

Opinnäytetyö (AMK)
Fysioterapeuttikoulutus
2018

Liisa Huhtama & Nette Kantola

KUORMITUKSEN JA PALAUTUMISEN KARTOITUS FIRSTBEAT -MITTARILLA

– Nuorilla suunnistajilla ja jalkapalloilijoilla

Liisa Huhtama & Nette Kantola

KUORMITUKSEN JA PALAUTUMISEN KARTOITUS FIRSTBEAT -MITTARILLA

- Nuorilla suunnistajilla ja jalkapalloilijoilla

Tässä tapaustutkimuksena toteutetussa opinnäytetyössä käsitellään kahden eri lajin nuorten urheilijoiden kuormittumista ja palautumista peruskuntokauden aikana mitattuna. Urheilijat ovat Turun Seudun urheiluakatemian urheilijoita, josta myös työn toimeksianto saatiin. Tavoitteena oli kartoittaa miten urheilijat palautuvat ja onko heidän palautumisessaan eroja.

Kuormituksen ja palautumisen suhdetta mitattiin sykevälivaihtelun määrän ja unen määrän avulla. Mittarina käytettiin Firstbeat hyvinvointianalyysia. Mittaukset tehtiin kahdeksalle jalkapalloilijalle ja kahdeksalle suunnistajalle. Mittaus kesti kolme vuorokautta ja sijoittui molemmilla ryhmillä ennen kilpailukauden alkua.

Numeeriset tulokset kuten unen pituus, palautumisen määrä yön ja päivän aikana sekä palautumisen laatu kerättiin hyvinvointianalyseistä havaintomatriisiin ja nostettiin sieltä esiin löydökset. Lisäksi hyvinvointianalyseistä löytyviä yhteenvetokuvioita analysoitiin laadullisesti. Mittauksessa mukana olleet saivat mittausjaksolta henkilökohtaisen palautteen. Tämän lisäksi suunnistajien ja jalkapalloilijoiden ryhmien tuloksista tehtiin lyhyt yhteenveto valmentajille.

Mittauksista huomattiin unen aikaisen palautumisen olevan suunnistajien kohdalla oikein hyvää, mikä näkyi unen pituudessa, palautumisen osuudessa unen aikana sekä palautumisen laadussa. Jalkapalloilijoiden joukossa oli enemmän yksilöllistä vaihtelua tuloksissa. Molemmista mittausryhmistä löydettiin yhden Firstbeatin mukaan ylikuormittuneet henkilöt.

ASIASANAT:

Sykevälivaihtelu, palautuminen, kuormitus, uni

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme in physiotherapy

2018 | 44 pages, 2 in appendices

Liisa Huhtama & Nette Kantola

STRAIN AND RECOVERY SURVEY USING FIRSTBEAT METER

- for young orienteers and football players

This bachelor's thesis, using case study method, explains how young athletes from two different sports strain and recover during the basic training period. The athletes were students of Turun seudun urheiluakatemia - Sports Academy of Turku region, Finland - which was also the client of this thesis. The main aim of this study was to find first, how these athletes do recover and second, are there any visible differences in recovery between these two groups.

The relation of strain and recovery was measured using data collected from both amount of heart rate variability and sleep. The firstbeat lifestyle assessment was used by means of measure. The measurements were executed to eight football players and eight orienteers. Lifestyle assessment took all together three days and took place before competition period.

The findings were raised from the observation matrix which compiled the numeric results from Lifestyle assessments - like the amount of sleep, amount of recovery during day and night time, and the quality of recovery. In addition, figures from lifestyle assessment were analyzed qualitatively. All athletes in the survey got personal feedback and among that both groups coaches received group result summaries.

The orienteers group's results showed that recovery during sleep within the group was very desirable, it was proven in their length of sleep, in the quality and amount of their recovery. There was more individual variation among football players' results. Each group had one overloaded athlete according to Firstbeat lifestyle assessment.

KEYWORDS:

Heart rate variation, recovery, strain, sleep

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 PALAUTUMISEN JA KUORMITUKSEN MITTAAMISEN TAUSTAA	8
2.1 Autonominen hermosto	8
2.2 Syke	9
2.3 Sykevälivaihtelu	10
3 PALAUTUMINEN JA KUORMITUS	12
3.1 Palautuminen	13
3.2 Uni	13
3.3 Ylikuormitus	15
3.4 Palautumisen ja kuormituksen mittaaminen	16
3.5 Jalkapallon fyysiset vaatimukset	17
3.6 Tutkimukseen osallistuneiden jalkapalloilijoiden harjoittelu	18
3.7 Suunnistuksen fyysiset vaatimukset	19
3.8 Tutkimukseen osallistuneiden suunnistajien harjoittelu	20
4 TOTEUTUS	21
4.1 Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset	21
4.2 Tutkimusmenetelmä ja aineistonkeruu	21
4.3 Kohderyhmä ja mittausten kulku	22
4.4 Aineiston analysointi	24
4.5 Valmentajien haastattelut	26
5 TULOKSET	28
5.1 Unen aikainen palautuminen	29
5.2 Kuormituksen ja palautumisen suhde	30
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	35
7 POHDINTA	38
7.1 Prosessin tarkastelu	38
7.2 Luotettavuus ja eettisyys	39
7.3 Jatkotutkimusehdotukset	40
LÄHTEET	42

LIITTEET

- Liite 1. Tiedote huoltajalle
- Liite 2. Taustatieto- ja suostumuslomake

KUVIOT

- Kuvio 1. Hyvinvointianalyysin yhden vuorokauden yleiskuvaaja, jonka alapuolella näkyvät päiväkirjamerkinnot. 17
- Kuvio 2. Palautumisen nelikenttä (Firstbeat Technologies Oy 2014, 16). 26

TAULUKOT

- Taulukko 1. Mittausvirheiden määrä mittausjakson aikana. 28
- Taulukko 2. Yhteenveto suunnistajien palautumisesta. 32
- Taulukko 3. Yhteenveto jalkapalloilijoiden palautumisesta. 33

1 JOHDANTO

Yhtäaikainen panostaminen urheiluun ja opiskeluun on haastavaa, erityisesti kun pyritään hyvään suoritukseen molemmissa. Mikäli urheilijalla ei ole riittävästi tukea taustallaan, paineet menestyä opinnoissa ja urheilussa voivat aiheuttaa mm. stressikuormitusta, liikaharjoittelua ja ahdistusta. (Ryba ym. 2016, 89.) Tämän vuoksi nuoren urheilijan onkin hyvä saada tietoa palautumisestaan sekä kuormituksen ja palautumisen tasapainosta. Tässä opinnäytetyössä tavoitteena on pu-reutua Turun seudun urheiluakatemia nuorten suunnistajien ja jalkapalloilijoiden kuormitukseen ja palautumiseen. Tutkimus on tehty pienelle ryhmälle, joten sen yleistettävyyden on huono, mutta antaa laajempaa tietoa tutkitusta ryhmästä.

Turun seudun urheiluakatemia toimii tämän opinnäytetyön toimeksiantajana. Urheiluakatemia on yhteistyöverkosto, joka mahdollistaa yhteistyön koulujen, urheilijoiden ja erilaisten urheilulajiliittojen ja -seurojen sekä Suomen Olympiakomitean ja muiden urheiluakatemioiden välillä. Sen tarkoituksena on auttaa urheilijoita kaksoisuran kehittämisessä, eli huippu-urheilun ja siviiliuran yhdistämisessä. (Turun seudun urheiluakatemia 2017.)

Mikäli palautumisesta ei huolehdita, voi liiallinen fyysinen tai psyykinen kuormitus aiheuttaa pitkittyessään ylikuormitustilan seurauksena suoritus- ja harjoittelukyvyin laskua. Tutkimusten perusteella on saatu selvitettyä, että ylikuormitustilaan vaikuttaa autonominen hermosto sekä stressihormonijärjestelmät, vaikka niistä saatu tieto on vielä rajallista. Ylikuormitustilan syntymiseen voi vaikuttaa moni asia, kuten harjoittelun tai elämäntilanteen muutokset, ravitsemus, uni tai palautumisajat. Ylikuormitustilasta käytetään monia eri nimityksiä, kuten uupumustila, väsymystila, alipalautuneisuustila ja ylikunto. (Uusitalo 2015, 2344-2350.) Tässä opinnäytetyössä käytetään sanaa ylikuormitustila, jotta termit ovat yhdenmukaisia Firstbeatin raporttien kanssa.

Urheilijoiden harjoittelussa pyritään vammojen ennaltaehkäisyyn ja suorituskyvyn parantamiseen (Bulley ym. 2004, 28). Sykevälivaihtelun mittaaminen kertoo

autonomisen hermoston tilasta ja on yksi keino seurata palautumista ja kuormitusta (Firstbeat Technologies Ltd 2014, 7). Tässä opinnäytetyössä sykevälivaihtelua mitattiin Firstbeat mittarilla ja siten kerättiin tietoa urheilijoiden mittausjakson aikaisesta kuormituksen ja palautumisen tasapainosta.

Työssä perehdytään ensin sykevälivaihtelun fysiologiaan sekä palautumiseen ja kuormittumiseen vaikuttaviin tekijöihin. Tämän jälkeen tarkastellaan jalkapallon ja suunnistuksen asettamia vaatimuksia lajeina. Tämän jälkeen tutustutaan tutkimuksen toteutukseen ja tuloksiin, joiden jälkeen esitellään johtopäätökset sekä pohdinta.

2 PALAUTUMISEN JA KUORMITUKSEN MITTAAMISEN TAUSTAA

Firstbeat Bodyguard 2 -mittarin tekemä hyvinvointianalyysi perustuu sykkeen ja sykevälivaihtelun mittaamiseen kahden elektrodin avulla (Firstbeat 2016, 6). Mittaus mahdollistaa autonomisen hermoston tilan mittaamisen sykevälivaihtelun ja sykkeen tunnistamisen kautta (Firstbeat Technologies Ltd 2014, 10). Hyvinvointianalyysin antamia tuloksia on helpompi ymmärtää ja tulkita, kun ensin tutustuu sykkeen ja autonomisen hermoston toimintaan.

2.1 Autonominen hermosto

Autonominen hermosto säätelee elimistön tahdosta riippumattomia toimintoja, kuten sydämen toimintaa. Autonominen hermosto jaetaan kahteen osaan, sympaattiseen ja parasympaattiseen, joista molemmat säätelevät sydämen lyöntitiheyttä. Sympaattinen hermosto tihentää sydämen sykettä ja kasvattaa sydämen supistusvoimaa, kun taas parasympaattinen hermosto saa sydämen sykkeen harvenemaan. Fyysisessä rasituksessa sympaattinen hermosto toimii voimakkaammin kuin parasympaattinen. (Leppäluoto ym. 2017, 414-419.) Pidemmällä aikavälillä säännöllinen fyysinen aktiivisuus vähentää sympaattisen hermoston toimintaa (Sandström & Ahonen 2011, 151).

Parasympaattinen ja sympaattinen hermosto hermottavat samoja elimiä, mutta hermosyiden määrässä on eroja. Sydämessä parasympaattisen hermoston hermosyitä on vähemmän kuin sympaattisen. (Niensted ym. 2008, 544.) Sympaattisen ja parasympaattisen hermoston tasapaino vaihtelee uni- ja valvetilojen mukaan. Sympaattinen hermosto on aktiivisempi valveilla ollessa ja parasympaattinen hermosto on aktiivisempi nukkuessa sekä levätessä. Autonomisen hermoston tasapainoon vaikuttaa myös mielentila. (Leppäluoto ym. 2017, 162.)

Stressillä tarkoitetaan tilannetta, jolloin sympaattinen hermosto on aktiivisempi kuin parasympaattinen hermosto. Tällöin keho on virittyneessä tilassa. Palautuminen on puolestaan tila, jossa kehon aktivaatiotaso on alhainen ja parasympaattinen hermosto on aktiivisempi. (Firstbeat Technologies Ltd 2014, 1.)

Hynynen tutki väitöskirjassaan akuuttia ja kroonista psyykkistä ja fyysistä stressiä sekä autonomisen hermoston säätelyn yhteyttä niihin. Kroonista fyysistä stressiä tutkittiin joukolla ylikuormittuneita urheilijoita. Huomattiin että krooninen fyysinen stressi ei vaikuttanut yön aikaiseen autonomiseen säätelyyn, mutta ylikuormitus näkyi madaltuneena yön aikaisena sykevälivaihteluna. Myös kyky reagoida tuleviin haasteisiin oli madaltunut. Akuuttia fyysistä stressiä tutkittiin mittaamalla yön-aikaista sykevälivaihtelua kuntoilijamiehiltä kohtalaisen kestävyysharjoituksen jälkeen ja maratonin jälkeen. Akuutti fyysinen stressi voidaan havaita kohonneena yön aikaisena sykkeenä ja madaltuneena sykevälivaihteluna verrattuna lepopäivän jälkeisen yön arvoihin. Pitkän kestävyysharjoituksen jälkeisenä yönä parasympaattisen hermoston aktiivisuus vaimenee. Kroonista psyykkistä stressiä mitattiin työikäisillä miehillä ja naisilla. Krooninen psyykinen stressi puolestaan vaimensi parasympaattista säätelyä heti heräämisen jälkeen. Akuuttia psyykkistä stressiä tutkittiin mittaamalla laskuvarjohyppääjien sykevälivaihtelua hyppyaamuna sekä kontrolliaamuna. Akuutilla psyykkisellä stressillä ei ollut vaikutusta yöunen eikä aamun sykkeeseen ja sykevälivaihteluun. (Hynynen 2011, 61-62.)

2.2 Syke

Sydämen lyöntitiheys eli syke kuvaa sydämen lyöntien määrää minuutissa (Kotiranta & Seppänen 2016, 46). Syke tihenee fyysisen rasituksen aikana. Kuormituksen alussa syke nousee aluksi hitaasti, sillä ensin nousee iskutilavuus. Kuormituksen suurentuessa syke nousee enemmän. Harjoitelleen henkilön ja harjoittelemattoman henkilön välillä on suuria vaihteluita kuormituksen aikaisessa sykkeessä. Harjoittelemattoman henkilön syke nousee nopeammin maksimisyke

alueelle. Nuorilla maksimisyke on noin 200krt/min, mutta se pienenee iän myötä. (Niensted ym. 2008, 197-198.)

Leposyke tarkoittaa alinta sykettä lepotilassa hereillä olo aikana. Leposykkeeseen vaikuttaa mm. stressi, mielentila ja perinnölliset tekijät. Raskaiden harjoittelujaksojen aikana leposyke voi nousta normaalista 2-5/min jopa 5-7/min, mikä on merkki heikosta palautumisesta. (Kotiranta & Seppänen 2016, 49-50.) Keskimääräinen leposyke yli 16 -vuotiailla on 50-70krt/min ja 12-16 -vuotiailla 60-100 krt/min (Leppäluoto ym. 2017, 157). Firstbeat määrittelee leposykkeen mittausjakson alhaisimman syketason mukaan ja Firstbeatin tietokannan mukaan normaali leposyke on noin 50 krt/min, miehillä hieman alhaisempi kuin naisilla. (Firstbeat Technologies 2014, 4.) Tällöin siis hyvinvointianalyysin määrittämä leposyke on usein unen ajalta.

2.3 Sykevälivaihtelu

Sykevälivaihtelu tarkoittaa useamman sydämen sykähdyksen välisen ajan vaihtelua. Sydän ei lyö täysin tasaiseen tahtiin, vaan sykähdysten väliset ajat vaihtelevat (Peltomaa 2015, 26). Henkilön ikä vaikuttaa sykevälivaihteluun, joka on suurimmillaan 15-25 -vuotiailla ja vähenee iän myötä (Peltomaa 2015, 35). Sykevälivaihtelu on kuitenkin hyvä mittari palautumiseen myös nuorille, sillä nuorten autonominen hermosto reagoi samoin rasitukseen kuin aikuistenkin (Bricout ym. 2009, 115). Sykevälivaihtelun mittauksesta saadaan tietoa autonomisen hermoston toiminnan vaihtelusta EKG-signaalin avulla (Viitasalo 2003, 126). EKG on lyhenne sanasta elektrokardiogrammi, joka kuvaa sydämen sähköisen toiminnan vaiheita. EKG:ssä näkyvät aallot kuvaavat sähköisen signaalin johtumista sydämessä. Normaalissa sydämen toiminnassa aaltoja ovat P, Q, R, S ja T-aallot, joista R-aallon piikki kuvaa depolarisaation leviämistä sydämen kärkeen asti. (Paulsen & Waschke 2011, 22.)

Sykevälivaihtelua mitataan EKG-signaalin R-piikkien väleistä, joista lasketaan keskihajonta eli SDNN (standardideviaatio). Toisena mittaustapana käytetään RMSSD:tä, joka saadaan laskemalla neliöjuuri peräkkäisten RR-välien erojen neliösumman keskiarvosta (Viitasalo 2003, 126-128). Sykevälivaihtelu on sitä suurempi mitä aktiivisempi parasympaattinen hermosto on. Sympaattisen hermoston ollessa aktiivinen, eli stressin ja kuormituksen aikana sykevälivaihtelu on pienempää. (Peltomaa 2015, 27-28.) Sykevälivaihtelu on hyvä erottaa sydämen rytmihäiriöstä. Rytmihäiriössä sydämen toiminta on muuttunut, kuten supistuksien koordinointi tai veren pumppaaminen ei tapahdu normaalisti. Sykevälivaihtelussa sen sijaan sydän toimii normaalisti. (Peltomaa 2015, 27.) Sykevälivaihtelun säännöllisyys ja tasaisuus on riskitekijänä sydän- ja verisuonitaudeille (Strauss 2003, R930).

3 PALAUTUMINEN JA KUORMITUS

Sekä palautuminen että kuormittuminen voidaan jakaa sekä psyykkiseen että fyysiseen osuuteen (Peltomaa 2015, 49, 81). Fyysisestä kuormituksesta palautuminen on sitä, ettei kuormitus vaikuta suorituskykyyn alentavasti tai hidastavasti (Ilvonen 2012, 8). Fyysistä kuormittumista tapahtuu esimerkiksi urheilupäivien aikana, jolloin keho tarvitsee energialisäyksen suoriutuakseen tehtävistä (Sandström & Ahonen 2011, 74).

Psykososiaalista kuormitusta aiheuttaa muun muassa työolot, ihmissuhteet, tiukka aikataulutus, itsesäätelyn puute sekä työn määrä (Työturvallisuuskeskus, 2017). Psykososiaalinen tilanne vaikuttaa urheilijan harjoitteluun motivaation, harjoittelumielialan sekä itseluottamuksen kautta. Nuorilla urheilijoilla on paljon koordinoitavaa koulun, työn, kodin ja urheilun kanssa ja näiden on oltava tasapainossa harjoittelun onnistumiseksi. (Liukkonen 2004, 216.)

Firstbeatin hyvinvointianalyysissä käytetään psyykkisestä ja fyysisestä kuormituksesta sekä arjen aktiivisuudesta termejä stressi ja stressireaktio, jonka vuoksi tässä opinnäytetyössä käytetään myös näitä termejä sekaantumisien välttämiseksi. Stressin voi määrittellä siten, että stressi on elimistön tila, jossa se reagoi voimavaroja kuluttavaan fyysiseen, kemialliseen ja psyykkiseen rasitukseen (Niensted ym. 2008, 404). Stressi on kehon normaali reaktio, joka voi olla joko hyödyllinen tai haitallinen. Hyötyä stressistä on esimerkiksi vireystilan kohottamisessa, jolloin urheilupäivä onnistuu paremmin. Pitkäkestoisena stressi kuitenkin on haitallista ja laskee kehon vastustuskykyä ja voi vaikuttaa myös ajatuksiin, tunteisiin ja kognitiiviseen suorituskykyyn. Stressi voi olla fyysisen stressin lisäksi myös psyykkistä tai sosiaalista. (Firstbeat Technologies 2016, 30-31.) Psyykkisen ja fyysisen kuormituksen aiheuttama stressi on jopa tarpeellista, jonka avulla elimistö toimii tehokkaammin (Kotiranta & Seppänen 2016, 119).

3.1 Palautuminen

Tarkkoja aikoja rasituksesta palautumiseen ei ole, sillä se on hyvin yksilöllistä. On myös tärkeää huomioida, että palautuminen tapahtuu elimistössä vaiheittain. Neste- ja energiatasapaino palautuu nopeimmin, lihaskivut, hengitys- ja verenkiertoelimistö seuraavaksi. Eniten palautumisaikaa vaatii hermostollinen ja hormonaalinen palautuminen, joka voi viedä jopa 2-6 viikkoa. (Kotiranta & Seppänen 2016, 119.) Palautumisnopeuteen vaikuttaa yksilön fyysinen kunto. Hyvässä fyysisessä kunnossa, mitattuna sydän ja verenkierto elimistön kunnolla, olevien autonomisen hermoston toiminta palautuu huonokuntoisempia nopeammin. (Hautala ym. 2001, 243.)

Rentoutusharjoitusten on todettu hidastavan lihasten väsymistä sekä tehostavan hermo-lihasjärjestelmän toimintakykyä ja palautumista. Lisäksi rentoutusharjoitusten avulla pystytään ehkäisemään ylirasitustilaa ja siitä johtuvaa motivaation alenemista. (Liukkonen 2004, 216.)

Ammattilaiskäsipalloilijoita tutkittaessa on huomattu passiivisen lepoviikonlopun edesauttavan palautumista. Lepoviikonlopun jälkeen sykevälivaihtelu kasvoi ja koetut stressioireet vähenivät. Viikonloppu antaa aikaa palautua psyykkisesti ja fyysisesti sekä valmistaa urheilijoita tulevalla harjoituskaudella toteutettaviin harjoituskuormiin. Tutkimuksen perusteella vaikuttaa siltä, että lepoviikonloppuja, ilman pelejä ja muita stressaavia velvoitteita, kannattaa aikatauluttaa harjoitusohjelmaan. (Leme ym. 2015, 111-112.)

3.2 Uni

Unen aikana varastoidaan energiaa ja elimistö poistaa aivoista haitallisia aineenvaihdunta tuotteita (Unettomuuden käypä hoito -suositus 2018). Merkittävin osuus palautumisesta tapahtuu unen aikana (Mero ym. 2004, 435). Etenkin syvän unen aikana solut uusiutuvat ja lihakset kasvavat, kun taas REM-unen aikana motoriset taidot ja suoritustekniikat omaksutaan (Kotiranta & Seppänen 2016,

122). THL:n mukaan 15-vuotiaat tarvitsevat yöunta keskimäärin 8,3 tuntia, 16-vuotiaat 7,9 tuntia ja aikuiset 7,5h. Yksilöllinen yöunen tarve kuitenkin vaihtelee jopa 1,5h keskiarvosta. Fyysinen ja psyykinen kuormitus vaikuttavat herkästi uneen. (Terveystieteiden tutkimuskeskus 2018.)

Mikäli henkilö nukkuu useana yönä tarvitsemaansa vähemmän, hänelle kehittyy univajetta. Univaje hankaloittaa päätöksentekoa ja ongelmanratkaisukykyä, muisti huononee ja onnettomuusriski kasvaa (Unettomuus: Käypä hoito –suositukset 2018). Useamman tutkimuksen mukaan univaje vaikuttaa psyykkiseen kapasiteettiin herkemmin kuin fyysiseen. Fyysiseen suorituskäyttöön, kuten kestävyystreenin ja reaktionopeuteen, alkaa univaje vaikuttaa silloin kun sitä on kertynyt jo pidempään. Sen sijaan yöunien pidentämisellä on todettu olevan positiivisia vaikutuksia fyysiseen suorituskäyttöön ja mielialaan. Yöunia voi pidentää esimerkiksi 6-7 viikon ajan 10 tuntiin, jos normaalisti yöunta on 7-8 tuntia. Alkuiltapäivän lyhyillä 30min päiväunilla on tutkittu olevan positiivinen vaikutus suorituskäyttöön iltapäivän harjoituksissa henkilöillä, joilla on ollut univajetta. (Mero 2016, 643.)

Urheilijoiden unen on todettu olevan levotonta, sillä he heräilevät unen aikana ja unen hyötysuhde on alhainen verrattuna ikäluokan viitearvoihin. Ammattiurheilijat nukkuvat keskimäärin 8 tuntia yössä, mutta heidän unensa on katkonaista. Tämän vuoksi urheilijoiden on kiinnitettävä huomiota hyvään unihygieneiaan, jolla tarkoitetaan nukkumisolosuhteiden ja sellaisten käytäntöjen noudattamista jotka edistävät nukahtamista ja yhtenäistä unta. Harjoituskuormitus ei merkittävästi vaikuta unen määrään tai univaiheiden jakautumiseen. (Knufinke ym. 2017, 430-431.)

Unen laatuun voi vaikuttaa käytännön asioilla, kuten ylläpitämällä tasaista nukkumisaikataulua myös viikonloppuisin, ruokailutottumuksilla ja välttämällä kofeiinia ja alkoholia. Lisäksi tutut iltarutiinit auttavat rauhoittumaan ja valmistautumaan nukkumiseen, kuten mielen rauhoittaminen ja rentoutuminen, kännykän sammuttaminen, lämmin suihku, sopiva sänky ja hyvä nukkumisympäristö. Makuuhuoneen suositellaan olevan pimeää, hiljainen ja hieman viileä. (Mero 2016,

643.) Myllymäki ym. huomasivat tutkimuksessaan, että raskaat harjoitukset myöhään illalla eivät vaikuta unen laatuun. Raskas harjoitus illalla nostaa kuitenkin syketasoa ja saattaa vähentää unenaikaisen palautumisen määrää. (Myllymäki ym. 2011, 152.)

3.3 Ylikuormitus

Ylikuormituksesta puhutaan silloin, kun kehon palautumiskyky on pienempi kuin harjoituskuormitus. Tällöin urheilijan suorituskyky laskee ja keho väsyä. Ylikuormitustilaa on kuitenkin hankala ennakoida, sillä siihen vaikuttaa harjoittelun lisäksi myös muut elämän asiat, kuten talous, ihmissuhteet, työ, opiskelu, julkisuus ja uni. (Uusitalo & Nummela 2016, 625.) Ylikuormitus on urheilijoiden parissa yleinen vaiva ja yhden harjoituskauden aikana jopa 10-20% urheilijoista kertoo olevansa ylikuormittunut. Pitkittyessään ylikuormitustilasta palautuminen voi viedä jopa vuosia. (Uusitalo & Nummela 2016, 632-633.)

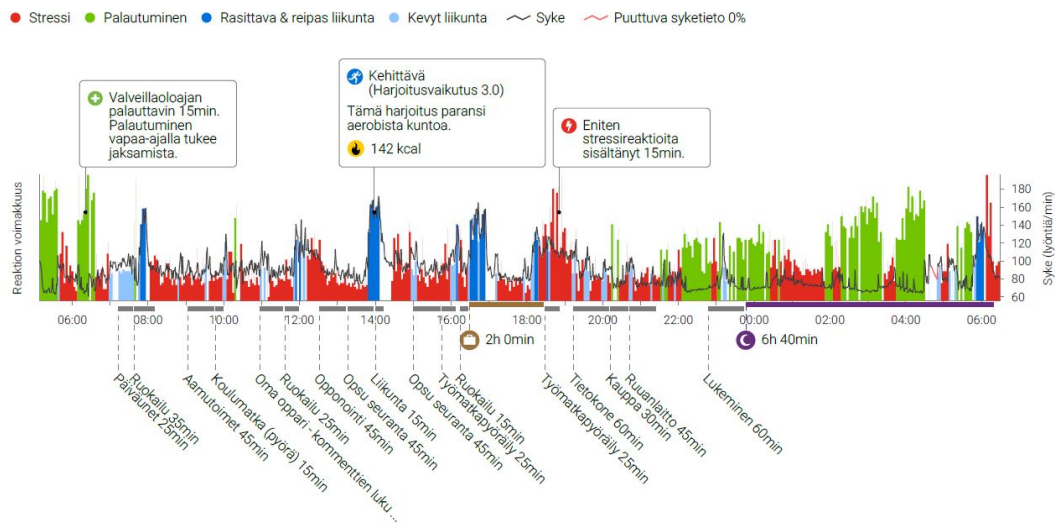
Ylikuormitustila voi olla parasympaattinen tai sympaattinen, tai ne voivat ilmetä samanaikaisesti. Parasympaattisessa ylikuormitustilassa elimistö on lamaantuneempi; mieliala on heikentynyt ja välinpitämätön, syke ei nouse rasituksessa ja tehtäviin tarttuminen on haasteellista. Sympaattisessa ylikuormitustilassa taas keho käy ylikierroksilla; syke on korkea, olo on rauhaton ja ihminen on väsynyt. Näistä kahdesta sympaattisesta ylikuormitustilasta yleensä palautuu nopeammin, 1-4 viikossa, kun taas parasympaattisesta ylikuormitustilasta palautuminen voi viedä kuukaudesta jopa vuosiin. (Kotiranta & Seppänen 2016, 118.) Urheilijan suorituskykyä ja sen kautta ylikuormitustilaa voidaan arvioida kestävyysurheilijoiden kohdalla esimerkiksi portaittain nousevalla maksimihapenoton testillä, kuten tasotestillä jossa juostaan 6x1000m. Tasotestit ovat kuitenkin kalliita toteuttaa, jonka vuoksi niitä käytännössä tehdään vain 2-3 kertaa vuodessa. Päivittäiseen testaamiseen sen sijaan voi käyttää ortostaattista sykereaktiotestiä, jossa mitataan sykettä 5min levossa ja 3min seisomaan nousun jälkeen. (Uusitalo & Nummela 2016, 629.)

Ylikuormitustilan diagnoosin tekee aina lääkäri, sillä ylikuormitustilaan liittyvien oireiden perusteella täytyy poissulkea muiden sairauksien mahdollisuus. Mikäli oireet eivät viittaa mihinkään sairauteen, mutta epäily ylikuormitustilasta säilyy, on hyvä levätä ja antaa kehon palautua 2-4 viikkoa. Levon jälkeen harjoittelua voi aloittaa matalalla teholla, alkuun 2-4 kertaa viikossa 20-30min harjoituksella. Ylikuormitustilaa hoitaessa on hyvä aloittaa harjoittelu toisen lajin parissa kuin mikä oma laji on, esimerkiksi juoksija aloittaa uintiharjoituksilla. Uuden ylikuormitustilan ehkäisemisen kannalta on tärkeää huolehtia, että elämän osa-alueet ovat järjestyksessä, kuten uni, ravinto ja psyyke. (Uusitalo & Nummela 2016, 636-639.)

3.4 Palautumisen ja kuormituksen mittaaminen

Kuten edellisessä kappaleessa mainittiin, ylikuormittumista voidaan seurata ja arvioida esimerkiksi tasotesteillä tai ortostaattisella kokeella. Myös Firstbeat -hyvinvointianalyysin avulla voidaan arvioida palautumisen ja kuormittumisen suhdetta ja sitä kautta ylikuormittumista.

Firstbeat –hyvinvointianalyysi tehdään mittaamalla kahden elektrodin avulla sydämen sykevälivaihtelua sekä täyttämällä mittauksen ajalta sähköistä päiväkirjapohjaa, johon merkataan päivän tapahtumat. Mittausta purettaessa laitteelta tietokoneelle Firstbeatin ohjelma yhdistää automaattisesti päiväkirjan tiedot syketietoihin (Kuvio 1.), jolloin tapahtumien kuormittavuuden ja palautumisen analysointi mahdollistuu. Firstbeat –mittaria pidetään ympäri vuorokauden ja se otetaan irti vain suihkun, uinnin ja saunomisen ajaksi, koska laite ei ole vesitiivis (Firstbeat Technologies Oy 2016, 6-9).



Kuvio 1. Hyvinvointianalyysin yhden vuorokauden yleiskuvaaja, jonka alapuolella näkyvät päiväkirjamerkinnät.

Mittauksen loputtua tulokset puretaan tietokoneelle, jonka jälkeen asiantuntija järjestää mitattavalle palautekeskustelun, jossa käydään mittauksen tulokset läpi ja mietitään mahdollisia kehittämiskohteita. Firstbeat -mittaus soveltuu parhaiten 15-vuotiaille ja sitä vanhemmille, koska viitearvot ovat tehty 15-70-vuotiaille. Yleisin mittausaika on kolme vuorokautta, johon sisältyy kaksi arkipäivää ja yksi vapaapäivä. Vuorotyöläisillä mittausaika on usein pidempi, jotta mittaukseen sisältyy erilaisia työvuoroja. (Firstbeat Technologies Oy 2016, 6-10.)

3.5 Jalkapallon fyysiset vaatimukset

Jalkapallo on maailman suosituin urheilulaji, sillä on noin 250 miljoonaa säännöllistä harrastajaa (Kindersley 2011, 6). Myös Suomessa jalkapallo on suosituimpia urheilulajeja. Suomen Palloliittoon kuuluu yli 140 000 jäsentä ja aktiiviharrastajia arvioidaan olevan jopa 500 000. (Palloliitto 2018.)

Jalkapallojoukkueessa on 7-11 pelaajaa, joista yksi on maalivahti. Otteluissa joukkue voi vaihtaa pelaajia pelin aikana, mutta enintään kolmea pelaajaa. Jalkapallo-ottelu kestää 90 minuuttia, joka koostuu kahdesta 45 minuutin

puoliajasta. Erotuomarin harkinnan mukaan pelaikaa voidaan lisätä esimerkiksi loukkaantumisen vuoksi. (Kindersley 2011, 11-12).

Pelaajan täytyy ottelun aikana tehdä useita spurtteja ja suunnanvaihdoksia. Pääosin juoksu on kuitenkin matalampi tehoista kuin spurteissa (Pullinen 2008, 5.) Jalkapalloilijan keskisyke on ottelun aikana noin 85 % maksimista ja hapenkulutus 70% maksimista. (Lehto & Vääntinen 2010, 27). Keskimäärin pelaajilla juostua matkaa kertyy ottelun aikana 8-12km. (Pullinen 2008, 11.) Jalkapallossa vaaditaan pelaajalta kykyä pelata korkealla intensiteetillä ja myös palautumisen korkean intensiteetin suorituksista tulisi olla nopeaa. Toistuvat jaksottaiset korkean intensiteetin suoritukset tarkoittavat sitä, että sekä aerobisen että anaerobisen kunnon tulisi olla hyvä. Tämän lisäksi tekniset taidot ovat tärkeässä roolissa. (Lehto & Vääntinen 2010, 46.) Fyysisten ominaisuuksien lisäksi pelaajat tarvitsevat hyvät psyykkiset ominaisuudet, kuten itseluottamusta, paineensietokykyä ja keskittymiskykyä (Juntunen 2011, 18).

3.6 Tutkimukseen osallistuneiden jalkapalloilijoiden harjoittelu

Haastattelussa 19.12.2017 TPS:n valmennuspäällikkö Joonas Laurikainen kertoo jalkapalloilijoiden harjoittelusta ja valmentamisesta. Jalkapalloilijoiden kisa-kausi on pitkä, tammikuusta lokakuuhun. Heidän harjoittelunsa on ympäri vuoden ohjelmoitu siten, että kuormitus pysyy koko ajan tasaisena. Tämä toteutuu toistamalla samaa viikko-ohjelmaa ympäri vuoden. Viikko-ohjelman sisälle on rakennettu kevyempiä ja raskaampia päiviä niin että viikon aikana on aikaa palautua raskaammista harjoituksista. Viikkoon sisältyy kaksi kovempaa harjoitusta, joista toinen on peli. Lajiharjoituksia on viikossa kuusi kertaa ja fysiikkaharjoituksia kaksi kertaa.

Palautumisen merkityksestä puhutaan pelaajille harjoitusten yhteydessä ja in-foissa, joten tietoa palautumisesta pelaajilla on. Laurikainen kuitenkin epäilee tiedon siirtymistä käytäntöön. Erityisesti riittävä uni ja säännöllisen ruokailurytmin toteutuminen mietittyi Laurikaista. Oma palautumistaan pelaajat seuraavat

vaihtelevasti. Koulun ja pelaamisen yhdistäminen onnistuu pelaajilla hyvin yksilöllisesti, osalle se ei tuota vaikeuksia ja osalle se on vaikeaa. Koeviikkoja tai muita raskaampia koulujaksoja ei harjoittelussa huomioida, pelaajista osa saattaa jättää harjoitukset väliin, jos tarvitsevat lisää aikaa koulutehtäviin.

3.7 Suunnistuksen fyysiset vaatimukset

Suunnistusta harrastaa Suomessa noin 39 000 liittoon kuuluvaa harrastajaa. Kuntorasteja järjestetään usein maaliskuusta marraskuuhun asti, mutta suunnistuksen arvokisat sijoittuvat enimmäkseen touko-elokuulle. (Suunnistusliitto 2018.)

Suunnistuksessa kilpaillaan kolmella eri matkalla: sprintti, keskimatka ja pitkä matka, joista pitkä matka on kilpailumuodoista perinteisin. Matkoille on määritelty ohje-ajat: pitkä matka miehillä 90-100 minuuttia ja naisilla 70-80 minuuttia, keskimatka naisilla ja miehillä 30-35 minuuttia ja sprintti naisilla ja miehillä 12-15 minuuttia. (Huippusuunnistuksen kehittämisryhmä 2015, 11-12.) Suunnistuksessa tarvitaan ketteryyttä, hapenottokykyä, lajivoimaa sekä kehonhallintaa, tasapainoa ja liikekoordinaatiota. Myös runsas liikemallien varasto on hyödyllinen. (Kotiranta & Seppänen 2016, 305.) Kilpailuissa syke vaihtelee 80-96% maksimisykkeestä ja maksimaalisen hapenkulutuksen määrä pitkällä matkalla on 75-88% maksimista (Ikonen 2015, 7-9).

Suunnistus on kestävyyslaji ja vaatii useampia eri kestävyysominaisuuksia. Kestävyys suorituskyvyssä korostuvat hyvä maksimaalinen aerobinen energiantuottokyky, taloudellisuus ja pitkäaikainen aerobinen kestävyys sekä anaerobinen kestävyys ja energiantuottokyky. Juoksun tekniikka vaihtelee maaston mukaan ja siten vaikuttaa myös vauhtiin. Suunnistusjuoksussa täytyykin osata yhdistää kartanluku, maastonhavainnointi ja optimaalinen juoksuvauhti samanaikaisesti. Juoksua muutellaan suunnistaessa maaston mukaan, siis ylä- ja alamäet, esteiden ylitys ja kiertäminen sekä vaikuttavat juoksun tekniikkaan (Huippusuunnistuksen kehittämisryhmä 2015, 21-22.)

3.8 Tutkimukseen osallistuneiden suunnistajien harjoittelu

Suunnistajia valmentava nuorten olympiavalmentaja Jari Sipilä kertoo haastattelussa 18.12.2017 Turun seudun urheiluakatemian suunnistajien valmentamisesta ja harjoittelusta. Suunnistajilla on mittausajankohtana meneillään peruskuntokausi. Peruskuntokausi kestää marraskuusta helmikuuhun ja maaliskuussa alkaa kilpailuun valmistava kausi. Huhtikuussa heillä alkaa kisakausi. Peruskuntokaudella joka neljäs viikko on kevyt. Mittausjakso ajoittuu ensimmäiselle viikolle kevyen viikon jälkeen. Turun seudun urheiluakatemian puolesta harjoituksia on neljä kertaa viikossa aamuisin ja kaksi kertaa iltapäivisin. Tämän lisäksi urheilijat käyvät yksilöllisesti seuransa harjoituksissa. Osa peruskuntokauden harjoituksista on juoksua, mutta myös hiihto ja vesijuoksuharjoittelu on osana harjoituksia. Tällä tavoin yritetään välttää liikaa yksipuolisuutta, mutta saada peruskestävyys harjoittelun määrää isoksi. Lajiharjoituksia eli suunnistusharjoituksia on kerran viikossa ja seuran harjoituksissa voi olla vielä lisää suunnistusharjoituksia.

Urheilijat seuraavat palautumistaan esimerkiksi seuraamalla leposykettään ja tekemällä aamuisin ortostaattista sykereaktiotestiä. Tässä on urheilijoiden välillä eroja, osa seuraa palautumistaan tarkemmin kuin toiset. Palautumista seurataan kerran kuukaudessa tehtävillä 20m lentävällä juoksulla, esikevennettyllä hypyllä ja reaktiivisuus hypyllä. Jos testien tulokset laskevat, on se merkki siitä, ettei urheilija palaudu kunnolla. Sipilän kokemuksen mukaan koulun ja urheilun yhdistäminen onnistuu suunnistajilla ongelmitta. Opettajat ja valmentajat ovat yhteydessä toisiinsa, mikäli jotain ongelmia tässä asiassa tulee.

4 TOTEUTUS

4.1 Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia Turun seudun urheiluakatemian urheilijoiden palautumista. Palautumista ja kuormitusta mitattiin Firstbeat -hyvinvointianalyysilla, johon meillä oli käytössä Bodyguard 2 -laite. Halusimme mitata kahden eri lajin urheilijoita saadaksemme monipuolisemman kuvan palautumisesta ja kuormittumisesta. Emme kuitenkaan halunneet ottaa kaikkia osallistujia eri lajeista, jotta saisimme laajemman käsityksen ilmiöstä lajin sisällä. Tavoitteena oli antaa urheilijoille itselleen sekä valmentajille palautetta palautumisesta ja kehittämisohjeita palautumiseen Firstbeat -hyvinvointianalyysistä nousseiden asioiden pohjalta.

Tutkimusongelma: Minkälainen on kuormituksen ja palautumisen suhde Turun seudun urheiluakatemian 15-19 –vuotiailla suunnistajilla ja jalkapalloilijoilla peruskuntokauden aikana Firstbeat hyvinvointianalyysillä mitattuna?

- Miten jalkapalloilijat palautuvat ja kuormittuvat?
- Miten suunnistajat palautuvat ja kuormittuvat?
- Eroavatko suunnistajien ja jalkapalloilijoiden palautuminen ja kuormittuminen? Jos eroavat, miten?

4.2 Tutkimusmenetelmä ja aineistonkeruu

Teimme tapaustutkimusta, koska määrälliseksi tutkimukseksi otanta oli pieni eikä siten voinut tuottaa luotettavaa yleistettävää tulosta. Tapaustutkimuksessa tapausten vertailu on olennaista, koska silloin on mahdollisuus löytää sellaisia näkökulmia ja kysymyksiä, joita yhden tapauksen tutkimisesta ei huomaisi (Kurunmäki 2007, 74). Tapaustutkimuksessa kuvataan yhtä tapausta tai joukkoa toisiinsa liittyviä tapauksia. Käsiteltävä aineisto muodostaa kokonaisuuden eli tapauksen. Tapaustutkimusta voidaan tehdä monella tapaa eikä sitä siksi voida määritellä yksiselitteisesti. Tutkimuksella vastataan kysymyksiin kuinka ja miksi.

(Saarela-Kinnunen & Eskola 2010, 190-191.) Tapaustutkimuksessa yleistämisen edelle menee tapauksen ymmärtäminen. Tutkimuksen tuottamien tulosten hyödynnettävyys on laajempaa, jos niitä pystytään vertailemaan. (Saarela-Kinnunen & Eskola 2010, 194.)

Tapaustutkimuksen aineisto voi olla sekä määrällistä että laadullista, mutta tapaustutkimus sallii pienemmän otannan kuin tilastollinen tutkimus (Laine, Bamberg & Jokinen 2007,11). Tapaustutkimus on lähestymistapa, jossa käytetään erilaisia tiedonhankintamenetelmiä. Tapaustutkimukselle ei ole olemassa omaa analysointimenetelmää vaan tieto analysoidaan hankintamenetelmälle tyypillisellä tavalla. (Saarela-Kinnunen & Eskola 2010, 198-199.) Tässä opinnäytetyössä käsitellään jalkapalloilijoita ja suunnistajia omina tapauksinaan.

Aineisto kerättiin tekemällä Firstbeat -hyvinvointianalyysi Turun seudun urheiluakatemiasta mukaan valikoituneille suunnistajille ja jalkapalloilijoille. Mittaus tehtiin käyttämällä Firstbeatin Bodyguard 2 -mittareita. Hyvinvointianalyysin raportti sisälsi jokaiselta vuorokaudelta syke- ja sykevälivaihtelu tietoa, jotka oli esitetty enimmäkseen kuvaajien ja diagrammien avulla, osa tiedoista ilmaistiin myös lukemina. Raportissa näkyi palautumisen ja stressin jaksottuminen vuorokauteen sekä liikunta-aktiivisuus.

4.3 Kohderyhmä ja mittausten kulku

Turun seudun urheiluakatemialta toivottiin, että jalkapalloilijoiden kuormitusta ja palautumista tutkittaisiin, siksi jalkapallo valikoitui toiseksi lajiksi. Suunnistuksen valitsimme toiseksi lajiksi, sillä sekin on juoksupainotteinen laji, joka kuitenkin eroaa jalkapallosta. Firstbeatin laatimat viitearvot ovat luotu tutkimalla 15-70-vuotiaita (Firstbeat Technologies Oy 2014, 8). Tämän takia rajasimme kohderyhmämme yli 15-vuotiaisiin toisella asteella opiskeleviin urheilijoihin.

Lisäksi ikävaihe, jossa siirrytään juniorisarjoista aikuisten sarjoihin on stressaava siirtymävaihe harjoitusmäärien kasvaessa. Tämä siirtymävaihe sijoittuu useassa

lajissa 16-18 ikävuoden kohdalle. (Ryba ym. 2016, 91.) Tämän siirtymävaiheen takia koimme tärkeäksi tutkia onko lukioikäisten palautuminen ja kuormittuminen tasapainossa. Tutkittavat valikoituivat mukaan opinnäytetyöhön vapaaehtoisuuden mukaan siten, että urheilijoiden valmentaja kysyivät vapaaehtoisia. Sekä jalkapalloilijoita että suunnistajia otettiin mukaan mittaukseen kahdeksan henkilöä. Jalkapalloilijoita mittaukseen osallistui 15-20 -vuotiaista, joista neljä oli poikia ja neljä tyttöjä. Suunnistajien ikä vaihteli 16-19 -vuotiaan välillä, joista kolme oli tyttöjä ja viisi poikia.

Valitsimme mittausjakson pituudeksi kolme vuorokautta, sillä urheilijoilla oli säännöllinen vuorokausirytm, vaikka kevyempi päivä ei osunutkaan viikonlopulle. Keskusteltuamme valmentajien kanssa, päädyimme toteuttamaan mittaukset tiistaista perjantaihin, jotta mittaukseen saataisiin sisällytettyä myös yksi harjoittelun suhteen kevyempi päivä.

Pidimme tutkittaville aloitusinfon, jossa kerroimme mittauksen toteutuksesta ja jaoimme mittarit tutkittaville. Aloitusinfot pidettiin harjoitusten yhteydessä mitausta edeltävänä maanantaina. Mittaukset toteutettiin tiistai aamusta perjantai aamuun (jalkapalloilijoilla 16.1.-19.1., suunnistajilla 23.1.-26.1.). Mittauksien aikana molemmilla lajeilla oli meneillään peruskuntokausi. Peruskuntokausi valikoitui mittausajankohdaksi, sillä se oli ajanjakso, joka oli meneillään yhtäaikaisesti. Lisäksi mittausajankohtaan vaikutti mittareiden saatavuus.

Ennen aloitusinfoa olimme lähettäneet valmentajien kautta sähköpostitse tutkittaville saatekirjeet (Liite 1) sekä tutkimuslupalomakkeet (Liite 2), sillä suurin osa tutkittavista olivat alaikäisiä. Aloitusinfossa ohjeistimme mittarin elektrodien kiinnittämisen ja vaihtamisen, sekä tarpeen vaatiessa teippaamaan mittarin paremmin kiinni iho- tai urheiluteipillä. Mittari tulee irrottaa suihkun, saunan tai uinnin ajaksi, sillä mittari ei ole vesitiivis (Firstbeat Technologies Oy 2016, 7). Tutkittavia ohjeistettiin täyttämään Firstbeatin sähköistä päiväkirjapohjaa mittauksen ajan, johon he merkitsivät uni-, ruokailu-, harjoitusajankohdat sekä muita oleellisia päivän aikaisia tapahtumia. Ohjeistuksesta jäi mittaville kirjallinen ohje, jonka lisäksi

annoimme mitattaville yhteystietomme, jotta he voivat olla meihin yhteydessä, mikäli mittauksessa ilmenee ongelmia.

Mittausten jälkeen keräsimme mittarit takaisin ja analysoimme yksilöiden mittaus-tulokset. Pidimme mitattaville henkilökohtaiset palautekeskustelut noin kahden viikon kuluttua mittauksen päättymisestä. Palautekeskustelussa selitimme mitä hyvinvointianalyysin raportin kuviot ja kaaviot tarkoittavat ja onko tuloksissa jotain, mihin kannattaisi kiinnittää jatkossa huomiota. Tilanteessa oli myös mahdollista kysyä mieleen tulevia kysymyksiä mittauksesta. Mitattavat saivat myös Firstbeatin hyvinvointianalyysin raportin itselleen. Valmentajille lähetettiin lyhyt yhteenveto mitausten tuloksista.

4.4 Aineiston analysointi

Tässä tutkimuksessa käytettiin määrällistä lähestymistapaa ja systemaattista havainnointia. Määrällisessä tutkimuksessa voidaan tietoa kerätä kyselylomakkeella, systemaattisesti havainnoimalla tai valmiiden rekisterien ja tilastojen käytöllä. Systemaattinen havainnointi on ihmisestä mitattavaa tai havainnoitavaa tietoa. (Vilka 2005, 73-76.) Firstbeat -mittaukset ovat systemaattista havainnointia, jolla kerättiin aineistoa tähän tutkimukseen. Määrällistä tarkastelua voidaan tehdä sekä laadulliselle että määrälliselle aineistolle. Taulukko, kuviointi ja tunnusluvut ovat havainnollistavia keinoja tulosten esittämiseen (Valli 2007, 184-187.)

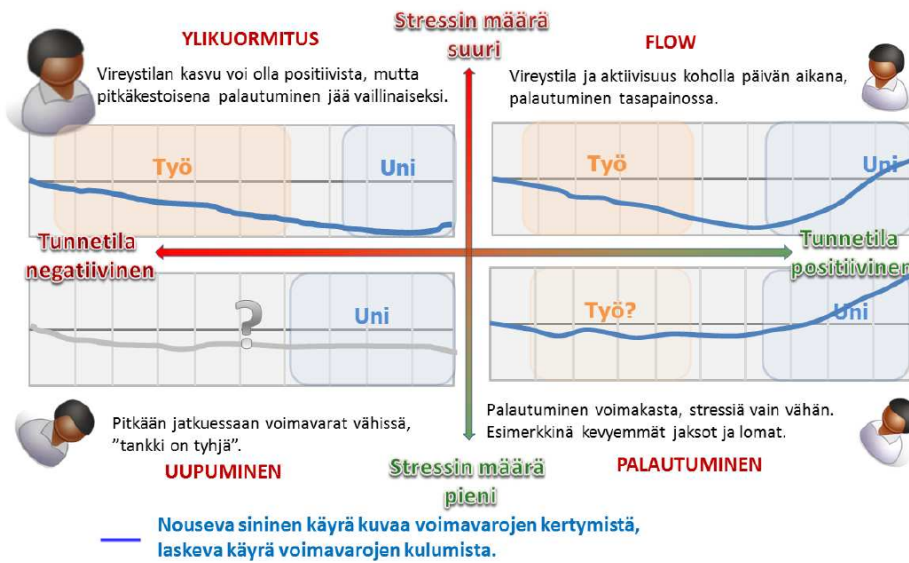
Havaintomatriisiin kerätään tilastollisen tutkimuksen arvoja. Tutkimistulokset järjestetään havaintomatriisiin tarkoituksena paljastaa ilmiöt ja kuvailla ne helposti ymmärrettävässä muodossa. Havaintomatriisista on helppo poimia eri muuttujien välisiä suhteita. Tulosten esittäminen graafisessa muodossa helpottaa niiden lukemista. Taulukkoon tai kuvaajaan pystytään tiivistämään aineiston ilmiöitä ja ne ovat hyvä tuki aineiston sanalliselle kuvailulle. (Nummenmaa ym. 2014, 37-39.) Firstbeatin hyvinvointianalyysistä ohjelma tuottaa vakioidun raportin, jonka sisältöön emme pysty vaikuttamaan. Teimme Firstbeatin tuottamista analyyseista havaintomatriisin, johon valitsimme tutkimuskysymyksiin parhaiten vastaavat

muuttujat. Unesta havaintomatriisiin kerättiin tiedot unen pituudesta sekä unen aikaisen palautumisen (%). Stressistä kerättiin tiedot, kuinka paljon stressireaktioita on vuorokauden aikana ollut ajallisesti (min) sekä prosentuaalisesti (%). Palautumisesta kerättiin samat muuttujat kuin stressireaktioista, joiden lisäksi listattiin vielä päiväpalautuminen ajallisesti (min). Sykevälivaihtelusta (RMSSD) kerättiin tiedot sen määrästä päivällä, yöllä sekä yön ja päivän välinen suhde. Syketiedoista kerättiin vuorokauden alin ja ylin arvo sekä keskiarvo.

Vuorokausikohtaisia arvoja verrattiin viitearvoihin sekä myös henkilön muiden vuorokausien arvoihin. Muuttujien viitearvot ovat muuten Firstbeatin laatimat, mutta unen ajalliseen pituuteen käytettiin THL:n viitearvoja (kts. kappale 3.2). Havaintomatriisista esiin nousseita ilmiöitä kuvaillaan sanallisesti sekä taulukoin ja kuvioin. Taulukon avulla havainnollistetaan eroja ja yhtenäisyyksiä yksilöiden sekä lajien välillä.

Hyvinvointianalyysin raportista löytyvästä yhteenvedon voimavarakuvaajasta (Kuvio 1) voidaan nähdä mitattavan henkilön voimavarojen muutokset mittauksen aikana. Kuvaajan lähtötaso on aina vasemmassa reunassa keskellä, 0-tasolla. Henkilön palautuessa käyrä nousee ja kuormittuessa laskee. Reaktioiden voimakkuudet vaikuttavat siihen, kuinka jyrkästi käyrä nousee tai laskee. Tasapainoisessa tilanteessa käyrä nousee yön aikana lähtötason yläpuolelle. Tavoitteena ei ole saavuttaa kuormituksetonta päivää, vaan päivän aikana voimavarojen laskeminen on normaalia. Jokaisena päivänä voimavarat eivät välttämättä kohoa yön aikana lähtötason yläpuolelle, jolloin muiden päivien palauttavuus korostuu. (Firstbeat Oy 2014, 15.) Voimavarakuvaajaa tulkitaan Kuviossa 1. näkyvällä palautumisen nelikentällä.

PALAUTUMISEN NELIKENTTÄ



Kuvio 2. Palautumisen nelikenttä (Firstbeat Technologies Oy 2014, 16).

Hyvinvointianalyysin tuottama asiantuntijan raportti luokittelee kustakin mittausvuorokaudesta kuormitustilan. Kuormitustiloja on yhdeksän, joita ovat hyvä palautuminen; hyvä palautuminen, mutta päiväaikainen palautuminen puuttuu; kohtalainen palautuminen, mutta yöuni jää lyhyeksi; viivästynyt yöpalautuminen; heikko palautuminen; ylikuormittuminen; fyysinen ylikuormitustila; uupumistila/fysiologisesti poikkeava tila; ei tunnistettu. Heikko palautuminen tarkoittaa, että yöllä palautumista on määrällisesti vain vähän, mutta sykevälivaihtelun määrä on hyvää tai kohtalaista. Toisin kuin heikossa palautumisessa, fysiologisesti poikkeavassa tilassa yöllä sykevälivaihtelua on vähän, vaikka palautumista on määrällisesti riittävästi. (Firstbeat Technologies Oy 2014, 76-77.)

4.5 Valmentajien haastattelut

Valmentajia haastateltiin taustatietojen keräämiseksi, jotta harjoittelusta ja sen kuormittavuudesta saatiin enemmän tietoa. Haastattelumetodiksi valittiin teema-haastattelu, jotta valmentajat voivat puhua vapaasti valituista aihepiireistä. Tällöin valmentajat voivat tuoda esille asioita, joita strukturoidussa haastattelumenetelmässä ei olisi tullut ilmi. Teemahaastatteluun voidaan siis määritellä tietyt raamit, mutta haastattelussa on kuitenkin vapaus nostaa esille asioita, jotka

haastateltavat kokevat tärkeiksi. Valmentajia haastateltiin harjoittelun määrää ja laatua koskien. Laadulla tarkoitettiin sitä, ovatko harjoitukset laji- vai oheisharjoittelua sekä itsenäistä vai ohjattua harjoittelua. Harjoittelun määrällä tarkoitettiin sitä, kuinka paljon harjoituksia on viikossa, kuinka pitkiä harjoitukset ovat ja miten harjoitukset sijoittuvat päivään (aamulla, päivällä vai illalla).

Teemahaastattelussa tutkija määrittää teemat, joita haastattelussa käsittelee, mutta käsittelyjärjestystä tai ennalta määrättyjä kysymyksiä ei ole asetettu. Tutkijan on kuitenkin huolehdittava, että haastattelu pysyy teemojen sisällä. (Vilkkä 2005, 101-102.) Haastattelu mahdollistaa haastateltavan motivoimisen paremmin kuin lomakekyselyn avulla. Lisäksi haastattelu on joustavampi ja kysymyksiin voidaan asettaa täsmennyksiä. Haastattelun avulla voidaan kerätä konkreettisia esimerkkejä haastateltavan kokemuksista. (Hirsijärvi & Hurme 2011, 36.)

5 TULOKSET

Mittauksissa ilmeni jonkin verran puuttuvaa sykedataa, jonka vuoksi osa mittauksista karsittiin pois analysoinnista. Uusintamittauksia ei tehty, koska mittareita tarvittiin muihin koulun projekteihin tiiviisti koko kevään ajan. Lisäksi jalkapalloilijoiden kisakausi oli alkamassa, jonka takia kuormitus ei olisi uusintamittauksen aikana ollut sama. Firstbeatin ohje mittausvirheiden kohdalla on, että mikäli puuttuvaa sykedataa on useampana päivänä yli 15% niin suoritetaan uusintamittaus (Firstbeat Technologies Oy 2016, 11). Mittauksista karsittiin pois ne, joilla puuttui mittausdataa yhden tai useamman vuorokauden ajalta kokonaan tai mittausvirhettä oli paljon. Karsimisen jälkeen analysoitavia mittauksia jäi viisi jalkapalloilijaa (kolme tyttöä ja kaksi poikaa) ja kuusi suunnistajaa (kolme tyttöä ja kolme poikaa).

Taulukossa 1. on mittausvirheiden määrä jokaisena mittausvuorokautena. J=jalkapalloilija ja S=suunnistaja. Mittari tulkitsee mittausvirheeksi sellaiset ajat, kun elektrodit eivät ole kunnolla kiinni. Tällöin siis mittausvirheeksi tulkitaan myös suihkussa käymiset, saunominen ja uiminen. Tulosten analysointia varten karsittiin pois mittaukset, jotka sisälsivät runsaasti mittausvirheitä tai oli keskeytetty. Näitä ovat taulukossa J1, J3, J5, S1 ja S5.

Taulukko 1. Mittausvirheiden määrä mittausjakson aikana.

	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
1.pv (%)	55	12	24	5	2	3	3	3	41	3	3	1	16	0	5	5
2.pv (%)	100	4	3	1	13	2	1	1	21	0	1	0	9	3	1	1
3.pv (%)	100	6	9	5	100	29	1	11	100	5	4	2	69	3	5	20

5.1 Unen aikainen palautuminen

Suunnistajista viisi nukkui jokaisena yönä ajallisesti THL:n iänmukaisten viitearvojen (kts. kappale 3.2 Uni) mukaan riittävästi. Vain yhdellä yöunet jäivät kahtena yönä 10 minuuttia alle viitearvojen. Jalkapalloilijoilla tulokset olivat vaihtelevampia. Vain yksi jalkapalloilija nukkui kaikkina öinä viitearvojen mukaan riittävästi, kaksi nukkuivat jokaisena yönä alle viitearvojen (9-59 minuuttia alle viitearvon). Lisäksi kaksi nukkuivat joinakin öinä alle viitearvojen (63-75 minuuttia alle viitearvon) ja joinakin öinä viitearvojen mukaisesti.

Palautumisen osuus unen aikana on hyvä, jos palautumisen määrä on vähintään 75% unijaksosta. Tulos on kohtalainen silloin kun palautumista on unijakson aikana 50-74% ja jos palautumista on vähemmän kuin 50% unijaksosta, tulos määritellään heikoksi. Unijakso määritellään henkilön itse päiväkirjaan merkkaamasta ajasta. (Firstbeat Technologies Oy 2014, 10.) Viidellä suunnistajista palautumisen määrä oli kaikkina öinä viitearvojen mukaan hyvä. Yhdellä suunnistajalla yön aikaisen palautumisen määrä oli kahtena yönä kohtalainen ja yhtenä yönä heikko. Vastaavasti jalkapalloilijoista kahdella yönaikaisen palautumisen määrä oli kaikkina öinä hyvä, kahdella määrät vaihtelivat hyvän ja kohtalaisen välillä ja yhdellä kohtalaisen ja heikon välillä.

Palautumisen laatu on yön aikana luokiteltu hyväksi, jos henkilön yön aikaisen sykevälivaihtelun (RMSSD) keskiarvo on parempi kuin 50 prosentilla viiteryhmästään. Tulos luokitellaan kohtalaiseksi, jos se sijoittuu viiteryhmän huonoimman 10-50% välille ja heikko yön keskiarvon ollessa alempi kuin viiteryhmän heikoin 10%. (Firstbeat Technologies Oy 2014, 10.) Suunnistajista viidellä palautumisen laatu oli hyvää unen aikana jokaisena yönä, yhdellä kohtalaista. Jalkapalloilijoista kolmella yön aikaisen palautumisen laatu oli hyvää jokaisena yönä, yhdellä kohtalaista ja yhdellä heikkoa.

5.2 Kuormituksen ja palautumisen suhde

Yön ja päivän välinen RMSSD suhdeluku tulisi olla vähintään 1,5, jotta palautuminen on riittävää (Firstbeat Technologies Oy 2014, 53). Suunnistajien raporteista ilmeni että, RMSSD:n yön ja päivän välinen suhde oli neljällä mitattavalla yhtenä yönä kohtalainen ja kahtena yönä hyvä. Kahdella muulla suhde oli joko kohtalainen tai heikko. Lisäksi neljällä mitattavista RMSSD:n yön ja päivän välinen suhde oli matalampi mittauksen fyysisesti kevyimpänä päivänä. Jalkapalloilijoilla samoin kuin suunnistajilla RMSSD:n yön ja päivän välinen suhde on kolmella mitattavalla matalampi mittauksen fyysisesti kevyimpänä päivänä. Kolmella mitattavista suhde oli kohtalainen-hyvä, yhdellä mittavista kohtalainen jokaisena yönä ja yhdellä mitattavista kohtalainen-heikko.

Kun stressireaktioiden määrä vuorokaudessa (%) jää alle 60 prosentin on tulos normaali. Jos kuormituksen osuus päivästä on yli 60 %, on tulos heikko. Alle 40% on normaalia pienempi arvo. (Firstbeat Technologies Oy 2014, 9.) Suunnistajista neljällä arvot olivat jokaisena mittausvuorokautena alle 40 %. Yhdellä arvot olivat jokaisena mittausvuorokautena alle 60% ja yhdellä kahtena vuorokautena alle 60% sekä yhtenä alle 40%. Jalkapalloilijoista yhdellä arvot olivat aina alle 40% ja loppuilla arvot vaihtelivat vuorokausikohtaisesti alle 40% ja alle 60% välillä.

Kahdella jalkapalloilijalla leposykkeet olivat korkealla Firstbeatin viitearvoon verrattuna. Molemmilla heistä korkea leposyke saattaa olla yhteydessä siihen, että palautuminen on heikkoa. Leposykkeessä voi kuitenkin olla paljon yksilöllistä vaihtelua (Kotiranta & Seppänen 2016, 49).

Taulukoissa 2. ja 3. on verrattu värien avulla voimavarojen kehittymistä lähtötasoon nähden vuorokauden aikana. Vihreällä on merkattu voimavarojen lisääntymistä, keltaisella niiden pysymistä samana ja punaisella voimavarojen vähentymistä lähtötasoon verrattuna. Jokaisen vuorokauden kohdalle on kuvattu kunkin mitattavan voimavarakuvaajan tyyppi sekä suluissa Firstbeatin raportissa oleva

kuormitustilan luokka. Voimavarakuvaajan tyyppin tulkinnessa on käytetty palautumisen nelikenttää, josta kerrottiin kappaleessa 4.4 Aineiston analysointi.

Taulukko 2. Yhteenveto suunnistajien palautumisesta.

Suunnistaja	Päivä 1	Päivä 2	Päivä 3	Voimavarat yhteensä = kaikki kolme päivää
1	Ylikuormitus (viivästynyt yöpalautuminen)	Uupuminen (viivästynyt yöpalautuminen)	Ylikuormitus (fyysinen ylikuormitustila)	Vähenevät
2	Flow (ei tunnistettu)	Palautuminen (hyvä palautuminen)	Flow (ei tunnistettu)	Lisääntyivät
3	Palautuminen (hyvä palautuminen)	Palautuminen (hyvä palautuminen)	Palautuminen (hyvä palautuminen)	Lisääntyivät
4	Flow (hyvä palautuminen)	Palautuminen (hyvä palautuminen)	Flow (hyvä palautuminen)	Lisääntyivät
5	Flow (hyvä palautuminen)	Palautuminen (hyvä palautuminen)	Palautuminen (hyvä palautuminen)	Lisääntyivät
6	Palautuminen (hyvä palautuminen)	Palautuminen (hyvä palautuminen)	Palautuminen (ei tunnistettu)	Lisääntyivät

Taulukko 3. Yhteenveto jalkapalloilijoiden palautumisesta.

Jalkapalloilija	Päivä 1	Päivä 2	Päivä 3	Voimavarat yhteensä = kaikki kolme päivää
1	Flow (ei tunnistettu)	Palautuminen (hyvä palautuminen)	Flow (hyvä palautuminen)	Lisääntyivät
2	Flow (hyvä palautuminen, mutta päivän aikainen palautuminen puuttuu)	Palautuminen (hyvä palautuminen)	Flow (hyvä palautuminen, mutta päivän aikainen palautuminen puuttuu)	Lisääntyivät
3	Flow (hyvä palautuminen)	Uupuminen (heikko palautuminen)	Mittausvirhe	Lisääntyivät
4	Flow (fysiologisesti poikkeava tila)	Uupuminen (fysiologisesti poikkeava tila)	Flow (fysiologisesti poikkeava tila)	Vähenevät
5	Flow (hyvä palautuminen)	Flow (ei tunnistettu)	Palautuminen (hyvä palautuminen)	Lisääntyivät

Taulukosta 2. näkyy vuorokausikohtaisesti suunnistajien voimavarakuvaajien tyyppi (flow, palautuminen, uupuminen ja ylikuormitus) ja vähenevätkö vai lisääntyvätkö voimavarat mittauksen alkutilanteeseen verrattuna. Suunnistajilla voimavarakuvaajat olivat pääosin flow- tai palautumis -tyyppisiä. Flow-tyyppisessä kuvaajassa päivän aikana on voimavaroja kuluttavia asioita, mutta päivän ja yön aikana keho palautuu joko lähtötasolle tai sen yli. Palautumiskuvaajissa voimavaroja kuluttavia asioita on vähemmän ja palautumista on reilusti, jolloin voimavarat lisääntyvät. (Firstbeat Technologies Oy 2014, 15-16.) Suunnistajista viidellä voimavarat kasvoivat merkittävästi lähtötason yläpuolelle mittauksen aikana. Yhdellä mitatuista kuvaaja oli ylikuormitus/uupumiskuvaaja, jolloin voimavarat eivät kasvaneet riittävästi yönienkaan aikana vaan voimavarat vähenevät joka päivä. Taulukosta 3. näkyy, että jalkapalloilijoiden voimavarakuvaajat olivat pääosin flow -tyyppisiä, mutta osana vuorokausista voimavarat eivät kasva lähtötason yläpuolelle. Neljällä voimavarat lisääntyivät mittausjakson aikana ja yhdellä vähenevät.

Jalkapalloilija 3 kohdalla toisen mittauspäivän aikana voimavarat vähenivät, vaikka voimavarat pysyivät lähtötason yläpuolella.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Hyvinvointianalyysien raporteista oli huomattavissa, että suurin osa vuorokauden aikaisesta palautumisesta tapahtuu nukkuessa ja siksi tuloksissa käsitellään paljon unta. Fyysinen ja psyykinen kuormitus vaikuttaa herkästi uneen (Terveysten ja hyvinvoinnin laitos 2018), jonka vuoksi uni on hyvä palautumisen mittari. Tavoitteena ei ole kuitenkaan, että päivässä olisi pelkästään palautumista. Elimistölle on hyväksi kuormittua sopivissa määrin. Tärkeintä on löytää kuormituksen ja palautumisen tasapaino. (Työterveyslaitos 2018.) Vähäinen uni lisää loukkaantumiseriskiä. On tutkittu, että alle kahdeksan tuntia nukkuvat nuoret urheilijat loukkaantuvat todennäköisemmin kuin pidempään nukkuvat. (Milewski ym. 2014, 130-131.)

Opinnäytetyömme ensimmäinen tutkimuskysymys oli, että miten 15-19 -vuotiaat jalkapalloilijat palautuvat ja kuormittuvat peruskuntokauden aikana Firstbeat hyvinvointianalyysillä mitattuna. Mittausjakson perusteella jokaisella pelaajista oli puutteita jossakin palautumisen osa-alueessa, mutta vain yksi heistä oli Firstbeatin raportin mukaan ylikuormittunut. Riittävässä unen määrässä oli suurimmalla osalla pelaajista puutteita, mutta uni oli kuitenkin melko hyvin palauttavaa ja palautumisen laatu oli kolmella mitatuista hyvää.

Toinen tutkimuskysymyksemme oli, että miten 15-19 -vuotiaat suunnistajat palautuvat ja kuormittuvat peruskuntokauden aikana Firstbeat hyvinvointianalyysillä mitattuna. Suunnistajistakin yhdellä oli Firstbeatin raportin mukaan ylikuormitus-tila, mutta muiden osalta palautuminen oli tasapainossa kuormituksen kanssa. Suunnistajat nukkuivat viitearvojen mukaan riittävästi ja lisäksi unen palauttavuuden määrä ja laatu olivat hyvät. Mittausjakson aikana suunnistajien voimavarat lisääntyivät kaikilla muilla, paitsi yhdellä ylikuormittuneella henkilöllä. Pohdimme mikä voisi olla syynä tämän yhden henkilön ylikuormittumiseen, sillä hän harjoitteli samalla tavalla kuin muutkin. Tällöin syyksi epäilimme enemmän koulun, persoonallisuuden tai muun elämäntilanteen kuormittavuuden. Jos henkilö on persoonallisuudeltaan kovin tunnollinen sekä urheilun että opiskelun suhteen, on

opiskelun ja urheilun kuormitus suurempi. Kuten tutkimuksissa on todettu, menestyminen toisella osa-alueella onnistuu usein toisen osa-alueen kustannuksella (Ryba ym. 2016, 89).

Kolmantena tutkimuskysymyksenämme oli, että eroavatko suunnistajien ja jalkapalloilijoiden palautuminen ja kuormittuminen, ja jos eroavat niin millä tavoin. Suunnistajilla palautuminen alkoi jo ennen nukkumaan menoa eli ilta oli rauhallinen ja otollinen palautumiselle. Lisäksi he nukkuivat riittävästi viitearvoihin verrattuna. Riittävien yöunien ja hyvän unen aikaisen palautumisen ansiosta suunnistajien voimavarat palautuivat mittauksen lähtötasolle tai sen yli. Jalkapalloilijoistakin suurin osa palautuivat melko hyvin, mutta illalla rauhoittuminen ja ennen yöunia alkava palautuminen oli harvinaisempaa kuin suunnistajilla.

Hyvinvointianalyysien tuloksissa huomasimme, että RMSSD:n yön ja päivän välinen suhdeluku oli matala niilläkin henkilöillä, joilla palautumista oli vuorokauden aikana paljon. Pienen suhdeluvun tulisi viestiä huonosta palautumisesta, mutta tuloksessa oli ristiriita, sillä suurin osa mitattavistamme palautui yön aikana ikäryhmänsä viitearvoihin verrattuna hyvin. Pohdimme tämän ilmiön johtuvan siitä, että päivien stressireaktiot olivat matalia ja palautuminen yön aikana hyvää, jolloin suhdeluku jää pieneksi. Suhdeluku vääristyy päiväkuormituksen ollessa pientä. Kohderyhmämme vähäistä päiväkuormitusta selittää se, että he kaikki ovat todennäköisesti hyvässä fyysisessä kunnossa, koska harrastavat aktiivisesti omia urheilulajejaan. Hyvän fyysisen kunnan ja terveydelle edullisen kehonkoostumuksen on todettu olevan yhteydessä mataliin päivän aikaisiin stressireaktioihin (Föhr 2016, 73).

Kuten kappaleessa 3.3 mainittiin, on ortostaattinen sykereaktiotesti päivittäiseen käyttöön sopiva mittari palautumisen seuraamiseen. Suunnistajat olivat ortostaattista sykereaktiotestiä käyttäneet omatoimisesti jo jonkun aikaa, jonka vuoksi he seuraavat palautumistaan enemmän ja näyttäisi, että he ottavat enemmän huomioon palautumisen tarpeen arjessaan. Hynynen (2011, 63) huomasi tutkimuksessaan, että yön aikaisen sykevälivaihtelun mittaaminen toimi fyysisen

harjoittelun aiheuttaman stressin mittaukseen ja ortostaattinen sykereaktiotesti puolestaan sopi kroonisen fyysisen ja psyykkisen stressin arviointiin. Suunnistajat saavat siis ortostaattisella sykereaktiotestillä hyvää tietoa pidemmän ajan kuormituksestaan. Myös oman leposykkeen seuraaminen on hyvä ja halpa palautumisen mittari, jota urheilijoiden olisi helppo käyttää. Palautumisen ollessa riittämätöntä leposyke on korkeammalla kuin hyvin palautuneena (Kotiranta & Seppänen 2016, 49-50).

7 POHDINTA

7.1 Prosessin tarkastelu

Mittattavien päiväkirjamerkinnot olivat melko niukat, jonka vuoksi pohdimme olisiko mitattaville pitänyt jakaa mallipäiväkirja, jotta he olisivat ymmärtäneet paremmin kuinka tarkkaan päiväkirjaa olisi pitänyt täyttää. Jäimme pohtimaan myös erillisen liikuntapäiväkirjan jakamista, johon mitattavat olisivat merkinneet ohjatut ja omatoimiset harjoitukset. Tarkemman päiväkirjan täyttämisen avulla olisimme tulleet tietoisempiä, olisiko mitattavalla mittausjaksolla lepopäivää, sillä osalla lepopäivä meikin pelissä tai koulupäivään kuului liikuntatunti. Valmentajan haastattelussa saadut tiedot harjoittelusta eivät siis pitäneetkään paikkansa jokaisen mitattavan kohdalla, sillä harjoittelu aikatauluissa oli yksilöllisiä vaihteluita.

Yksilölliset harjoitteluajat laitoivat pohtimaan myös kolmen vuorokauden mittausjakson riittävyttä, sisälsikö nämä mitatut vuorokaudet yhden kevyemmän päivän vai jäikö se mittauksen ulkopuolelle. Molemmat mittausryhmät sisälsivät yhden kuormittuneemman henkilön, joiden kohdalla pohdimme, olisiko kuormittumisen syy mittausajankohdan ajoitus viikon kuormittaville päiville vai olisiko heidän kokonaistilanteensa kuormittunut.

Kuormittuneisuuteen on voinut vaikuttaa myös se, että kaikilla mitattavilla oli maksimisykkeenä laskennallista maksimisykettä, vain yhden kohdalla maksimisyke poikkesi laskennallisesta arvosta, sillä syke oli noussut mittausjakson aikana laskennallisen maksimisykkeen ylitse ja tämän vuoksi tuo arvo jäi raporttiin maksimisykkeeksi. Emme tiedä olisiko mitattavien maksimisykkeet testattu joskus aiemmin, emmekä siten pystyneet käyttämään tarkkoja maksimisykkeitä. Mikäli mitattavien maksimisyke on korkeampi kuin laskennallisesti, voi se vaikuttaa mittaus-tuloksiin vääristämällä harjoituksia todellisuutta kuormittavammiksi.

7.2 Luotettavuus ja eettisyys

Firstbeat Technologies Oy:n eettisenä ohjeena on, että palautteen analyysistä voi antaa vain sellainen henkilö, joka on käynyt Firstbeatin asiantuntija koulutuksen (Firstbeat Technologies Oy 2016, 6). Meillä ei ollut oppilaitoksen eikä toimeksiantajan puolesta resursseja käydä koulutusta opinnäytetyötä varten, mutta perehdyimme itsenäisesti aiheeseen liittyvään teoriaan sekä saatavilla olevaan tietoon mittauksen toteuttamisesta ja analysoinnista. Saimme lisäksi oppilaitokselta lyhyen perehdytyksen raporttien tulkinnasta henkilökunnan jäseneltä, joka on käynyt Firstbeatin koulutuksen. Perehdyimme mittaukseen lisäksi tekemällä mittaukset itsellemme, jolloin näimme konkreettisesti, miten toteutus tapahtuu ja minkälainen saatu raportti oli.

Mitattavat osallistuivat vapaaehtoisesti ja heillä oli lupa keskeyttää mittaus milloin tahansa. Meitä koskee vaitiolovelvollisuus tutkimukseen osallistujista ja tuloksista raportoitiin opinnäytetyössämme anonyymisti (Suunnistaja 1, Suunnistaja 2 jne.). Opinnäytetyön valmistuttua hävitämme Firstbeat -raportit ja ne jäävät vain mitattaville itselleen.

Lain mukaan 15-vuotta täyttäneitä henkilöitä tutkittaessa riittää henkilön oma suostumus tutkimukseen, mikäli hän on kykenevä ymmärtämään tutkimuksen merkityksen ja kyseessä on tutkimus, josta on odotettavissa hyötyä hänen terveydelleen. Erillistä suostumusta huoltajilta ei siis tarvita, mutta heille on ilmoitettava alaikäisen osallistumisesta tutkimukseen. (Laki lääketieteellisestä tutkimuksesta, 488/1999, 8§.) Kohderyhmänämme oli lukioikäisiä (15-19v.) urheilijoita, joiden heidän oma suostumuksensa tutkimukseen olisi riittävä. Emme kuitenkaan olleet varmoja, soveltuuko opinnäytetyömme lain ”Laki lääketieteellisestä tutkimuksesta” alle, jonka vuoksi lähetimme kaikille alle 18-vuotiaiden huoltajille suostumuskirjeen tutkimukseen osallistumisesta (Liite 2).

Johtuen puutteellisista päiväkirjamerkinnoistä, jouduimme kysymään esimerkiksi uniaikojen täydennyksiä vielä mittauksen jälkeen. Päiväkirja merkinnät olivat

osalla myös hyvin vähäiset. Lisäksi joidenkin mittareiden kohdalla jouduimme säätämään mittauksen aloitusajankohdan manuaalisesti, sillä osalla mittauksen alku näytti olevan laitteessa eri aikaan kuin päiväkirjamerkinnessä. Tämä on vaikuttanut mittauksen luotettavuuteen. Mitattavat kiinnittivät elektrodit itse, mikä saattoi nostaa mittausvirheiden määrää, mikäli elektrodit oli kiinnitetty huonosti. Suuria mittausvirheitä sisältäneet mittaukset kuitenkin karsittiin pois. Lisäksi yksi mitattavista sairastui flunssaan mittauksen aikana, joten karsimme hänen raporttinsa pois analyysistä, sillä flunssa nostaa sykearvoja ja siten vääristää kuormittumisen tulosta normaalitilanteeseen verrattuna.

Mittauksen reliabiliteetti eli toistettavuus oli Firstbeat -mittareiden osalta hyvä, sillä mittarit tekevät vakioidun raportin jokaisesta mittauksesta. Emme kuitenkaan olleet käyneet Firstbeatin virallista koulutusta, jonka vuoksi esimerkiksi Firstbeat -mittareiden kalibroinnissa saattoi olla virheitä, kuten mittausajankohtien manuaalisen muokkaamisen vuoksi. Myös mitattavien henkilöiden kuormitusolosuhteet olivat muuttuvia, sillä harjoittelun ja opiskelun kuormittavuus vaihteli jaksoittain ja osaamistason mukaan.

Mittauksen ulkoinen validiteetti eli yleistettävyyys ei ollut vahva, sillä opinnäytetyömme oli tapaustutkimus ja otantamme pienestä homogeenisestä ryhmästä. Valmennusjoukkueiden sisällä tuloksia voidaan jonkun verran yleistää.

Sisäinen validiteetti mittauksessa oli hyvä, sillä kuten kappaleessa 2 mainitsimme, tutkimusten mukaan syke ja sykevälivaihtelu viestivät autonomisen hermoston tilasta. Autonomisen hermoston aktiivisuus sen sijaan reagoi kuormitukseen ja palautumiseen.

7.3 Jatkotutkimusehdotukset

Jatkotutkimuksia voisi tehdä useammastakin eri näkökulmasta. Ensinnäkin mittauksen voisi toistaa laajempaan, kuten toteuttamalla seurantamittaukset tai mitaamalla koko viikon ajan kuormitusta ja palautumista. Seurantamittauksessa

urheilijan olisi mahdollista vaikuttaa kehittämiskohteisiinsa, jolloin uusintamittauksessa kehitys voisi jo näkyä ja siten motivoida urheilijaa ylläpitämään näitä tapoja. Lisäksi kahdella mittauksella saadaan laajempi kuva kuormituksen tasapainosta. Toisaalta jatkotutkimuksen voisi toteuttaa saman lajin eri joukkueiden välillä, mikä mahdollistaisi harjoittelutyötylien vertailun.

Kolmantena ehdotuksena on opinnäytetyössämme esiin noussut kysymys, että vaikuttaako itsenäisen ja ohjatun harjoittelun määrä koettuun stressiin. Onko mahdollista, että itsenäinen harjoittelu tukisi paremmin palautumista, kun harjoittelu aika ja paikka ovat itse valittavissa? Tätä voisi tutkia toteuttamalla teettämällä toiselle ryhmälle itsenäisiä harjoituksia, joiden kesto ja intensiteetti on ennalta määrätty, ja toinen ryhmä toteuttaisi samat harjoitukset mutta yhdessä ohjatusti toteutettuna. Mielenkiintoista olisi myös ottaa Firstbeat mittarin rinnalle toinen mittari, jolla mitattaisiin subjektiivisesti koettu kuormitus ja palautuminen jolloin nähtäisiin ovatko kahden eri mittarin tulokset samankaltaiset.

LÄHTEET

Bricout, V. ; DeChenaud, S. & Favre-Juvin, A. 2009. Analyses on heart rate variability in young soccer players: The effects of sport activity. *Autonomic Neuroscience: Basic and clinical* 154, 112-116

Bulley, C., Donaghy, M., Coppoolse, R., Bizzini, M., van Cingel, R., DeCarlo, M., Dekker, L., Grant, M., Meeusen, R., Phillips, N., & Risberg, M. 2004. Sports Physiotherapy Competencies and Standards. Sports Physiotherapy For All Project. Viitattu 25.8.2018.
<https://spatestifspt.wordpress.com/ifspt-competencies/>

Firstbeat Technologies Ltd. 2014. Stress and Recovery Analysis Method Based on 24-hour Heart Rate Variability. Viitattu 4.6.2018 https://assets.firstbeat.com/firstbeat/uploads/2015/11/Stress-and-recovery_white-paper_20145.pdf

Firstbeat Technologies Oy. 2014. Firstbeat Hyvinvointianalyysi – Raporttien tulkintaopas. Viitattu 11.5.2018 <https://www.firstbeat.com/wp-content/uploads/2015/10/Raporttien-tulkintaopas-Heina%CC%88kuu-2014.pdf>

Firstbeat Technologies Oy. 2016. Firstbeat hyvinvointianalyysi – Asiantuntijan opas. Viitattu 13.11.2017. <https://www.firstbeat.com/app/uploads/2015/12/Asiantuntijan-opas-tammikuu-2016.pdf>

Föhr, T. 2016. The Relationship between Leisuretime Physical Activity and Stress on Workdays with Special Reference to Heart Rate Variability Analyses. Väitöskirja. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. *Studies in Sport, Physical Education and Health* 247. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-6794-9>

Hautala, A.; Tulppo, M. P.; Mäkikallio, T. H.; Laukkanen, R.; Nissilä, S. & Huikuri, H. V. 2001. Changes in cardiac autonomic regulation after prolonged maximal exercise. *Clinical Physiology* 21, 238-245. Viitattu 30.9.2018 <https://doi.org/10.1046/j.1365-2281.2001.00309.x>

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2011. Tutkimushaastattelu - teemahaastattelun teoria ja käytäntö. *Tal- linna: Gaudeamus.*

Huippusuunnistuksen kehittämisryhmä. 2015. Huippusuunnistuksen lajianalyysi. Viitattu 13.11.2017 <http://www.suunnistusliitto.fi/system/wp-content/uploads/2014/08/Huippusuunnistuk- sen-lajianalyysi.pdf>

Hynynen, E. 2011. Heart Rate Variability in Chronic and Acute Stress. With Special Reference to Nocturnal Sleep and Acute Challenges After Awakening. Väitöskirja. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. *Studies in Sport, Physical Education and Health* 163. Viitattu 5.6.2018.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-4207-6>

Ikonen, P. 2015. Suunnistajien juoksutestien yhteydet kilpailumenestykseen ja suunnistussuori- tukseen. Viitattu 15.11.2017 https://www.suunnistusliitto.fi/system/wp-con- tent/uploads/2015/06/2009-Suunnistajien-juoksutestien-yhteydet-kilpailumenestykseen-ja-suun- nistussuoritukseen_Ikonen-Pasi.pdf

Ilvonen, A. 2012. Harjoittelun vaikutus palautumiseen maksimaalisesta hapenottokyvyn testistä ja palautumisen yhteys harjoitusvasteeseen. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 9.11.2017. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:juu-201209182433>

Juntunen, J. 2011. Jalkapallon lajianalyysi ja valmennuksen ohjelmointi. Valmentajaseminaari- työ. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 16.11.2017. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:juu-2011102411589>

Kindersley, D. 2013. Pelaa parempaa jalkapalloa. Suomentanut Oksanen, M. Helsinki: Readme. Englanninkielinen alkuteos 2011.

Knufinke, M.; Nieuwenhuys, A.; Geurts, S.; Møst, E.; Maase, K.; Moen, M.; Coenen, A. & Kompier, M. 2017. Train hard, sleep well? Perceived training load, sleep quantity and sleep stage distribution in elite level athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport* 21, 427-432

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

Kurunmäki, K. 2007. Vertailu. Teoksessa M. Laine, J. Ramberg & P. Jokinen (toim.) Tapaustutkimuksen taito. Helsinki: Gaudeamus, 74-92.

Laine, M.; Bamberg, J. & Jokinen, P. 2007. Tapaustutkimuksen käytäntö ja teoria. Teoksessa Laine, M.; Bamberg, J. & Jokinen, P. (toim.) Tapaustutkimuksen taito. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press, 9-38.

Laki lääketieteellisestä tutkimuksesta. 1999. L. 9.4.1999/488 muutoksineen.

Lehto, H. & Vääntinen T. 2010. Jalkapallon lajiantalyysi – fysiologia ja tekniset suoritukset. Jyväskylä: Kilpa ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU viitattu 31.7.2018 https://kihuenergia.kihu.fi/tuotostiedostot/julkinen/2010_leh_jalkapallo_sel21_46656.pdf

Leme, L.; Milanez, V. ; Oliveira, R. ; Ramos, S. ; Leicht, A. & Nakamura, F. 2015. The Influence on a Weekend with Passive Rest on the Psychological and Autonomic Recovery in Professional Male Handball Players. *Kinesiology* 47, 108-114

Leppäluoto, J.; Kettunen, R.; Rintamäki H.; Vakkuri, O.; Vierimaa, H. & Lätti, S. 2017. Anatomia ja fysiologia. Rakenteesta toimintaan. 7. uud. p. Helsinki: Sanoma Pro Oy

Liukkonen, J. 2004. Urheilupsykologia. Teoksessa Mero, A.; Nummela, A.; Keskinen, K. & Häkkinen, K. (toim.) Urheiluvalmennus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 215-239.

Mero, A. 2016. Palautumista nopeuttavat menetelmät. Teoksessa Mero, A.; Nummela, A.; Kalaja, S. & Häkkinen, K. (toim.) Huippu-urheiluvalmennus. Lahti: VK-Kustannus Oy, 640-652.

Mero, A.; Nummela, A.; Keskinen, K. & Häkkinen, K. 2004. Valmentaminen käytännössä. Teoksessa Mero, A.; Nummela, A.; Keskinen, K. & Häkkinen, K. (toim.) Urheiluvalmennus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 410-438.

Milewski, M.; Skaggs, D.; Bishop, G.; Lee Pace, J.; Ibrahim, D.; Wren, T. & Barzdukas, A. 2014. Chronic Lack of Sleep is Associated With Increased Sports Injuries in Adolescent Athletes. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 34, 129-133. Viitattu 31.8.2018 https://journals.lww.com/pedorthopaedics/Fulltext/2014/03000/Chronic_Lack_of_Sleep_is_Associated_With_Increased.1.aspx

Myllymäki, T.; Kyröläinen, H.; Savolainen, K.; Hokka, L.; Jakonen, R.; Juuti, T.; Martinmäki, K.; Kaartinen, J.; Kinnunen, M-L & Rusko, H. 2011. Effects of vigorous late-night exercise on sleep quality and cardiac autonomic activity. *Journal of Sleep Research* 20, 146-153. Viitattu 6.10.2018 <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2010.00874.x>

Niensted, W.; Hänninen, O.; Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 2008. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOY

Nummenmaa, L.; Holopainen, M. & Pulkkinen, P. Tilastollisten menetelmien perusteet. 2014. Helsinki: Sanoma Pro Oy

Palloliiton www-sivut. Viitattu 31.7.2018. <https://www.palloliitto.fi>

Paulsen, F. & Waschke, J. 2011. Sobotta: Atlas of Human Anatomy. Internal Organs. 15. uud.p. München: Elsevier GmbH.

Peltomaa, H. 2015. Stressi, palautuminen ja hyvinvointi: ihmisen mahdollisuudet vaikuttaa kehon- ja mielentilaan. Vantaa: Hansaprint.

Pullinen, K. 2008. Jalkapallon lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi. Valmentajaseminaarityö. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 15.11.2017. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:jyu-20094141449>

Ryba, T.; 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. Saatavilla osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi:jyu-201606163124>

Saarela-Kinnunen, M. & Eskola J. 2010. Tapaus ja tutkimus = tapaustutkimus. Teoksessa M. Aaltola & R. Valli (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1. Juva: PS- kustannus, 189-199.

Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Keuruu: Otavan kirjapaino.

Strauss, H. 2003. Heart Rate Variability. American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology 285, R927-R931. Viitattu 9.11.2017 <https://doi.org/10.1152/ajp-regu.00452.2003>

Suunnistusliiton www-sivut. Viitattu 1.8.2018. <https://www.suunnistusliitto.fi/>

Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen www-sivut. Viitattu 25.4.2018. <https://thl.fi/fi/web/elintavat-ja-ravitsemus/uni/ohjeita-hyvaan-uneen>

Turunseudun urheiluakatemia www-sivut. Viitattu 9.11.2017 www.urheiluakatemia.fi

Työterveyslaitoksen www-sivut. Viitattu 29.8.2018 <https://www.ttl.fi>

Työturvallisuuskeskuksen www-sivut. Viitattu 9.11.2017. <http://www.ttk.fi>

Unettomuus. Käypähoito -suositus. 2018. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Unitutkimusseura ry:n asettama työryhmä. Viitattu 3.5.2018. <http://www.kaypa-hoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50067>

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

Uusitalo, A. 2015. Urheilijan ylikuormitustila. Duodecimlehti 24, 2344-2350. <https://www.duodecimlehti.fi/duo12901>

Valli, R. 2007. Mitä numerot kertovat? Teoksessa Aaltola, J. & Valli, R. (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin II. Jyväskylä: PS-kustannus

Viitasalo, M. 2003. EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti ja monitorointi. Teoksessa Heikkilä, J. & Mäki-järvi, M. (toim.) EKG. Helsinki: Duodecim, 112-135.

Vilka, H. 2005. Tutki ja kehitä. Helsinki: Tammi.

Tiedote huoltajalle



Hei isä, äiti tai muu huoltaja!

Teemme opinnäytetyötä, jonka tavoitteena on kartoittaa Turun seudun urheilukategorioiden kuormittumista ja palautumista. Mittaus kestää kolme (3) vuorokautta, jonka jälkeen tuloksia analysoidaan ja niistä annetaan urheilijalle palautetta. Saako nuorene osallistua osana opinnäytetyötämme toteutettavaan Firstbeat mittaukseen?

Tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista. Suostumus tutkimukseen osallistumisesta kysytään myös nuorelta itseltään. Opinnäytetyön raportissa käsittelemme tuloksia anonymisti. Opinnäytetyötä varten kerättävät henkilökohtaiset taustatiedot ja mittauksien tulokset tuhoetaan opinnäytetyön raportoinnin jälkeen.

Opinnäytetyö tulee olemaan luettavissa osoitteessa www.theseus.fi keväällä 2018.

_____ (mitattavan nimi) saa osallistua Firstbeat -mittaukseen osana opinnäytetyötä.

Huoltajan allekirjoitus ja päivämäärä:

Fysioterapeuttiopiskelijat:

Liisa Huhtama, liisa.huhtama@edu.turkuamk.fi

Nette Kantola, nette.kantola@edu.turkuamk.fi

Ohjaava opettaja: Pirjo Pennanen (pirjo.pennanen@turkuamk.fi)

Turun ammattikorkeakoulu, Ruiskatu 8, 20720 Turku



Taustatieto- ja suostumuslomake

Taustatieto- ja suostumuslomake Firstbeat -hyvinvointianalyysia varten
Nimi:

Syntymäpäivä (pp.kk.vvvv): _____. _____. _____
Paino: _____ kg
Pituus: _____ cm
Sähköposti:

Onko sinulla:

Sydämentahdistin Kyllä Ei

Sydämensiirto Kyllä Ei

Vaikea sydänsairaus Kyllä Ei

Jatkuva eteisvärinä tai eteislepatus Kyllä Ei

Kontrolloimaton kilpirauhashäiriö Kyllä Ei

Osallistuminen mittaukseen on vapaaehtoista. Mittaustuloksia käytetään opinnäytetyössä anonyymisti. Opinnäytetyötä varten kerättävät henkilökohtaiset taustatiedot ja mittaustulokset tuhoataan opinnäytetyön raportoinnin jälkeen.

Olen suostuvainen mittaukseen ja mittaustietojani saa käyttää opinnäytetyössä anonyymisti.

Kyllä Ei

Mitattavan allekirjoitus ja nimenselvennys:

Turun ammattikorkeakoulu, Ruiskatu 8, 20720 Turku