

Saimaan ammattikorkeakoulu
Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta
Fysioterapeuttikoulutus

Julia Lappalainen ja Jussi Väänänen

Fyysisen kuormituksen ajankohdan ja unenlaadun yhteys työssäkäyvillä liikunnan harrastajilla

Tiivistelmä

Julia Lappalainen ja Jussi Väänänen
Fyysisen kuormituksen ajankohdan ja unenlaadun yhteys työssäkäyvillä liikunnan harrastajilla, 44 sivua, 6 liitettä
Saimaan ammattikorkeakoulu
Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta
Fysioterapeuttikoulutus
Opinnäytetyö 2019
Ohjaaja: yliopettaja Kari Kauranen, Saimaan ammattikorkeakoulu

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia fyysisen kuormituksen ajankohdan vaikutusta työssäkäyvien liikuntaa harrastavien henkilöiden unenlaatuun ja unirytmiiin. Lisäksi tarkasteltiin henkilöiden kokeman eli subjektiivisen unenlaadun ja mitatun eli objektiivisen unenlaadun yhteyttä. Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä suomalaisen yrityksen Oura Healthin kanssa. Tutkimuksessa käytettiin mittavälineenä Oura Healthin älysormusta, joka kerää tietoa henkilön unenlaadusta ja palautumisesta.

Tutkimukseen rekrytoitiin 10 koehenkilöä, joista kahdeksalta saatiin analysoitavaa materiaalia. Koehenkilöt arvottiin kahteen eri ryhmään, jotka harjoittelivat kaksi viikkoa aamulla ennen kahtatoista ja kaksi viikkoa illalla kuuden jälkeen. Harjoittelun jälkeisiltä öiltä kerättiin tietoa Oura-sormuksella. Koehenkilöt arvioivat omaa unenlaatuun kyselylomakkeella sekä aamu- että iltaviikkojen jälkeen. Saatu materiaali analysoitiin tilastollisesti IBM SPSS Statistics -ohjelmalla. Harjoitusajankohdan vaikutusta unenlaatuun tutkittiin syvän unen määrän, yöllä hereillä ollun ajan, yönaikaisen leposykkeen ja sykevälivaihtelun avulla. Lisäksi tutkittiin henkilöiden kronotyypin eli vuorokausirytmien ilmentymän vaikutusta edellä mainittuihin muuttujiin sekä harjoitusajankohdan vaikutusta henkilön unirytmiiin.

Fyysisen kuormituksen ajankohdalla ei ollut vaikutusta syvän unen määrään, yöllä hereillä oltuun aikaan tai yönaikaiseen keskisykkeeseen ja sykevälivaihteluun ($p > 0,05$). Tulokset eivät muuttuneet, vaikka kronotyyppi otettiin huomioon analyysissa. Unirytmien osalta tulokset olivat epäjohdonmukaisia koehenkilöiden kesken. Yksittäisillä koehenkilöillä havaittiin eroja joissain unenlaatuun kuvaavissa muuttujissa ($p < 0,05$). Johtopäätöksiä voidaan sanoa, että harjoitusajankohdalla ei yleisesti ole merkitystä unenlaadulle, mutta yksilön kannalta havaitut muutokset voivat olla merkittäviä. Opinnäytetyön tuloksia voidaan hyödyntää kliinisen päättelyn tukena esimerkiksi tyofysioterapiassa, kun tarkastellaan ihmisen kuormittumista työssä ja vapaa-ajalla sekä kuormituksesta palautumista.

Asiasanat: kronotyyppi, unenlaatu, vuorokausirytmii

Abstract

Julia Lappalainen, Jussi Väänänen

The relation between exercise timing and sleep quality of working people who exercise, 44 pages, 6 appendices

Saimaa University of Applied Sciences

Health Care and Social Services, Lappeenranta

Degree Programme in Physiotherapy

Bachelor's Thesis 2019

Instructor: Mr Kari Kauranen, Principal Lecturer, Saimaa University of Applied Sciences

The purpose of the thesis was to examine how exercising in the morning or in the evening affects sleep quality and sleep-wake pattern of working people. The relation between subjective and objective sleep quality was also analyzed. The study was commissioned by a Finnish company Oura Health. Data for this thesis were collected with the Oura ring, a smart ring by Oura Health.

10 test subjects were recruited and criteria meeting data were gathered from eight test subjects. The test subjects were divided into two groups. Groups exercised for two weeks in the morning before noon and for two weeks in the evening after 6pm. The test subjects wore the Oura ring during sleep. Subjective sleep quality was evaluated twice with Short Pittsburg Sleep Quality Index. The material gathered was analyzed statistically with IBM SPSS Statistics. Variables used in the analysis were the amount of deep sleep, wake up after sleep onset, heart rate variability and heart rate during sleep. The effect of chronotype was included into the analysis. In addition, the relation between exercise timing and sleep-wake pattern was studied.

The results of the study show that exercise timing had no effect on the amount of deep sleep, wake up after sleep onset (WASO), heart rate variability or average heart rate during sleep ($p > 0,05$). The results did not change when chronotype was taken into consideration. Changes in sleep quality were found in some individuals ($p < 0,05$). As a result of this study, it can be concluded that exercise timing does not have an effect on sleep quality and sleep-wake pattern in general. Among individuals exercise timing can be meaningful. This conclusion can be taken into consideration in physical therapy for example in the evaluation of the relation between work strain and recovery.

Keywords: chronotype, sleep quality, sleep-wake pattern

Sisällys

1	Johdanto.....	5
2	Uni ja unenlaatuun liittyviä tekijöitä.....	6
2.1	Unen vaiheet.....	6
2.2	Unenlaatu ja sen mittaaminen.....	6
2.3	Sirkadiaaninen rytmi ja kronotyyppi.....	8
2.4	Syke ja sykevälivaihtelu.....	10
2.5	Fyysinen kuormitus.....	12
3	Fyysinen kuormitus ja uni.....	15
3.1	Harjoittelu, harjoittelun ajankohta ja uni.....	15
3.2	Harjoittelu ja uni työssäkäyvillä henkilöillä.....	17
4	Opinnäytetyön tarkoitus ja tutkimusongelmat.....	18
5	Opinnäytetyön toteutus.....	18
5.1	Tutkimushenkilöt.....	19
5.2	Tutkimusasetelma.....	19
5.3	Tiedonkeruumenetelmät.....	20
5.4	Liikuntaharjoittelujakso.....	24
5.5	Eettiset näkökohdat.....	25
5.6	Aineiston analysointi.....	25
6	Tulokset.....	27
6.1	Harjoitusajankohdan vaikutus syvän unen määrään.....	27
6.2	Harjoitusajankohdan vaikutus yöllä hereillä oltuun aikaan.....	28
6.3	Harjoitusajankohdan vaikutus leposykkeeseen ja sykevälivaihteluun.....	28
6.4	Harjoitusajankohdan vaikutukset unenlaatuun aamu- ja iltaihmisillä.....	28
6.5	Harjoitusajankohdan vaikutukset henkilön unirytmiiin.....	29
6.6	Mitatun unenlaadun yhteneväisyys subjektiiviseen unenlaatuun.....	32
7	Pohdinta.....	34
7.1	Koehenkilöt.....	34
7.2	Tutkimusmenetelmät.....	35
7.3	Tulokset.....	36
7.4	Jatkotutkimusaiheet.....	38
8	Johtopäätökset.....	39
	Lähteet.....	40

Liitteet

- Liite 1 Harjoituspäiväkirja
- Liite 2 Short Pittsburg Sleep Quality Index (PSQI)
- Liite 3 Morningness Eveningness Questionnaire (MEQ)
- Liite 4 Saatekirje
- Liite 5 Tietosuojalomake
- Liite 6 Suostumuslomake

1 Johdanto

Suomalaisten keskimääräinen yöuni on lyhentynyt vuodesta 1972 vuoteen 2005 mennessä 18 minuuttia (Kronholm ym. 2008), mutta ohimenevien univaikeuksien esiintyvyydessä on havaittu nouseva trendi, joka näkyy voimakkaimmin työikäisten parissa (Kronholm 2011). Nykyajan yhteiskunnassa työntekijät yrittävät lisätä tuottavuuttaan usein unen kustannuksella (Bobić ym. 2016) ja työstressin on todettu lisäävän unihäiriöitä (Kalimo ym. 2000). Fyysistä aktiivisuutta ja harjoittelua pidetään hyvänä keinona purkaa henkistä stressiä (Tonello ym. 2014; de Vries ym. 2017). Samalla on pidettävä mielessä, että fyysinen harjoittelu ja esimerkiksi työstressi vaikuttavat osittain samanlaisena kuormittavana tekijänä ihmisen elimistölle (Huang ym. 2013, 7).

Edellä mainituista syistä työssäkäyvän ja liikuntaa harrastavan ihmisen unta ja palautumista on tärkeää tutkia enemmän. Unta ja harjoittelua on yleisesti tutkittu laajasti, mutta pidempiaikaista tutkimusta objektiivisesta unenlaadusta ei ole tehty. Lisäksi tutkimuksissa objektiiviseen unenlaadun mittaamiseen olisi hyvä yhdistää ihmisen oma kokemus unenlaadustaan.

Opinnäytetyön aihe muodostettiin yhdessä yhteistyökumppani Oura Healthin kanssa. Toiveena oli tutkia työikäisten yöunta ja palautumista niin, että kaikki mahdolliset arjen haasteet ovat mukana. Oura Healthin älysormus mahdollistaa unen tutkimisen huomaamattomalla ja ihmisen unta vähäisesti häiritsevällä tavalla.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia harjoitusajankohdan yhteyttä unenlaatuun ja uniryhtiin työikäisillä liikuntaa harrastavilla ihmisillä. Lisäksi tarkastellaan objektiivisen ja subjektiivisen unenlaadun yhteyttä. Opinnäytetyön antamaa tietoutta voidaan käyttää kliinisen päätöksenteon tukena esimerkiksi työfysioterapiassa tarkasteltaessa ihmisen työkuormituksen, fyysisen kuormituksen ja palautumisen välistä suhdetta.

2 Uni ja unenlaatuun liittyviä tekijöitä

Ihminen viettää noin kolmasosan elämästään unessa. Uni on ihmiskeholle välttämätön sykli, jonka aikana aivot puhdistuvat, korjautuvat ja lepäävät, jotta niiden normaali toiminta olisi mahdollista. (Eugene & Masiak 2015.)

2.1 Unen vaiheet

Ihmisen uni koostuu vilkeunesta (*rapid eye movement = REM-uni*) ja hidasaaltoisesta unesta (*non rapid eye movement = NREM-uni*) (McCarley 2007). NREM- ja REM-vaiheet vuorottelevat 80–120 minuutin välein neljästä viiteen kertaa yössä. NREM-vaiheeseen kuuluvat kevyt ja syvä uni. (Yarenchuk & Wardrop 2011; Bobić ym. 2016.) Aikuisen ihmisen unesta noin 75–80 % on NREM-unta ja REM-unta on 20–25 % (Kirsch 2014).

Kevyttä unta esiintyy läpi unisyklin. Sen aikana lihakset rentoutuvat, sydämen syke hidastuu ja kehon lämpötila laskee. Kevyen unen aikana aivot valmistautuvat siirtymään syvään uneen. (Eugene & Masiak 2015.) Syvän eli hidasaaltoisen unen aikana hengitysrytmi on hidastunut, syke on matala ja päivittäinen palautuminen pääsee tapahtumaan. Syvän unen aikana kasvuhormonin erityis lisääntyy, mikä on välttämätöntä fyysisen kasvun ja kudosten paranemisen kannalta. Kortisolin erityis puolestaan vähenee, kun kasvuhormonin erityis nousee. Kahden viimeisen unisyklin aikana ei esiinny syvää unta, joten palautuminen tapahtuu ensimmäisten nukuttujen tuntien aikana. (Åkerstedt ym. 2009, 207, 217–218.) REM-unen aikana keho on lähes liikkumaton, mutta aivot toimivat aktiivisesti. Unien näkeminen on tavallista REM-unen loppupuolella, mutta sitä tapahtuu myös muissa unen vaiheissa. (Yarenchuk & Wardrop 2011; Åkerstedt ym. 2009, 207.)

2.2 Unenlaatu ja sen mittaaminen

Kirjallisuudessa unenlaatu on useilla eri tavoilla määritelty käsite. Unenlaadun mittareina käytetään yöllä hereillä oltua aikaa, nukutun ajan osuutta sängyssä ollusta ajasta ja syvän unen absoluuttista määrää, joka voi ennustaa henkilön virkeyttä aamulla. (Åkerstedt ym. 2009, 214; Reading 2013, 3.) Yksi unenlaatua selittävä tekijä on hereilläoloaika nukahtamisen jälkeen (*wake after sleep onset*

= WASO). Se on aika, jonka ihminen viettää yön aikana hereillä nukahdettuaan ensimmäisen kerran. (Shrivastav ym. 2014.) Unenlaatu voidaan määritellä myös subjektiivisena käsitteenä eli kuinka levänneeltä henkilö kokee olonsa tai kuinka tyytyväinen hän on uneensa. Erot subjektiivisten ja objektiivisten tulosten välillä ovat yleinen ilmiö. Tämä voidaan selittää unenlaadun eri määritelmien käytöllä ja suurilla yksilöiden välisillä eroilla unenlaadun kokemisessa. Yksi syy on subjektiivisen unenlaadun komponentin jääminen pois objektiivisissa mittauksissa. Tulevaisuuden tutkimuksissa on tarvetta yhdistellä eri unenlaadun mittareita sekä vertailla eroja subjektiivisten ja objektiivisten mittareiden välillä. (Dewald ym. 2010.)

On todettu, että huono unenlaatu ennustaa heikentyneitä elämänlaatua. Unenlaadun on todettu vaikuttavan useisiin elämänlaatua ilmentäviin asioihin, kuten fyysiseen toimintakykyyn, psyykkiseen hyvinvointiin, työkykyyn ja ihmissuhteisiin. (Al-dughmi & Siengsukon 2016.)

Laboratorio-olosuhteissa tehtävää polysomnografiatutkimusta (PSG) pidetään yleisesti kultaisena standardina unen objektiivisessa mittaamisessa, mutta se on epäkäytännöllinen pitkään käytettäessä sekä kotiolosuhteissa, resurssien vaativuuden ja käytön hankaluuden takia (Van de Water ym. 2011). Polysomnografiaa suositellaan diagnostiseksi välineeksi aikuisille potilaille, joilla epäillään uniapneaa (Kapur ym. 2017), kuten myös lapsille ja nuorille (Marcus ym. 2012). PSG-mittauksessa mitataan samaan aikaan montaa eri muuttujaa ihmisen ollessa unessa. Mitattavia kohteita ovat aivojen ja sydämen sähköinen toiminta, silmien liike, lihassähkökäyrä leuan alta ja jalasta sekä hengitys ja happisaturatio. (Chiong & Teofile 2008, 55.)

Unenlaadun objektiivisena mittarina voidaan käyttää aktigrafiaa, joka tarkoittaa unen mittaamista pietsosähköisen kiihtyvyydsmittarin avulla. Tällainen laite on esimerkiksi Cambridge Neurotechnology Ltd:n Actiwatch-aktiivisuusmittari, jota pidetään ei-dominantin yläraajan ranteessa, ja joka rekisteröi henkilön liikkeit jokaiseen suuntaan. Suomalaisessa tutkimuksessa aktigrafista unenlaatua analysoitiin neljän graafisen muuttujan avulla: levottomuusindeksi, todellinen nukuttu aika, unen tehokkuus eli unen prosentuaalinen osuus sängyssä vietetystä ajasta

sekä aktiivisten hetkien lukumäärä. Aktigrafian on todettu olevan luotettava ja objektiivinen unenlaadun mittari, kun unenlaatu määritellään unen määränä ja unen aikana tapahtuvina liikkeinä normaaleilla nukkujilla. (Myllymäki ym. 2012, 801–809.)

Itse koetun unenlaadun eli subjektiivisen unenlaadun mittaamiseen liittyy monia haasteita, koska yleisesti hyväksyttyä mittaria tai kultaista standardia ei ole. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) on kuitenkin yleisimmin käytetty subjektiivinen unen mittari tutkimuksissa. Muita vähemmän käytettyjä mittareita ovat esimerkiksi Leeds Sleep Evaluation Questionnaire, Sleep Disorders Questionnaire ja Medical Outcomes Study Sleep Scale. (Mollayeva ym. 2016.)

2.3 Sirkadiaaninen rytmi ja kronotyyppi

Sirkadiaaninen rytmi tarkoittaa systeemiä, jonka tila muuttuu 24 tunnin sykleissä. Systeemin perusteella kehossa tapahtuu aikaan sidonnaisia reaktioita niin käyttäytymisessä, biokemiassa kuin metaboliassa. Tätä rytmiä kutsutaan sisäiseksi kelloksi, ja sitä säätelee hypotalamuksen osa, suprakiasmaattinen tumake. (Kong 2008; Weipeng ym. 2011.) Suprakiasmaattinen tumake säätelee uni-valverytmin lisäksi elimistön ruumiinlämmön vaihtelua sekä tärkeiden hormonien erittymistä (Sack ym. 2007, 1464). Näitä eri aikoihin 24 tunnin syklissä erittyviä hormoneja ovat muun muassa kasvuhormoni, melatoniini ja kortisoli (Kirsch 2014, 3). Tutkimusten mukaan suurella osalla ihmistä luontainen rytmi on hieman pidempi kuin 24 tuntia, jolloin 24 tunnin päivään sopeutuminen vaatii altistumista ympäristön signaaleille, kuten valoisuuden ja pimeään vaihtelulle. Uni-valverytmi vaikuttaa epäsuorasti ihmisen sirkadiaaniseen rytmiin, sillä yleensä ihmiset nukkuvat yöllä pimeässä huoneessa silmät suljettuina. Aikataulutetulla unella tai aktiivisuudella voi olla vaikutusta sirkadiaaniseen rytmiin, mutta potentiaalia verrattuna valoisan ja pimeän ajan sykliin on edelleen tutkittava. (Sack ym. 2007, 1464.)

Kronotyyppillä tarkoitetaan sirkadiaanisen rytmien ilmentymää yksilössä. Kronotyyppienä on kolme erilaista: aamuihminen, iltaihminen ja ihminen, jolla on sekä aamuihmisen että iltaihminen piirteitä (keskiverto). Aamuihmiset yleensä heräävät aikaisin ja käyvät nukkumaan aikaisin, toisin kuin iltaihmiset. Iltaihmisillä pa-

ras suorituskyyky on illalla ja aamuihmisillä aamulla. Kronotyypiin vaikuttavat yksilölliset ja ympäristölliset tekijät: aamuihmisyys lisääntyy yleensä ikääntymisen myötä ja iltaihminen joukossa on enemmän miehiä kuin naisia. Kronotyyppi määritetään yleensä itsearviointikyselyillä. Käytetyin kysely on Hornen ja Ostbergin vuonna 1976 määrittämä Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ). (Vitale ym. 2014, 1–2.)

Kronotyypin vaikutuksesta ihmisen suorituskyykyyn on tehty vähän tutkimuksia. Näissä tutkimuksissa iltaihminen maksimaalisen hapenottokyyvyn on todettu olevan korkeampi illalla kuin aamulla, mutta aamuihmisten suorituskyyvystä vastaavaa eroa ei löydetty. Kronotyyppi vaikuttaa kokemukseen harjoituksen kuormituksen määrästä: aamuihmiset kokivat korkeatehoisen iltaharjoituksen vaikeammaksi kuin samatehoisen aamuharjoituksen. (Vitale ym. 2016, 1–2.)

Kronotyypillä ja unenlaadulla on havaittu olevan yhteyttä. 164 college-ikäisen henkilön unenlaatua tutkittiin Restorative Sleep Questionnaire -lomakkeella kahden viikon ajan. Henkilöt, jotka olivat enemmän iltaihmiä Morningness-Eveningness -kyselyn perusteella, raportoivat vähemmän palauttavaa unta ($r = 0,31$, $p < 0,001$). Yhteys kronotyypin ja unenlaadun välillä oli verrattain pieni ($r = 0,15$) ja pienempi kuin esimerkiksi Chung & Cheung (2008) ja Soehner ym. (2011) ovat havainneet ($r = 0,25$, $r = 39$). (Tutek ym. 2016, 2, 9.)

Aamu- ja iltaharjoittelun vaikutusta objektiiviseen ja subjektiiviseen unenlaatuun on tutkittu vanhemmilla ihmisillä, jotka kärsivät unettomuudesta. Polysomnografiilla mitattiin unenlaatua yhden aamu- ja yhden iltaharjoituksen jälkeen. Tulokset osoittivat, että fyysinen kuormitus ei parantanut subjektiivista unenlaatua, mutta aamuharjoittelu vähensi yöllisiä heräämisiä nukahtamisvaikeuksista kärsivillä ihmisillä ($p < 0,001$). Ihmisillä, joilla oli taipumus herätä aikaisin, ei vastaavaa vaikutusta havaittu. Johtopäätöksenä todettiin, että aamuliikunta voi parantaa unenlaatua nukahtamisvaikeuksista kärsivillä ihmisillä. (Morita ym. 2017, 9, 11.)

Tutkittaessa opiskelijoita epäsäännöllistä unirytmia kuvaavalla SRI-lukemalla (*Sleep Regularity Index*) havaittiin korrelaatio akateemisen suoriutumisen kanssa ($r = 0,37$, $p < 0,004$) niin, että epäsäännöllisempi unirytmia korreloi huonomman akateemisen menestyksen kanssa. Epäsäännöllinen unirytmia oli yhteydessä

myöhästyneeseen nukahtamisen ja heräämisen ajoitukseen sekä myöhästyneeseen melatoniinin vapautumiseen. (Phillips ym. 2017.)

Vanhemmilla ihmisillä epäsäännöllisellä unirytmillä havaittiin olevan yhteys kohonneeseen riskiin sairastua sydän- ja verisuonitautiin kymmenen vuoden aikana ($r = -0,133$, $p < 0,001$). Tutkimuksessa havaittiin, että ihmisillä, joilla on epäsäännöllinen unirythmi, on korkeampi verensokeri ja verenpaine. Epäsäännölliset nukkuajat kertoivat todennäköisemmin olevansa stressaantuneita ja masentuneita. Syy-seuraussuhteita ei voitu todeta näiden asioiden osalta. (Lunsford-Avery ym. 2018.)

2.4 Syke ja sykevälivaihtelu

Syke tarkoittaa sydämenlyöntien lukumäärää minuutissa (Shaffer & Ginsberg 2017). Sydämen sykkeen säätelyyn osallistuu autonominen hermosto. Sykkeen lasku on yhteydessä parasympaattisen aktivaation kasvamiseen ja sykkeen nousu puolestaan sympaattisen hermoston aktivaation kasvamiseen. (Duran ym. 2018.) Leposyke määrittyy autonomisen hermoston aktiivisuuden, hormonitasojen sekä hengitys- ja verenkiertoelimistön kunnon perusteella. Alhaisen leposykkeen ja hyvän fyysisen kunnon välillä oleva yhteys tunnetaan hyvin. Kohonneen leposykkeen on todettu olevan yhteydessä korkeampaan kuolleisuuteen useissa tutkimuksissa. (Jensen ym. 2013.)

Varsinkin NREM-unen aikana vähentynyt sympaattinen aktiivisuus laskee sykettä. Lisääntynyt sympaattinen aktiivisuus nukkuessa näkyy lisääntyneinä heräämisinä ja johtaa sykkeen nousemiseen. (Chiong & Teofile 2008, 29.)

Sykevälivaihtelulla (*heart rate variability = HRV*) tarkoitetaan perättäisten sydämenlyöntien välisen ajan vaihtelua. Terveessä sydämessä kahden perättäisen lyönnin välinen aika ei ole vakio. Sykevälivaihtelun avulla sydän- ja verisuonijärjestelmä pystyy nopeasti reagoimaan äkillisiin fysiologisiin tai psykologisiin muutoksiin kehon homeostaasissa. (Shaffer & Ginsberg 2017.) Sykevälivaihtelu ilmentää autonomisen hermoston toimintaa, ja sen kerrotaan refleктоivan sydämen terveyttä, sydänperäistä kuolleisuutta ja yleistä kuolemanriskiä. Ikä on merkittävä tekijä sykevälivaihtelun suuruudessa, ja arvot ovat yksilöllisiä. Kun ihmi-

nen on rentoutuneessa tilassa, kuten unessa, kehon aktivaatio on vähäinen. Tällöin sisäisiä ja ulkoisia stressitekijöitä on vähän, kehossa vallitsee parasympaattinen aktivaatio, sydämen syke on lähellä ihmisen yksilöllistä leposykettä ja sykevälivaihtelu on yksilöllisesti korkealla tasolla. Stressitilan aikana sympaattinen hermosto on aktiivisena, sydämen syke nousee ja sykevälivaihtelu laskee. (Uusitalo ym. 2011.)

Sykevälivaihtelun aika-alueen indeksit määrittävät sykevälivaihtelun suuruutta tietyllä aikavälillä. Yksi näistä mittareista on neliöjuuri toiseen potenssiin korotettujen sydämen lyöntien välisten aikojen keskiarvosta tietyllä aikavälillä (*Root Mean Square of the Successive R-R Differences = RMSSD*). Se reflektoi sydämen lyöntien välisen ajan varianssia ja on ensisijaisesti käytetty aika-alueen mittari sykevälivaihtelun muutosten arvioinnissa. Muita sykevälivaihtelusta kertovia tunnuslukuja ovat sinusrytmin keskihajonta (*Standard Deviation of NN Intervals = SDNN*) sekä korkeataajuuksinen tunnus (*HF band = high-frequency band*). HF band kuvaa parasympaattista aktiivisuutta ja sykevälivaihtelua suhteessa hengityssykliin. Matalataajuuksinen tunnus (*LF band = low-frequency band*) kuvaa matalataajuuksista aluetta ja baroreseptorien aktiivisuutta. Näiden lisäksi on olemassa lukuisia muita tunnuslukuja, esimerkiksi matala- ja korkeataajuuksalueiden tehon tunnuksset (*LF power, HF power*) ja niiden suurimmat taajuudet (*LF peak, HF peak*). (Shaffer & Ginsberg 2017.)

Myöhäisillan reippaan fyysisen harjoituksen vaikutusta uneen tutkittiin 11 terveellä ja hyväkuntoisella nuorella aikuisella. Koehenkilöiden unenlaatua mitattiin kahtena yönä polysomnografilla, aktigrafilla ja subjektiivisella kyselyllä. Lisäksi tutkittiin sydämen autonomista toimintaa. Ensimmäinen mittaus suoritettiin myöhäisen, noin kaksi tuntia ennen nukkumaanmenoa loppuneen harjoittelun jälkeisenä yönä ja toinen kontrollipäivän jälkeisenä yönä. Kontrollipäivänä ei harjoiteltu. NREM-unen osuus unesta oli suurempi harjoituspäivän yönä kuin kontrolliyönä (73,7 % / 69,3 %, $p < 0,01$). Aktigrafisesti mitatun ja subjektiivisen unenlaadun välillä ei löydetty eroja. Sykevälivaihtelussa ei havaittu eroja, mutta syke oli korkeampi harjoittelupäivän jälkeen kontrolliyöhön verrattuna (54,5 bpm / 51,4 bpm, $p < 0,01$), etenkin kolmena ensimmäisenä nukuttuna tuntina. Tutkijat kerto-

vat johtopäätökseen sen, että reipas myöhäinen liikunta ei vaikuta unenlaatuun, mutta sillä on vaikutuksia sydämen sykkeen säätelyyn. (Myllymäki ym. 2011.)

Sykevälivaihtelun ja stressin vaikutusta uneen tutkittiin yhden yön polysomnografisella mittauksella ja subjektiivisella kyselyllä. 59 vapaaehtoista nuorta aikuista jaettiin koe- ja kontrolliryhmään, joille tehtiin mittaus unilaboratoriossa. Kontrolliryhmän henkilöt saivat tehdä normaaleja iltaskareitaan ja mennä nukkumaan haluamanaan aikana. Koeryhmän henkilöitä stressattiin erilaisilla tehtävillä ja herätettiin aamulla. Kontrolliryhmän keskimääräinen parasympaattinen modulaatio oli korkeampaa kuin koeryhmällä NREM-unen aikana ($p < 0,02$) ja REM-unen aikana ($p < 0,01$). Kontrolliryhmän parasympaattinen modulaatio kasvoi NREM-periodien aikana ($p < 0,01$), mutta koeryhmällä muutosta ei havaittu. Akuutin stressin todetaan muuttavan sykevälivaihtelua unen aikana. Nousut sympaattinen aktiivisuus vaikuttaa syvään uneen heikentävästi. (Hall ym. 2004.)

2.5 Fyysinen kuormitus

Fyysinen kuormitus tarkoittaa hengitys- ja verenkiertoelimistöön sekä liikuntaelimistöön kohdistuvaa kuormitusta (Ketola & Lusa 2007).

Kestävyysharjoittelu

Kestävyysharjoittelulla tarkoitetaan sydän- ja verenkiertoelimistön kehittämistä sekä rasva- ja hiilihydraattiaineenvaihdunnan mukauttamista pitkäkestoiseen suoritukseen (Vuori ym. 2005). Se jaetaan aerobiseen ja anaerobiseen harjoitteluun. Aerobisen harjoituksen aikana elimistöön ei synny happivelkaa eikä happamia aineenvaihduntatuotteita ja se on turvallinen harjoitusmuoto. Anaerobisessa harjoituksessa lihakset tarvitsevat enemmän happea kuin sitä on saatavilla ja elimistön on tuotettava energiaa hapettomasti, jolloin syntyy maitohappoa. Harjoittelussa on erotettavissa aerobinen kynnys, joka kuvaa sitä syketasoa, jolla maitohappoa alkaa syntyä elimistöön. Anaerobinen kynnys kuvaa sitä syketasoa, jolloin elimistö ei enää pysty poistamaan maitohappoa ja sitä kertyy elimistöön aiheuttaen lopulta uupumuksen. (Kauranen 2018, 590–591.)

Kestävyysharjoittelu voidaan jakaa peruskestävyys-, vauhtikestävyys-, maksimikestävyys- ja nopeuskestävyysharjoitteluun. Peruskestävyysharjoittelu on pohja muille kestävyysharjoittelun osa-alueille. Harjoitukset ovat pitkiä, jopa usean tunnin mittaisia. Peruskestävyysharjoituksen aikana sydämen syke on alle 70 % maksimisykkeestä, jolloin harjoitus on aerobisen kynnyksen alapuolella. Vauhtikestävyysharjoitus kehittää suorituksen taloudellisuutta ja syketaso on tällöin aerobisen ja anaerobisen kynnyksen välissä. Maksimikestävyysharjoitukset ovat alle 30 minuutin suorituksia, joissa syketaso on yli anaerobisen kynnyksen. Tällainen harjoitus kehittää maksimaalista hapenottokykyä. Nopeuskestävyyttä tarvitaan 10–90 sekuntia kestävässä, lähes maksimaalisissa suorituksissa. Sitä harjoitetaan intervalliharjoituksilla, joissa syketaso voi vaihdella. (Kauranen 2018, 592–593.)

Lihassoimaharjoittelu

Lihassoimaharjoittelulla tarkoitetaan lihaksen ominaisuuksien muokkaamista fyysisen harjoittelun avulla. Se voidaan jakaa harjoitettavan lihassoimamuodon perusteella maksimivoimaan, kestovoimaan ja nopeusvoimaan. Maksimivoimaharjoittelun tavoitteena on lihaksen maksimaalisen voiman lisääminen lihaksen hermotusta parantamalla. Harjoitteet suoritetaan 80–100 %:n kuormalla, toistoja tehdään yhdestä kolmeen, sarjoja viidestä kuuteen, ja palautusaika sarjojen välissä on kolmesta viiteen minuuttia. (Kauranen 2014, 470; Kauranen 2018, 581.)

Kestovoimaharjoittelun tavoitteena on lisätä lihaksen kestävyysominaisuuksia eli kykyä työskennellä tietyllä voimatasolla pitkään, lyhyillä palautuksilla tai ilman niitä. Etenkin lihaksen aineenvaihdunta paranee hiussuonituksen ja mitokondrioiden lisääntymisen vuoksi. Kestovoimaa harjoitettaessa käytetään matalia 0–60 %:n kuormia ja toistomääriltään pitkiä sarjoja. Sarjoja tehdään kahdesta neljään, ja palautusaika on lyhyt, 30–45 sekuntia. (Kauranen 2014, 470; Kauranen 2018, 581.)

Nopeusvoimaharjoittelun tavoitteena on parantaa lihaksen voimantuottonopeutta eli kykyä tuottaa mahdollisimman suuri voima mahdollisimman nopeasti. Harjoitusvaikutus kohdistuu eniten motoristen yksiköiden aktivointinopeuteen ja lihaskudoksen neuraaliseen säätelyyn. Kuormitustaso on 30–80 % maksimista, ja

toistoja tehdään maksimaalisella liikenopeudella yhdestä kymmeneen. Sarjoja on nopeusvoimaharjoituksessa kolmesta viiteen ja palautusaika on sarjojen välissä kahdesta neljään minuuttia. (Kauranen 2014, 470; Kauranen 2018, 518.)

Fyysisen kuormituksen vasteet elimistössä

Kestävyysharjoittelu aiheuttaa akuutteja ja pitkäkestoisia vaikutuksia elimistössä. Akuutisti submaksimaalisen vastus- tai aerobisen harjoituksen jälkeen systolinen verenpaine laskee ja vaikutus voi kestää 12 tuntia. Fyysinen kuormitus aiheuttaa harjoituksen tehosta huolimatta elimistöön happivelkaa eli hapenkulutus harjoituksen jälkeen on suurempaa kuin ennen sitä. Hapenkulutuksen palaaminen lepotasolle kestää minuuteista vuorokauteen ja se riippuu fyysisen kuormituksen tehosta ja kestosta. (McArdle, Katch & Katch 2001.) Kuormituksen aikana ääreisverenkierto supistuu, mutta työskenteleville lihaksille ohjautuu enemmän verta. Hengitystiheys ja sydämen sykintätaajuus kasvavat. Kehon lämpötila ja happamuus kasvavat, jolloin kudokset pystyvät paremmin ottamaan happea käyttöönsä. Kehon lämpötilan kasvun myötä lämmön poistaminen hikoilemalla ja säteilemällä lisääntyy. (Sandström & Ahonen 2011, 73–80).

Kestävyysharjoittelun pitkäaikaisia muutoksia ovat veren hapenkuljetuskyvyn lisääntyminen eli hemoglobiinin, punasolujen lukumäärän ja veriplasman tilavuuden kasvaminen (Sandström & Ahonen 2011). Kestävyysharjoittelu parantaa maksimaalista aerobista kapasiteettia (VO_{2max}) ja lisää lihasten hiusverisuonitusta (Kauranen 2018, 592).

Lihassoimiharjoittelun akuutteja vaikutuksia ovat lihaksen koon hetkellinen kasvu harjoituksen aiheuttaman lihasturvotuksen takia sekä mikroauriot ja niitä seuraava tulehdusreaktio lihaksessa. Hormonitoiminnassa tapahtuu muutoksia, kun testosteronin ja kasvuhormonin erityös nousee välittömästi harjoituksen jälkeen. (Kauranen 2014, 397, 410.)

Lihassoimiharjoittelun aiheuttamia pitkäaikaisia muutoksia ovat lihaksen hermostuksen lisääntyminen, lihasmassan lisääntyminen eli hypertrofia sekä lihasten yhteistoiminnan ja koordinaation paraneminen. Neuraalinen inhibitio eli lihaksen suojarleksimekanismi vähenee ja neuraalinen fasilitaatio eli lihaksen toiminnan

helpottuminen lisääntyy säännöllisellä lihasvoimaharjoittelulla. Motoristen yksiköiden syttymistaajuus sekä niiden määrä maksimaalisessa lihassupistuksessa kasvavat. Lihaksen mitokondrioiden ja verisuonituksen määrä lisääntyy. Pitkäaikainen harjoittelu oikealla intensiteetillä lisää anabolisten eli rakentavien hormonien määrää verenkierrossa suhteessa katabolisiin eli hajottaviin hormoneihin. (Kauranen 2014, 397–411.)

3 Fyysinen kuormitus ja uni

Unettomuuden Käypä hoito –suosituksen (2018) mukaan liikunnan harrastaminen voi helpottaa nukahtamista ja kasvattaa syvän unen määrää. Raskas liikunta illalla saattaa parantaa unta, vaikka aiemmin sen on oletettu vaikuttavan uneen heikentävästi. (Unettomuus 2018.) Työterveyslaitos (2019) suosittelee välttämään raskasta liikuntaa 3–4 tuntia ennen nukkumaanmenoa.

3.1 Harjoittelu, harjoittelun ajankohta ja uni

Vuonna 2015 tehdyn meta-analyysin mukaan fyysisen aktiviteetin vaikutukset uneen ovat moninaiset. Meta-analyysissä tarkasteltiin 41 akuuttia liikuntaa käsittelevää tutkimusta. Tutkijat totesivat, että akuutilla liikunnalla on pieniä positiivisia vaikutuksia muun muassa kokonaisunen määrään (Cohenin $d = 0,22$, $p < 0,001$), nukahtamiseen ($d = 0,17$, $p < 0,05$) ja unen tehokkuuteen ($d = 0,25$, $p < 0,001$). Säännöllistä liikuntaa käsitteleviä tutkimuksia oli 25 ja niissä todettiin, että säännöllisellä liikunnalla on pieniä positiivisia vaikutuksia unen määrään ($d = 0,25$, $p < 0,05$) sekä tehokkuuteen ($d = 0,3$, $p < 0,05$). Meta-analyysin mukaan säännöllisen liikunnan positiiviset vaikutukset nukahtamiseen ovat keskivertoja ($d = 0,35$, $p < 0,05$) ja unenlaatuun suuria ($d = 0,74$, $p < 0,001$). (Kredlow ym. 2015.)

Brand ym. (2014) havaitsivat iltaliikunnan koetun kuorman ja unen tehokkuuden välillä yhteyden. Mitä suurempi oli subjektiivinen iltaliikunnan kuormitus, sitä parempi oli unen tehokkuus objektiivisesti mitattuna ($r = 0,69$, $p < 0,001$). Koehenkilöt harjoittelivat illalla ja menivät nukkumaan puolitoista tuntia harjoituksen jälkeen. Ennen nukkumaanmenoa koehenkilöt arvioivat harjoituksensa tehon ja unta mitattiin elektroenkefalografialla eli aivosähkökäyrällä (EEG). Tutkijat havait-

sivat lisäksi iltaliikunnan korkean koetun rasituksen olevan yhteydessä lisääntyneeseen syvän unen määrään, lyhentyneeseen nukahtamisaikaan ja vähäisempiin yöheräilyihin. Johtopäätöksenä oli, että saadut tulokset eivät tue tämänhetkiä suosituksia siitä, että liikuntaa tulisi välttää ennen nukkumaanmenoa. (Brand ym. 2014.)

Vastusharjoittelun vaikutuksista tehdyssä systemaattisessa analyysissä havaittiin säännöllisen vastusharjoittelun parantavan unta kaikilla mittareilla. Etenkin subjektiivinen unenlaatu parani. Tulosten pohjalta vastusharjoittelun todetaan voivan olla tehokas keino unenlaadun paranemiseen. (Kovasevic ym. 2017.) Vastusharjoittelulla on havaittu olevan vähentävä vaikutus yöllisiin heräämisiin harjoittelun jälkeisenä yönä ($p < 0,05$). Verrokkiyönä, jota ennen ei harjoiteltu, heräämisiä oli keskimäärin neljä. Aamulla kello seitsemältä harjoittelun jälkeen heräämisiä oli kolme ja iltapäivällä kello yhdeltä harjoittelun jälkeen kaksi. Kun harjoiteltiin illalla kello seitsemän, heräämisiä oli kaksi. (Alley ym. 2015; Kovasevic ym. 2017.) Vastusharjoittelun ajankohdalla ei näytä olevan vaikutusta unen vaiheisiin tai unen aikaiseen verenpaineeseen objektiivisesti mitaten hyväkuntoisilla collegeikäisillä miehillä (Alley ym. 2015).

Muuten vastusharjoittelulla on havaittu olevan epäjohdonmukaisia vaikutuksia unen vaiheisiin. Esimerkiksi tutkimuksessa, jossa koehenkilöt olivat terveitä nuoria tai keski-ikäisiä miehiä, lyhytaikaisella harjoittelulla ei havaittu olevan vaikutusta unenlaatuun. Yleisesti Kovasevic ym. (2017) totesivat meta-analyysissään, että tiedot olivat heterogeenisia ja epäjohdonmukaisia tutkimusten kesken. Tutkijat eivät voineet todeta, millaisia vaikutuksia harjoitteluannostelulla oli uneen. Viitteitä on siitä, että lisäämällä harjoittelun intensiteettiä saadaan parempia vaikutuksia uneen. (Kovasevic ym. 2017.)

Myös Kredlowin ym. (2015) löydökset olivat monitahoisia. Esimerkiksi vuorokaudenajan vaikutukset uneen olivat ristiriitaisia tutkimustulosten ja nukkumissuosistusten kanssa. Tutkijoiden analyysin mukaan akuutti liikunta muutamaa tuntia ennen nukkumaanmenoa voi olla hyödyllistä. Aiemmin on havaittu, että kuntoilu muutamaa tuntia ennen nukkumaanmenoa on haitallista unelle. Liikunta kolmesta kahdeksaan tuntia ennen nukkumaanmenoa voi olla vahingollista joillekin

unenlaadun osatekijöille. Tutkijat eivät löytäneet merkittäviä eroavaisuuksia positiivisissa vaikutuksissa uneen liikunnan tehosta riippumatta. (Kredlow ym. 2015.)

Kovasevicin ym. (2017) mukaan on vielä epäselvää ovatko harjoittelun vaikutukset uneen psykologisia, fysiologisia vai neurobiologisia. Suurimmassa osassa tutkimuksia harjoittelun ajankohtaa ei ollut ilmoitettu, joten sen suhteen analyysi jäi vajaaksi. Näiden ristiriitaisten tuloksien ja seikkojen takia tutkijat toteavat, että lisätutkimusta tarvitaan. Lisätutkimusten perusteella voidaan paremmin ymmärtää harjoittelun vaikutukset fysiologisesti varsinkin säännöllisen harjoittelun saralla. Myös harjoitusajankohtaa ja annostelua tulisi tutkia lisää, jotta pystyttäisiin selvittämään näiden seikkojen optimaalinen hyödyntäminen unenlaadun parantamisessa. (Kovasevic ym. 2017.)

3.2 Harjoittelu ja uni työssäkäyvillä henkilöillä

De Vries ym. (2017) tutkivat kuuden viikon satunnaistetussa tutkimuksessa liikuntaharjoittelun positiivisia vaikutuksia uupumukseen työuupumuksesta kärsivillä työssäkäyvillä henkilöillä. Kokeeseen osallistui 96 ihmistä. Tutkijat totesivat, että liikuntaharjoitteluryhmällä ja vertailuryhmällä ei ollut eroa henkisen uupumuksen tunteessa, yleisessä väsymyksessä tai palautumisen tarpeessa. Harjoittelua tehnyt ryhmä raportoi merkittävästi parempaa unenlaatua kuin vertailuryhmä. Unenlaatua mitattiin kuusiportaisella asteikolla, jossa korkeampi tulos merkitsee huonompaa unenlaatua. Harjoitteluryhmän keskiarvo oli 3,06 ja vertailuryhmän 3,72 ($p < 0,05$). Unen määrässä ei ollut eroa ryhmien välillä. (De Vries ym. 2017.)

Harjoittelulla ja unella on vaikutusta työssäkäyvän ihmisen henkilökohtaisiin voimavaroihin. Päivittäinen harjoittelu ja sitä seurannut yöuni ennustavat ja ovat yhteydessä työntekijän voimavaroihin seuraavana päivänä. Työntekijän voimavarat ovat tärkeä osa työtyytyväisyyttä ja henkisestä hyvinvointia. Seuraavaan päivään työntekijää valmistavat parhaiten fyysinen harjoittelu ja henkilön omaa keskiarvoa pidempi yöuni. Tutkimus toteutettiin päiväkirjamuotoisesti ja 144 työntekijää vastasi viiden päivän ajan kyselyyn töiden jälkeen ja ennen nukkumaanmenoa. Tutkimuksen johtopäätöksissä korostettiin päivittäisen tasapainon tärkeyttä harjoittelun ja unen välillä. (Nägel & Sonnentag 2013, 348–349, 362.)

4 Opinnäytetyön tarkoitus ja tutkimusongelmat

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia, millä tavalla harjoituksen ajankohta vaikuttaa työssäkäyvän aktiiviliikkujan uneen ja sitä kautta hänen palautumiseensa. Opinnäytetyössä tarkastellaan myös henkilön subjektiivisen unenlaadun ja mitatun objektiivisen unenlaadun eroja. Tässä opinnäytetyössä unenlaatua tarkastellaan syvän unen määrän, yöllä nukahtamisen jälkeen hereillä ollun ajan, leposykkeeseen, sykevälivaihtelun ja unirytmien kautta. Unirytmillä tarkoitetaan nukahtamisaikaa, heräämisaikaa ja kokonaisunen määrää.

Tämän opinnäytetyön tutkimusongelmat ovat seuraavat:

1. Millainen vaikutus harjoitusajankohdalla on unenlaatuun työssäkäyvillä ihmisillä, jotka harrastavat liikuntaa 2–5 kertaa viikossa?

1.1. Millainen vaikutus harjoitusajankohdalla on syvän unen määrään?

1.2. Millainen vaikutus harjoitusajankohdalla on yöllä hereillä oltuun aikaan?

1.3 Millainen vaikutus harjoitusajankohdalla on yönaikaiseen leposykkeeseen ja sykevälivaihteluun?

1.4. Millaisia eroja unenlaadussa on aamu- tai iltaihmisillä?

2. Millainen vaikutus aamuharjoittelulla on henkilön unirytmiiin (nukahtamisaikaan, heräämisaikaan ja unen pituuteen) verrattuna iltaharjoitteluun?

3. Miten mitattu unenlaatu korreloi subjektiivisen unenlaadun kanssa?

5 Opinnäytetyön toteutus

Tämän opinnäytetyön suunnitteluvaihe oli syksyllä 2018. Opinnäytetyön toteutusvaihe alkoi mittausjaksoilla alkuvuodesta 2019 ja raportti kirjoitettiin kevään aikana.

5.1 Tutkimushenkilöt

Tutkimukseen haettiin työssäkäyviä 25–55-vuotiaita, liikuntaa kahdesta viiteen kertaa viikossa harrastavia naisia ja miehiä. Koehenkilöt rekrytoitiin Lappeenrannan ja Imatran alueelta sähköpostien välityksellä eri urheiluseurojen piireistä sekä levittämällä tietoa aktiivisesti urheilua harrastavien joukkoon. Poissulkukriteereinä oli yötyötä sisältävän vuorotyön tekeminen, säännöllinen sydämen sykkeeseen tai verenpaineeseen liittyvä lääkitys sekä diagnosoitu sydämen rytmihäiriö. Tutkimukseen valittiin järjestyksessä kymmenen ensimmäiseksi ilmoittautunutta kriteerit täyttävää henkilöä. Perusjoukkona voitiin pitää kaikkia 25–55-vuotiaita työssäkäyviä ihmisiä Lappeenrannan ja Imatran alueelta. Sukupuolijakauma riippui halukkaista koehenkilöistä, eikä jakaumaa keinotekoisesti painotettu edustamaan perusjoukon sukupuolijakaumaa.

Kahdeksalta koehenkilöltä saatiin vertailukelpoista tietoa (Taulukko 1). Yhden koehenkilön mittalaite ei toiminut ohjelmistovian takia iltaharjoittelujaksolla, ja toisen koehenkilön tutkimusmateriaali ei vastannut asetettuja kriteerejä.

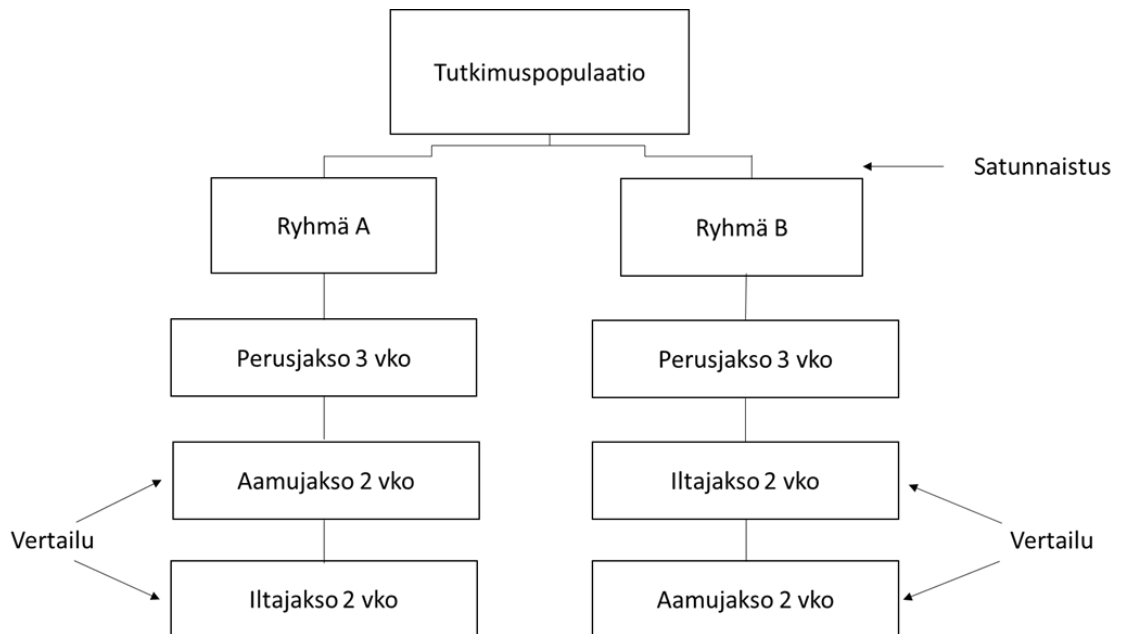
Koehenkilöt			Kronotyyppi		
Naisia	4	hlö	Selvästi iltaihminen	0	hlö
Miehiä	4	hlö	Kohtalaisesti iltaihminen	0	hlö
Yhteensä	8	hlö	Keskiverto	3	hlö
Ikäjakauma	30 - 50	vuotta	Kohtalaisesti aamuihminen	4	hlö
Keski-ikä	39,5	vuotta	Selvästi aamuihminen	1	hlö
			Liikunnan harrastaminen		
			≤2 krt/vko	0	hlö
			3 krt/vko	3	hlö
			4 krt/vko	1	hlö
			≥5 krt/vko	4	hlö

Taulukko 1. Tutkimushenkilöt

5.2 Tutkimusasetelma

Koehenkilöt arvottiin ryhmään A ja ryhmään B. Aluksi molemmat ryhmät suorittivat kolmen viikon mittaisen perusjakson, jonka aikana he harjoittelivat omaan tapaansa. Koehenkilöt harjoittelivat perusjakson aikana käyttämään mittavälinettä öisin ja merkitsivät harjoituspäiväkirjaansa (Liite 1) tietoja harjoituksesta. Perusjaksoa seurasivat aamu- ja iltaharjoittelujaksot. Näiden kahden harjoittelujakson

aikana tutkimushenkilöt täyttivät jokaisesta harjoituksesta harjoituspäiväkirjaansa samat tiedot kuin perusjakson aikana. Lisäksi tutkimushenkilöt täyttivät subjektiiviseen unenlaatuun liittyvän muokatun Pittsburgh Sleep Quality Index- eli PSQI-kyselyn kaksi kertaa, sekä aamu- että iltaharjoitusviikkojen jälkeen. Ku-
vassa 1 esitetään tutkimusasetelma.



Kuva 1. Tutkimusasetelma

5.3 Tiedonkeruumenetelmät

Tiedonkeruumenetelminä käytettiin mittauksia, kyselylomakkeita ja harjoituspäiväkirjaa. Mittaukset suoritettiin Oura-sormuksella. Taulukossa 2 esitetään tutkimusongelmien ja tiedonkeruun vastaavuudet.

Tutkimus-ongelma	Sormus (Mittalaite)	Muokattu PSQI	Harjoituspäiväkirja
1.	XX		X
2.	XX		
3.	XX	XX	

XX Ensisijainen mittausmenetelmä

X Toissijainen mittausmentelmä

Taulukko 2. Tutkimusongelmat ja tiedonkeruu

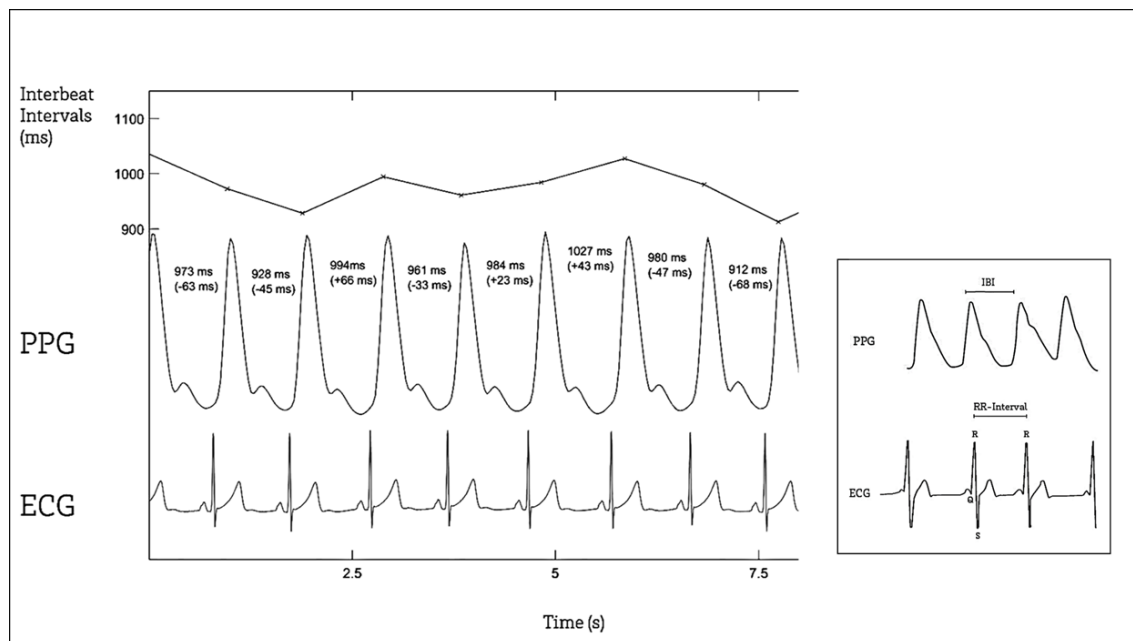
Mittavälineet

Suomalaisen Oura Healthin älysormus yhdistää teknologiaa ja käyttömukavuutta. Sormus mittaa yön aikana unenlaatua, unen vaiheita, leposykettä, sykevälivaihtelua ja ihon lämpötilaa (Oura 2018). Sormuksen infrapuna-LED-sensori mittaa 250 näytettä sekunnissa sormen valtimosta. Sormus havaitsee pulssin aallonmuodon ja amplitudin sekä täsmälliset sydämenlyöntien väliset ajat. Näistä johdetaan ihmisen syke, sykevälivaihtelu ja hengitystaajuus, sekä muita unen vaiheisiin liittyviä parametreja. Kiihtyvyyssmittari ja gyroskooppi havaitsevat ihmisen liikkeet ja niiden intensiteetin. Lämpötila-anturi mittaa ihon lämpötilaa minuutin välein nukkuessa ja vertaa arvoa aiemmin mitattuun omaan perustasoon. (Oura 2017c.) Sormus ja siihen liittyvä älypuhelinsovellus seuraavat henkilön omaa sisäistä kelloa ja antavat ohjeistusta sisäisen kellon hyödyntämiseen perustuen ihmisen omiin fysiologisiin vasteisiin (Oura 2018).

Oura-sormuksen validiteetti ja reliabiliteetti

Unen ja unen vaiheiden mittaamisen kannalta Oura-sormusta verrattiin polysomnografiaan (PSG). Unta mitattiin laboratorio-olosuhteissa yhden yön aikana 41 terveeltä nuorelta naiselta. Nukahtamisen, kokonaisunen määrän ja yöllisen hereilläoloajan suhteen sormus ei eronnut PSG:sta. Sormuksella oli 96 %:n sensitiivisyys unen havaitsemiseen. Kokonaisunen määrän sekä hereilläolon määrän havaitseminen asettui ennalta määrättyjen kliinisten raja-arvojen sisälle. Sormus havaitsi kevyen unen 51 %:n tarkkuudella, syvän unen 65 %:n tarkkuudella ja REM-unen 61 %:n tarkkuudella. Sormus aliarvioi syvää unta ja yliarvioi REM-unta. Eroja aiheutti sormuksen istuminen sormeen, koska nimettömästä sormesta tehdyissä mittauksissa oli merkittäviä eroja niihin henkilöihin, joilla sormus oli ollut joko keski- tai etusormessa. Eroja aiheutti myös se, että tutkimuksessa sormuksia ei valittu sopivimmaksi juuri kyseisille henkilöille. Sormuksia ostettiin kahta kokoa (US 7 ja US 11) ja mitattavaksi sormeksi valittiin se, johon jompikumpi sormus istui parhaiten. (de Zambotti ym. 2017.) Sormusta voi käyttää missä tahansa sormessa, joten mittaussormella ei pitäisi olla vaikutusta tuloksiin. Sormuksen istuvuus lienee merkittävä tekijä mittauksissa, ja erot eri sormessa sormusta pitävien henkilöiden välillä voisivat viitata eroon sormuksen istuvuudessa.

Oura Healthin tukemassa tutkimuksessa verrattiin Oura-sormuksen optiseen tunnistukseen (*photoplethysmogram = PPG*) perustuvaa sykevälivaihtelun mittausta Mega Electronicsin Faros 360 -elektrokardiogrammiin (EKG) (Kuva 2). Kymmenen tervettä aikuista käytti sormusta molemmissa käsissään, jolloin saatiin 20 sormuksen mittausdata. Mittauksissa käytettiin mittasuurena RMSSD:tä. Mittauksissa havaittiin korkea korrelaatio sykkeen mittauksessa mittareiden välillä ($r^2 = 0,998$), systemaattisen virheen ollessa $-0,53$ bpm ($p < 0,001$). Korkea korrelaatio havaittiin mittareiden välillä myös sykevälivaihtelun osalta ($r^2 = 0,967$), systemaattisen virheen ollessa $-0,47$ bpm ($p < 0,001$). (Kinnunen & Koskimäki 2018.)



Kuva 2. Esimerkki EKG:n R-aaltojen (R-R) ja PPG:n mittaamien sydämen lyöntien välisen ajan (*Interbeat Interval = IBI*) yhteydestä (Oura 2017a; Oura 2017b.)

PSQI:n validiteetti ja reliabiliteetti

Mollaveya ym. (2016) tutkivat PSQI:n käyttöä kliinisessä ja ei-kliinisessä ympäristössä. Tutkijat totesivat, että PSQI on nykyisin ainoa standardisoitu kliinisessä työssä käytettävä työkalu, joka kattaa suuren osan unenlaatuun vaikuttavista indikaattoreista. PSQI on laajasti käytetty mittari, mutta sen mittaustuloksien kattavasta arvioinnista on liian pitkä aika. Tutkijat löysivät meta-analyysissään ja systemaattisessa katsauksessaan positiivisia todisteita PSQI:n reliabiliteetista ja va-

liditeetista sekä kohtuullisia positiivisia viitteitä strukturoidusta validiteetista. Sisäinen toistettavuus ei yltänyt tasolle, joka mahdollistaisi yksilöiden välisen vertailun. PSQI:n sisällön validiteetti on hyvä, ja mittari näyttää ottavan huomioon useita unenlaadulle tyypillisiä Aspekteja. (Mollaveva ym. 2016.)

Lyhennetyn PSQI-mittarin korrelaatio on 0,94 varsinaiseen PSQI-mittariin verrattuna ($p < 0,001$). Lyhennetyn mittarin sensitiivisyys huonojen nukkujien havaitsemiseen on 83 % verrattuna alkuperäiseen mittariin. Hyvien nukkujien havaitsemisen suhteen sensitiivisyys on 97 %. Analyysissä todetaan, että lyhennetty versio korreloi hyvin alkuperäisen kanssa. Lyhennettyä PSQI-mittaria voisi potentiaalisesti käyttää pidemmän version sijasta, koska sen aiheuttama vaiva testatulle on pienempi. (Famodu ym. 2018.)

Tässä opinnäytetyössä PSQI-testistä käytetään lyhennettyä versiota. Testistöä on myös muokattu koskemaan vain yhtä viikkoa alkuperäisen koskiessa kuukauden mittaista ajanjaksoa.

Morningness-Eveningness-kyselyn validiteetti ja reliabiliteetti

Morningness-eveningness-kysely (MEQ) on käytetty mittari arvioimaan henkilön kronotyyppiä. Mittari jakaa ihmiset viiteen eri luokkaan: selvästi iltaihminen, keskinkertaisesti iltaihminen, selvästi aamuihminen, keskinkertaisesti aamuihminen ja keskiverto. Luokkiinjaon tarkkuudesta on ollut keskustelua ja mittaria on muokattu tältä osalta useissa tutkimuksissa. Monet suuret tutkimukset ovat raportoineet MEQ:n reliabiliteetin hyväksi useissa eri maissa. Testin toistettavuuden reliabiliteetti 1–3 kuukauden kuluessa on korkea ($r = 0,84–0,95$). Mittarin validiteettia on arvioitu objektiivisten ja subjektiivisten indikaattorien avulla. Aamu- ja iltaihminen väliltä on löydetty eroja kehon lämpötilan ajastuksessa, kortisolin ja melatoniinin erityksessä sekä unitottumuksissa. Merkitseviä eroja on löydetty aamu- ja iltaihminen välisissä vireystasoissa ja suorituskyvyssä. MEQ:n ja usean muun kronotyyppin arviointiin käytetyn mittarin väliltä on löydetty korkea korrelaatio. MEQ:n korrelaatio Composite Scale of Morningness -kyselyyn on 0,87–0,95, Reduced Morningness-Eveningness -kyselyyn 0,87–0,90, Preference Scale -kyselyyn 0,75 ja Munich Chrono Type -kyselyyn 0,61 (viikolla) ja 0,73 (viikonloppuna). (Milia ym. 2013.)

5.4 Liikuntaharjoittelujakso

Liikuntaharjoittelujakso alkoi kolmen viikon pituisella perusjaksolla. Tämän perusjakson aikana koehenkilöt harjoittelivat oman mieltymyksensä mukaan ja merkittivät harjoitukset harjoituspäiväkirjaan. Harjoituksista merkittiin harjoituksien kesto, ajankohta, keskisyke ja harjoituksen tyyppi. Harjoituksen tyyppi oli kestävyysharjoitus tai voimaharjoitus. Perusjaksolta kerättiin tietoa koehenkilöiden normaalista harjoitusrytmistä ja -intensiteetistä. Perusjakson jälkeen aloitettiin perättäiset aamu- ja iltaharjoittelujaksot, jotka kumpikin kestivät kaksi viikkoa. Koehenkilön harjoitusjakso kesti yhteensä seitsemän viikkoa.

Koehenkilön harjoitukset iltaviikolla						
PVM	Viikonpäivä	Harjoituksen kirjain	Harjoituksen kellonaika	Harjoituksen kesto	Keskisyke	Harjoituksen tyyppi
18.2.2019	ma	E	20:00	1h 20min	129	K
21.2.2019	to	F	19:15	1h 20min	111	V
23.2.2019	la	G	18:40	50min	106	K
24.3.2019	su	H	19:40	1h 55min	118	V
Koehenkilön harjoitukset aamuviikolla						
PVM	Viikonpäivä	Harjoituksen kirjain	Harjoituksen kellonaika	Harjoituksen kesto	Keskisyke	Harjoituksen tyyppi
4.3.2019	ma	E	6:40	1h 30min	127	K
7.3.2019	to	F	6:30	1h 35min	113	V
9.3.2019	la	G	11:00	40min	119	K
10.3.2019	su	H	10:30	1h 30min	126	V

Taulukko 3. Ryhmään B kuuluvan koehenkilön harjoitukset iltaviikolla ja sitä vastaavalla aamuviikolla

Ensimmäisen harjoittelujakson aikana, eli ryhmällä A aamuharjoittelujaksolla ja ryhmällä B iltaharjoittelujaksolla, koehenkilöitä ohjeistettiin harjoittelemaan omaan tapaansa. Koehenkilöitä ohjeistettiin suorittamaan samat harjoitukset samassa järjestyksessä ja samalla teholla molempina kahden viikon jaksaina. Ainoana erona harjoituksissa oli kellonaika. Aamuharjoittelujaksolla harjoitus tuli tehdä ennen kello 12.00. Iltaharjoittelujaksolla harjoituksen tuli alkaa kello 18.00 jälkeen. Koehenkilöiden tekemät harjoitukset ensimmäisillä kahdella viikolla mää-

räsivät kahden seuraavan viikon harjoitukset. Näiden harjoitusten oli oltava samanlaisia ja erota vain kellonajan perusteella. Taulukossa 3 esitetään esimerkiksi ryhmään B kuuluvan koehenkilön kahden harjoitteluviikon harjoitukset.

5.5 Eettiset näkökohdat

Tutkimushenkilöille lähetettiin saatekirje (Liite 4), jossa kerrottiin tutkimuksen kulkuun liittyvistä asioista. Saatekirjeen yhteyteen liitettiin suostumuslomake (Liite 6), jonka allekirjoittamalla tutkimushenkilöt ilmaisivat saaneensa riittävästi tietoa oppinäytetyöstä ja heidän oikeuksistaan vapaaehtoisina tutkimushenkilöinä. Tutkimushenkilöiden vapaaehtoisuus tarkoitti, että he osallistuivat tutkimukseen oman halunsa takia ja heillä oli oikeus keskeyttää milloin tahansa. Lisäksi jokainen tutkimushenkilö tutustui ja hyväksyi Ouran tietosuojaehtot puhelinsovelluksessa älysormuksen käyttöönoton yhteydessä.

Tutkimusta varten perustettiin henkilötietorekisteri, joka sisälsi tutkimushenkilöiden nimet, syntymävuodet ja yhteystiedot. Henkilörekisterin perustamisesta laadittiin tietosuojailmoitus (Liite 5), joka lähetettiin jokaiselle tutkimushenkilölle. Tutkimusraportissa ei mainittu mitään henkilötietoja. Tutkimushenkilöille järjestettiin yhteinen tilaisuus, jossa jaettiin sovitteet älysormuksia varten. Tapaamisessa tutkimushenkilöillä oli mahdollisuus kysellä tutkimukseen liittyvistä asioista. Yhteisessä tilaisuudessa tutkimushenkilöitä ei esitelty eikä muita henkilötietoja käsitelty. Osa tutkimushenkilöistä ei halunnut tai voinut tulla yhteiseen tilaisuuteen, joten heille järjestettiin henkilökohtainen tapaaminen. Henkilötietorekisteri säilytettiin muistitikulla ja lukitussa laatikossa toisen opiskelijan kotona.

Tutkimuksen loputtua kerätty aineisto tuhottiin asianmukaisesti. Paperilla kerätty aineisto hävitettiin viemällä tietosuojapaperien keräysastiaan. Numeerisessa muodossa oleva data poistettiin muistikortilta ja lopuksi kortti alustettiin. Henkilörekisteri lopetettiin tutkimuksen päätyttyä ja sen tiedot tuhottiin poistamalla tiedot muistitikulta ja alustamalla se.

5.6 Aineiston analysointi

Tutkimuksessa käytettiin sekä määrällisiä että laadullisia menetelmiä. Unenlaadua analysoitiin määrällisesti Oura-sormuksen mittaamien parametrien kautta ja

apuna käytettiin harjoituspäiväkirjojen antamia tietoja harjoituksista. Lyhennetyt PSQI-kyselyn (Liite 2) pisteet laskettiin kyselyn ohjeiden mukaisesti ja analysoitiin määrällisesti. Koehenkilöille tehtiin myös Morningness-Eveningness -kysely (Liite 3), jolla määriteltiin, onko koehenkilö enemmän aamu- vai iltaihminen.

Aineiston tilastollinen analysointi suoritettiin IBM SPSS Statistics -ohjelman versiolla 25. Tutkittavat muuttujat määriteltiin ohjelmaan. Muuttujat olivat sukupuoli, ikä, yönaikainen keskisyke, yönaikainen sykevälivaihtelu, syvän unen määrä, yönaikainen hereilläolo, nukahtamisaika, heräämisaika, unen määrä ja subjektiivinen unenlaatu. Aineiston normaalisuustestaus suoritettiin Shapiro-Wilkin testillä, sillä tutkimushenkilöiden määrä oli alle 50. Aamu- ja iltaliikunnan vaikutuksia muuttujiin vertailtiin henkilöiden tekemien samojen harjoitusten jälkeisenä yönä. Eli koehenkilön 1 aamuviikon harjoituksen A jälkeistä yötä verrattiin iltaviikon harjoituksen A jälkeiseen yöhön ja sama toistettiin kaikkien henkilöiden kaikkien vertailuun otettujen harjoitusten jälkeisten öiden kohdalla. Henkilöille tehdyn Morningness-Eveningness -kyselyn perusteella koehenkilöt jaettiin testausta varten ryhmiin heidän saamiensa pisteiden perusteella. Sen jälkeen tarkasteltiin, korostuuko joku muuttuja enemmän aamu- tai iltaihmisillä. Tilastollisista menetelmistä käytettiin mittauskertojen välisiä testejä. Tilastollinen testaaminen suoritettiin syvän unen, kokonaisunenmäärän ja sykevälivaihtelun osalta Studentin T-testillä, koska tulokset olivat normaalisti jakautuneita. Wilcoxonin testiä käytettiin keskisykkeen ja yönaikaisen hereilläolon analysointiin, koska kaikki tulokset eivät olleet normaalisti jakautuneita. Tilastollisen merkitsevyyden rajana käytettiin $p < 0,05$.

Vaikutusta henkilöiden unirytmien tasaisuuteen tarkasteltiin laskemalla molempien jaksojen viimeisten viikkojen öiden nukahtamis- ja heräämisaikojen keskihajonnat sekä keskiarvo nukutusta ajasta. Normaalisuustestaus suoritettiin Shapiro-Wilkin testillä. Tilastollinen testaaminen suoritettiin Mann-Whitneyn U-testillä, koska kaikki tulokset eivät olleet normaalisti jakautuneita. Tilastollisen merkitsevyyden rajana käytettiin $p < 0,05$.

Subjektiivista unenlaatua mitattiin kaksi kertaa tehtävällä, lyhennetyllä PSQI-testillä. Testi tehtiin jälkimmäisen aamuviikon ja jälkimmäisen iltaviikon jälkeen. Sub-

jektiiivista unenlaatua verrattiin objektiiviseen unenlaatuun. Lisäksi viikkojen välistä objektiivisia mittauksia verrattiin toisiinsa, kuten myös subjektiivisia toisiinsa. Tarkoituksena oli selvittää, onko unenlaadussa eroa, havaitseeko koehenkilö sen itse ja onko subjektiivinen kokemus yhteneväinen objektiivisen tuloksen kanssa. Normaalisuustestaus suoritettiin Shapiro-Wilkin testillä. Tilastollinen testaaminen suoritettiin Mann-Whitneyn U-testillä, koska kaikki tulokset eivät olleet normaalisti jakautuneita. Tilastollisen merkitsevyyden rajana käytettiin $p < 0,05$.

Perusjaksolta kerättiin harjoituspäiväkirjalla koehenkilöiden kaikkien harjoitusten keskisykkeet, joista laskettiin kyseisen henkilön harjoituksien keskisyke. Varsinaiseen analyysiin, jossa verrattiin koehenkilöiden harjoituksien jälkeisiä öitä, otettiin vain harjoitukset, jotka olivat vähintään 80 % henkilön perusjakson harjoitusten keskisykkeestä. Tällä taattiin se, että vertailuun ei oteta harjoituksia, jotka ovat teholtaan huomattavasti keskiarvoa matalampia. Lisäksi vertailtavien aamu- ja iltaharjoitusten tuli olla 10 %:n sisällä toisistaan sykkeen ja keston osalta. Hylättyjä harjoituksia tuli edellä mainituilla kriteereillä yli puolet kaikista harjoituksista, joten rajaa muutettiin harjoitusten kestojen osalta 20 prosenttiin. Sykkeen osalta raja pidettiin 10 prosentissa. Tällä valinnalla pyrittiin harjoituksien vertailukelpoisuuteen. Vertailukelpoisia harjoituspareja oli 48 kappaletta. Edellä mainitut samankaltaisuuskriteerit täytti 36 harjoitusparia.

6 Tulokset

Tutkimushenkilöiden unenlaatua arvioitiin syvän unen määrän, yöllä hereillä ollun ajan sekä yönaikaisen leposykkeen ja sykevälivaihtelun avulla. Unirytmien muutoksia tutkittiin nukahtamisajan, heräämisajan ja unen pituuden kautta.

6.1 Harjoitusajankohdan vaikutus syvän unen määrään

Fyysisen kuormituksen ajankohdalla ei ollut vaikutusta syvän unen määrään ($p > 0,05$). Koehenkilöt nukkuivat syvää unta keskimäärin 58 minuuttia aamuharjoittelun jälkeisenä yönä ja 52 minuuttia iltaharjoittelun jälkeisenä yönä. Yksi koehenkilö nukkui enemmän syvää unta aamuharjoittelun jälkeen ($p < 0,05$). Koehenkilö

nukkui keskimäärin 87 minuuttia syvää unta aamuharjoittelun jälkeen ja keskimäärin 62 minuuttia syvää unta iltaharjoittelun jälkeen. Vertailtavia harjoituksia koehenkilöllä oli kahdeksan.

6.2 Harjoitusajankohdan vaikutus yöllä hereillä oltuun aikaan

Fyysisen kuormituksen ajankohdalla ei ollut vaikutusta yöllä hereillä oltuun aikaan ($p > 0,05$). Koehenkilöt olivat hereillä aamuharjoittelun jälkeisenä yönä keskimäärin 20 minuuttia ja iltaharjoittelun jälkeisenä yönä 17 minuuttia.

6.3 Harjoitusajankohdan vaikutus leposykkeeseen ja sykevälivaihteluun

Fyysisen kuormituksen ajankohdalla ei ollut vaikutusta yönaikaiseen keskisykkeeseen tai yönaikaiseen sykevälivaihteluun. Keskimääräinen yönaikainen sykevälivaihtelu oli 52,1 ms aamuharjoittelun jälkeisenä yönä ja 49,8 ms iltaharjoittelun jälkeisenä yönä ($p > 0,05$). Keskimääräinen yönaikainen syke oli 60 lyöntiä minuutissa aamuharjoittelun jälkeisenä yönä ja 61 lyöntiä minuutissa iltaharjoittelun jälkeisenä yönä ($p > 0,05$).

6.4 Harjoitusajankohdan vaikutukset unenlaatuun aamu- ja iltaihmisillä

Kun ihmisten kronotyyppi otettiin huomioon vertailemalla keskivertoryhmää (3 hlöä) ja aamuihmisiä (5 hlöä), ei yksikään tuloksista muuttunut tilastollisesti merkitseväksi. Aamuihmisten ryhmä saatiin yhdistämällä kohtalaisesti aamuihmiset (4 hlöä) ja selvästi aamuihmiset (1 hlö) ihmiset. Keskivertoihmisillä vertailtavia yöpareja oli 16 ja aamuihmisillä 20 yöparia.

Syvän unen määrän muutos korostuu enemmän aamuihmisten parissa, kun syvän unen määrää verrataan kronotyyppien kesken. Keskimääräinen syvän unen määrä oli aamuihmisten ryhmässä 70 minuuttia aamuharjoittelun jälkeisenä yönä ja 58 minuuttia iltaharjoittelun jälkeisenä yönä ($p > 0,05$). Keskivertoryhmässä keskimääräinen syvän unen määrä oli 43 minuuttia aamuharjoittelun ja 44 minuuttia iltaharjoittelun jälkeen.

Keskivertoryhmässä yöllä hereillä oltu aika oli iltaharjoittelun jälkeen keskimäärin 9 minuuttia ja aamuharjoittelun jälkeen 19 minuuttia ($p > 0,05$). Aamuihmisten

ryhmässä yöllä hereillä oltu aika iltaharjoittelun jälkeen oli keskimäärin 23 minuuttia ja aamuharjoittelun jälkeen 21 minuuttia ($p > 0,05$). Taulukossa 4 esitetään eroavaisuudet aamu- ja iltaharjoittelun jälkeisiltä öiltä sykevälivaihtelussa ja yönaikaisessa keskisykkeessä kronotyypeittäin.

	Sykevälivaihtelun keskiarvo (ms)				Keskisyke (lyöntiä/min)			
	Aamu	Ilta	Erotus	p-arvo	Aamu	Ilta	Erotus	p-arvo
Keskivertoryhmä	36,4	32,6	3,8	$p > 0,05$	69	69	0,1	$p > 0,05$
Aamuihmisten ryhmä	64,6	63,4	1,2	$p > 0,05$	53	54	1,5	$p > 0,05$

Taulukko 4. Sykevälivaihtelu ja yönaikainen keskisyke

6.5 Harjoitusajankohdan vaikutukset henkilön unirytmiiin

Koehenkilöt nukkuivat keskimäärin 7 tuntia 21 minuuttia viimeisellä aamuharjoitteluviikolla ja 7 tuntia 25 minuuttia viimeisellä iltaharjoitteluviikolla. Näillä ajoilla ei ollut tilastollista eroa.

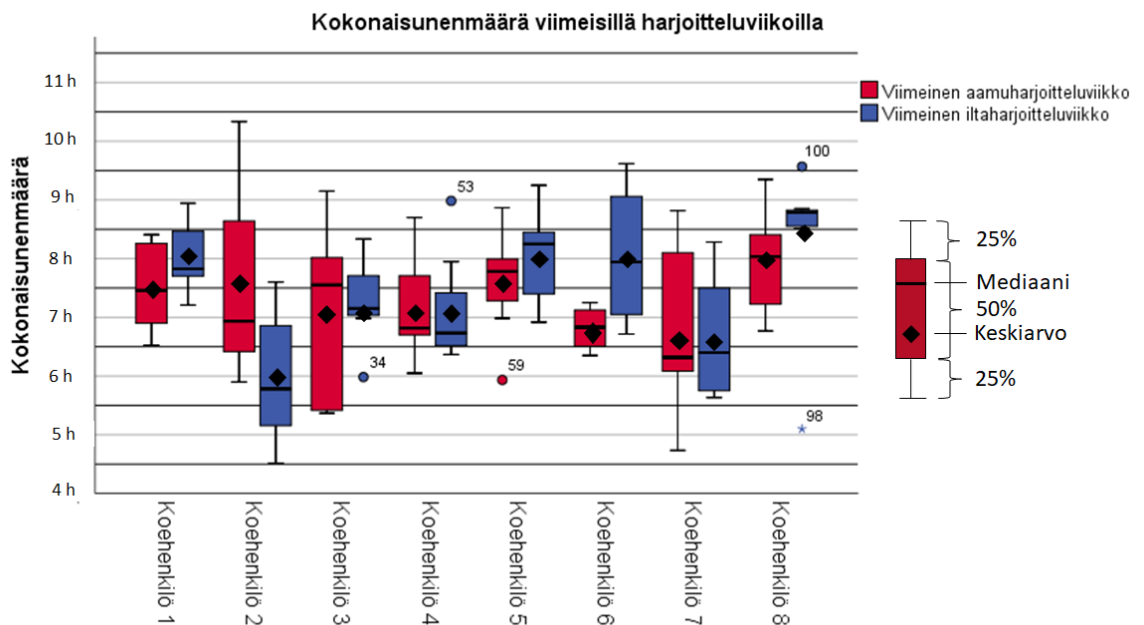
	Keskiarvo		Keskiahjonta			Keskiarvo		Keskiahjonta	
	aamu	ilta	aamu	ilta		aamu	ilta	aamu	ilta
Koehenkilö 1					Koehenkilö 5				
Unimäärä (min)	450	482	44	39	Unimäärä (min)	455	481	55	49
Nukahtamisaika	23:04	23:30	0:42	0:17	Nukahtamisaika	22:42	21:47	1:58	0:13
Heräämisaika	6:52	7:46	1:07	0:39	Heräämisaika	6:37	6:17	1:17	0:57
Koehenkilö 2					Koehenkilö 6				
Unimäärä (min)	456	359	103	72	Unimäärä (min)	409	483	23	76
Nukahtamisaika	21:39	22:58	0:35	0:33	Nukahtamisaika	23:16	22:46	0:54	1:46
Heräämisaika	5:43	5:43	1:18	0:48	Heräämisaika	6:13	6:54	0:30	0:52
Koehenkilö 3					Koehenkilö 7				
Unimäärä (min)	430	436	90	44	Unimäärä (min)	403	399	88	62
Nukahtamisaika	22:58	22:50	1:46	0:40	Nukahtamisaika	0:58	1:09	1:11	0:40
Heräämisaika	6:47	6:36	1:07	0:39	Heräämisaika	7:59	8:00	0:27	0:47
Koehenkilö 4					Koehenkilö 8				
Unimäärä (min)	431	428	57	58	Unimäärä (min)	475	498	54	87
Nukahtamisaika	22:59	23:02	0:20	0:24	Nukahtamisaika	22:35	21:58	1:16	1:07
Heräämisaika	6:33	6:38	1:00	1:11	Heräämisaika	7:18	6:58	0:20	0:31

Taulukko 5. Koehenkilöiden unimäärän sekä nukahtamis- ja heräämisaikojen keskiarvot ja keskihajonnat viimeisillä aamu- ja iltaharjoitteluviikoilla

Harjoitusajankohdan vaikutukset koehenkilöiden unirytmiiin olivat epä johdonmukaisia yksilötasolla. Koehenkilöiden unimäärän sekä nukahtamis- ja heräämisaikojen keskiarvot ja keskihajonnat on esitetty taulukossa (Taulukko 5). Suurempi unimäärä ja pienemmät keskihajonnat on merkitty taulukkoon punaisella värillä. Koehenkilö 4 nukkui keskimäärin enemmän viimeisillä aamuharjoitteluviikolla ja

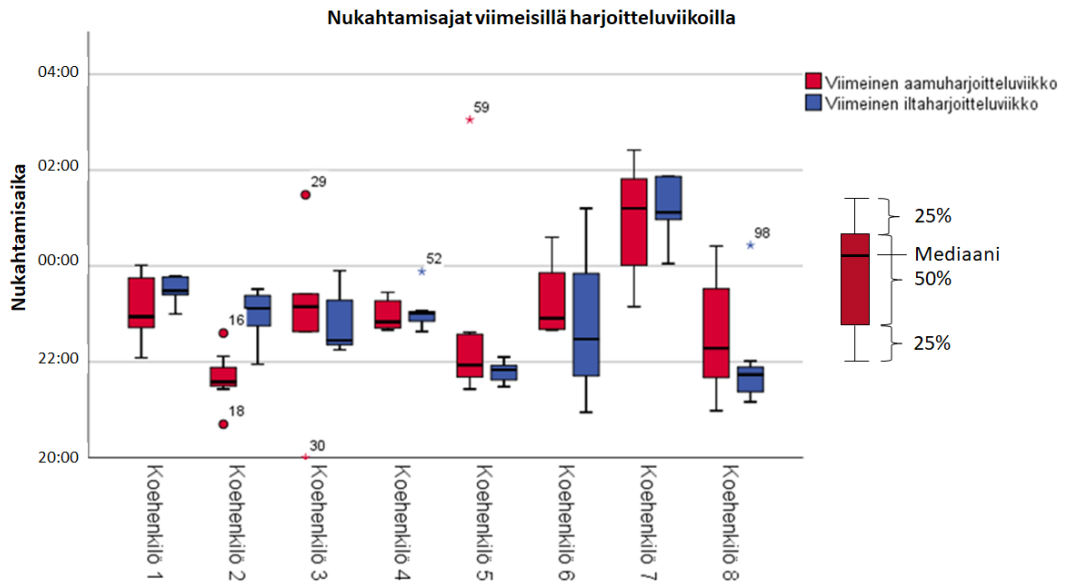
hänen heräämis- ja nukahtamisrytminsä oli tasaisempaa viimeisellä aamuharjoitteluviikolla keskihajonnalla mitattuna. Eroavaisuudet koehenkilön kohdalla olivat pieniä. Koehenkilöt 1, 3 ja 5 nukkuivat keskimäärin enemmän viimeisellä iltaharjoitteluviikolla ja heidän heräämis- ja nukahtamisrytminsä oli tasaisempaa viimeisellä iltaharjoitteluviikolla keskihajonnalla mitattuna. Kaksi heistä oli kronotyypiltään keskivertoja ja kolmas enemmän aamuihminen.

Kolmella koehenkilöllä kahdeksasta mediaaniunenmäärä oli viimeisellä aamuharjoitteluviikolla suurempi verrattuna viimeiseen iltaharjoitteluviikkoon, viidellä koehenkilöllä vaikutus oli päinvastainen (Kuva 3). Iltaviikolla enemmän nukkuneista henkilöistä kolme henkilöä oli enemmän aamuihmisiä mediaanilla mitattuna. Kuvassa esitetään vain todellinen unessa oltu aika.



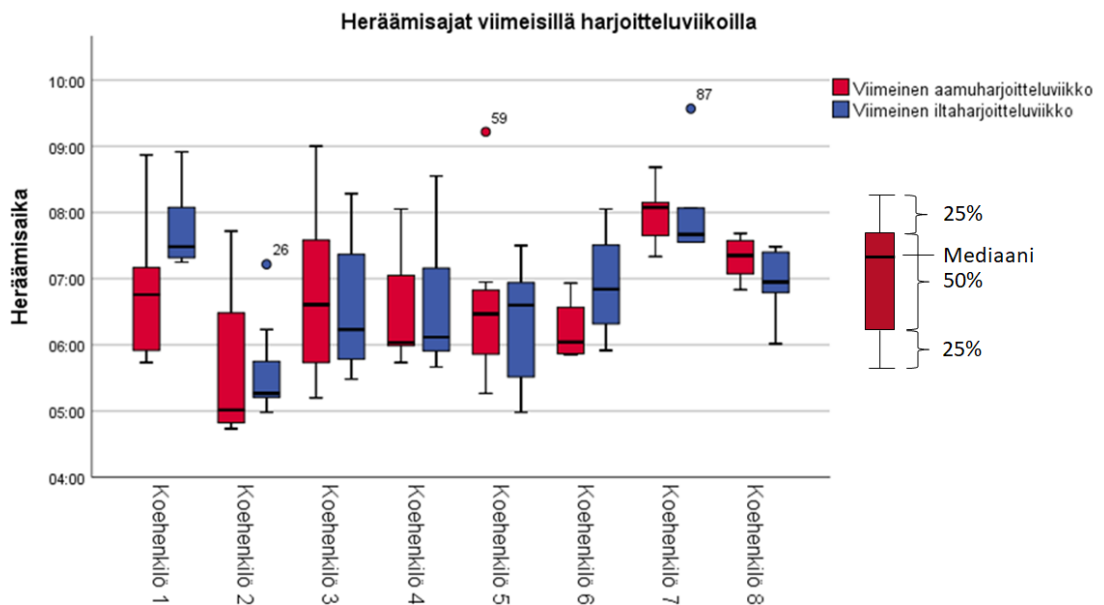
Kuva 3. Kokonaisunenmäärä viimeisellä aamu- ja iltaharjoitteluviikolla koehenkilöittäin

Harjoitteluajankohdan vaikutukset nukahtamisaikoihin (Kuva 4) ja heräämisaikoihin (Kuva 5) olivat vaihtelevia. Usealla koehenkilöllä nukahtamisajat olivat samankaltaisia harjoitusviikosta riippumatta. Kolmella koehenkilöllä nukahtamisaikojen vaihtelu oli suurempaa harjoitteluviikkojen välillä.



Kuva 4. Nukahtamisajat viimeisellä aamu- ja viimeisellä iltaharjoitteluviikolla koehenkilöittäin

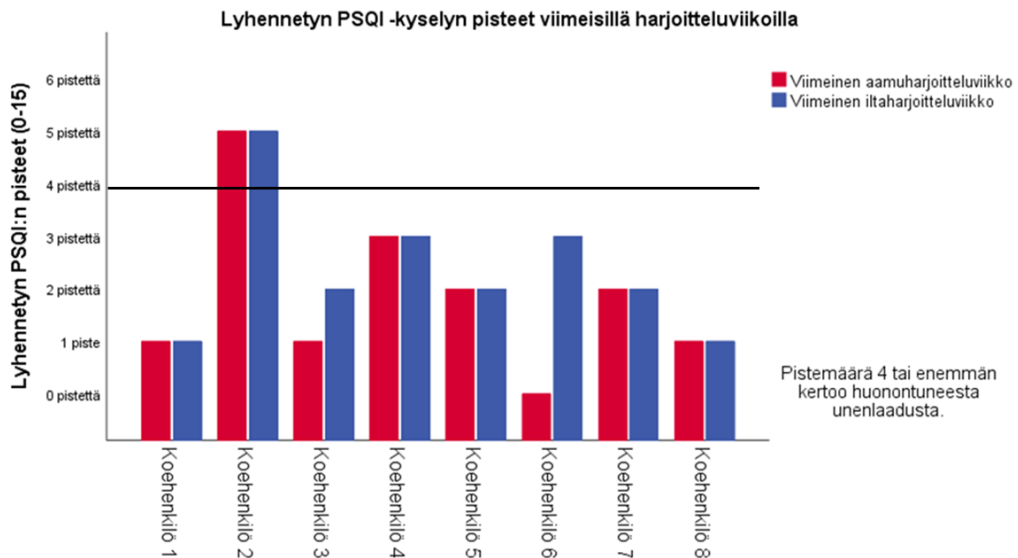
Yhdellä koehenkilöllä oli ero heräämisaikan arvoissa aamu- ja iltaharjoitteluviikojen välillä (Kuva 5). Koehenkilön 1 heräämisaika oli viimeisellä aamuharjoitteluviikolla aikaisempi kuin viimeisellä iltaharjoitteluviikolla ($p < 0,05$). Tuloksista ei ole nähtävissä harjoitusajankohdan vaikutusta unirytmiiin.



Kuva 5. Heräämisajat viimeisellä aamu- ja viimeisellä iltaharjoitteluviikolla

6.6 Mitatun unenlaadun yhteneväisyys subjektiiviseen unenlaatuun

Kuusi koehenkilöä kahdeksasta ei huomannut eroa unenlaadussa lyhennetyin PSQI-kyselyn perusteella vertailtaessa viimeistä aamuharjoitteluviikkoa viimeiseen iltaharjoitteluviikkoon (Kuva 6). Kaksi koehenkilöä raportoi nukkuneensa huonommin viimeisellä iltaharjoitteluviikolla.



Kuva 6. Lyhennetyin PSQI-kyselyn pisteet viimeisillä aamu- ja iltaharjoitteluviikoilla

Koehenkilöt 3 ja 6 raportoivat huonompaa subjektiivista unenlaatua iltaharjoitteluviikon jälkeen. Koehenkilön 6 syke oli aamuharjoittelun jälkeen keskimäärin 53 lyöntiä minuutissa ja iltaharjoittelun jälkeen keskimäärin 60 lyöntiä minuutissa ($p < 0,05$). Koehenkilön 6 sykevälivaihtelu oli korkeampaa aamuharjoittelun jälkeen verrattuna iltaharjoittelun jälkeiseen sykevälivaihteluun ($p < 0,05$). Missään muussa muuttujassa ei havaittu muutoksia koehenkilöillä 3 ja 6 (Taulukko 6).

Keskiarvot	Koehenkilö 3		Keskiarvot	Koehenkilö 6	
Syvä uni aamu	78	min/yö	Syvä uni aamu	96	min/yö
Syvä uni ilta	61	min/yö	Syvä uni ilta	86	min/yö
Heräilyt aamu	1,3	kpl/yö	Heräilyt aamu	1,0	kpl/yö
Heräilyt ilta	2,3	kpl/yö	Heräilyt ilta	1,5	kpl/yö
Waso* aamu	4	min/yö	Waso* aamu	8	min/yö
Waso* ilta	20	min/yö	Waso* ilta	10	min/yö
Unimäärä aamu	7:10	h:min/yö	Unimäärä aamu	6:49	h:min/yö
Unimäärä ilta	7:16	h:min/yö	Unimäärä ilta	8:03	h:min/yö
Sykevälivaiht. aamu	40,8	ms (RMSSD)	Sykevälivaiht. aamu	64,0	ms (RMSSD)
Sykevälivaiht. ilta	38,3	ms (RMSSD)	Sykevälivaiht. ilta	42,3	ms (RMSSD)
Syke aamu	68	lyöntiä/min	Syke aamu	53	lyöntiä/min
Syke ilta	69	lyöntiä/min	Syke ilta	60	lyöntiä/min

*Waso=wake after sleep onset (hereilläoloaika nukahtamisen jälkeen)

Taulukko 6. Koehenkilöiden 3 ja 6 objektiivisia unenlaadun mittareita viimeisten aamu- ja iltaharjoitteluviikkojen jälkeen

Näiden kahden edellä mainitun eron lisäksi eroa oli ainoastaan koehenkilön 2 syvän unen määrässä, joka oli aamuharjoittelun jälkeen keskimäärin 87 minuuttia yössä ja iltaharjoittelun jälkeen keskimäärin 62 minuuttia yössä ($p < 0,05$) (Taulukko 7). Koehenkilö 2 ei raportoinut muutosta subjektiivisessa unenlaadussa lyhennetyin PSQI-kyselyn mukaan. Muiden koehenkilöiden tuloksissa ei havaittu muutoksia aamu- ja iltaharjoitteluviikkojen välillä.

Keskiarvot	Koehenkilö2	
Syvä uni aamu	87	min/yö
Syvä uni ilta	62	min/yö
Heräilyt aamu	2,6	kpl/yö
Heräilyt ilta	2,6	kpl/yö
Waso* aamu	20	min/yö
Waso* ilta	32	min/yö
Unimäärä aamu	7:37	h:min/yö
Unimäärä ilta	6:00	h:min/yö
Sykevälivaiht. aamu	74,1	ms (RMSSD)
Sykevälivaiht. ilta	74,7	ms (RMSSD)
Syke aamu	51	lyöntiä/min
Syke ilta	53	lyöntiä/min

*Waso=wake after sleep onset (hereilläoloaika nukahtamisen jälkeen)

Taulukko 7. Koehenkilön 2 objektiivisia unenlaadun mittareita viimeisten aamu- ja iltaharjoitteluviikkojen jälkeen.

7 Pohdinta

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää fyysisen kuormituksen ajankohdan vaikutusta henkilön unenlaatuun ja unirytmiiin. Lisäksi tutkittiin henkilön kokeman eli subjektiivisen ja mitatun eli objektiivisen unenlaadun eroja. Opinnäytetyön toteutus tapahtui suunnitellun aikataulun mukaisesti.

Fyysisen kuormituksen ajankohdalla ei ollut vaikutusta syvän unen määrään, yöllä hereillä oltuun aikaan, sykevälivaihteluun tai yönaikaiseen keskisykkeeseen. Tulokset eivät muuttuneet, vaikka kronotyyppi otettiin huomioon. Unirytmien osalta tulokset olivat epä johdonmukaisia koehenkilöiden kesken.

7.1 Koehenkilöt

Tavoitteena oli rekrytoida kymmenen koehenkilöä, koska yhteistyökumppanin kanssa oli sovittu kymmenen mittalaitteen hyödyntämisestä. Koehenkilöiden rekrytoinnissa ei pyritty tiettyyn sukupuoli- tai ikäjakaumaan. Mukaanottokriteereinä olivat työssäkäynti ja liikunnan harrastaminen kahdesta viiteen kertaa viikossa. Poissulkukriteereiksi valittiin yötyötä sisältävän vuorotyön tekeminen, säännöllinen sydämen sykkeeseen tai verenpaineeseen liittyvä lääkitys sekä diagnosoitu sydämen rytmihäiriö. Yötyön tekeminen muuttaa unirytmiiä, joten se olisi tehnyt unirytmien vertailusta turhaa. Osaan mitattavista suureista voidaan vaikuttaa lääkkeillä, joten niiden säännöllinen käyttäminen olisi vääristänyt tuloksia. Tutkimukseen saatiin neljä naista ja kuusi miestä, joiden ikäjakauma oli 30–50 vuotta, joten koehenkilöt edustivat hyvin asetettuja mukaanottokriteerejä. Koehenkilöiden rekrytointi osoittautui hieman odotettua hankalammaksi, mutta rekrytointi onnistui aikataulussa.

Koehenkilöiden kanssa käydyn keskustelun perusteella he vaikuttivat motivoituneilta ja kiinnostuneilta tutkimusta kohtaan. Koehenkilöiden hyvä motivaatio lisää tutkimuksen luotettavuutta. Intensiivisimmäksi työssäoloikäksi voidaan määritellä 25–55-vuotta (Myrskylä 2014). Tutkimuksessa tarkasteltiin henkilöitä, joiden sukupuolijakauma edusti hyvin väestöä (neljä naista ja kuusi miestä) ja ikä hyvin (keski-ikä 39,5 vuotta) keskimääräistä työssäkäyvää ihmistä. Aineiston sisäisen validiteetin voidaan katsoa olevan hyvä.

7.2 Tutkimusmenetelmät

Oura-sormus soveltui hyvin pitempiaikaiseen tutkimukseen pienen kokonsa ja helppokäyttöisyytensä vuoksi. Sormukset sovitettiin ennen tutkimuksen aloittamista ja jokaiselle koehenkilölle tilattiin sopivan kokoinen sormus. Sormuksen istuvuus lisää mittaustulosten luotettavuutta. Tutkimusasetelma ei vaatinut erillisiä mittauskertoja, joissa tutkijoiden osallistuminen olisi voinut vaikuttaa tutkimustuloksiin. Koehenkilöt saivat suorittaa mittaukset sormuksen avulla itse heille tutussa ympäristössä yön aikana.

Ennen varsinaisia harjoittelujaksoja koehenkilöt saivat tutustua sormuksen käyttöön kolmen viikon ajan. Tällä taattiin se, että koehenkilöt tottuivat käyttämään sormusta ja laitteen "uutuuden viehätyks" vähenee, jolloin tulosten luotettavuus kasvaa. Koehenkilöt saivat vapaasti tutustua sormukseen liittyvän älypuhelinsovelluksen antamiin tietoihin heidän unestaan. Älypuhelinsovellus antaa ohjeita, joilla henkilö voi itse parantaa unenlaatua. Älypuhelinsovelluksen hyödyntäminen voi parantaa tuloksia tutkimuksen loppua kohti, jos henkilö on noudattanut sovelluksen antamia ohjeita. Edellä mainittuun asiaan pyrittiin vaikuttamaan kolmen viikon tutustumisjaksolla sekä satunnaistamalla harjoitteluviikkojen järjestys.

Koehenkilöt kirjasivat harjoituspäiväkirjaan (Liite 1) harjoituksen tyyppin, keston, keskisykkeen ja suoritusajankohdan. Harjoitusten kestoa, suoritusajankohtaa ja keskisykettä käytettiin määrittämään harjoitusten samankaltaisuus. Koehenkilöille ei kerrottu, että lopulliseen analyysiin otetaan vain harjoitukset, jotka täyttävät tietyt ennalta määritetyt kriteerit. Tieto kriteereistä olisi voinut vaikuttaa koehenkilöihin, ja heille olisi voinut tulla houkutus merkitä harjoitukset samanlaisiksi, vaikka ne olisivat olleet erilaisia. Osa harjoituksista suljettiin pois analyysistä, koska samankaltaisuuden kriteerit eivät täytyneet. Tutkimukseen haluttiin ottaa mahdollisimman samanlaisia harjoituspareja, jotta tutkimuksen luotettavuus paranisi. Toisaalta vertailtavien harjoitusparien määrä väheni, mikä vaikuttaa heikentävästi otoskokoon ja yleistettävyyteen. Harjoitusparien määrällä ja samankaltaisuudella on merkitystä ainoastaan ensimmäiseen tutkimuskysymykseen.

Harjoitusten kirjaamiseen harjoituspäiväkirjaan (Liite 1) ei annettu tarkempia ohjeita harjoituksen keston osalta. Eri koehenkilöt kirjasivat harjoituksen kestot eri

tarkkuuksilla, mikä saattoi vaikuttaa harjoitusten samankaltaisuuden vertailuun. Koehenkilöille olisi voitu antaa tarkemmat ohjeet keston tarkkuuden merkitsemisestä esimerkiksi viiden minuutin tarkkuudella.

Alun perin harjoitusparien kestolle oli määritelty raja-arvoksi, että toisen harjoituksen keston on oltava 10 prosentin sisällä ensimmäisen harjoituksen kestosta. Tällä kriteerillä vertailtavien harjoitusparien määrä jäi haluttua pienemmäksi, joten raja-arvoa päätettiin siirtää 20 prosenttiin. Keston osalta poissuljettavien harjoitusten määrä yllätti, koska harjoitusten samankaltaisuutta oli korostettu. Kriteerien suunnitteluvaiheessa ei otettu huomioon, että esimerkiksi 15 kilometrin hiihtolenkki voi kestää toisena päivänä tunnin ja toisena päivänä 50 minuuttia. Koehenkilö todennäköisesti mieltää edellä mainitut harjoitukset samanlaisiksi.

Lyhennetty PSQI-kysely on yleisesti käytetty mittari subjektiivisen unenlaadun arvioinnissa, ja se valittiin mittavälineeksi, koska se on laajasti käytetty ja validoitu mittari. Kysely ei välttämättä ota huomioon pieniä vaihteluja unenlaadussa, koska kysely pisteyttää tulokset tietyin vaihteluvälein. Näin ollen PSQI-kysely ei välttämättä kerro muuttunutta tilannetta henkilön unenlaadussa. Subjektiivisen unenlaadun eroja olisi mahdollisesti paremmin tuonut esille esimerkiksi numeerinen arvosana unenlaadusta, mutta sen luotettavuutta olisi vaikea arvioida.

Itse mittaustapahtuman voidaan katsoa olevan sisäisesti validi. Sormus mittaa hyvin sitä, mitä sen kuuluu mitata, verrattuna muihin yleisesti käytettyihin mittareihin. Koehenkilöiden elämässä oli tutkimusjakson aikana luultavasti paljon muuttuvia asioita, mikä vaikutti mittaustuloksiin. Kaikkia näitä asioita ei pyritty eikä olisi pystytty kontrolloimaan. Nämä asiat vaikuttivat heikentävästi sisäiseen validiteettiin, eikä voida sanoa, että kaikki muutokset olisivat aiheutuneet juuri harjoitusajankohdan muutoksesta.

7.3 Tulokset

Aamu- ja iltaharjoittelun erojen havaitsemiseen vaikuttaa oleellisesti koehenkilöiden henkilökohtainen elämä. Tutkimuksessa ei otettu kantaa koehenkilöiden työn henkiseen tai fyysiseen kuormittavuuteen. Tutkimustuloksissa ei ole huomioitu vapaapäivien ja lomien määrää tai työpäivien pituutta koejakson aikana. Edellä

mainitut seikat vaikuttavat unenlaatuun mittausjaksolla. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, näkyykö harjoitusajankohdan muutos henkilön unenlaadussa yli muiden siihen vaikuttavien asioiden.

Analysoitavien harjoitusten määrä koehenkilöä kohden ei ollut yhtä suuri. Tämä asia aiheuttaa sen, että joidenkin koehenkilöiden tulokset painottuvat analyysissä. Koehenkilöiden harjoituskerrat olisi voitu määrätä, mutta tutkimuksessa haluttiin koehenkilöiden harjoittelevan heidän omalla harjoitusmäärällään. Harjoituskertojen vakiointi ei olisi poistanut mahdollisuutta siihen, että jokin harjoitus olisi jäänyt koehenkilöltä tekemättä. Kun viimeisiä aamu- ja iltaharjoitteluviikkoja vertaillaan, koehenkilöiden erilaiset harjoitusmäärät eivät voi vääristää tuloksia ja kaikkien tuloksilla on sama painoarvo.

Koehenkilöiden kronotyyppi määriteltiin MEQ-kyselyllä. MEQ on yleisesti käytetty subjektiivinen kysely kronotyypin arvioimiseen. Kronotyyppi voidaan tarkemmin määrittää esimerkiksi syljen tai verinäytteen melatoniinipitoisuudesta eri vuorokaudenaikoina (Merikanto ym. 2015, 1334). MEQ-kyselyn perustuminen subjektiiviseen arvioon voi vaikuttaa kronotyypin määrittämisen luotettavuuteen. Koehenkilöistä kukaan ei ollut enemmän iltatyyppiä, joten kronotyyppien välinen vertailu jää vajaaksi.

Tulosten perusteella harjoituksen ajankohdalla ei ole merkitystä koehenkilöiden unenlaatuun. Tutkimuksessa analysoitiin kahdeksan henkilön yöunta, joten otos on pieni ja sen yleistettävyyden heikko. Tuloksista on nähtävissä, että yksittäisten koehenkilöiden kohdalla unenlaadussa on eroja aamu- ja iltaharjoitteluviikkojen välillä. Suomessa esimerkiksi Työterveyslaitos (2019) suosittelee välttämään rasasta liikuntaa 3–4 tuntia ennen nukkumaanmenoa. Yhdysvaltalainen National Sleep Foundation suosittaa, että useimpien ihmisten tulee välttää rasittavaa liikuntaa ennen nukkumaanmenoa, mutta vaikutus vaihtelee yksilöiden kesken (National Sleep Foundation 2019). Myös Brand ym. (2014) ja Kredlow ym. (2015) ovat todenneet, että iltaliikunnasta ei välttämättä ole haittaa unenlaadulle. Tuloksemme ovat samansuuntaisia Brandin ja Kredlowin saamien tulosten kanssa, ja voidaan sanoa, että yksilöiden väliset erot on mahdollisesti otettava huomioon suunniteltaessa liikunnan ajankohtaa ja kokonaiskuormitusta. Toisaalta vaikka harjoittelu oli säädelty tapahtuvaksi illalla, niin harjoituksen ajankohta verrattuna

ihmisen nukkumaanmeno-aikaan vaihteli. Yhdelle harjoitus kello 19.00 oli kolme tuntia ennen nukkumaanmenoa ja toiselle viisi tuntia ennen.

Kronotyyppien välistä vertailua varten selvästi aamuihmiset (1 hlö) ja kohtalaisesti aamuihmiset (4 hlöä) yhdistettiin enemmän aamuihmisiä olevien ryhmäksi. Yhdistäminen tehtiin, koska vertailu ei olisi ollut järkevää yhden koehenkilön sisältämällä ryhmällä. Toinen ryhmä kuvaa keskivertoryhmää (3 hlöä). Kronotyyppien välisessä vertailussa ei havaittu eroja, mutta keskimääräinen syvän unen määrä oli 12 minuuttia enemmän aamuharjoittelun jälkeisenä yönä iltaharjoittelun jälkeiseen yöhön verrattuna ($p = 0,056$). Tulos oli lähellä tilastollisen merkitsevyyden rajaa. On mahdollista, että tuloksella on merkitystä aamuihmisten normaalissa elämässä. Keskivertoryhmällä saman suuruista muutosta ei ollut, koska syvän unen määrä lisääntyi iltaharjoittelun jälkeen yhden minuutin.

Yhteenvetona voidaan sanoa, että vaikka tilastollisesti merkitseviä muutoksia ei esiintynyt harjoitusajankohtaan liittyen, niin tuloksien hyödynnettävyys kliinisessä työssä on hyvä. Tutkimus esimerkiksi korostaa sitä, että ihmisen kronotyyppi voi olla merkittävä asia, kun tarkastellaan työssäkäyvän henkilön liikuntaharrastuksen kuormittavuutta. Lisäksi tulosten merkitys korostuu työfysioterapiassa, jossa ihmisen työkuormitus ja vapaa-ajan kuormitus tulee huomioida ohjattaessa riittävää palautumista.

7.4 Jatkotutkimusaiheet

Jatkotutkimuksissa olisi syytä erotella työn henkisen ja fyysisen kuormittavuuden sekä muun henkisen kuormituksen vaikutus unenlaatuun fyysisen harjoittelun ajankohdan ohella. Jatkossa subjektiivisen ja objektiivisen unenlaadun yhteneväisyyttä voisi tutkia tarkemmin ja tarkentaa subjektiivisen unenlaadun arviointia ja mittaria. Unenlaatua voisi tutkia suuremmalla otoskoolla niin, että kaikki kronotyyppit olisivat edustettuina. Aamuihmisten aamu- ja iltaharjoittelun vaikutuksia unenlaatuun olisi myös hyvä tutkia suuremmalla otoskoolla, koska pienellä otoksella saatiin lähellä tilastollisen merkitsevyyden rajaa olevia tuloksia.

8 Johtopäätökset

Tulosten perusteella ei voida sanoa, että harjoitusajankohdalla olisi merkitystä henkilön unenlaatuun, mutta yksittäisten henkilöiden kohdalla sillä voi olla merkitystä. Aamuihmisten osalta tuloksissa on huomattavissa yhteyttä aamuharjoittelun ja paremman unenlaadun välillä. Näiden asioiden takia henkilön kronotyyppi voi olla oleellinen asia fyysisen harjoittelun ja työn kuormittavuutta tarkasteltaessa. Objektiviselle unenlaadun mittaamiselle voi olla tarvetta, koska ihmiset eivät välttämättä pysty tarkasti arvioimaan omaa unenlaatuaan ja sen muutoksia. Unirytmien ja yleistettävyyden osalta tutkimuksen tulokset olivat epäjohdonmukaisia, kuten joissakin aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu.

Lähteet

Al-dughmi, M. & Siengsukon, C. 2016. The relationship between sleep quality and perceived fatigue measured using the Neurological Fatigue Index in people with Multiple Sclerosis. *Neurological Research* 38(11), 943–949.

Alley, J., Mazzochi, J., Smith, C., Morris, D. & Collier, S. 2015. Effects of resistance exercise timing on sleep architecture and nocturnal blood pressure. *Journal of Strength and Exercise Research* 29(5), 1378–1385.

Bobić, T., Šečić, A., Zavoreo, I., Matijević, V., Filipović, B., Kolak, Ž., Bašić Kes, V., Ciliga, D. & Sajković, D. 2016. The impact of sleep deprivation on the brain. *Acta Clinica Croatica* 55(3), 469–473.

Brand, S., Kalak, N., Gerber, M., Roumen, K., Pühse, U. & Holsboer-Trachsler, E. 2014. High self-perceived exercise exertion before bedtime is associated with greater objectively assessed sleep efficiency. *Sleep Medicine* 15(9), 1031–1036.

Chiong, L. & Teofilo, L. 2008. *Sleep Medicine. Essentials and review*. Oso, USA: Oxford University Press.

Chung, K. & Cheung, M. 2008. Sleep-wake patterns and sleep disturbance among Hong Kong Chinese adolescents. *Sleep* 31, 185–94

de Vries, J., van Hooff, M., Geurts, S. & Kompier, M. 2017. Exercise to reduce work-related fatigue among employees: a randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Work Environment & Health* 43(4), 337–349.

de Zambotti, M., Rosas, L., Colrain, I. & Baker, F. 2017. The Sleep of the Ring: Comparison of the ŌURA Sleep Tracker Against Polysomnography. *Behavioral Sleep Medicine*. DOI: 10.1080/15402002.2017.1300587. Luettu 27.11.2018.

Dewald, J., Meijer, A., Oort, F., Kerkhof, G. & Bögels, S. 2010. The influence of sleep quality, sleep duration and sleepiness on school performance in children and adolescents: A meta-analytic review. *Sleep Medicine Reviews* 14, 179–189.

Duran, G., Tapiero, I. & Michael, G. 2018. Resting heart rate: A physiological predictor of lie detection ability. *Physiology & Behavior* 186, 10–15.

Eugene, A. & Masiak, J. 2015. *The Neuroprotective Aspects of Sleep*. *MEDtube Science* (1), 35–40.

Famodu, O., Barr, M., Holásková, I., Zhou, W., Morrell, J., Colby, S. & Olfert, M. 2018. Shortening of the Pittsburgh Sleep Quality Index Survey using factor analysis. *Hindawi. Sleep Disorders*. DOI:10.1155/2018/9643937. Luettu 5.12.2018.

- Hall, M., Vasko, R., Byusse, R., Ombao, H., Chen, Q., Cashmere, D., Kupfer, D. & Thayer, J. 2004. Acute Stress Affects Heart Rate Variability During Sleep. *Psychosomatic Medicine* 66, 56–62.
- Huang, C-J., Webb, H., Zourdos, M. & Acevedo, E. 2013. Cardiovascular reactivity, stress and physical activity. Teoksessa Boullosa, A., Hautala, A. & Leicht, A. (toim.) *The Role of physical fitness on cardiovascular responses to stress*. 2015. *Frontiers in Physiology*, 6–18.
- Jensen, M., Suadicani, P., Hein, H. & Gyntelberg, F. 2013. Elevated resting heart rate, physical fitness and all-cause mortality: a 16-year follow-up in the Copenhagen Male Study. *Heart* 99(12), 882–887.
- Kalimo, R., Tenkanen, L., Härmä, M., Poppius, E. & Heinsalmi, P. 2000. Job stress and sleep disorders: findings from the Helsinki Heart Study. *Stress & Health* 16(2), 65–75.
- Kapur, V., Auckley, D., Chowdhuri, S., Kuhlmann, D., Mehra, R., Ramar, K. & Harrod, C. 2017. Clinical Practice Guideline for Diagnostic Testing for Adult Obstructive Sleep Apnea: An American Academy of Sleep Medicine Clinical Practice Guideline. *Journal Clinical Sleep Medicine* 13(3): 479–504.
- Kauranen, K. 2018. *Fysioterapeutin käsikirja. 1.–2. painos*. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Kauranen, K. 2014. *Lihaskäyttö – rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu*. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura ry.
- Ketola, R. & Lusa, S. 2007. Fyysinen kuormitus työssä ja sen arviointi. *Työterveyslääkäri* 25(3), 119–122.
- Kinnunen, H. & Koskimäki, H. 2018. The HRV Of The Ring - Comparison Of Nocturnal HR And HRV Between A Commercially Available Wearable Ring And ECG. *Sleep* 41(1), A120.
- Kirsch, D. (toim.) 2014. *Sleep Medicine in Neurology*. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- Kong, L.T. 2008. Basic Science Review on Circadian Rhythm Biology and Circadian Sleep Disorders. *Annals Academy of Medicine* 37(8), 662–668.
- Kovacevic, A., Mavros, Y., Heisz, J. & Fiatarone Singh, M. 2018. The effect of resistance exercise on sleep: A systematic review of randomized controlled trials. *Sleep Medicine Reviews* 39, 52–68.
- Kredlow, M., Capozzoli, M., Hearon, B., Calkins, A. & Otto M. 2015. The effects of physical activity on sleep: A meta-analytic review. *The Journal of Behavioral Medicine* 38(3), 427–449.

Kronholm, E. 2011. Mutual interactions between sleep, health and society. *Sosi-aalilääketieteellinen aikakauslehti. Journal of Social Medicine* 48, 114–122.

Kronholm, E., Partonen, T., Laatikainen, T., Peltonen, M., Härmä, M., Hublin C., Kaprio, J., Aro A., Partinen, M., Fogelholm, M., Valve, R., Vahtera, J., Oksanen, T., Kivimäki M., Koskenvuo, M. & Sutela, H. 2008. Trends in self-reported sleep duration and insomnia-related symptoms in Finland from 1972 to 2005: A comparative review and re-analysis of Finnish population samples. *Journal Sleep Research* 17, 54–62.

Lunsford-Avery, J., Engelhard, M., Navar, A-M. & Kollins, S. 2018. Validation of the Sleep Regularity Index in Older Adults and Associations with Cardiometabolic Risk. *Scientific Reports* 8(1). DOI:10.1038/s41598-018-32402-5. Luettu 20.3.2019.

Marcus, C., Brooks, L., Draper, K., Gozal, D., Halbower, A., Jones, J., Schechter, M., Sheldon, S., Spruyt, K., Ward, S., Lehmann, C. & Shiffman, R. 2012. Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics* 130(3), 576–584.

McArdle, W., Katch, F. & Katch, V. 2001. *Exercise physiology. Energy, Nutrition, and Human Performance. Fifth Edition.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

McCarley, R. 2007. Neurobiology of REM and NREM sleep. *Sleep Medicine* 8(4), 302–330.

Merikanto, I., Partonen, T. & Lahti, T. 2015. Iltavirkut ovat alttiina monille sairauksille. *Suomen Lääkärilehti* 70(19), 1333–1337.

Milia, L., Adan, A., Natale, V. & Randler, C. 2013. Reviewing the Psychometric Properties of Contemporary Circadian Typology Measures. *Chronobiology International* 30(10), 1261–1271.

Mollayeva, T., Thurairajah, P., Burton, K., Mollayeva, S., Colin Shapiro, C., & Colantonio, A. 2016. The Pittsburgh sleep quality index as a screening tool for sleep dysfunction in clinical and non-clinical samples: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews* 25(2), 52–73.

Morita, Y., Sasik-Sakuma, T. & Inoue, Y. 2017. Effects of acute morning and evening exercise on subjective and objective sleep quality in older individuals with insomnia. *Sleep Medicine* 34(6), 200–208.

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(1), 146–153.

Myllymäki, T., Rusko, H., Syväoja, H., Juuti, T., Kinnunen, M-L. & Kyröläinen, H. 2012. Effects of exercise intensity and duration on nocturnal heart rate variability and sleep quality. *European Journal of Applied Physiology* 112(3), 801–809.

Myrskylä, P. 2014. Milloin työura alkaa ja loppuu. <http://www.stat.fi/tietotrendit/artikkelit/2014/milloin-tyoura-alkaa-ja-loppuu/>. Luettu 13.5.2019.

National Sleep Foundation 2019. Articles. Sleep hygiene. <https://www.sleepfoundation.org/articles/sleep-hygiene>. Luettu 8.4.2019.

Nägel, J. & Sonnentag, S. 2013. Exercise and sleep predict personal resources in employees' daily lives. *Applied Psychology: Health Well Being* 5(3), 348–368.

Oura 2018. For Press. <https://ouraring.com/forpress/>. Luettu 27.11.2018.

Oura 2017a. Heart rate variability basics. <https://ouraring.com/heart-rate-variability-basics/>. Luettu 28.11.2018.

Oura 2017b. How to measure heart rate variability. <https://ouraring.com/how-to-measure-heart-rate-variability/>. Luettu 28.11.2018.

Oura 2017c. The Science behind Oura. <https://ouraring.com/the-science-behind-oura/>. Luettu 27.11.2018.

Phillips, A., Clerx, W., O'Brien, C., Sano, A., Barger, L., Picard, R., Lockley, S., Klerman, E. & Czeisler, C. 2017. Irregular sleep/wake patterns are associated with poorer academic performance and delayed circadian and sleep/wake timing. *Scientific Reports* 7(1). DOI:10.1038/s41598-017-03171-4. Luettu 20.3.2019.

Reading, P. 2013. *ABC of Sleep Medicine*. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.

Sack, R., Auckley, D., Auger, R., Carskadon, M., Wright, K., Vitiello, M. & Zhdanova, I. 2007. Circadian Rhythm Sleep Disorders: Part I, Basic Principles, Shift Work and Jet Lag Disorders. *Sleep* 30(11), 1460–1483.

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

Shaffer, F. & Ginsberg, J. 2017. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. *Frontiers in Public Health*. DOI: 10.3389/fpubh.2017.00258. Luettu 23.11.2018.

Shrivastav, D., Jung, S., Saadat, M., Sirohi, R. & Crewson, K. 2014. How to interpret the results of a sleep study. *Journal of Community Hospital Internal Medicine Perspectives* 4(5).

Soehner, A., Kennedy, K. & Monk, T. 2011. Circadian preference and sleep-wake regularity: Associations with selfreport sleep parameters in daytime-working adults. *Chronobiology International* 28, 802–809.

- Tonello, L., Rodrigues, F., Souza, J., Campbell, C., Leicht, A. & Boulosa, D. 2014. The role of physical activity and heart rate variability for the control of work related stress. *Frontiers of physiology*. DOI: 10.3389/fphys.2014.00067. Luettu 7.12.2018.
- Tutek, J., Emert, S. E., Dautovich, N. D., & Lichstein, K. L. 2016. Association between chronotype and nonrestorative sleep in a college population. *Chronobiology International* 33(9), 1293–1304.
- Työterveyslaitos 2019. Työkykyinen työntekijä. Uni ja palautuminen. <https://www.ttl.fi/tyontekija/uni-ja-palautuminen/>. Luettu 4.4.2019.
- Unettomuus 2018. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Unitutkimusseura ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. www.kaypahoito.fi. Luettu 4.4.2019.
- Uusitalo, A., Mets, T., Martinmäki, K., Mauno, S., Kinnunen, U & Rusko, H. 2011. Heart rate variability related to effort at work. *Applied Ergonomics* 42(6), 830–838.
- Van de Water, A., Holmes, A. & Hurley, D. 2011. Objective measurements of sleep for non-laboratory settings as alternatives to polysomnography - a systematic review. *Journal of Sleep Research* 20(1 Pt 2), 183–200.
- Vitale, J., Bonato, M., Galasso, M., La Torre, A., Merati, G., Montaruli, A., Roveda, E. & Carandente, F. 2016. Sleep quality and high intensity interval training at two different times of day: A crossover study on the influence of the chronotype in male collegiate soccer players. *Chronobiology International*. DOI: 10.1080/07420528.2016.1256301. Luettu 28.11.2019.
- Vitale, J., Roveda, E. & Montaruli, A. 2014. Chronotype influences activity circadian rhythm and sleep: Differences in sleep quality between weekdays and weekend. *Chronobiology International*. DOI: 10.3109/07420528.2014.986273. Luettu 23.11.2018.
- Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) 2005. *Liikuntalääketiede*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Weipeng, T., Newton, M. & McGuigan, M. 2011. Circadian Rhythms in Exercise Performance: Implications for Hormonal and Muscular Adaptation. *Journal of Sports Science and Medicine* 10(4), 600–606.
- Yaremchuk, K. & Wardrop, P. 2011. *Sleep Medicine*. San Diego, California: Plural Publishing Inc.
- Åkerstedt, T., Nilsson, M. & Kecklund, G. 2015. Sleep and Recovery. Teoksessa Sonnentag, S., Perrewé, P. & Ganster, D. (toim.) *Current Perspectives on Job-Stress Recovery*. Research in Occupational Stress and Well-being. Emerald Group Publishing Limited. 205–247.

HARJOITUSPÄIVÄKIRJA

Liite 1
1/2

Nimi: _____

K=kestävyystyypinen harjoitus

V=voimaharjoitus

Pvm		Harjoituksen kellonaika	Harjoituksen kesto	Keskisyke	Harjoituksen tyyppi
21.1.2019					
22.1.2019					
23.1.2019					
24.1.2019					
25.1.2019					
26.1.2019					
27.1.2019					
28.1.2019					
29.1.2019					
30.1.2019					
31.1.2019					
1.2.2019					
2.2.2019					
3.2.2019					
4.2.2019					
5.2.2019					
6.2.2019					
7.2.2019					
8.2.2019					
9.2.2019					
10.2.2019					

HARJOITUSPÄIVÄKIRJA

Nimi: _____

K=kestävyyssyypinen harjoitus

Nimeä samaharjoitus samalla kirjaimella (A, B, C...)

V=voimaharjoitus

	Harjoituksen kirjain	Harjoituksen kellonaika	Harjoituksen kesto	Keskisyke	Harjoituksen tyyppi
1	11.2.2019				
2	12.2.2019				
3	13.2.2019				
4	14.2.2019				
5	15.2.2019				
6	16.2.2019				
7	17.2.2019				
8	18.2.2019				
9	19.2.2019				
10	20.2.2019				
11	21.2.2019				
12	22.2.2019				
13	23.2.2019				
14	24.2.2019				
15	25.2.2019				
16	26.2.2019				
17	27.2.2019				
18	28.2.2019				
19	1.3.2019				
20	2.3.2019				
21	3.3.2019				
22	4.3.2019				
23	5.3.2019				
24	6.3.2019				
25	7.3.2019				
26	8.3.2019				
27	9.3.2019				
28	10.3.2019				

Lyhyt Pittsburg Sleep Quality Index (PSQI)

Nimi
Päivämäärä
Ikä

Ohjeet: Seuraavat kysymykset liittyvät tavallisimpiin unitottumuksiisi viimeisen viikon aikana. Vastaustesi tulisi vastata mahdollisimman tarkasti suurinta osaa päivistä ja öistä viime viikolla.

Vastaa kaikkiin kysymyksiin. HUOM! Vastaa kysymyksiin omien tuntemustesi mukaan, älä katso esim. sormuksesta dataa vastaukseksi näihin kysymyksiin.

(1) Monelta olet useimmiten mennyt nukkumaan viime viikon aikana?

(2) Viime viikon aikana, kuinka kauan (minuuteissa) on mennyt, että olet nukahtanut?

(3) Viime viikon aikana, monelta olet yleensä noussut aamuisin?

(4) Viime viikon aikana, kuinka monta tuntia nukuit öisin? (Huomioi, että tämä voi olla eri määrä kuin minkä olit sängyssä.)

Valitse paras vaihtoehto seuraaviin kysymyksiin. Vastaa jokaiseen kysymykseen.

(5) Viime viikon aikana, kuinka usein sinulla on ollut vaikeuksia nukkua, koska...

a) et saanut unta puolen tunnin kuluessa?

- Ei viimeisen viikon aikana
- Kerran tai kaksi viikon aikana
- Kolme kertaa tai enemmän viikon aikana

b) heräsit keskellä yötä tai aikaisin aamulla?

- Ei viimeisen viikon aikana
- Kerran tai kaksi viikon aikana
- Kolme kertaa tai enemmän viikon aikana

c) et pystynyt hengittämään mukavasti?

- Ei viimeisen viikon aikana
- Kerran tai kaksi viikon aikana
- Kolme kertaa tai enemmän viikon aikana

d) yskit tai kuorsasit äänekkäästi?

- Ei viimeisen viikon aikana
- Kerran tai kaksi viikon aikana
- Kolme kertaa tai enemmän viikon aikana

e) sinulla oli liian kuuma?

- Ei viimeisen viikon aikana
- Kerran tai kaksi viikon aikana
- Kolme kertaa tai enemmän viikon aikana

f) näit pahoja unia?

- Ei viimeisen viikon aikana
- Kerran tai kaksi viikon aikana
- Kolme kertaa tai enemmän viikon aikana

g) sinulla oli kipuja?

- Ei viimeisen viikon aikana
- Kerran tai kaksi viikon aikana
- Kolme kertaa tai enemmän viikon aikana

(6) Viime viikon aikana, kuinka usein sinulla oli vaikeuksia pysyä hereillä ajaessasi autoa, syödessäsi, tai osallistuessasi sosiaaliseen aktiviteettiin?

- Ei viimeisen viikon aikana
- Kerran tai kaksi viikon aikana
- Kolme kertaa tai enemmän viikon aikana

(7) Viime viikon aikana, kuinka vaikeaa sinulle on ollut pitää intoa yllä saadaksesi asiat hoidettua?

- Ei viimeisen viikon aikana
- Kerran tai kaksi viikon aikana
- Kolme kertaa tai enemmän viikon aikana

AAMUIHMINEN – ILTAIHMINEN KYSELY (Morningness Eveningness Questionnaire, MEQ)

Itsearviointi

Nimi:

Päivämäärä:

Valitse ympyröimällä jokaisessa kysymyksessä se numero, joka parhaiten kuvastaa tunteuksiasi viime viikkojen aikana.

1. Mihin aikaan *suunnilleen* nousisit ylös, jos olisit täysin vapaa suunnittelemaan päiväsi kulun?

- (5) 5.00-6.30
- (4) 6.30-7.45
- (3) 7.45-9.45
- (2) 9.45-11.00
- (1) 11.00-12.00

2. Mihin aikaan *suunnilleen* menisit nukkumaan, jos olisit täysin vapaa suunnittelemaan iltasi kulun?

- (5) 20.00-21.00
- (4) 21.00-22.15
- (3) 22.15-00.30
- (2) 00.30-01.45
- (1) 01.45-03.00

3. Kuinka paljon turvaudut herätyskelloon, jos sinun täytyy herätä tiettyyn aikaan aamulla?

- (4) En ollenkaan
- (3) Hieman
- (2) Jonkin verran
- (1) Erittäin paljon

4. Kuinka helppoa herääminen aamulla on sinulle (kun et herää odottamattomasti)?

- (1) Hyvin vaikeaa
- (2) Jokseenkin vaikeaa
- (3) Melko helppoa
- (4) Erittäin helppoa

5. Kuinka valppaana tunnet olevasi ensimmäisen puolen tunnin aikana herättyäsi?

- (1) En yhtään
- (2) Hieman
- (3) Melko
- (4) Erittäin

6. Kuinka nälkäinen olet ensimmäisen puolen tunnin sisällä heräämisestäsi

- (1) En ollenkaan nälkäinen
- (2) Hieman nälkäinen
- (3) Melko nälkäinen
- (4) Erittäin nälkäinen

7. Miltä sinusta tuntuu ensimmäisen puolen tunnin sisällä heräämisestäsi?

- (1) Erittäin väsyneeltä
- (2) Melko väsyneeltä
- (3) Melko virkeältä
- (4) Erittäin virkeältä

8. Jos sinulla ei olisi mitään menoja seuraavana päivänä, milloin menisit sänkyyn verrattuna normaaliin nukkumaanmeno aikaasi?

- (4) Harvoin tai en koskaan myöhemmin
- (3) Vähemmän kuin 1 tunnin myöhemmin
- (2) 1-2 tuntia myöhemmin
- (1) Enemmän kuin 2 tuntia myöhemmin

9. Olet päättänyt harrastaa liikuntaa. Ystäväsi ehdottaa, että harrastatte tunnin kahdesti viikossa ja hänelle parhain aika on 07.00-08.00 aamulla. Kun ajattelet ainoastaan sisäistä "kelloasi", kuinka luulet suoriutuvasi?

- (4) Suoriutuisin hyvin
- (3) Suoriutuisin kohtuullisesti
- (2) Se olisi minulle vaikeaa
- (1) Se olisi minulle todella vaikeaa

10. Mihin aikaan illasta suunnilleen olet väsynyt, ja seurauksena, unen tarpeessa?

- (5) 20.00-21.00
- (4) 21.00-22.15
- (3) 22.15-00.45
- (2) 00.45-02.00
- (1) 02.00-03.00

11. Haluat suorituskykyysi olevan paras mahdollinen testissä, jonka tiedät olevan henkisesti uuvuttava ja kestävän kaksi tuntia. Olet aivan vapaa suunnittelemaan päiväsi kulun. Kun ajattelet vain ”sisäistä kelloasi”, minkä seuraavasta neljästä testiajankohdasta valitset?

- (6) 08.00-10.00
- (4) 11.00-13.00
- (2) 15.00-17.00
- (0) 19.00-21.00

12. Jos menisit nukkumaan kello 23.00, kuinka väsynyt olisit silloin?

- (0) En ollenkaan väsynyt
- (2) Hieman väsynyt
- (3) Melko väsynyt
- (5) Erittäin väsynyt

13. Jostain syystä olet mennyt nukkumaan useita tunteja myöhemmin kuin yleensä, mutta sinulla ei ole tarvetta nousta sängystä tiettyyn aikaan seuraavana aamuna. Mitä seuraavista asioista tekisit luultavimmin?

- (4) Heräisin normaaliin aikaan, mutta en nukahtaisi uudelleen
- (3) Heräisin normaaliin aikaan ja torkkuisin sen jälkeen
- (2) Heräisin normaaliin aikaan, mutta nukahtaisin uudelleen
- (1) Heräisin myöhemmin kuin normaalisti

14. Yhtenä yönä olet hereillä kello 04.00-06.00 tehdäksesi yövahtivuoron. Sinulla ei ole suunnitelmia seuraavaksi päiväksi. Mikä seuraavista vaihtoehdoista sopisi sinulle parhaiten?

- (1) En menisi nukkumaan ennen kuin vahtivuoroni olisi ohi
- (2) Torkkuisin ennen vahtivuoroa ja nukkuisin sen jälkeen
- (3) Nukkuisin kunnolla ennen vahtivuoroa ja torkkuisin sen jälkeen
- (4) Nukkuisin vain ennen vahtivuoroa

15. Sinun täytyy tehdä kaksi tuntia fyysisesti raskasta työtä. Olet täysin vapaa suunnittelemaan päiväsi kulun. Ottaen huomioon vain ”sisäisen kellosi”, minkä seuraavista ajankohdista valitsisit?

- (4) 08.00-10.00
- (3) 11.00-13.00
- (2) 15.00-17.00
- (1) 19.00-21.00

16. Olet päättänyt harrastaa liikuntaa. Ystäväsi ehdottaa, että harrastatte tunnin kahdesti viikossa. Paras aika ystävällesi on klo 22.00-23.00. Kun ajattelet ainoastaan sisäistä "kelloasi", kuinka hyvin luulet suoriutuvasi?

- (1) Suoriutuisin hyvin
- (2) Suoriutuisin kohtuullisesti
- (3) Se olisi minulle vaikeaa
- (4) Se olisi minulle todella vaikeaa

17. Saat päättää omat työaikasi. Olettaen, että työskentelet 5 tuntia päivässä (sisältäen tauot), työsi on mielenkiintoista ja sinulle maksetaan työsuoritustesi mukaan, mihin aikaan *suunnilleen* aloittaisi työpäiväsi?

- (5) 5 tuntia aloittaen klo 04.00-08.00 välillä
- (4) 5 tuntia aloittaen klo 08.00-09.00 välillä
- (3) 5 tuntia aloittaen klo 09.00-14.00 välillä
- (2) 5 tuntia aloittaen klo 14.00-17.00 välillä
- (1) 5 tuntia aloittaen klo 17.00-04.00 välillä

18. *Suunnilleen* mihin aikaan päivästä tunnet olevasi parhaimmillasi?

- (5) 05.00-08.00
- (4) 08.00-10.00
- (3) 10.00-17.00
- (2) 17.00-22.00
- (1) 22.00-05.00

19. Puhutaan "aamuihmisistä" ja "iltaihmisistä". Kumpi näistä tunnet olevasi?

- (6) Ehdottomasti aamuihminen
- (4) Enemmän aamuihminen kuin iltaihminen
- (2) Enemmän iltaihminen kuin aamuihminen
- (1) Ehdottomasti enemmän iltaihminen

Yhteispisteet kaikista kysymyksistä

Yhteispisteet vaihtelevat välillä 16-86.

Pistemäärä 16-41:n välillä viittaa iltatyyppiin ja pistemäärä 59-86:n välillä aamutyyppiin. Pistemäärä 42-58:n välillä viittaa keskivertoihmiseen.

16-30	31-41	42-58	59-69	70-86
Selvästi iltaihminen	Kohtalaisesti iltaihminen	Keskivertotyyppi	Kohtalaisesti aamuihminen	Selvästi aamuihminen

Sosiaali- ja terveysala Saatekirje

Hei!

Olemme fysioterapeuttipiskelijoita Saimaan ammattikorkeakoulusta ja teemme opinnäytetyötä harjoitusajankohdan vaikutuksesta unenlaatuun Oura –sormuksen avulla. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia sitä, miten harjoituksen ajankohta vaikuttaa työssäkäyvän aktiiviliikkujan uneen ja sitä kautta hänen palautumiseensa. Tarkastelemme myös henkilön subjektiivisen unenlaadun ja mitatun objektiivisen unenlaadun eroja.

Haemme tutkimushenkilöiksi 25-55 –vuotiaita työssäkäyviä aktiiviliikkujia, jotka liikkuvat 2-5 kertaa viikossa. Tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttavista syistä emme voi ottaa tutkimukseen yövuoroja sisältävän vuorotyön tekijöitä, säännöllisen sykkeeseen tai verenpaineeseen liittyvän lääkityksen käyttäjiä tai henkilöitä, joilla on diagnosoitu sydämen rytmihäiriö.

Harjoitusajankohdan vaikutuksista unenlaatuun ei ole juuri tehty tämän tyyppisiä tutkimuksia, joten tutkimukseen osallistujat pääsevät ottamaan osaa uutta aihetta käsittelevään tutkimukseen. Tutkimushenkilöt pääsevät lisäksi seuraamaan omaa unenlaatuaan Oura –sormuksen avulla. Osallistuminen tutkimukseen on vapaaehtoista ja tutkimushenkilöillä on oikeus keskeyttää milloin tahansa.

Tutkimushenkilöistä kerätty tieto analysoidaan ja tulokset esitetään opinnäytetyöraportissa niin, että saatuja tietoja ei pystytä yhdistämään yksittäiseen tutkimushenkilöön. Kiitämme halustanne osallistua opinnäytetutkimukseemme.

Tutkimushenkilöt jaetaan kahteen ryhmään. Tutkimusprosessi alkaa tammikuun kolmannen viikon alussa kolmen viikon seurantajaksolla (viikot 4-6), jolloin tutkimushenkilöt harjoittelevat oman mielensä mukaisesti, pitävät kirjaa harjoituksistaan ja käyttävät öisin Oura –sormusta. Harjoituspäiväkirjaan merkitään keskisyke, harjoituksen kesto ja harjoituksen ajankohta. Ryhmä A harjoittelee seuraavat kaksi viikkoa (viikot 7-8) aamuisin ennen puoltapäivää ja seuraavat kaksi viikkoa (viikot 9-10) iltaisin

kello 18 jälkeen. Ryhmä B tekee viikot päivittäin, ensin iltaharjoittelu ja sitten aamuharjoittelu. Tutkimushenkilön on pyrittävä tekemään samanlaiset harjoitukset samassa järjestyksessä aamuviikoilla ja iltaviikoilla. Viikolla 11 keräämme tutkimushenkilöiltä harjoituspäiväkirjat, aamuihminen-iltaihminen -kyselyt ja unenlaadun kyselyt. Sormuksen keräämä data siirtyy automaattisesti tutkijoille. Tämän jälkeen tutkimus päättyy tutkimushenkilöiden osalta.

Mikäli Teillä on kysyttävää tutkimuksesta, ottakaa yhteyttä tutkijoihin

Jussi Väänänen, |
Julia Lappalainen

Opinnäytetyötä varten perustetaan henkilötietorekisteri. Liitteenä opinnäytetyön henkilötietorekisteriä koskeva tietosuojailmoitus.

Ystävällisin terveisin,

Jussi Väänänen ja Julia Lappalainen
Fysioterapeuttiopiskelijat
Saimaan ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖTÄ KOSKEVA TIETOSUOJAILMOITUS

**EU:n yleinen tietosuoja-asetus
(2016/679)
artiklat 13 ja 14
Laatimispäivämäärä: 4.12.2018**

Mitä tarkoitusta varten henkilötietoja kerätään?

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia sitä, miten harjoituksen ajankohta vaikuttaa työssäkäyvän aktiiviliikkujan uneen ja sitä kautta hänen palautumiseensa. Opinnäytetyössä tarkastellaan myös henkilön subjektiivisen unen laadun ja mitatun objektiivisen unen laadun eroja.

Mitä tietoja keräämme?

Keräämme tutkimushenkilöistä seuraavia tietoja: nimi, syntymävuosi ja yhteystiedot.

Millä perusteella keräämme tietoja?

Keräämme tietoja opinnäytetyötä varten tutkimushenkilön suostumuksella.

Mistä kaikkialta henkilötietoja keräämme?

Henkilötietoja keräämme ainoastaan rekisteröidyltä itseltään.

Kenelle tietoja siirretään?

Kerättyjä henkilötietoja ei luovuteta muille henkilöille.

Minne tietoja siirretään?

Kerättyjä henkilötietoja ei siirretä EU:n tai Euroopan talousalueen ulkopuolelle.

Kerättyjen tietojen turvallinen säilyttäminen

Opinnäytetyön laatijoita on ohjeistettu salassapitovelvollisuudesta koskien opinnäytetyön laatimisen yhteydessä kerätyistä tiedoista. Kerättyä aineistoa säilytetään muistitikulla lukitussa laatikossa. Tietoihin on pääsy ainoastaan opinnäytetyön tekijöillä. Aineisto anonymisoidaan eli suorat tunnistetiedot poistetaan tulosten analysointivaiheessa.

Kuinka kauan kerättyä aineistoa säilytetään?

Aineistoa säilytetään opinnäytetyöprosessin ajan.

Millaista päätöksentekoa?

Aineistoa käsiteltäessä ei tapahdu automaattista päätöksentekoa.

Rekisteröidyn oikeudet

Rekisteröidyllä on oikeus peruuttaa antamansa suostumus, milloin henkilötietojen käsittely perustuu suostumukseen. Tutkimuksen keskeyttämiseen ja suostumuksen peruuttamiseen mennessä kerättyjä tietoja ja näytteitä voidaan käyttää osana tutkimusaineistoja.

Rekisteröidyllä on oikeus tehdä valitus Tietosuojavaltuutetun toimistoon, mikäli rekisteröity katsoo, että häntä koskevien henkilötietojen käsittelyssä on rikottu voimassa olevaa tietolainsäädäntöä.

Rekisteröidyllä on seuraavat EU:n yleisen tietosuojasetuksen mukaiset oikeudet:

- a. Rekisteröidyn oikeus tarkistaa itseään koskevat tiedot.
- b. Rekisteröidyn oikeus tietojensa oikaisemiseen.
- c. Rekisteröidyn oikeus tietojensa poistamiseen. Oikeutta henkilötietojen poistamiseen ei sovelleta, jos tietojen käsittely on tarpeen yleisen edun mukaisia arkistointitarkoituksia taikka tieteellisiä tai historiallisia tutkimustarkoituksia tai tilastollisia tarkoituksia varten, jos oikeus tietojen poistamiseen estää tai suuressi vaikeuttaa henkilötietojen käsittelyä
- d. Rekisteröidyn oikeus tietojen rajoittamiseen.
- e. Rekisteröidyn oikeus siirtää tiedot toiselle rekisterinpitäjälle.

Tutkimusrekisterin tiedot

Rekisterin nimi: Fyysisen kuormituksen ajankohdan ja unenlaadun yhteys
Tutkimuksen tyyppi: kertatutkimus
Tutkimuksen kestoaika: 01/2019 – 05/2019
Henkilötietojen säilyttämisen kestoaika: 01/2019 – 05/2019

Rekisterinpitäjän ja yhteys henkilön tiedot

Rekisterinpitäjä/ yhteys henkilö: Julia Lappalainen, email. julia.lappalainen@student.saimia.fi

Yhteistyöhankkeena tehtävän tutkimuksen osapuolet ja vastuunjako

Opinnäytetyön tekijät käsittelevät niitä tietoja, joita tutkimushenkilö on heille antanut. Ottaessaan käyttöön Oura-sormukseen liittyvän applikaation, tutkimushenkilöt antavat suostumuksensa applikaation pyytämien tietojen antamisesta Oura Health Oy:lle.

Tutkimushankkeen vastuullinen johtaja

Tutkimuksen vastuullinen johtaja on Jussi Väänänen.

Tutkimuksen suorittajat

Julia Lappalainen
Jussi Väänänen

Sosiaali- ja terveysala

Suostumus

Fyysisen kuorituksen ajankohdan ja unenlaadun yhteys Julia Lappalainen ja Jussi Väänänen

Olen saanut riittävästi tietoa kyseisestä opinnäytetyöstä ja olen ymmärtänyt saamani tiedon. Minulla on ollut mahdollisuus esittää kysymyksiä ja olen saanut kysymyksiini riittävät vastaukset. Tiedän, että minulla on mahdollisuus keskeyttää osallistumiseni missä tahansa vaiheessa.

Suostun vapaaehtoisesti osallistumaan tähän opinnäytetyöhön liittyvään tutkimukseen.

Lisäksi annan suostumukseni henkilötietojeni keräämiseen opinnäytetyöhön laadinnassa syntyvään tutkimusrekisteriin. Minua on informoitu henkilötietojen käsittelystä tutkimuksen yhteydessä.

Aika ja paikka

Asiakas

Opiskelijat