentajan tarkoituksena on auttaa urheilijaa saavuttamaan yksilöllisen suorituskykynsä sekä potentiaalinsa rajat (Mero ym. 2007, 390-412.)

Kaiken toimivan valmennuksen perustana pidetään hyvää urheilija-valmentaja-suhdetta ja se koskee kaikkia valmennuksen osa-alueita. Valmentajan läheinen suhde valmennettavaansa tuo tukea ennen kaikkea valmennettavan kehittämisessä psyykkisesti sekä auttaa valmennettavaa omaksumaan uusia urheiluun liittyviä tietoja ja taitoa sekä tukee häntä itseohjautuvuuteen. Valmentajan tulisi myös ohjata ja kannustaa urheilijaa kuuntelemaan omaa kehoaan ja tuomaan tuntemuksiaan julki. Mitä lähemmäksi huippu-urheilua mennään, sen suurempi tietoisuus urheilijalla itsellään on oltava hänelle optimaalisista keinoista harjoitella ja palautua sekä selkeämmät kuvat omista tavoitteista ja siitä, millainen urheilija hän haluaa olla (Kehity huippu-urheilijaksi 2020, 39). Näitä urheilijan itsetuntemuksen taitoja kohti myös valmentajan tulee pyrkiä ja tämä vaatiikin valmentajalta hyvää tuntemusta urheilijaa kohtaan sekä motivaatio- ja kannustuskykyä. Mitä vanhemmaksi urheilija tulee, sitä enemmän vastuu urheilijan toiminnasta ja harjoittelusta siirtyy valmentajalta urheilijalle. Kun, valmentaja antaa valmennettavansa vaikuttaa harjoitteluun ja sen suunnitteluun, kasvaa samalla valmennettavan vastuu ja tätä kautta hänen sitoutumisensa tavoitteisiin sekä panostaminen harjoittelun laatuun. On tutkittu, että urheilijan kokiessa harjoittelun ja urheilun hänelle itselleen merkitykselliseksi, tärkeäksi sekä saavansa siitä myös hyötyä, on motivaation taso myös korkeampi. Mitä korkeampi motivaatio yksilöllä on, sitä vähemmän urheilu kuormittaa yksilöä henkisesti tasolla ja suojaa näin ylikuormittumiselta. (Sorkkila ym. 2017.) Urheilijalla tulisi olla vastuu omasta urheilustaan ja valmentajalla puolestaan vastuu omasta valmennuksestaan (Närhi ym. 1998, 48-50).

Valmentajalla on siis merkittävä vaikutus nuoriin urheilijoihin ja tätä kautta myös menestymiseen urheilussa (Camire ym. 2012). Opinnäytetyömme kannalta oleellinen valmentajan tehtävä on urheilijan harjoittelun ja kokonaiselämäntilanteen yhteensovittaminen, mikä on erittäin haasteellista. Valmentajan tulee huomioida urheilijan koulunkäynti, perhe ja kotiympäristö, mahdollinen työ sekä harrastukset koordinoitua urheilijalle tasapainoista harjoitusjärjestelmää, samalla kasvattaen urheilijaa yhä suurempaan vastuuseen harjoittelusta sekä sitoutumisesta kokonaisvaltaisesti kaikissa

arkielämän valinnoissa (Mero ym. 2007, 216). Valmentajan tulee huomioida kehitykseen tähtäävän harjoittelun suunnittelussa sekä inter- ja intrapsyykkiset tekijät, eli urheilijan ulkopuoliseen maailmaan sekä “pääkopan sisäiseen” maailmaan liittyvät tekijät (Mero ym. 2007, 219). Tämän vuoksi firstbeat- mittaus saattaa olla erittäin hedelmällinen myös valmentajalle harjoitusjärjestelmää suunniteltaessa, sillä mittauksen avulla valmentaja saattaa saada paremman kuvan urheilijan elämästä niiltä osa-alueilta, mitkä eivät harjoitukseen liity.

2.3 Rentoutuminen ja uni

Rentoutuneisuudella tarkoitetaan rauhallista lepotilaa, jonka jokainen ihminen tuntee vähintään nukkuessaan. Tunne mielletään yleensä mukavaksi ja miellyttäväksi. Rentoutumisella voidaan vaikuttaa lihasrentouden kautta nopeampaan fyysiseen palautumiseen harjoittelusta sekä kilpailusta. Kehon ja mielen rentoutumisen yhteisvaikutuksen tiedetään tuottavan hyviä tuloksia. Urheilijoiden kohdalla voidaan toteuttaa rentoutusharjoituksia, joilla pyritään jo yllä mainittuihin asioihin sekä nukahtamisen helpottumiseen (Närhi ym. 1998, 96-98.)

Unella ja sen puutteellisuudella on laajat vaikutukset urheilijan elämään. Osittainkin univajaus voi vaikuttaa suorituskyykyyn, etenkin submaksimaaliseen, jatkuvaan suoritukseen. Lisäksi se voi vaikuttaa oppimiseen sekä keskittymiseen, kipuaistimukseen ja vastustuskykyyn (Halson 2014.) Hyvillä yöunilla on urheilijoilla todettu olevan yhteys parantuneeseen suorituskyykyyn erityisesti intensiivisessä harjoittelussa sekä menestymisessä kilpailuissa. Parannukset yöunien pituudessa ja laadussa tulevat näkyviin reaktiokyykyyn, tarkkuuteen sekä kestävytyteen liittyvän suorituskyykyyn kehittämisessä (Watson 2017.)

2.4 Stressi ja palautuminen

Stressillä tarkoitetaan epätasapainotilaa itsen ja ulkoisen maailman vaatimusten välillä. Se ei yksinomaan ole negatiivinen asia, vaan voi olla myös positiivinen,

jolloin stressi voi auttaa yksilöä suoriutumaan tavoitteista paremmin. Fysiologisesti reaktio on kuitenkin sama. Stressi koetaan sekä psyykkisenä että fyysisenä. Esimerkiksi fyysinen kuormitus aikaansaa kehossa hetkellisen stressitilan, jolloin elimistön tasapainotila heikkenee hetkellisesti matalammalle tasolle (Firstbeat 2016.)

Palautumisessa fysiologisesti kyse on siitä, että elimistö palautuu räsitystä edeltävälle tasolle. Palautumisesta vastaa parasympaattinen hermosto, johon voi välillisesti vaikuttaa rentoutumisharjoitusten avulla. Liikunnasta palautuessa sykevälivaihtelun ollessa korkealla, on kyse voimakkaasta palautumisesta. Palautuminen voidaan jakaa aktiiviseen ja passiiviseen palautumiseen. Aktiivisella palautumisella tarkoitetaan esimerkiksi kevennettyjä harjoituksia, kuten kävelylenkkejä ja passiivisella taas totaalista lepoa esimerkiksi sängyllä makoillen. Useiden tutkimusten mukaan, aktiivinen palautuminen kuten esimerkiksi kevyt liikunta on tehokkaampaa kuin passiivinen palautuminen (Peltomaa 2015, 82-93.) Sen on erityisesti todettu olevan hyvä palautumisen muoto harjoittelumuodossa, jossa harjoittelua toistetaan lyhyissä jaksoissa useasti. Pitkistä, hyvin kuormittavista ja tyhjentävistä kilpailuista, kuten esimerkiksi maratonista palautumisessa puolestaan aktiivisen palautumisen on todettu olevan jopa haitallista (Pascal ym. 2019.)

Harjoituksen tehon ja keston kokonaisrasitus määrää sykevälivaihtelun alenemisen. Liikunnan harjoittamisen tavoitteena on asettaa elimistölle kuormitus ja siitä seuraava palautuminen, jonka jälkeen suorituskyky on kehittynyt. Tätä kehitystä, jonka palautuminen saa aikaan, kutsutaan superkompensaatioksi (Peltomaa 2015, 49-59.)

3 KUORMITTUMISEN JA PALAUTUMISEN MITTAAMINEN

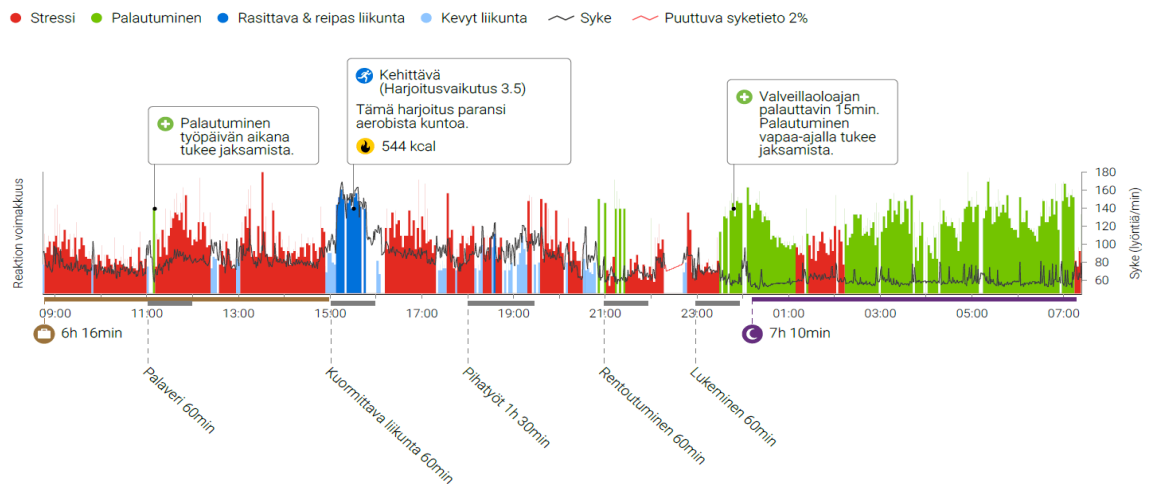
Opinnäytetyössämme käytämme kuormituksen ja palautumisen mittaamiseen Firstbeatin hyvinvointianalyysiä, joka mittaa sykevälivaihtelua. Harjoittelun ollessa systemaattista ja tavoitteellista, kuten opinnäytetyömme urheilijoilla, on oleellista ottaa harjoittelun tueksi kuormituksen ja palautumisen seuranta. Seurannassa on tärkeää ottaa huomioon säännöllisyys, jolloin seurantatulosten hyödyntäminen harjoittelun suunnittelussa on optimaalisempaa ja seuranta on vaivatonta eikä aiheuta ylimääräistä stressiä urheilijalle eikä valmentajalle (Vesterinen 2018, 33.) Seurannassa suuressa roolissa on urheilijan oma subjektiivinen kokemus, joka tulee ottaa huomioon mitattuja tuloksia tulkittaessa (Vesterinen 2018, 30). Opinnäytetyössämme urheilijat täyttivät päiväkirjaa harjoittelusta ja arjesta seurannan ajan. Harjoituspäiväkirja on tärkein työkalu urheilijan seurannassa (Vesterinen 2018, 31).

3.1 Firstbeat-analyysi

Firstbeat-mittauksella mitataan yksilön sykevälivaihtelua ja se antaa tietoa fyysisestä ja psyykkisestä kuormittumisesta sekä palautumisesta niin työssä kuin urheilussakin. Mittauksella voidaan selvittää mm. palautumisen määrä ja laatu, stressi, unen määrä ja laatu, terveysliikunnan määrä, työn fyysinen kuormitus ja elämäntapojen vaikutus terveyteen. Tutkimusten mukaan, korkea sykevälivaihtelu on yhdistetty vähäisempään kuolleisuuteen, henkiseen hyvinvointiin ja hyvään elämänlaatuun sekä parempaan fyysiseen kuntoon (Firstbeat Technologies Ltd 2014.) Sykevälivaihtelun mittaaminen on optimaalinen kuormituksen ja palautumisen tutkimiskeino, sillä se on herkempi muutoksille kuin leposyke. Sykevälivaihtelun mittaamisesta on yhä vahvempaa tutkimusnäyttöä stressin ja palautumisen seurannassa (Vesterinen 2018, 31.) Mittaus toteutetaan usean vuorokauden mittaisessa jaksossa, jolloin asiakas käyttää mittaria yhtäjaksoisesti ja tämän perusteella tietokone analysoi

asiakkaan sydämen syketiedon. Mittauksen suorittamisen kontraindikaatioita ovat raskaus, sydämeen asetettu tahdistin, leikkaus, jossa on suoritettu sydämensiirto, eteisvärinä ja eteislepatus, vaikea sydänsairaus sekä hoitamaton kilpirauhassairaus. Mittauksen hyödyt ovat moninaiset. Se osoittaa yksilölliset arjen kuormitustekijät sekä auttaa tunnistamaan yksilölliset rentoutuskeinot, jotka edistävät palautumista. Mittauksen avulla voidaan löytää ylikuormituksen syyt ja sitä kautta myös keinot sen ehkäisyyn. Sykevälän ja sen vaihtelun mittauksella saadaan monipuolisesti tietoa yksilön fysiologiasta, sillä monet kehon toiminnot ovat joko suoraan tai epäsuoraan yhteydessä sydämen toiminnan säätelyyn (Firstbeat 2019.)

Mittarin on todettu olevan Jyväskylän yliopiston toteuttaman syke ja työprojektin mukaan luotettava menetelmä päivittäisen stressin ja palautumisen arvioinnissa. Se vastaa EU- direktiivin mukaisiin vaatimuksiin ja on ensimmäinen menetelmä, joka antaa luotettavaa tietoa koko vuorokauden ajalta (Firstbeat 2019.) Sykevälivaihtelun mittaamisen ja sen antaman palautteen on koettu olevan hyvä keino stressinhallinnassa ja sen tiedostamisessa (Van der Zwan ym. 2019).



Kuva 1. Esimerkkimalli Firstbeat hyvinvointianalyysin päiväraportista. (Firstbeat 2020)

Mittausraportista pystyy tarkastelemaan analyysiä päiväkohtaisesti sekä kokonaistasolla mittausjakson ajalta, tämän tutkimuksen kohdalla siis viikkotasolla. Päiväkohtaisesta kaaviosta (kuva 1) voidaan nähdä stressin ja palautumisen määrä valveillaolon aikana, mahdollisen harjoittelun harjoitusvaikutus sekä unen pituus ja palauttavan unen määrä. Lisäksi syketieto näkyy yhtenäisenä käyränä läpi päiväanalyysin. Päiväkohtaisessa kaaviossa näkyvät myös yksilön kirjoittamat merkinnät Firstbeatin sähköiseen päiväkirjaan, mikä helpottaa tulosten tulkintaa, kun tulkinnassa on mukana myös subjektiivista tietoa.

Firstbeat-analyysi kerää päiväkohtaisesti numeerista dataa stressin ja palautumisen tasapainosta, unen palautuvuudesta, liikunnan terveysvaikutuksista sekä energiankulutuksesta. Kuvasta 2 löytyvät selvennykset päiväkohtaisen analyysin väreistä ja kuvan alla selitykset, mitä mikäkin väri ja selitys tarkoittavat.



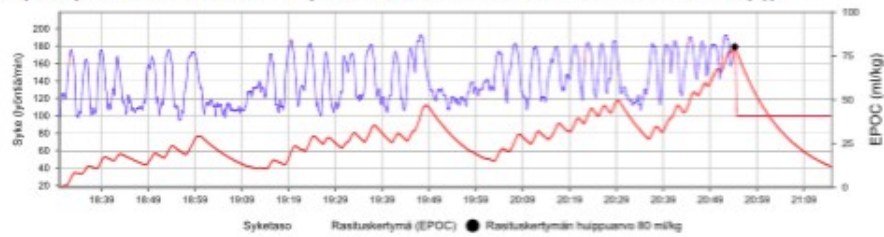
Kuva 2. Hyvinvointianalyysin päiväkohtaisen kaavion värien selitykset.

Hyvinvointianalyysin päiväkohtainen kaavio (Kuva 1) rakentuu eri värien ja käyrien avulla. Punainen väri tarkoittaa stressireaktioita, kun taas vaalean vihreä väri tarkoittaa palautumista. Vaalean sininen väri kuvaa kevyttä liikuntaa eli esimerkiksi ulkoilua tai kotiaskareita. Tumman sininen väri kuvaa rasittavaa ja reipasta liikuntaa. Musta ohut viiva läpi päiväkohtaisen kaavion on yksilön mitattua sykedataa, kun taas punainen ohut viiva on puuttuvaa syketietoa.

Jokaisesta harjoituskerrasta tehdään erillinen raportti (Kuva 3), josta selviää harjoituksen harjoitusvaikutus, rasituskertymä (EPOC), kulutetut kalorit sekä harjoituksen tehoalueet, eli missä vaiheessa harjoitusta urheilija on ollut peruskestävyyden, vauhtikestävyyden tai maksimikestävyyden alueilla. Tutkimuksemme kannalta nämä harjoitusvaikutuksen raportit ovat todella oleellinen osa, sillä niiden avulla vastaamme tutkimuskysymyksiimme.

EPOC JA HARJOITUSVAIKUTUS

Rasituskertymän (EPOC, ml/kg) kehittyminen mittausjakson aikana. Rasituskertymän huippuarvo kuvaa elimistön tasapainotilan järkkymistä, ja sen avulla voidaan määritellä harjoituksen tuottama vaikutus maksimaaliseen aerobiseen suorituskykyyn.



Harjoitusvaikutus: Kuntoa kehittävä

3.1

Hyödyt: Tämä harjoitus kehittää hengitys- ja verenkiertoelimistön kuntoa.
 Suositellaan: Niille, jotka harjoittelevat säännöllisesti 2-4 kertaa viikossa ottaen kuitenkin huomioon viikoittaisen harjoituskuorman. Tällaiset harjoitukset muodostavat harjoitusohjelmien rungon.

Harjoituksen tunnusluvut

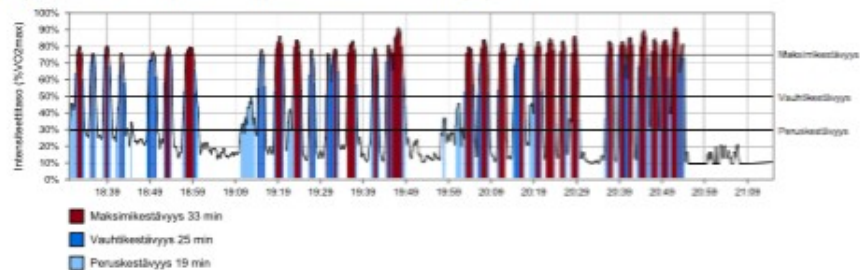
EPOC 80 ml/kg
 Energiankulutus 1242 Kcal



EPOC (Excess Post-exercise Oxygen Consumption) on fysiologinen mitta, joka kuvaa harjoituksen aiheuttamaa elimistön tasapainotilan järkkymistä. Sen avulla voidaan mm. arvioida harjoituksen kokonaiskuormitusta.

HARJOITUKSEN TEHOALUEET

Harjoituksen aikana esiintyneet kestävyysominaisuuksiin vaikuttavat ajanjaksot.



Kuva 3. Esimerkkikuva harjoitusvaikutusraportista.

Raportista ilmenee myös yhteenvedot mittauksen ajalta eri osa-alueittain. Yhteenvedosta näkee hyvinvointianalyysin kokonaispisteet, keskiarvon stressin ja palautumisen tasapainosta, unen palauttavuudesta, liikunnan terveysvaikutuksista sekä energiankulutuksesta.

3.2 Sykevälivaihtelu

Sykevälivaihtelulla (HRV, Heart Rate Variability) tarkoitetaan ajallista vaihtelua sydämen lyöntien välissä, johon vaikuttavat keskeisesti hengitys, autonominen hermosto, hormonitoiminta, aineenvaihdunta, fyysinen aktiivisuus, psyyke ja tunteet sekä kehon stressitilat ja palautuminen (Firstbeat 2019). Yksittäisten sydämen lyöntien välistä aikaväliä taas nimetään sykeväliksi. Sykevälivaihtelu

voidaan jaotella kolmeen eri luokkaan ajallisen vaihtelun perusteella. Ensimmäinen luokka on korkealla alueella tapahtuvaa vaihtelua (0,15-0,4Hz), jota säätelee hengitysrytmi. Toinen luokka on matalalla syketaajuudella tapahtuvaa vaihtelua (0,04-0,15Hz), joka johtuu verenpaineen säätelymekanismeista. Kolmas taajuusalue on erittäin matalan taajuuden sykevälivaihtelu (0-0,04Hz), jonka fysiologiaa ei ilmeisesti tunneta tarkasti (Peltomaa 2015, 26-27.)

Sykevälivaihtelu kasvaa palautumisen ja rentoutumisen aikana ja laskee kehon kuormittuessa, esimerkiksi stressin yhteydessä (Firstbeat 2019). Henkisen stressin, huonon unenlaadun, ahdistuneisuuden, suuttumuksen ja voimakkaan fyysisen suorituksen aikana sykevälivaihtelun on havaittu olevan puolestaan alentunutta. Sykevälivaihteluun vaikuttavia asioita ovat mm. Ikä, kunto, terveydentila, hengityksen rytmi ja monet lääkeaineet (Peltomaa 2015, 27-28.)

Sykintätaajuus kuvaa elimistön kokonaiskuormituksen tilaa, koska syke kohoaa kuormittumisen seurauksena. Sykintätaajuuteen vaikuttaa fyysisen kuormituksen lisäksi tunnekokemukset ja mielentilat. Sykkeen kohoaminen ilman fyysistä rasitusta voi viitata vähentyneisiin voimavaroihin ja pitkittyneeseen stressiin. Syketaajuuteen vaikuttaa myös keskittynyt ajatustyöskentely, ympäristötekijät, nautintoaineet sekä yksilölliset ominaisuudet kuten ikä, kunto, elämäntavat ja terveys (Peltomaa 2015, 24.) Tämän vuoksi firstbeat-mittauksen avulla pystytään erottelemaan kuormituksen aiheuttajia.

3.2.1 Autonominen hermosto

Autonomisella hermostolla, joka jaetaan sympaattiseen sekä parasympaattiseen hermostoon, on tärkeä rooli kehontoimintojen ylläpitämisessä. Autonominen hermosto säätelee sileän lihaksen, sydämen ja rauhasten toimintaa, joita ihminen ei kykene tahdonalaisesti säätelemään, sen toiminta on siis tahdosta riippumatonta. Säättely tapahtuu autonomisten heijasteiden avulla. Autonomisen hermoston tarkoituksena on ylläpitää elimistön sisäistä tasapainoa ja lisäksi se huolehtii elimistön voimavarojen käytettävyyttä stressitilanteissa. Autonominen hermosto jaetaan anatomisesti ja

toiminnallisesti kahteen osaan, parasympaattiseen ja sympaattiseen. Parasympaattinen hermosto edistää yksilön elimistön voimavarojen palautumista levossa. Sympaattinen hermosto vastavuoroisesti tehostaa yksilön voimavarojen käyttöä stressaavissa tilanteissa (Sand ym. 2011, 133-135.) Sympaattisen hermoston valmistuessa kehoa rasitukseen, esimerkiksi verenkierto ja syke kiihtyvät ja sykevälivaihtelu laskee. Tämän vuoksi kehon stressireaktioita voidaan arvioida mittaamalla autonomisen hermoston toimintaa sykkeen ja sykevälivaihtelun avulla (Firstbeat 2019.) Vastaavasti myös esim. stressin tai huolestuneisuuden yhteydessä sympaattinen hermosto reagoi, jolloin rentoutuminen ja palautuminen ei ole mahdollista ja sykevälivaihtelu pysyy alhaisena. Parasympaattinen hermosto taas hidastaa sydämen sykettä ja aktiivisimmillaan parasympaattinen hermosto on levon aikana. Sympaattinen ja parasympaattinen hermosto toimivat siis vuorovaikutuksessa ja samanaikaisesti (Peltomaa 2015, 21-22.) Pitkäkestoisen stressin yhteydessä sympaattisen hermoston toiminta kiihtyy ja elimistön kortisolien tuotanto lisääntyy, joka aiheuttaa yksilölle monenlaisia haittavaikutuksia, kuten ruuansulatuksen ongelmia, verenpaineen nousua, elimistön immuunipuolustuksen heikkenemistä sekä energiavarastojen tyhjenemistä. Näiden asioiden vuoksi pitkäkestoinen stressi lisää useiden sairauksien kuten sydän- ja verisuonisairauksien ja infektioitautien määrää (Sand ym. 2011, 141.)

Autonominen hermosto on siis suuressa roolissa urheilusuorituksissa sekä palautumisessa ja siihen vaikuttaa urheilun intensiteetti, tyyppi ja kesto sekä yksilön kuntotausta (Gifford ym. 2018).

3.3 Harjoitusvaikutus

Tutkimuksessa käytetään mittarina harjoitusvaikutuksen viisiportaista asteikkoa sekä mitattuna tuloksena kuin myös koettuna ja suunniteltuna tuloksena.

Mitattu harjoitusvaikutus kertoo liikuntasuorituksen vaikutuksen kunnon kehittymiseen. Harjoitusvaikutuksen viisiportainen asteikko on liitteenä. Se määräytyy EPOC-arvon (Excess post-exercise Oxygen Consumption, ml/kg) perusteella, joka lasketaan hapenkulutuksesta. Mitä tehokkaammin ja

pidempään liikutaan, sitä enemmän kertyy EPOC ja sitä suurempi harjoitusvaikutus on. Harjoitusvaikutukseen vaikuttaa EPOCin lisäksi aktiivisuusluokka. Mitä korkeampi aktiivisuusluokka on, sitä enemmän pitää EPOCia kertyä saavuttaakseen harjoituksesta suuren harjoitusvaikutuksen (Firstbeat Technologies Oy 2016.) Mitä suuremmilla lihasryhmillä työskennellään ja mitä pienemmät palautumiset pidetään harjoittelun aikana, sitä enemmän kertyy EPOCia. Harjoituksen mitattu harjoitusvaikutus määräytyy harjoituksen korkeimman EPOC piikin mukaan, eli vaikka harjoitus kevenisi huomattavasti loppua kohden, ei korkein mitattu EPOC arvo enää laske (Firstbeat Technologies 2012.) Urheilijoiden aktiivisuusluokka selviää Firstbeatin taustakyselystä.

Kokemukseen perustuvaan harjoitusvaikutuksen määrittelyyn annettiin urheilijoille sekä valmentajille ohjeet, jotka perustuvat Firstbeatin sivuilta löytyvään viisiportaiseen harjoitusvaikutusasteikkoon. Asteikossa luku 5.0 tarkoittaa tilapäisesti ylikuormittavaa, luvut 4.0-4.9 erittäin kehittävää, luvut 3.0-3.9 kehittävää, luvut 2.0-2.9 kuntoa ylläpitävää ja luvut 1.0-1.9 palauttavaa (Firstbeat 2016). Tilapäisesti ylikuormittava harjoitus kehittää hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintaa, jos sen jälkeen on huomioitu riittävä palautuminen. Tällaista tilapäisesti ylikuormittavaa harjoittelua tulee tehdä vain toisinaan. Erittäin kehittävä harjoittelu kehittää hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintaa, jos tämän tasoista harjoittelua toistetaan yhdestä kahteen kertaan viikossa. Kehittävä harjoittelu on optimaalisinta tehtynä kahdesta kolmeen kertaan viikossa, jolloin se kehittää hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintaa. Kehittävä harjoittelu ei vaadi erityishuomiota palautumiseen. Kuntoa ylläpitävä harjoittelu nimensä mukaisesti ylläpitää hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintaa sekä luo perustaa kovemmalle harjoittelulle. Palauttava harjoittelu ei kehitä hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintaa vaan toimii hyvänä lisänä levolle palautumisen optimoimiseksi. Palauttava harjoittelu auttaa kestävyyskehityksessä pitkissä harjoituksissa (yli tunnin kestoiset harjoitukset) (Firstbeat Technologies 2012.) Kokemukseen ja suunniteltuun harjoitusvaikutukseen vaikuttavat siis jokaisen yksilön omat skeemat harjoittelusta eikä niitä siksi voida urheilijoiden välillä verrata keskenään ja urheilijan sekä valmentajan välilläkin

saattaa olla eroavaisuuksia harjoitusvaikutuksen määrittelemisessä. Yksi urheilija-valmentaja-pari kävivät yhdessä keskustelua ensimmäisen mitatun harjoituksen jälkeen, jotta saivat yhteisen linjan harjoitusvaikutuksen arvioinnille. Tämä olisi ollut hyvä keino kaikkien valmentajien ja urheilijoiden kesken.

Kokemukseen perustuvassa harjoitusvaikutuksen arvioinnissa on varmasti vahvasti mukana myös urheilijan psyyke, jolloin esimerkiksi ei niin fyysisesti rasittava, mutta taktisesti erittäin vaativa suoritus saatetaan arvioida mittauksiin nähden todella yläkanttiin. Tällaisissa arvioinneissa korostuu päiväkirjan täytön merkitys, jolloin analyysistä saa enemmän irti, kun jälkeinpäin tiedetään mitä on harjoitettu ja miltä se on tuntunut.

Kuormitusvasteella tarkoitetaan liikuntaan kuuluvia elimistön rakenteiden ja toimintojen muutoksia, johon sisältyy liikunnan aikana elimistössä tapahtuvat reaktiot, kuten keskushermostosta tahdonalaisissa liikkeissä lähtevät sähköiset impulssit ja näiden välittyminen ääreishermoston avulla lihaksiin sekä lihasten supistuminen niissä syntyneen energian turvin ja lyhentyvän lihaksen tuottaman voiman välittyminen nivelten ja luiden johdosta liikkeeksi. Kuormitusvasteiden taso vaihtelee suoritusten monimutkaisuuden, voiman vaatimusten, keston ja ympäristön mukaan. Kuormitusvaste voidaan ilmaista tarkimmillaan matemaattisesti annos-vaste-suhteena, jolloin annoksella tarkoitetaan liikunnan aiheuttamaa energiankulutusta, aikaa tai kuormittavuutta ja vasteella elimistön fysiologisia reaktioita kuten hapenkulutusta, hormonitasapainoa, veren kolesterolipitoisuutta, verenpainetta ja kuolleisuutta. Vaste voi myös olla psykologinen, sen ei tarvitse aina olla fysiologinen. Kuormitusvasteiden kesto voi vaihdella lyhyistä hetkistä päiviin (Fogelholm ym. 2014, 13-19.)

Harjoitusvaikutus on elimistön mukautumisilmiö, joka muodostuu kuormitusvasteiden toistumisesta riittävän usein ja voimakkaina, joka muuttaa kuormitetun elimistön osien rakenteita ja toimintoja vähittäin, jolloin tapahtuu adaptaatiota eli mukautumista. Muutosilmiön avulla elimistön kykyä toimia kasvaneen kuormituksen vaatimalla tavalla, joten ne edistävät selviytymistä kuormitustilanteista. Harjoitusvaikutukseen sisältyy erilaisia lainalaisuuksia, jotta vaikutuksia saadaan aikaan, täytyy elintä tai elinjärjestelmää kuormittaa aikaisempaa tai tyypillistä raskaammin, jota kutsutaan fysiologiseksi

ylikuormitukseksi. Tällöin vähemmän liikkuneelle riittää pienempi rasitus ja urheilija tarvitsee jo raskasta kuormitusta, jotta kynnyksarvo ylittyy, tätä kutsutaan rajahyödyksi. Liikuntaa jatkettaessa elimistö sopeutuu kuormitukseen, jolloin se ei ole enää fysiologisesti ylikuormittavaa. Vaikutusten ylläpitämiseksi tarvitaan liikuntaharjoittelun asteittaista lisäämistä ja tätä harjoittelun lainalaisuutta kutsutaan progressiivisuuden tarpeen periaatteeksi. Liikunta aiheuttaa mukautumisvaikutuksia vain elimistön rakenteissa ja toiminnoissa, joissa sen aiheuttama kuormitus ylittää vaadittavan kynnyksarvon, tätä kutsutaan liikunnan mukautumisvaikutuksen spesifisyydeksi. Kun taas liikunnan aiheuttama kuormitus vähenee, elimistö mukautuu vähentyneeseen kuormitustasoon ja tätä kutsutaan liikunnan vaikutusten palautuvuudeksi. Harjoitusvaikutukset ovat aina yksilökohtaisia ja niihin vaikuttavat perinnöllisyys, ikä, sukupuoli, liikuntaharjoittelun tausta, elintavat ja harjoitusohjelman toteuttaminen (Fogelholm ym. 2014, 12-16.)

4 TUTKIMUKSEN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tutkimuksen tarkoitus on selvittää yhtäläisyyksiä ja eroja nuorten urheilijoiden kokeman harjoitusvaikutuksen, mitatun harjoitusvaikutuksen, valmentajan suunnitteleman harjoitusvaikutuksen sekä valmentajan mukaan toteutuneen harjoitusvaikutuksen välillä. Tutkimuksen avulla saadaan laaja-alaisesti tietoa urheilijan päivä- ja viikkokohtaisesta kuormituksen ja palautumisen suhteesta.

Tutkimuksen tavoitteena on edesauttaa urheilijan ja valmentajan yhdessä työskentelyä niin, että harjoittelusta ja sen sovittamisesta urheilijan yksilölliseen arkeen tulee mahdollisimman tehokasta ja urheilijan kehityksen kannalta hyödyllistä. Tutkimuksen avulla voidaan havainnollistaa urheilijoille itselleen harjoittelun ja levon merkitystä kehityksen kannalta sekä osoittaa myös harjoitusten ulkopuolisen elämäntyylin ja -rytmin merkitys urheilijana toimimisen ja kehittymisen kannalta.

Tutkimuskysymykset:

- Millä tavoin urheilijan kokema kuormitus kohtaa valmentajan suunnitteleman harjoittelun kuormittavuuden?
- Millä tavoin urheilijan mitattu kuormitus kohtaa valmentajan suunnitteleman harjoittelun kuormittavuuden?
- Millä tavoin urheilijan kokema kuormitus vastaa urheilijan mitattua kuormitusta?

5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimus toteutettiin yhdessä Turun Seudun Urheiluakatemia (TSUA) kanssa. TSUA on yksi suomen 20 urheiluakatemiasta ja se on 13 eri lajin valtakunnallinen keskus (Turun Seudun Urheiluakatemia 2020). Urheiluakatemiaverkosto mahdollistaa valmentautumisen ja opiskelun yhdistämisen eli urheilijan kaksoisuran (Olympiakomitea 2020). Turun Seudun Urheiluakatemiaan kuuluu 1152 urheilijaa, joista toisen asteen urheilijoita on 324 (Turun Seudun Urheiluakatemia 2020). Kaikki tutkimukseen osallistuneet urheilijat ovat toisen asteen opiskelijoita ja lajinsa kärkipäätä ikäisiinsä verrattuna.

5.1 Toteutuksen aikataulu ja tutkittavat

Opinnäytetyön suunnittelu alkoi syksyllä 2019 toimeksiantajan tapaamisen jälkeen. Aiheen rajauduttua syksyn aikana toteutimme teoriapohjamme vahvistamista lähdekirjallisuuteen ja tutkimuksiin paneutuen. Kyseisen ilmiön tutkiminen valikoitui toimeksiantajalta tulleen tarpeen mukaisesti. Mittaukset urheilijoille toteutettiin alkuvuodesta 2020, jolloin kuuden viikon ajanjaksolta urheilijat valmentajineen saivat valita yhden heille sopivan mittausviikon. Ennen mittauksen aloittamista urheilijoille ja valmentajille pidettiin yhteinen infotilaisuus, jossa kerroimme tutkimuksemme tarkoituksen, yleisesti mittauksen etenemisestä sekä spesifit ohjeet mittausviikolle.

Kuuden viikon mittausajanjakson jälkeen mittarit purettiin ja raportit analysoitiin mittausjärjestyksessä, jotta palautekeskustelut saatiin myös ajoitettua niin, että aikaisimmin mittauksen suorittanut urheilija sai myös palautekeskustelun ensimmäisenä. Tällä koitettiin välttää liian pitkiä taukoja mittausjakson ja palautekeskustelun välillä, jotta urheilija sekä valmentaja muistavat mittausviikosta vielä oleellisia asioita.

Tutkittavat ovat urheilulukion toisen tai kolmannen lukuvuoden opiskelijoita, joilla jokaisella on oma laji, jonka parissa he harjoittelevat niin aamuisin kuin

iltaisinkin. Otoksen valitsi Turun Seudun Urheiluakatemiaan fysioterapeutti yhdessä eri lajien valmentajien kanssa. Tutkittavien valinta oli siis laadullisen tutkimuksen perusteiden mukaisesti tarkoituksenmukainen (Hirsijärvi ym. 2009). Tutkimukseen otettiin mukaan neljän eri lajin urheilijoita, sisältäen yhden naispuolisen urheilijan ja kolme miespuolista urheilijaa. Lajeiksi valikoituivat salibandy, jääkiekko, aerobic ja uinti.

5.2 Aineistonkeruu ja tutkimusmenetelmän valinta

Tutkimus toteutettiin perinteisen tapaustutkimuksen strategian mukaisesti, eli tutkimuksessa kerättiin intensiivistä tietoa yksittäisistä tapauksista. Tietoa kerättiin luonnollisessa ympäristössä eli urheilijoiden arjessa Firstbeat hyvinvointianalyysin avulla (Hirsijärvi ym. 2009, 134.) Tapaustutkimus valitaan yleensä, kun halutaan ymmärtää kohdetta syvällisesti ja huomioida siihen liittyvä konteksti, kuten esimerkiksi olosuhteet ja taustat. Yhdenkin tapauksen huolellinen tutkiminen voi tarjota yksittäistapauksen ylittävää tietoa, mutta asiasta ei voida silti esittää yleistyksiä. Tutkimustuloksia vahvistetaan esittämällä perusteellinen kuvaus aineistosta ja analyysistä. Tavoitteena tutkimuskohteen ominaispiirteiden systemaattinen, tarkka ja totuudenmukainen kuvailu. Tarkoituksena on lisätä ymmärrystä tietyistä ilmiöistä, ei pyrkiä yleistettävän tiedon tuottamiseen. Olennaista kuitenkin on, että tutkittava tapaus tai tapaukset muodostavat yhtenäisen kokonaisuuden. Lisäksi tiedonhankinnan monipuolisuus korostuu tapaustutkimusta tehdessä. Tapaustutkimuksessa pyritään tutkimustulosten raportointiin mahdollisimman tarkasti ja rehellisesti, kuitenkin tutkimukseen osallistuneiden anonymiteettiä suojaten. Erityisesti tapaustutkimuksessa on tärkeää tehdä henkilöllisyyden paljastuminen erityisen vaikeaksi, sillä tutkimuksessa ja analyysissä esiintyvät tiedot ovat yksityiskohtaisia tapaustutkimuksen luonteen vuoksi. Tutkittavien suojaan liittyviä kysymyksiä voidaan nimittää niin sanotuiksi Mengel-tapauksiksi. Tutkimuksen teon aikana urheilijoiden tiedot olivat vain tutkimuksen tekijöiden hallussa ja urheilijakohtaiset mittaustulokset olivat vain tutkimuksen tekijöiden sekä valmentajan ja mittauksen suorittaneen urheilijan tiedossa. Tietoja

käsitellessä ja auki kirjoittaessa pyrittiin urheilijakohtaisen anonymiteetin suojaamiseen. Tällä tietojen soveltamisella puolestaan viitataan niin kutsuttuihin Manhattan-tapauksiin, jolloin tutkijalla on vastuu tutkimustulosten soveltamisesta (Saaranen-Kauppinen ym. 2006, 23.) Tutkimus on kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus, jonka lähtökohtana on kuvata urheilijoiden elämää todellisuudessa, tutkimukseen ei ole lisätty mitään ulkopuolisia tekijöitä. Tutkimuksessa ei laadittu hypoteeseja, vaan keskityttiin tarkastelemaan tuloksia monipuolisesti, eri näkökulmista, yksityiskohdat huomioon ottaen (Hirsijärvi ym. 2009, 164.)

Firstbeat- mittaukset toteutettiin viikon mittaisena jaksonekseen urheilijalle. Mittausviikon oli tarkoitus olla kevyt harjoitusviikko kaikilla urheilijoilla, kuitenkin yksilöllisten muuttujien myötä mittausviikon kuormitus ei kaikilla ollut kevyimmällä tasolla. Kahden urheilijan kohdalla mittausviikko jouduttiin toistamaan uudestaan joko uupuneen päiväkirjan täytön vuoksi tai mittauksien epäonnistumisen vuoksi. Urheilija 4 jouduttiin lopulta jättämään tutkimuksesta pois, sillä hänelle ei ehditty toistaa mittauksia ennen Covid-19 aiheuttamien rajoitusten voimaan astumista.

Lisäksi aineistoa tutkimukseen kerättiin urheilijoiden täyttämän päiväkirjan, valmentajien kirjallisten harjoitussuunnitelmien sekä haastattelujen muodossa. Urheilijoita ohjeistettiin pitämään elektrodeja kiinni kehossaan seitsemän päivän ajan, lukuun ottamatta niitä hetkiä, jolloin urheilija käy suihkussa, saunassa, uimassa tai mittaria tuli ladata. Urheilijoille ja heidän valmentajilleen pidettiin yhteinen infotilaisuus, minkä lisäksi urheilijat saivat kirjalliset ohjeet Firstbeat-mittarin käytöstä. Urheilijoille ja heidän valmentajilleen korostettiin, että yhteyttä saa ja pitää ottaa tutkimuksen toteuttajiin kysymysten ilmaantuessa.

Mittausten purun ja tarkastelun jälkeen jokaisen urheilijan ja valmentajan kanssa käytiin yhteinen palautekeskustelu, jossa avoimesti haastateltiin etenkin urheilijaa, mutta myös valmentajaa, analyysistä ilmenneiden kysymysten ja huomioiden pohjalta. Kaikki haastattelukysymykset eivät olleet ennalta laadittuja. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa haastattelu on yksi päämenetelmistä (Hirsijärvi ym. 2009, 205).

5.3 Tutkimuksen toteutus

Jokaiselta urheilijalta mitattiin viikon ajan sykevälivaihtelua (FirstBeat-mittaus) Bodyguard 2 laitteen avulla ja he täyttivät mittauksen ajan päiväkirjaa harjoittelusta, unesta, ruokailusta sekä muusta toiminnastaan ja päivittäisistä tuntemuksistaan. He arvioivat jokaisen harjoituksen harjoitusvaikutuksen asteikolla 1-5 sekä oman vapaan kirjallisen kuvauksen kuormituksen tunteestaan. Asteikko ja vapaa kirjallinen kuvaus kuormituksen tunteesta täytettiin Firstbeatin sähköiseen päiväkirjaan. Firstbeat-mittausten analysoinnissa käytimme hyvinvointianalyysiä. Toteutimme mittaukset ensin itsellemme ennen mittausten aloittamista urheilijoille, jotta ammattitaitomme mittausten toteuttamiseen ja analysointiin harjaantuisi ja tulokset olisivat luotettavia.

Jokaisen urheilijan valmentaja laati harjoituksista viikkosuunnitelman ennen mittaussuunnitelmaa. Suunnitelmassa tuli ilmi asteikolla 1-5, kuinka kuormittavat harjoitukset valmentaja oli suunnitellut sekä kirjallinen kuvaus harjoituksen tavoitteesta. Harjoitusviikon aikana valmentaja täytti päiväkirjaa siitä, miten harjoitukset olivat toteutuneet suunnitelmaan nähden. Oliko tullut muutoksia, jos oli, niin miksi. Päiväkirja palautettiin harjoitusviikon jälkeen.

Mittausviikon jälkeen mittaustulokset analysoitiin ja niitä verrattiin urheilijan kokemaan kuormitukseen sekä valmentajan laatimaan suunnitelmaan kuormituksesta. Sekä sykevälivaihtelumittauksen tulokset, valmentajan suunnittelema/toteutunut harjoitusten kuormitus ja urheilijan omat tuntemukset kuormituksesta siirrettiin havainnollistavaan taulukkomuotoon. Taulukon avulla oli kätevä havainnoida, löytyikö nuoren firstbeat-mittausten tulosten, urheilijan kokeman kuormituksen sekä valmentajan suunnittelemaan harjoituksen kuormituksen välillä yhteyksiä.

6 TULOKSET

Urheilijat on nimetty numeroittain 1-3 yksityisyyden suojaamiseksi ja anonyymiteetin toteutumiseksi. Urheilijoiden esittelyissä ei ole kerrottu ikää tai tarkkoja kilpailuja ja sijoituksia, joista urheilija olisi suoraan tunnistettavissa. Myöskään seuraa, jota urheilija edustaa ei ole tekstissä mainittu. Kaikilla urheilijoilla mittausviikon oli tarkoitus olla kevyt viikko harjoitusten osalta.

6.1 Urheilija 1: Uinti

Kilpauinnissa tavoitellaan tietyn matkan uimista mahdollisimman nopeasti määrättyllä tavalla. Keskeinen asia uinnissa on uintitekniikan kehittäminen. Tekniikan kehittäminen tekee uimisesta kevyempää, nopeammin etenevää, nautittavampaa sekä vähemmän tuki- ja liikuntaelimistöä rasittavaa. Eri uintilajeihin kuuluvat perhosuinti, selkäuinti, vapaauinti ja rintauinti. Sekauinnilla tarkoitetaan näiden lajien yhdistelmää ja ne uidaan järjestyksessä perhosuinti, selkäuinti, rintauinti, vapaauinti, joista jokaista uidaan neljäsosamatka koko sekauintimatkan pituudesta.

Kisattavat uintimatkat ovat 25, 50, 100 ja 200 metrin välillä. Vapaauintissa matkoja ovat 400, 800 ja 1500 metriä. Vapaauintilajeissa sääntöjen mukaan on sallittua uida muutakin lajia, kuin perinteisesti nopeinta uintilajia kuroolia. Sekauintimatkoja ovat 100 metriä (25 m altaassa) sekä 200 ja 400 metriä. Kilpailuja käydään 25 ja 50 metrin altaissa. Lisäksi voidaan kilpailla avovesiuinnissa luonnonvesissä. Viestiuinnissa matkat ovat 4x50, 4x100 ja 4x200 välillä. Kilpailutilanteessa lähtö tapahtuu lähettäjän äänimerkin mukaan starttijakkaran päältä, selkäuinnissa lähtö tapahtuu altaasta (Uimaliiton www-sivut.)

6.1.1 Urheilijan taustatiedot

Urheilija aloittanut uintiharrastuksen 6- vuotiaana ja 10- vuotiaana siirtynyt kilpauintiin. Uinnin ohella kilpaillut ja harjoitellut myös hiihdossa, jossa kilpailut painottuneet nuoruuteen. Uinnissa menestystä kertynyt PM- ja SM- tasolla. Lisäksi urheilijalla on kokemusta lähivuosina EM- kilpailuista. Urheilijan uintimatkat 200-400 metrin välillä, uintityyliltään sekauintia.

Urheilijan harjoittelu on monipuolista ja koostuu pääosin uintiharjoittelusta altaassa, kuivaharjoittelusta, voimaharjoittelusta kuntosalilla sekä vaihtelevista oheisharjoittelusta kuten hiihto- ja crossfitharjoittelusta. Psykkinen valmennus on myös osana urheilijan valmennusta.

6.1.2 Mittausten analysointi

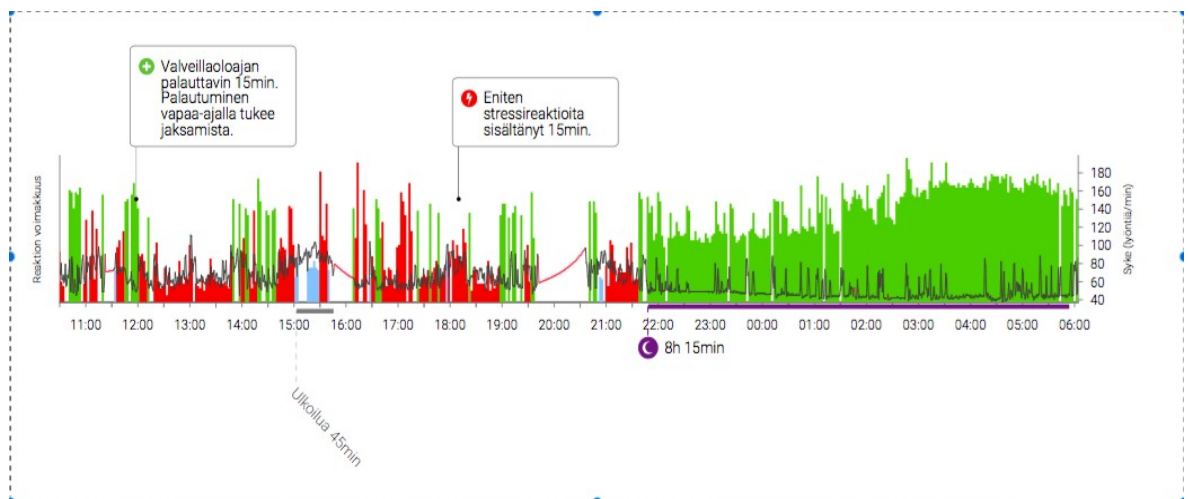
Mittauksen aikana urheilijalla oli normaali viikko, vanhojentanssien harjoitusten tuomia poikkeuksia koulupäivän pituudessa lukuun ottamatta. Urheilijan kohdalla analyysit eivät ole täysin luotettavia, koska suurin osa harjoituksista on uintiharjoittelua, jolloin mittaria ei voi käyttää. Urheilijalla oli oma sykemittari uintiharjoituksissa, mutta mittausviikon päätyttyä selvisi, ettei mittari ollut toiminut tarkoituksenmukaisella tavalla. Tämän vuoksi mittausviikon ajalta puuttuu runsaasti sykedataa eikä todenmukaista kuormitusta pystytä määrittelemään. Kuitenkin mittaus koettiin hyödylliseksi, valmentajan mukaan on hyvä nähdä urheilijan elämää harjoitusten ulkopuolella. Valmentaja sekä urheilija saivat analyysin pohjalta positiivista palautetta heidän tyylistään toteuttaa ja ajoittaa harjoittelua.

Urheilijan uintiharjoittelussa painotus oli mittausviikon aikana perus- sekä vauhtikestävyysharjoittelussa. Peruskestävyysharjoituksia mittausviikon aikana oli suunniteltu yhteensä kuusi kappaletta ja vauhtikestävyysharjoittelua kolme kappaletta. Voimaharjoittelua urheilija toteutti viikon aikana yhteensä kaksi kertaa.

Uintiharjoitusten harjoitusvaikutuksia ja sykealueita ei voitu firstbeat-mittauksella toteuttaa ja urheilijan harjoituksissa käyttämä kello ei ollut toiminut oletetulla tavalla.

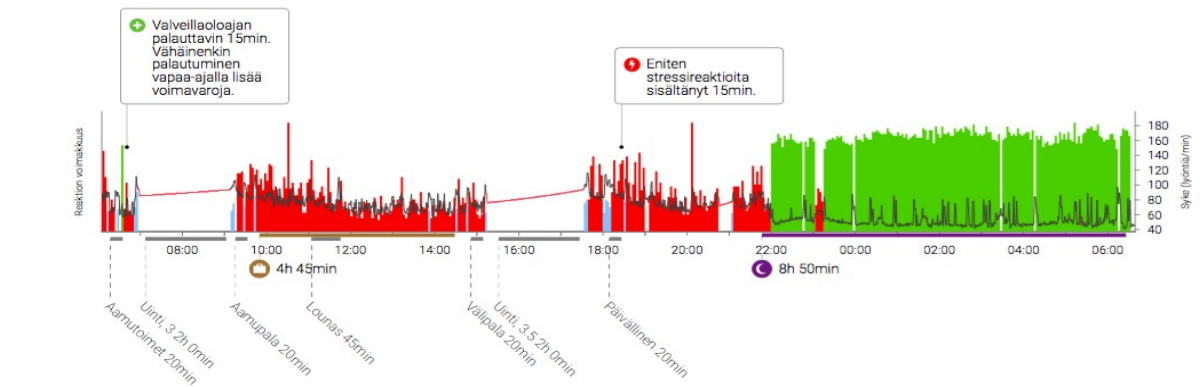
Analyysin sekä valmentajan sanojen mukaan optimaalisen palautumisen etenkin yöaikaan mahdollistaa kovemman intensiteetin harjoittelun sijoittuminen aamuun sekä päivän toisten harjoitusten ajankohta, joka sijoittuu yleensä iltapäivään eikä iltaan. Pääosin iltaisin urheilijan palautuminen alkaa hyvinkin nopeasti harjoitusten jälkeen (noin 2h), mutta aamuharjoitusten jälkeen palautumista ei ole. Asiasta keskustellessa urheilija itsekin toteaa, ettei koulupäivän aikana pysty rentoutumaan eikä ”mieli saa levätä”. Poikkeuksen nopeaan palautumisen alkamiseen harjoittelun jälkeen tekee uintiharjoituksen ajoittuminen myöhempään iltapäivään, jolloin palautuminen on alkanut vasta yli neljän tunnin päästä harjoituksen loputtua. Tästä voi päätellä, että uintiharjoittelu on intensiteetiltään kaikkein kovinta.

Urheilija itse koki mittauksen hyväksi ja konkretisoivaksi, hän sai varmistuksen itselleen siitä, ettei esimerkiksi läksyjen tekoa kannata jättää myöhään illalla, jottei palautuminen kärsi. Tähän mennessä urheilija on keskittynyt päivittäin koulussa, jolloin kotiin ei jää niin paljon tehtävää. Urheilija oli tyytyväinen analyysin pohjalta ilmenneeseen unenlaatuun.



Kuva 4. Urheilijan lepopäivä ja viikon palauttavimmat yönöt.

Pääsääntöisesti urheilijan yönet näyttävät hyvinvointianalyysin raportissa todella vihreältä, eli palauttavaa unta on runsaasti. Yllä olevassa kuvassa (Kuva 4.) on urheilijan lepopäivä, jolloin palautumista esiintyy myös päivän aikana, kun taas alapuolella on kuva (Kuva 5.) kahden harjoituksen päivästä, jolloin päivä aikaista palautumista ei ole lainkaan. Alla olevassa kuvassa näkyy myös iltapäivän uintiharjoittelun jälkeinen stressitaso, jolle asettuu myös päivän eniten stressireaktioita sisältänyt 15 minuuttinen osio. Alla olevasta kuvasta voi myös nähdä miten harjoitusten ajalta sykedataa ei ole eikä tällöin analyysi anna harjoittelusta mitään numeerista arvoa harjoitusvaikutuksesta.



Kuva 5. Urheilijan kahden harjoituksen päivä.

Urheilijan mittausviikolla toteutui suunnitelman mukaisesti 11 harjoituskertaa, joista 8 oli uintiharjoittelua. Uintiharjoittelun ohella on ollut myös kuivaharjoittelua, josta mitattua sykedataa on saatu. Harjoitusvaikutuksen koontitaulukosta (taulukko 1) tulee ilmi, että urheilijan kokema kuormitus on suurimmassa osassa harjoituksista suurempi tai tismalleen sama kuin valmentajan kirjaama toteutunut kuormitus. Vain kahden harjoituksen kohdalla urheilijan subjektiivinen kokemus harjoituksen kuormittavuudesta on pienempi mitä valmentajan mukaan toteutunut kuormitus on ollut. Urheilija ja valmentaja kävivät mittausviikon alussa yhdessä keskustelua siitä, miten harjoitusten kuormitus arvioidaan ja sopivat siihen yhteisen linjan. Ensimmäinen harjoitus

mittausviikolla on yhdessä sovittu, minkä asteinen kuormitus oli, jonka pohjalta urheilija sekä valmentaja ovat arvioineet loppuviikon kuormitusten tasot. Jokaisen harjoittelun kohdalla, josta on mitattua dataa, on urheilija arvioinut harjoitusvaikutuksen korkeammaksi dataan verrattuna.

Taulukko 1. Subjekttiivinen sekä mitattu harjoitusvaikutus.

	Suunniteltu kuormitus (valmentaja)	Toteutunut kuormitus (valmentaja)	Urheilijan kokema kuormitus	Mitattu kuormitus (firstbeat)
TORSTAI	Aamu: 4 Ilta: 2,5	Aamu: 3 Ilta: 2,5	Aamu: 3 Ilta: 2,5	Aamu: Ilta:
PERJANTAI	Aamu: 2 Ilta: 2,5	Aamu: 2 Ilta: 2,5	Aamu: 2,5 Ilta: 3	Aamu: 1,1 Ilta:
LAUANTAI	Aamu: 3,5 Ilta: -	Aamu: 3,5 (+kuiva 2,5) Ilta: -	Aamu: 4 (+kuiva 3,5) Ilta: -	Aamu: kuiva 2,4 Ilta: -
SUNNUNTAI	-	-	-	-
MAANANTAI	Aamu: 3 Ilta: 4	Aamu: 3 Ilta: 4	Aamu: 3 Ilta: 3,5	Aamu: Ilta:
TIISTAI	Aamu: 2 & 3 Ilta: 2,5	Aamu: 2 Ilta: 3,5	Aamu: 1,5 & 3 Ilta: 2,5 (+kuiva 1,5)	Aamu: 1,1 Ilta: 2
KESKIVIikko	Aamu: 1,5 & 3 Ilta: 2	Aamu: 1,5 & 2 Ilta: 2	Aamu: 1,5 (uinti arvio puuttuu) Ilta: 3	Aamu: 1 Ilta: 1,5

6.2 Urheilija 2: Kilpa-aerobic

Kilpa-aerobic on musiikin tahdissa, korkealla intensiteetillä tapahtuvaa liikkumista, joka sisältää vaikeusosaelementtejä. Kilpa-aerobicissa yhdistyy fyysinen voima, notkeus, anaerobinen kestävyys sekä koordinaatio (Voli-www.sivut 2020.) Lajin kilpailuohjelmassa tanssillinen koreografia yhdistyy haastaviin vaikeusliikkeisiin, kuten hyppyihin ja voimaa vaativiin osiin, esim. punnerruksiin. Kilpa-aerobic vaatii urheilijalta fyysisten ominaisuuksien lisäksi luovuutta sekä esiintymisrohkeutta (Suomen Voimisteluliitto 2017.)

6.2.1 Urheilijan taustatiedot

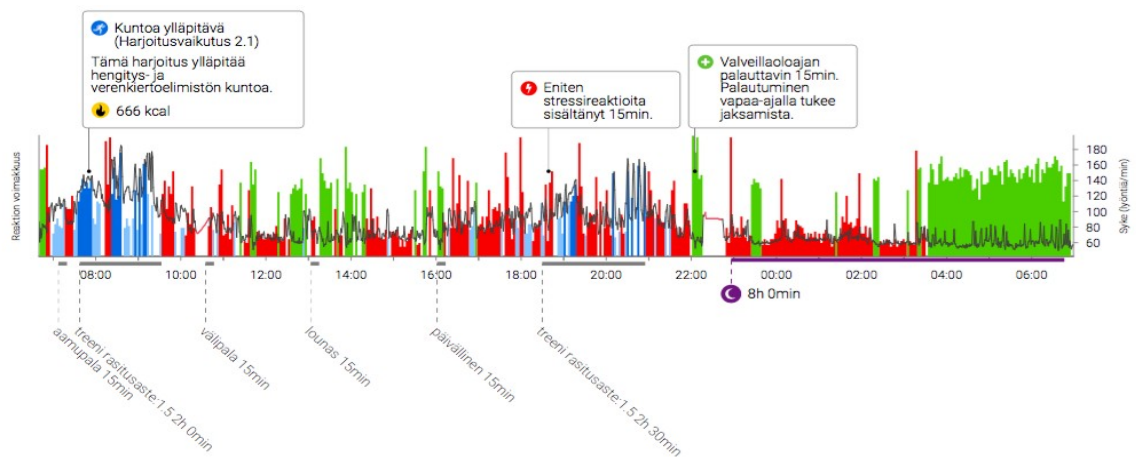
Urheilija 2. on 18- vuotias nainen, joka on Suomessa lajinsa kärkipäätä edustava yksilö- sekä joukkueurheilija. Harrastustaustaa hänellä löytyy lajin parissa 6- vuotiaasta asti, maajoukkuekokemusta useammalta vuodelta.

Urheilijalla todettiin rasisurmurtuma syksyllä 2019 ja tämän vuoksi urheilija oli lepuuttanut selkäänsä kolmen kuukauden ajan. Tällä ajanjaksolla urheilija oli tehnyt fysioterapiaharjoitteita 3-4 kertaa viikossa. Alkuvuodesta 2020 urheilija oli saanut luvan nousujohteiseen harjoitteluun, jossa 20%:n rasisurustason nostamista viikoittain. Aluksi selkä oli oireeton, mutta maajoukkueleirin aikana, jossa kuormitus ollut suunniteltua korkeampaa, urheilijan selkä kipeytyi uudelleen. Selän uudelleen oireilun vuoksi harjoittelua muutettiin entistäkin kevyemmäksi ja harjoitteluun sisällytettiin fysioterapiaharjoitteita. Harjoittelun keventäminen helpotti urheilijan selän tilannetta ja kuormituksen systemaattista nostamista kyettiin näin jatkamaan.

6.2.2 Mittausten analysointi

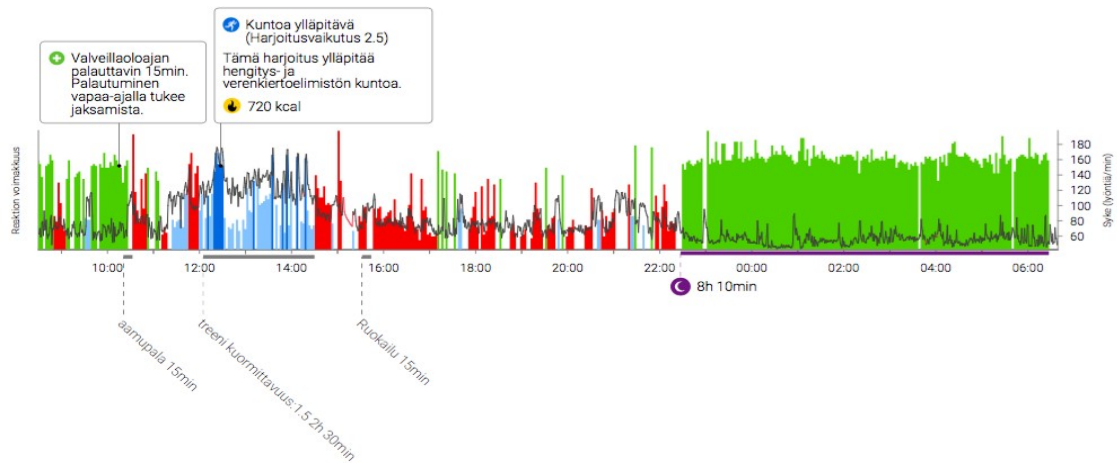
Keuyen harjoitteluviikon lisäksi urheilijalla ei ollut koulua mittausviikon aikana yhtä ylioppilaskirjoituksiin liittyvää preliminäärikoetta lukuun ottamatta, jolla

luultavasti oli vaikutusta päiväaikaisen palautumisen toteutumiseen. Suurin analyysin pohjalta tehty havainto oli palauttavan unen vähäisyys erityisesti päivinä, jolloin harjoittelu sijoittui iltaan tai iltapäivään kuten kuvassa 6. on nähtävissä. Pääsääntöisesti analyysin mukaan unijakso on riittävän pitkä. Urheilijan oman arvion mukaan uni on hyvää ja palauttavaa, eikä hän koe itseään aamulla herätessä tai päivän aikana väsyneeksi. Mittaustulosten mukaan kuitenkin päiväsaikaan palautumista tulee riittävästi vaikuttaen kokonaispalautumiseen positiivisesti. Valmentajan ja urheilijan kanssa pohdittiin yhteisesti myös harjoitteluajankohdan vaikutusta yönen palauttavuuteen.



Kuva 6. Urheilijan kahden harjoituksen päivä, jota seuraa aamuharjoitukset.

Yllä oleva kuva kuvastaa urheilijan tavanomaista arkipäivää, johon kuuluu kahdet harjoitukset. Ensimmäiset harjoitukset sijoittuvat aikaiseen aamuun ja toiset harjoitukset myöhäiseen iltaan. Iltaharjoitusten jälkeen yöunien palauttava uni alkaa yhtäjaksoisesti vasta neljän tunnin päästä nukahdettua. Alla olevassa kuvassa (Kuva 7.) näkyy urheilijan päivä viikonlopulta, jolloin harjoitukset ovat ajoittuneet päivälle, eivätkä yöunien palauttavan osuuden alkaminen ole viivästynyt vaan koko yö on palauttavaa unta.



Kuva 7. Urheilijan yhden harjoituksen päivä, jolloin harjoitukset eivät ole sijoittuneet iltaan.

Urheilijan mittausviikolle oli suunniteltu 9 treeniä, joista toteutui 8. Näistä toteutuneista harjoituksista seitsemät olivat suunniteltua kuormitusta kevyemmät selän oireilun vuoksi, esimerkiksi maanantaina iltatreenit peruuntuivat kokonaan. Viiden treenin kohdalla urheilija on kokenut harjoitusvaikutuksen kevyemmäksi, mitä mitattu tulos on. Erot ovat vaihdelleet 0,1-1 desimaalin välillä. Toteutuneista harjoituksista urheilija on kokenut neljät harjoitukset kevyemmäksi, mitä valmentaja on toteutuksesta arvioinut. Vain kahdet harjoitukset urheilija on kokenut valmentajan arvion nähden kuormittavammaksi. Kahden harjoituksen kohdalla mitattu harjoitusvaikutus on ollut pienempi urheilijan subjektiiviseen kokemukseen verrattuna, yhdessä harjoituksessa luvut ovat olleet tismalleen samat, ja lopuissa harjoituksissa mitattu harjoitusvaikutus on urheilijan subjektiivista kokemusta pienempi. Taulukosta (Taulukko 2.) näkyy päiväkohtaisesti harjoitusten suunniteltu harjoitusvaikutus, toteutunut harjoitusvaikutus, urheilijan kokema harjoitusvaikutus sekä firstbeat-mittauksella mitattu harjoitusvaikutus.

Taulukko 2. Subjektiivinen sekä mitattu harjoitusvaikutus.

	Suunniteltu	Toteutunut	Urheilijan	Mitattu

	kuormitus (valmentaja)	kuormitus (valmentaja)	kokema kuormitus	kuormitus (firstbeat)
LAUANTAI				
SUNNUNTAI	2	2	1,5	2,5
MAANANTAI	Aamu: 3 Ilta: 2	Aamu: 1,5 Ilta: ei harjoituksia	Aamu: 2 Ilta: -	Aamu: 2,4 Ilta: -
TIISTAI	2	1	1	1,6
KESKIVIIKKO	Aamu: 3 Ilta: 3	Aamu: 3 Ilta: 1,5	Aamu: 1,5 Ilta: 1,5	Aamu: 2,1 Ilta: 1,4
TORSTAI	Aamu: 2 Ilta: 3	Aamu: 1,5 Ilta: 2,5	Aamu: 1 Ilta: 2	Aamu: 1,7 Ilta: 2
PERJANTAI	4	2	3	2,3

6.3 Urheilija 3: Salibandy

Salibandy on sisällä pelattava joukkuelaji, jossa välineinä noin puolivartalon mittainen maila sekä muovinen pallo. Pelialustana toimii 40m x 20m kokoinen, synteettistä materiaalia, kuten parkettia tai muovimattoa ja massaa oleva alusta. Lajissa on vartalokontakti sallittu, mutta varsinainen taklaaminen ei. Peli-aika salibandyssä liigatasolla on 3x20 min, mutta junioritasolla, jolla opinnäytetyön urheilijakin pelaa, peliaika on 3x15 min tai 2x15 min (Salibandy www-sivut 2019.)

6.3.1 Urheilijan taustatiedot

Urheilija on 17-vuotias lukion toista vuotta käyvä nuori mieshenkilö. Lajitaustaa salibandyn parissa löytyy 6-vuotiaasta asti. Menestys urheilijalla on kertynyt Suomen mestaruus tasolla ja hän on osallistunut maajoukkue-tason peleihin. Jalkapallo on kulkenut mukana urheiluharrastuksissa 11-vuotiaaksi asti, jolloin

siirtyi keskittymään ainoastaan salibandyharjoitteluun. Urheilija harjoittelee normaalisti yhteensä 6-8 kertaa viikossa, neljä kertaa joukkueen kanssa ja neljä kertaa aamuisin.

Mittausviikolla urheilijalla ei ollut harjoituksia ollenkaan käynnissä olleiden playoff-otteluiden vuoksi, joita mittausviikolle ajoittui kaksi kappaletta. Viikon aikana oli pelien lisäksi kokoontumisia joukkueen kanssa, jolloin suoritettiin kehonhuoltoa. Ilman Covid- 19:n aiheuttamia rajoitustoimia, pelejä joukkueella olisi ollut vielä perjantaina sekä mahdollisesti sunnuntaina. Normaalissa arjessa, jolloin harjoitukset ovat mukana suunnitelmassa, pelejä on kerran viikossa.

Urheilija koki mittarin helppokäyttöisenä ja sen käyttö sujui hyvin. Mittari irtosi kerran mittausviikon aikana pelissä. Lisäksi hän koki mittauksen hyödylliseksi ja koki saavansa tietoa omasta yleiskunnostaan sekä koulun vaikutuksesta stressin syntymiseen, joka tuli urheilijalle osittain yllättävänä tietona.

6.3.2 Mittausten analysointi

Analysoitu mittausviikko ajoittui peliviikolle, jolloin varsinaisia harjoituksia ei ollut. Ensimmäinen mittaus suoritettiin kevyellä viikolla, mutta mittaus epäonnistui puutteellisen päiväkirjan täytön vuoksi.

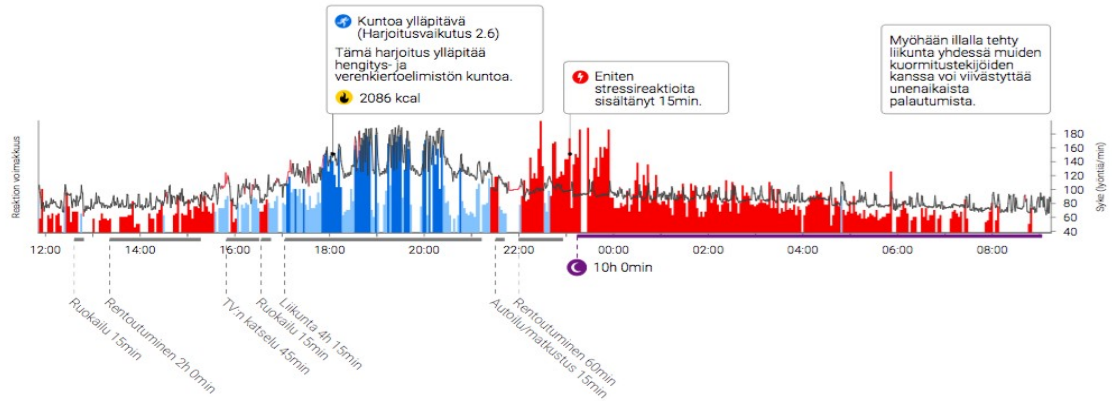
Pelejä analysoidun mittausviikon aikana oli kaksi, jotka sijoittuivat maanantaihin ja keskiviikkoon. Urheilijan kohdalla ensimmäinen mittauskerta ei ollut luotettava, koska päiväkirja mittausviikolta puuttui, joten mittaukset toteutettiin uudestaan. Kuitenkin uutta viikkoa ei onnistuttu järjestämään sellaisella viikolla, johon olisi harjoituksia osunut vaan viikon aikana oli ainoastaan kaksi peliä. Näin ollen opinnäytetyön kannalta oleellinen vertailu jää urheilija 3:n kohdalla puuttumaan.

Keskeinen havainto analyysin pohjalta on palautumisen vähäisyys ennen pelejä ja niiden jälkeen. Alkuviiikon aikana ei ollut lainkaan päiväaikaista eikä juurikaan unenaikaista palautumista ennen keskiviikon ja torstain välistä yötä. Heikko palautumisen määrä ja runsaat stressireaktiot näkyvät kuvasta 8. Palautekeskustelussa urheilijan ja valmentajan kanssa selvisi, että urheilijalla

nousi kuume maanantai iltana pelin jälkeen. Tiistai aamulla urheilijalla oli vielä lämpöä, mutta päivän mittaa olo koheni. Keskiviikko aamu oli jo täysin kuumeeton ja urheilija tunsu olonsa terveeksi.

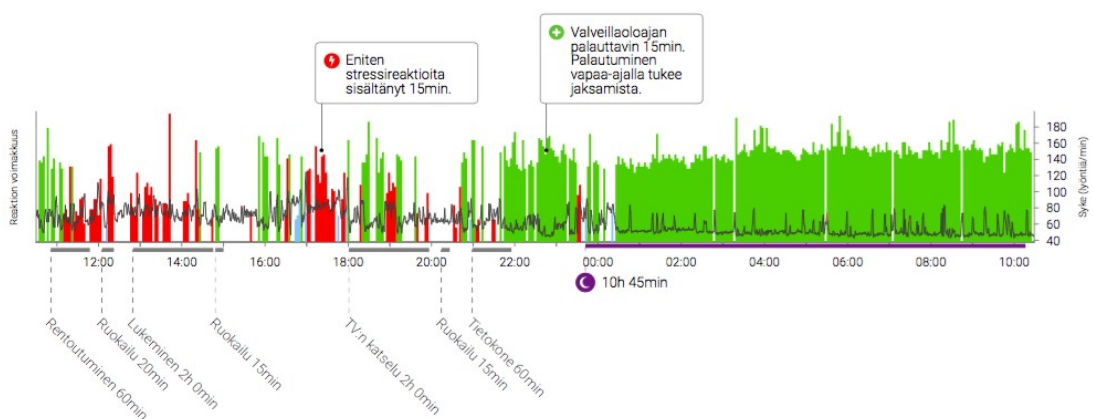
Mittauksissa maanantain ajan sykevälivaihtelu urheilijalla oli 32 ms, joka on mittarin arvion mukaan kohtalainen tulos. Progressiivisesti sykevälivaihtelu kasvoi päivien mittaan hyvälle tasolle samalla kun stressin ja palautumisen tasapaino parani.

Valmentaja arvioi ensimmäisen pelin harjoitusvaikutuksen luvuksi 4.5 ja urheilija samoin. Toisen, keskiviikkona pelatun pelin valmentaja arvioi harjoitusvaikutukseltaan tasolle 5 ja urheilija tasolle 4.5. Firstbeat analyysin mukaan ensimmäisen pelin harjoitusvaikutus oli 2.7 ja toisen pelin 3.1. Toisen pelin loppupuolella urheilijan mittari oli irronnut, joka on saattanut vaikuttaa mitattuun harjoitusvaikutukseen. Molempien pelien kohdalla korkein EPOC-arvo on saavutettu aivan pelin viimeisillä minuuteilla, joten tästä voisi päätellä, että toisen pelin mitattu EPOC-arvo voisi olla korkeampi, jos mittari ei olisi irronnut. Palautekeskustelussa harjoitusvaikutuksesta ja sen arvioinnista keskustellessa nousi esille valmentajan korkean arvion taustalla olevan myös psyykinen ajattelu urheilijan kuormittumisesta. Valmentajan mukaan urheilija joutuu kovan paineen alle hänen siirtyessä pelaamaan miesten liigamaajoukkueessa pelaavan, loukkaantuneen pelaajan tilalle, jolloin harjoitusvaikutuksen arvioinnissa on otettu tämä psyykinen seikka huomioon. Urheilija itse kertoo olevansa erittäin jännittynyt ennen pelejä, oli kyse sitten harjoituspeleistä tai kovan tason peleistä. Urheilijan sanojen mukaan hän "melkein tärisee" ennen pelejä. Tämä saattaa olla syynä runsaisiin stressireaktioihin ja päiväaikaisen palautumisen vähyyteen, jotka analyysissä ilmenivät ennen pelejä.



Kuva 8. Urheilijan ensimmäinen mittauspäivä, jolloin peli ja illalla kipeä olo.

Yllä oleva kuva on urheilijan ensimmäiseltä mittauspäivältä, johon ajoittui viikon ensimmäinen peli. Kyseisenä iltana urheilija myös tunsu itsensä hieman kipeäksi ja mitatun ajanjakson sisällä stressireaktioiden määrä onkin todella suuri. Kuvasta myös näkee, miten urheilijan kirjoittaman merkinnän mukaan hän on rentoutunut, mutta mittari näyttää silti stressireaktioita. Alla oleva kuva (Kuva 9.) taas toimii hyvänä vertailuna stressaavaan päivään verrattuna. Alempi kuva on viikonlopulta, jolloin urheilijalla ei ollut harjoituksia eikä pelejä, eikä hän myöskään enää ollut kipeä.



Kuva 9. Urheilijan lepopäivä.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Jokaisella urheilijalla nousi analyysien pohjalta erilaisia asioita ilmi, eikä niitä lähdetty keskenään vertaamaan. Yhdenkin tapauksen huolellinen tutkiminen voi kuitenkin tarjota yksittäistapauksen ylittävää tietoa, mutta asiasta ei voida silti esittää yleistyksiä (Saaranen-Kauppinen ym. 2006, 44).

Jokaiseen oleelliseen havaintoon pyrittiin löytämään tutkimuspohjaista näyttöä ja teoriaa taustalle. Palautekeskustelut olivat oleellinen tuki analyysien pohjalle. Keskusteluissa urheilijat ja valmentajat pääsivät pohtimaan ja selittämään analyysissä ilmenneitä asioita omista näkökulmistaan, ja tutkimuksen kannalta saimme todella tärkeitä tietoja keskusteluissa, mitä emme analyysin ja Firstbeatin sähköisen päiväkirjan avulla voineet saada.

7.1 Urheilijakohtainen pohdinta

Urheilija 1. kohdalla keskeiseksi havainnoksi mittaustuloksista nousi palautumisen ja kuormittumisen oleminen hyvin tasapainossa. Erityisesti yöllisen unen laatu ja määrä palautumisen kannalta oli optimaalista. Pohdinnan myötä syntyi ajatus kuormittavien harjoitusten ajoittuminen pääsääntöisesti aamupäivään ja tämän mahdollisesta yhteydestä urheilijan hyvään unenlaatuun. Mittaustuloksia voidaan kuitenkin osittain kyseenalaistaa, sillä urheilijan lajin ollessa uinti, ei firstbeat-mittaria voitu käyttää uintiharjoitusten aikana altaassa syystä, että hyvinvointianalyysin mittari on vedenkestämätön. Tarkoituksena oli tältä osin toteuttaa mittaus niin, että urheilija käyttää allasharjoituksissa omaa urheilukelloaan, josta saatu data voidaan yhdistää jälkikäteen puuttuvaan mittausdataan. Tämä kuitenkin epäonnistui mittauksen toteuttavista henkilöistä riippumatta ja data uintiharjoituksista jäi kokonaan puuttumaan. Voidaan olettaa, että uintiharjoitukset ovat urheilijaa eniten kuormittavia harjoituksia, jolloin mittauksissa selvinnyt urheilijan kokonaiskuormitus on todennäköisesti suurempaa sekä palautumisen ja kuormittumisen välinen tasapaino ei välttämättä ole niin optimaalista kuin

tuloksista nyt ilmenee. Urheilijan allasharjoitusten sykealueita olisi kuitenkin mahdollista hahmottaa eri kestävyysharjoittelumuotojen sykealueen laskukaavan avulla. Mittausviikon allasharjoitukset koostuivat pääosin perus- ja vauhtikestävyysharjoittelusta. Uimaliitto määrittelee huipputasolla toteutettavan vauhti- ja peruskestävyysharjoitusten sykealueet ja niiden laskukaavat sivuillaan. Laskukaavassa otetaan huomioon yli 15- vuotiaan urheilijan biologinen ikä, henkinen kypsyys ja taso. Saadakseen selville perus- ja vauhtikestävyysharjoittelun sykealueet, tarvitsee tietää ensin urheilijan maksimisyke, josta vähennetään -30-70, jolloin selviää urheilijan toteutettavat sykealueet kyseisissä harjoituksissa (Uimaliiton www-sivut.)

Urheilijan päiväaikainen palautuminen jäi lähes kokonaan puuttumaan ja allasharjoitusten puuttuessa on mahdotonta osoittaa mahdollista yhteyttä kuormittavien allasharjoitusten sekä heikon päiväaikaisen palautumisen välillä. Mittausten purun jälkeen suoritettussa loppukeskustelussa valmentaja sai tietoa urheilijan subjektiivisesta kokemuksesta harjoittelun osalta. Lisäksi valmentaja sai vahvistuksen olevansa perillä urheilijan tuntemuksista, elämästä harjoitusten ulkopuolella sekä siitä, että kommunikaatio urheilijan ja valmentajan välillä on toimivaa.

Urheilija 2:n kohdalla pohdittiin analyysin tulosten tuomaa ilmiötä vähäisestä palauttavasta unesta ja sen yhteyttä harjoitteluajankäyttöihin. Valmentaja toi esille aamuharjoitusten stressaavuuden, voivatko yöunet kärsiä aikaisin alkavien harjoitusten vuoksi? Olisiko unijakson aikana enemmän palauttavaa unta, jos illan harjoitukset ajoittuisivat aikaisempaan ajankohtaan iltapäivälle? Vai johtuuko palauttavan unen vähäisyys seuraavan aamun harjoituksista?

Eräässä tutkimuksessa testattiin nuoria uimareita ja heidän unensa kestoa ja laatua viikon ajan. Tutkimuksessa selvisi, että aikaiset aamuharjoitukset lyhensivät niitä edeltävän yön unen pituutta (Gudmundsdottir 2019, 19.) Toisen tutkimuksen mukaan taas myöhäisillä harjoitusajankohdilla ei ollut vaikutusta unen aikaiseen sykevälivaihteluun eikä unen pituuteen. Kyseisessä tutkimuksessa tutkittiin nuoria naisjalkapalloilijoita (Costa ym. 2018.) Urheilijan 2 kohdalla siis näihin edellä mainittuihin tutkimuksiin nojaten, myöhäisillä iltaharjoituksilla ei pitäisi olla osaa palauttavan unen vähyydessä.

Aamuharjoittelun osalta tutkimuksessa oli tutkittu unen pituutta, eikä sen laatua, jolloin emme voi suuria johtopäätöksiä tästä vetää.

Urheilijan 3 kohdalla pohdittiin, että hän saattaisi hyötyä päiväunista, etenkin pelipäivinä, kun yöunet eivät sisällä riittävää palauttavaa unta eikä päivienkään aikana palautumista ilmene. Tietenkin kysymysmerkiksi jää, saako urheilija nukuttua, ollessaan niin jännittynyt ennen pelejä. Useiden tutkimusten mukaan lyhyet, noin 20-40 minuutin päiväunet vaikuttavat positiivisesti urheilijan suorituskykyyn niin harjoituksissa kuin pelipäivänäkin. Erään tutkimuksen mukaan 25, 35 tai 45 minuutin päiväunilla oli positiivinen vaikutus suorituskykyyn sekä suorituksen aikana ilmenevään väsymykseen. Näistä kolmesta ajasta tehokkaimmaksi todistettiin 45 minuutin päiväunet (Boukhris ym. 2019.) Päiväunien "suositeltu" pituus vaihtelee tutkimusten mukaan, pidemmällä päiväunilla on tutkittu olevan ehkäisevä vaikutus pidemmästä urheilusuorituksesta seuraavaan lihasvaurioon (Romdhani ym. 2020).

Parin päivän vähäinen palautuminen saattaa olla yhteydessä lievään kuumeoireiluun, jota urheilijalla ilmeni palautekeskustelussa tulleen tiedon mukaan. Erään tutkimuksen mukaan yksilölle luonteenomaisessa sykevaihtelussa on muutoksia jo 12-24 tunnin sisällä ennen kuumeen nousua (Ahmad ym. 2009). Tämä siis saattaa selittää alkuviikon päivät, jolloin palautumista ei esiintynyt.

Palautekeskustelussa pohdittiin myös urheilijan ja valmentajan kanssa peruskestävyyden merkitystä urheilijan kuormittumiseen erityisesti pelien aikana. Pelien aikaisia syketasoja tarkastellessa urheilijan sykkeet ovat pelien aikana pääosin vauhti- ja maksimikestävyyalueilla. Sykkeet kuitenkin laskevat melko nopeasti peruskestävyyden alueelle tai sen alapuolelle.

7.2 Yhteenveto tuloksista

Yhä useammalta urheilijalta odotetaan samanaikaisesti urheilijana kehittymistä ja menestymistä sekä koulutuksesta suoriutumista, jotka saattavat aiheuttaa vaikeuksia ja stressiä (Cosh & Phillip, 2014). Kuitenkin Ryba ym. (2016) Tiivistelmän, Urheilijoiden kaksoisuraan liittyvän tutkimuksen tämänhetkinen

tilanne Suomessa, mukaan lukioikäiset urheilijat ovat pääosin tyytyväisiä kaksoisuraansa, eivätkä odota urheilu-uran haittaavan tai pidentävän opiskeluuraa. Kyseisen tiivistelmän mukaisesti myös tutkimukseen osallistuneet urheilijat olivat tyytyväisiä TSUA:n mahdollistamasta kaksoisurasta ja sen hyödyistä niin urheilun kuin opiskelunkin kannalta.

Jokaisella urheilijalla nousi mittaustulosten pohjalta esille tavalla tai toisella palautuminen ja se tuntui myös valmentajia kiinnostavan kaikkein eniten. Urheilijoiden arki konkretisoitui myös valmentajille ja sen pohjalta urheilijavalmentaja –parit saivat hyvää keskustelua aikaiseksi.

Myös ajankäyttö harjoitusten ulkopuolella aiheena nosti esille hyvää keskustelua palautekeskusteluissa. Esille nousi haasteet aikataulutuksessa sekä urheilijoiden että valmentajien puolesta. Urheilijat ottivat esille koulutehtäviin kuluvan ajan ja sen sovittamisen arkeen. Tässäkin ilmeni yksilöllisiä eroja, esimerkiksi urheilija 1 kertoi ettei koskaan tee koulutehtäviä iltaisin ja pyrkii olemaan mahdollisimman aktiivinen koulussa, jolloin kotiin jää huomattavasti vähemmän tehtävää ja näin pystyy keskittymään paremmin harjoitteluun ja palautumiseen. Urheilija 3 taas mainitsi, että koulutehtävät vievät aikaa ja ne ovat usein myös haasteellisia. Urheilija 2:n kohdalla harjoitusaikataulusta keskustellessa nousi esille haasteet siitä, miten harjoituksia ei voi aikatauluttaa urheilijan eikä valmentajan mielen mukaan, sillä treenisalilla on muitakin käyttäjiä eikä se näin ollen ole vapaana aina harjoittelun optimaalisimpina aikoina.

Urheilijoiden tietämys firstbeat-mittauksiin liittyvistä anatomisista ja teoreettisista asioista oli vaihtelevaa. Kokonaisuudessaan kaikki pitivät mittauksista mielenkiintoisena ja oppivat uutta ja tutkijoiden silmään vaikutti siltä, että ymmärrys siitä mitä mitataan ja mitkä asiat mittaamiseen vaikuttavat parani. Mittaukset koettiin hyödyllisiksi ja mielenkiinto jatkomittauksiin heräsi.

7.3 Pohdinta tutkimuksen toteutuksesta

Tutkimuksella saatiin laajasti tietoa urheilijoiden arjesta ja heidän harjoittelustaan. Urheilijat itse kokivat tutkimuksen mielenkiintoiseksi ja antoivat

positiivista palautetta siitä, että pääsivät näkemään konkreettisesti tietoja heidän arjessaan tapahtuvien valintojen vaikutuksista. Valmentajat taas nostivat esiin positiivisuuden siitä, että he pääsivät “kurkistamaan” urheilijan harjoittelun ulkopuolella olevaan elämään ja sitä myötä saivat tärkeää tietoa esimerkiksi urheilijoiden palautumisesta. Palautekeskusteluissa heräsikin runsaasti keskustelua urheilijan ja valmentajan välille koskien etenkin palautumista.

Opinnäytetyön kannalta keskeisin tarkastelun kohde oli kuitenkin harjoittelu ja sen koettu, suunniteltu sekä mitattu kuormitus ja näiden asioiden vertaaminen keskenään. Harjoitusvaikutuksen arvioinnin luotettavuuteen vaikutti arviointiasteikkomme, jossa firstbeatin mitattu asteikko antaa tulokset 0,1 desimaalin tarkkuudella ja urheilijat sekä valmentajat ohjeistuksen mukaan arvioivat samaa lukua 0,5 desimaalin tarkkuudella. Myöskään subjektiivista kokemusta verratessa mitattuun, numeeriseen tietoon emme voi vetää kiveen hakattuja johtopäätöksiä, sillä subjektiivinen kokemus on aina yksilökohtainen.

Niin tutkimuksen, kuin myös tutkittavienkin osalta olisi ollut mielenkiintoisempaa ja informatiivisempaa tarkastella tuloksia, jos sekä urheilijat että heidän valmentajansa olisivat kaikki kirjanneet harjoittelun kuormituksen arvioinnin yhteyteen ohjeistetusti myös sanallisen kuvauksen tuntemuksista tai suunnitelmasta. Nyt vain yksi valmentaja sisällytti harjoitussuunnitelmaansa myös sanallisen kuvauksen harjoittelun sisällöstä. Urheilijat kyllä kirjasivat sähköiseen päiväkirjaan sanallisesti sen, mitä harjoittelu piti sisällään kuten “fysiikka, voima, baletti” yms. mutta eivät mitään siitä, miltä harjoitus oli esimerkiksi tuntunut.

Mittauslaitteiden käyttö oli pääosin sujuvaa ja helppoa. Mittauslaitteen silikoniset kiinnitystarrat aiheuttivat vain vähän iho ärsytystä, ja mittari irtosi vain yhdellä urheilijalla kerran kesken harjoittelun. Yhdellä urheilijalla ilmeni muutamana yönä puuttuvaa sykedataa eli mittari ei ole ollut kunnolla kiinni. Kyseinen urheilija ei kuitenkaan itse ollut huomannut minkäänlaista irtoamista.

Tulevaisuudessa jatkotutkimuksiksi aiheesta voisi ajatella esimerkiksi joukkuekohtaisen ja isomman otannan valintaa, jotta voitaisiin saada yksityiskohtaisempaa tietoa yhden joukkueen urheilijoiden ja valmennuksen osalta. Tällöin valmentajan suunnittelemaa kuormituksen tasoa voisi verrata

useamman urheilijan subjektiiviseen sekä mitattuun kuormitukseen. Vertailua voisi myös toteuttaa kuormittavamman ja palauttavan viikon välillä, suorittamalla kaksi mittausta. Näin saataisiin informaatiota siitä, kuinka hyvin urheilijat itse tiedostavat ja kokevat kuormittavan ja palauttavan viikon harjoitusten erot.

8 EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS

Kyseisen aiheen tutkiminen valikoitui toimeksiantajan puolelta tulleen tarpeen mukaan. Tutkimus pyrittiin toteuttamaan Suomen kaikkia tutkijoita koskevien yleisten eettisten periaatteiden mukaan (Tutkimuseettinen Neuvottelukunta 2019), tutkimukseen osallistuvien ihmisyyttä ja oikeuksia kunnioittaen.

Tutkimusta tehdessä ja sen eri vaiheissa noudatettiin hyvää tieteellistä- sekä hyvää tutkimuskäytäntöä. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että tutkimukseen osallistuvat henkilöt tekivät perehtyneesti laaditun suostumuksen, saivat tiedot tutkimuksen kulusta sekä tietojen käytöstä ja käsittelystä. Lisäksi osallistujille kerrottiin mitä tutkimukseen osallistuminen tarkoittaa ja mitä mahdollisia seurauksia siitä voi olla (Saaranen-Kauppinen. 2006, 64.)

Tämän lisäksi tutkimuksessa noudatettiin Firstbeat- asiantuntijan oppaassa esitettyjä hyvinvointianalyysin eettisiä ohjeita, kuten esimerkiksi vaihtolovelvollisuuden noudattamista mittauksien ja käytyjen keskusteluiden osalta (Firstbeat 2016).

Tutkimukseen osallistuvat urheilijat valittiin tietoisesti ja valintaan vaikutti urheilijan taso omassa lajissaan. Tasovaatimuksia tutkimuksen toteuttajien puolesta tutkimukseen osallistumiselle ei vaadittu, vaan tutkimukseen osallistujien valinta toteutettiin toimeksiantajan puolelta. Vaikka tutkimukseen osallistuvien urheilijoiden nimiä eikä muitakaan tietoja julkisesti ilmoitettu missään, emme voi olla varmoja ovatko esimerkiksi urheilijat itse tai heidän valmentajansa tuoneet julkisesti ilmi osallistumista tutkimukseen. Lisäksi Firstbeat- mittari on kehossa kiinni lähes 24 tuntia vuorokaudesta, saattaa se helposti näkyä ulkopuolisille, jolloin tutkimukseen osallistuminen voi ilmetä tätäkin kautta. Jokainen tutkimukseen osallistuva urheilija sekä valmentaja näkivät toisensa yhteisessä infotilaisuudessa sekä kaikki olivat liitettynä (heidän omasta toiveestaan) yhteiseen whatsapp-ryhmään, jossa oli kätevämpi esittää mittauksiin liittyviä kysymyksiä ja huomioita.

Tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista ja jokaiselta tutkimukseen osallistuvalla urheilijalta pyydettiin allekirjoitus suostumuslomakkeeseen (Liite 1) infotilaisuuden jälkeen, eli he olivat saaneet tiedon tutkimuksen kulusta, heidän

omasta roolistaan sekä tutkimuksen tarkoituksesta ennen sopimuksen allekirjoittamista. Jos tutkittava urheilija oli alaikäinen, tuli myös urheilijan huoltajan allekirjoittaa sopimus. Yhden urheilijan kohdalla tehtiin poikkeus huoltajan suostumuksen kanssa. Urheilija oli alaikäinen, mutta huoltaja asui monien satojen kilometrien päässä, joten suostumus pyydettiin puhelimitse.

Tutkimuksessa saatujen tietojen käsittelyssä noudatettiin luottamuksellisuutta ja anonymiteettia (Saaranen-Kauppinen ym. 2006, 80). Urheilijoiden yksityisyyttä kunnioittaen heidän henkilötietojaan ei tuotu tutkimuksessa ilmi, vaan urheilijat numeroitiin. Urheilijoista kirjoittaessa on pyritty jättämään sellaisia asioita mainitsematta, joista urheilija olisi suoraan tunnistettavissa. Urheilijoiden esittelyissä ei ole kerrottu ikää tai tarkkoja kilpailuja ja sijoituksia urheilijauralla, joista urheilija olisi suoraan tunnistettavissa. Myöskään seuraa, jota urheilija edustaa ei ole tekstissä mainittu. Lisäksi urheilijoiden valmentajien henkilötietoja ei ole tuotu tekstissä ilmi. Tutkimuksen toteuttajilla on urheilijoista henkilökohtaisia tietoja, jotka vaaditaan Firstbeatin hyvinvointianalyysin toteuttamiseen, mutta kaikki materiaali tutkittavista poistetaan heti tutkimuksen julkaisun jälkeen Tutkimuseettisen lautakunnan henkilötietojen käsittelyohjeiden mukaisesti (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2019). Henkilökohtaisia tietoja sisältävää materiaalia löytyy tutkimuksen toteuttajien sähköpostista, tietokoneelta tiedostoina sekä paperisina dokumentteina, jotka kaikki tuhotaan tutkimuksen päätyttyä. Materiaalia ei ole annettu kolmansille osapuolille.

Teoriatietoa kerätessä pyrimme olemaan lähdekriittisiä ja keskittymään uusimpaan tutkimustietoon, koska tutkimustieto muuttuu ajan myötä nopeasti ja aiemman tiedon katsotaan kumuloituvan uuteen tutkimustietoon (Hirsijärvi ym. 2009, 113). Tutkimuslähteet on pyritty valitsemaan siten, että ne ovat alle 10 vuotta vanhoja. Etenkin tähän tutkimukseen liittyvää teoriatietoa tutkitaan nykyaikana paljon ja tieto varmasti kehittyy ja lisääntyy jatkuvasti.

Palautekeskusteluissa tapahtuneilla haastatteluilla haluttiin selventää tutkimuksen toteuttajille nousseita kysymyksiä mittaustulosten pohjalta sekä haluttiin korostaa tutkittavien yksilöllisyyttä tuomalla heidän subjektiivinen kokemuksensa osaksi tutkimusta. Haastattelu toteutettiin avoimin kysymyksin ja keskustellen eli haastattelu oli strukturoimaton (Hirsijärvi ym. 2009, 208).

Haastattelulla on positiivisten puolien lisäksi myös ongelmapuolensa. Haastattelijoina ja keskustelun eteenpäin viejinä emme voi olla varmoja haastateltavan eli tässä tilanteessa urheilijan todenmukaisuudesta. Kun kyseessä on tilanne, jossa on myös urheilijan valmentaja, saattaa urheilija antaa sosiaalisesti suotuisia vastauksia, kuten Hirsijärvi kirjassaan mainitsee. Valmentajan läsnäolo saattaa aiheuttaa urheilijalle paineita vastata tietyllä tavalla, emmekä tällöin välttämättä saa täysin todenmukaisia vastauksia tutkimukseen.

Palautekeskustelujen ajan teimme muistiinpanoja vastauksista, mutta olisimme hyötynneet enemmän koko keskustelun äänittämisestä. Tällöin olisimme saaneet enemmän sanasta-sanaan kommentteja sisällytettyä opinnäytetyöhön ja pystyneet käymään keskustelua läpi vielä jälkeinpäinkin.

Yksi palautekeskusteluista käytiin Covid-19 –tilanteen vuoksi internetin välityksellä Zoom-nimistä videochat-palvelua hyödyntäen, jolloin emme pystyneet vaikuttamaan keskustelun ympäristöön. Tavanomaisissa palautekeskusteluissa pystyimme vaikuttamaan siihen, missä keskustelu käydään ja eliminoimaan ylimääräisiä ärsykeitä, mutta Zoomin kautta keskustellessa emme voineet vaikuttaa urheilijan emmekä valmentajan sijaintiin.

8.1 Mittaustulosten luotettavuus

Aineiston analysointi aloitettiin heti mittausraporttien valmistuttua ja analysointia jatkettiin tutkimusprosessin edetessä, kuten laadulliselle tutkimukselle on tyypillistä (Hirsijärvi ym. 2009, 223). Analysoidessa mittaustuloksia, tutkimuksen kannalta oli positiivista, että tutkimuksen toteuttajia oli kaksi, jolloin mahdollisesti useammat seikat tuli huomioitua ja saimme keskustelua aikaiseksi. Keskustelun kautta nostimme oleellisimpia havaintoja mittaustuloksista opinnäytetyöhömme esille. Haasteellista kuitenkin oli keskittyä vain tuloksiin, jotka vastasivat tutkimuskysymyksiin, sillä useat mittaustulokset osoittivat myös laajasti muita mielenkiintoisia tuloksia.

Urheilijoiden 2 ja 3 kohdalla mittaukset toteutuivat luotettavasti, sillä puuttuvaa sykedataa oli päivistä vaihdellen yhdestä kuuteen prosenttiin. Urheilija 3 kohdalla toiseksi viimeisen mittauspäivän aikana puuttuva sykedata oli 32%, joten sen päivän osalta mittaustulos ei ollut luotettava. Kyseinen päivä kuitenkin oli lepopäivä, eikä vaikuttanut enää mihinkään mitattuun harjoitukseen. Firstbeatin ohjeiden mukaan mittaustulos ei ole luotettava ja uusintamittaukselle on aihetta, jos puuttuvaa sykedataa on mittausjakson ajalta useammalta päivältä >15% ja etenkin silloin, jos puutteellinen sykedatan ajankohta ajoittuu yöunien ajalle (Firstbeat 2016). Urheilijan 3 kohdalla tulosten luotettavuutta lisäsi uusintamittaus, joka johtui ensimmäisen mittauksen ajalta puutteellisesta päiväkirjan täytöstä. Urheilijan 1 kohdalla mikään mittauspäivä ei täyttänyt Firstbeatin luotettavuuskriteeriä sykedatan puuttumisesta, eli puutteellista sykedataa oli jokaisena päivänä yli 15%. Tämä johtuu kuitenkin uintiharjoittelun runsaudesta, eikä uusintamittauksesta olisi ollut hyötyä urheilijan kohdalla. Jos urheilijan oma, altaassa käytettävä, sykemittari olisi antanut tulosta harjoittelun ajalta oletetulla tavalla, olisimme saaneet kompensoitua puuttuvaa sykedataa. Vaikka emme olisi raporttiin pystyneet toisen mittarin kautta tullutta sykedataa syöttämään, olisi ollut pohdinnan ja johtopäätösten kannalta hedelmällistä nähdä urheilijan kuormituksen taso myös altaassa tapahtuvan harjoittelun aikana.

Mittaustulosten pohjalta tehtyjen johtopäätösten luotettavuutta paransi palautekeskustelut, joiden aikana saimme lisää informaatiota mittausjakson ajalta sekä mahdollisia selityksiä tietyille huomioille, kuten Urheilija 3:n kohdalla palautekeskustelussa ilmennyt lievä kuume ja oireilu, mikä saattaa selittää erittäin vähäistä palautumista kyseisten päivien osalta.

Tyypillinen mittauksen kesto Firstbeat-hyvinvointianalyysissä on kolme vuorokautta, sisältäen kaksi työ- tai koulupäivää ja yhden vapaapäivän (Firstbeat 2016). Tutkimukseemme mittauksen pituudeksi valikoitui kuitenkin seitsemän vuorokautta, sillä tämä lisää tutkimustulosten luotettavuutta saadessamme dataa useammasta harjoitus- ja lepopäivästä. Luotettavuutta olisi voitu vielä lisätä toistamalla mittaus toisena kevyen harjoittelun viikkona, mutta tähän ajalliset resurssit eivät olisi riittäneet.

Itse mittauslaitteen eli Bodyguard 2:n luotettavuutta sydämenlyöntien ja sykevälivaihtelun mittaamisessa on erikseen tutkittu ja on voitu osoittaa, että kyseinen laite on täsmällinen sykevälivaihtelun seurantaan. Mittari havaitsee tutkimuksen mukaan 99,95% sydämenlyönneistä ja käytettäessä virheenkorjausta tarkkuusprosentti nousee 99,98%: n. Mittarin keskiarvoinen virheiden määrä on 2,27% sekä keskiarvoinen eroavuus RMSSD:ta mitatessa 1,30 ms (Parak ym. 2019.) RMSSD on peräkkäisten sykeväliä keskimääräistä vaihtelua kuvaava muuttuja (Vesterinen. 2006).

LÄHTEET

- Ahmad, S.; Tejuja, A.; Newman, K.; Zarychanski, R. & Seely, E. 2009. Clinical review: A review and analysis of heart rate variability and the diagnosis and prognosis of infection. *Critical Care*. 13(6):232. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2811891/>
- Boukhris, O.; Abdessalem, R.; Ammar, A.; Hsouna, H.; Trabelsi, K.; Engel, F.; Sperlich, B.; Hill, D. & Chtourou, H. 2019. *Frontiers in Physiology*. 10:779. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6596336/>
- Camire M.;Trudel P.;Forneris T. 2012. Examining how model youth sport coaches learn to facilitate positive youth development. Taylor and Francis online.
- Cosh, S. & Phillip, T. 2014. "All I have to do is pass": A discursive analysis of student athletes' talk about prioritising sport to the detriment of education to overcome stressors encountered in combining elite sport and tertiary education. *Psychology of Sport and Exercise*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1469029213001246#!>
- Costa, J.; Brito, J.; Nakamura, F.; Oliveira, E.; Rebelo, A. Effects of Late-Night Training on "Slow-Wave Sleep Episode" and Hour-by-Hour-Derived Nocturnal Cardiac Autonomic Activity in Female Soccer Players. 2018. *Human Kinetics Journals*. <https://journals.humankinetics.com/view/journals/ijsp/13/5/article-p638.xml>
- Firstbeat Technologies Ltd. 2014. Stress and Recovery Analysis Method Based on 24-hour Heart Rate Variability. https://assets.firstbeat.com/firstbeat/uploads/2015/10/Stress-and-recovery_white-paper_20145.pdf
- Firstbeat www-sivut. Viitattu 3.11.2019. <https://www.firstbeat.com/fi/fysiologia/sykevaihtelu/>
- Firstbeat Hyvinvointianalyysi Asiantuntijan opas 2016. Firstbeat technologies Oy. Viitattu 13.5.2020. <https://firstbeat.com/wp-content/uploads/2015/12/Asiantuntijan-opas-tammikuu-2016.pdf>
- Firstbeat Technologies Ltd. 2012. EPOC Based Training Effect Assessment. Viitattu 3.4.2020. https://assets.firstbeat.com/firstbeat/uploads/2015/10/white_paper_training_effect.pdf
- Fogelholm, M.; Vuori, I. & Vasankari, T. 2014. *Terveyslääkintä*. 2-4. Uud. P. Duodecim, UKK-instituutti.
- Peltomaa, H. 2015. *Stressi palautuminen ja hyvinvointi*. Vantaa: Hansaprint Oy.
- Gifford, R.; Boos, C.; Reynolds, R. & Woods, D. 2018. Recovery time and heart rate variability following extreme endurance exercise in healthy women. *Physiol Reports*. 2018 Nov; 6(21).
- Gudmundsdottir, S. 2020. Training Schedule and Sleep in Adolescent Swimmers. University of Iceland. *Human Kinetics Journals*. <https://journals.humankinetics.com/view/journals/pes/32/1/article-p16.xml?tab=pdf>
- Halson, S. 2014. Sleep in Elite Athletes and Nutritional Interventions to Enhance Sleep. *Sports Med*. 44(Suppl 1): 13–23. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4008810/>
- Jowett S.; Cockerill I. 2002. Incompatibility in the coach athlete-relationship. *Researchgate.net*. https://www.researchgate.net/profile/Sophia_Jowett/publication/234092766_Incompatibility_in_the_coach-athlete_relationship/links/09e4150eff-fc6154ba000000.pdf
- Kauppinen-Saaranen A.; Puusniekka A. 2006. *KvaliMOTV- Menetelmäopetuksen tietovaranto (verkkojulkaisu)*. Tampere. Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Viitattu 4.5.2020. <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/viittaushje.html>
- Kellmann M. 2010. Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress/recovery monitoring. *Wiley Online Library*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1600-0838.2010.01192.x>
- Kisner, C.; Colby, L. & Borstad, J. 2018. *Therapeutic, Exercise Foundations and Techniques*. 7. p. Philadelphia: F.A. Davis Company.
- Mero, A.; Nummela, A.; Keskinen, K. & Häkkinen, K. 2007. *Urheiluvalmennus*. 2. P. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy
- Närhi, A. & Frantsi, P. 1998. *Psyykinen valmennus: järkeä ja sydäntä*. Helsinki: Otava.
- Olympiakomitean www-sivut. Viitattu 9.4.2020. <https://www.olympiakomitea.fi/2020/02/26/urheiluakatemiatoiminnalle-tunnustusta-valtion-taholta-urheiluakatemiaille-ja-valmennuskeskuksille-lisaa-tukea/>

- Parak, J.; Korhonen, I. 2019. Accuracy of Firstbeat Bodyguard 2 beat-to-beat heart rate monitor. Tampere University of Technology. Tampere. https://assets.firstbeat.com/firstbeat/uploads/2015/11/white_paper_bodyguard2_final1.pdf
- Romdhani, M.; Souissi, N.; Chaabouni, Y.; Mahdouani, K.; Driss, T.; Chamari, K. & Hammouda, O. 2020. International Journal of Sports Physiology and Performance. Feb 4:1-10. <https://journals.humankinetics.com/view/journals/ijspp/aop/article-10.1123-ijspp.2019-0308/article-10.1123-ijspp.2019-0308.xml>
- Ryba, T. V., Aunola, K., Ronkainen, N. J., Selänne, H., & Kalaja, S. (2016). Urheilijoiden kaksoisuraan liittyvän tutkimuksen tämänhetkinen tilanne Suomessa. Liikunta ja tiede, 53 (2-3), 88-95. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/50530/lt2316tutkimusartikkelit8895lowres.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salibandyn www-sivut. Viitattu 2.3.2020. <https://salibandy.fi/salibandy-info/lajiesittely/salibandyn-esittely/>
- Sand, O.; Sjaastad, Q.; Haug, E.; Bjälle, J. & Toverud, K. 2011. Ihminen, Fysiologia ja anatomia. 1. p. Helsinki: WSOYpro Oy.
- Suomen Olympiakomitea. 2020. Kehity Huippu-urheilijaksi. Helsinki.
- Suomen voimisteluliiton www-sivut. Viitattu 2.3.2020. <https://www.voimistelu.fi/fi/L%C3%B6yd%C3%A4-voimistelu/Kilpa-aerobic/Lajiesittely>
- Sorkkila M.; Ryba T.V.; Aunola K.; Selänne H.; Salmela-Aro K. 2017. Sport burnout inventory- Dual career form for student-athletes: Assessing validity and reliability in a Finnish sample of adolescent athletes. Sciencedirect. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095254617301308>
- Tutkimuseettinen Neuvottelukunta. 2019. Viitattu 29.4.2020. https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/lhmistieteiden_eettisen_ennakkoarvioinnin_ohje_2019.pdf
- Turun Seudun Urheiluakatemia www-sivut. Viitattu 16.4.2020. <http://www.urheiluakatemia.fi/turun-seudun-urheiluakatemia/hakeminen/tietoa-meista>
- Uimaliiton www-sivut. Uinti harrastuksena. Viitattu 2.3.2020. <https://www.uimaliitto.fi/uinti/esittely/>
- Uimaliitto.fi. Uintiharjoittelun uudet tehoalueet. 2012. Viitattu 27.3.2020. <https://www.uimaliitto.fi/liitto/uutiset/uintiharjoittelun-uudet-tehoalueet/>
- Van der Zwan, J.E.; Huizink, A.C.; Lehrer, P.M.; Koot, H.M. & de Vente, W. 2019. The Effect of Heart Rate Variability Biofeedback Training on Mental Health of Pregnant and Non-Pregnant Women: A Randomized Controlled Trial. Int J Environ Res Public Health. 2019 Mar 23; 16(6).
- Vesterinen, V. 2018. Harjoittelun ja palautumisen seurannalla tuloksetkaampaa kestävyysurheilua. Liikunta & Tiede 55. 6/2018. https://www.lts.fi/media/liikunta-tiede-lehden-artikkelit/6_2018/lt_6-18_28-34_lowres.pdf
- Vesterinen, V. 2006. Sydämen autonominen säätely intensiivisen harjoittelujakson aikana ampumahiihtäjillä. Kandidaatin tutkielma. Jyväskylän yliopisto, liikuntabiologian laitos. Viitattu 12.5.2020. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/21779/vesterinen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Voimistelu- ja liikuntajaoston www-sivut. Viitattu 2.3.2020. <https://www.voli.fi/kilpa-aerobic/>
- Watson, A. 2017. Sleep and Athletic Performance. Current Sports Medicine Reports. Volume 16 - Issue 6 - p 413-418 doi: 10.1249/JSR.0000000000000418

Suostumuslomake

SUOSTUMUSLOMAKE

Firstbeat-mittauksessa mitattuja tuloksiani saa käyttää anonymisti opinnäytetyön prosessin eri vaiheissa. Mittaustulokseni saa yhdistää lajiini.

Allekirjoitus

Huoltajan nimi ja
puhelinnumero _____

Jos mitattava alle 18-v, huoltajan allekirjoitus

Harjoitusvaikutusasteikko

- 5.0 Tilapäisesti ylikuormittava
- 4.0-4.9 Erittäin kehittävä
- 3.0-3.9 Kehittävä
- 2.0-2.9 Kuntoa ylläpitävä
- 1.0-1.9 Kevyt liikunta