

**LIIKUNTA TYÖUUPUNEIDEN
AKATEEMISTEN PÄTKÄTYÖLÄISTEN
PALAUTUMISESSA**

Anna Lieke

Pro gradu -tutkielma

Liikuntalääketiede

Itä-Suomen yliopisto

Lääketieteen laitos

Elokuu 2012

ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO, Terveystieteiden tiedekunta

Lääketieteen laitos

Liikuntalääketiede

LIEKE, ANNA: Liikunta työuupuneiden akateemisten pätkätyöläisten palautumisessa

Pro gradu –tutkielma, 109 sivua,

Ohjaajat: FT Jouni Kekoni, LKT Katriina Kukkonen-Harjula, TtM Marja Randelin

Elokuu 2012

Avainsanat: liikunta, työuupumus, stressi, palautuminen, henkinen hyvinvointi

Henkisen työn tekijöillä fyysinen kokonaisaktiivisuus on vahvasti sidoksissa harrastetun vapaa-ajan liikunnan määrään. Henkiseen istumatyöhön liittyvä sedentaarisuus on itsenäinen terveysriski, joka lisää vapaa-ajan liikunnan merkitystä. Työn määräaikaisuus vaikuttaa mielenterveyteen altistamalla epävarmuudesta ja taloudellisesta turvattomuudesta johtuvalle stressille. Liikunta vähentää työstressiä, henkistä työssä kuormittumista, työuupumusta, masennusoireita ja ahdistuneisuusoireita.

Pro gradu -tutkimuksessa selvitettiin työuupuneiden Helsingin yliopiston määräaikaisten toimihenkilöiden liikunnan ja fyysisen aktiivisuuden määrää ja aerobista kuntoa suhteessa heidän stressistä palautumisensa ja henkisen hyvinvointinsa kuvaajiin. Tutkittavat pätkätyöläiset (n=50, ikä 27 - 53 v., 86 % naisia) olivat Avire-kuntoutus Oy:n (Kuntoutussäätiön Kuntoutusosasto) toteuttaman ja Kelan, Työsuojelurahaston ja Varma Oy:n rahoittaman TUULI -avokuntoutuksen osallistujia vuosilta 2008 – 2011. Tutkittavien liikuntaa ja kuntoa kuvasivat First Beat-sykevälivaihteluanalyysiin perustuva aktiivisuusluokka, arvioitu maksimaalinen hapenottokyky ($VO_2\max$), $VO_2\max$:n perustuva ikä- ja sukupuolivakioitu kuntoluokka ja mittausvuorokauden kokonaisaktiivisuus yli 30 % $VO_2\max$:sta tasoilla. Näitä tutkittiin suhteessa First Beat – sykevälivaihteluanalyysillä mitattuun stressireaktion ja palautumisen suhdeluokkaan ja sykevälivaihtelun osatekijään RMSSD, joka kuvaa palautumista. Em. liikunnan ja kunnan kuvaajia tutkittiin myös suhteessa psykologisella RBDI- mittarilla mitattuun ahdistuneisuuden ja masentuneisuuden määrään ja BBI-15 – mittarilla mitattuun uupumisasteisen väsymyksen määrään.

Tutkittavien aerobinen kunto oli ikäryhmän keskitasoa heikompi, he liikkuivat aktiivisuusluokkansa perusteella vähemmän kuin nykyiset terveyslääketieteelliset edellyttävät ja olivat noin 23 h/vrk sedentaarisia käyttäen happea alle 30 % maksimaalisesta kapasiteetistaan. Ahdistuneisuus, masentuneisuus ja uupumusasteinen väsymys vähenivät erittäin merkittävästi kuntoutuksen aikana. Ahdistuneisuus oli loppumittauksessa merkittävästi käänteisessä yhteydessä maksimaaliseen hapenottokykyyn ($VO_2\max$), kuntoluokkaan ja aktiivisuusluokkaan. Ahdistuneisuuden väheneminen mitausten välillä oli myös erittäin merkittävästi yhteydessä maksimaaliseen hapenottokykyyn ($VO_2\max$), siten että mitä parempi oli hapenottokyky, sitä enemmän ahdistuneisuus oli vähentynyt kuntoutuksen aikana. Ahdistuneisuuden väheneminen oli yhteydessä uupuneisuuden vähenemiseen ja uupuneisuuden väheneminen puolestaan masentuneisuuden vähenemiseen. Aerobisen kunnan ja ahdistuneisuuden välinen yhteys voi siksi olla merkittävä löydös koko työuupumuksen vähenemisen kannalta, varsinkin kun sykevälivaihtelun palautumista kuvaava osatekijä RMSSD oli myös erittäin merkittävästi yhteydessä aerobiseen kuntoon ($VO_2\max$). Aerobisen liikunnan mahdollisuuksia ahdistuneisuuden vähentämisessä kannattaa siis työuupuneillakin hyödyntää

UNIVERSITY OF EASTERN FINLAND, Faculty of Health Sciences

School of Medicine

Exercise medicine

LIEKE, ANNA: Physical activity in recovery of burnout in non-permanently employed academic scholars

MSc. Thesis, 109 pages

Supervisors: Jouni Kekoni, PhD, Katriina Kukkonen-harjulla, MD, PhD, Marja Randelin, MSc

August 2012

Keywords: physical activity, burnout, stress, recuperation, mental well-being

Total physical activity in white collar occupations is strongly related to engagement in leisure-time exercise. Sedentarism connected to non-manual academic occupations is an independent health hazard emphasizing the importance of leisure-time physical activity. Non-permanent employment affects mental wellbeing by exposing the employee to stress caused by uncertainty and financial insecurity. Physical activity alleviates work stress, mental work strain, occupational fatigue (burn-out), state depression and state anxiety.

The thesis was based on a study of burnout-suffering non-permanently employed academic scholars of the University of Helsinki. Their physical activity, leisure time exercise engagement and aerobic fitness was assessed and studied in relation to indicators of their recuperation from stress and indicators of mental well-being. The studied group (n=50, age 27 – 53 years, 86 % female) consisted of participants of TUULI- rehabilitation in years 2008 – 2011. TUULI –project was organized by Avire-Kuntoutus Oy (previously Rehabilitation dept. of Kuntoutussäätiö, Finnish foundation for rehabilitation studies) and funded by Kela (The Social Insurance Institution of Finland), Työsuojelurahasto (The Finnish Work Environment Fund) and Varma Oy (Varma Mutual Pension Insurance Company). Physical activity and aerobic fitness of the participants was assessed by First Beat – heart rate variation analysis; activity classification (0-10), estimation of maximal aerobic fitness (VO_2^{max}), age- and sex adjusted fitness classification (1-7) and monitored 24 h activity exceeding 30 % VO_2^{max} . These parameters were studied in conjunction with their First Beat – analysis-based ratio of stress and recuperation and the component RMSSD of heart rate variation representing their recuperative processes. Afore mentioned parameters of physical activity and aerobic fitness were also studied in relation to the states anxiety and depression (measured by RBDI – survey) and the dimension exhaustion of occupational burnout (measured by BBI-15 – survey).

The aerobic fitness of these burnout academic scholars was sub- mediocre. Their leisure time engagement in exercise did not meet the current national or international standards. Based on their 24 h First Beat - monitoring reports they spent approx. 23 hrs. sedentarily (their oxygen consumption didn't exceed 30 % VO_2^{max}). The mental well-being was enhanced by rehabilitation as the participants' state anxiety, state depression and degree of exhaustion were alleviated remarkably. There were statistically significant inverse correlations found between VO_2^{max} / fitness classification / First Beat activity classification and the state anxiety. The alleviation of anxiety during rehabilitation was also statistically very significantly correlated with aerobic fitness (VO_2^{max}); the alleviation of anxiety was more pronounced in those with better aerobic fitness. The change in anxiety was strongly correlated with the change in exhaustion as well as the change in exhaustion with the change in state depression. The found strong inverse

correlation of state anxiety and aerobic fitness may prove to be an important finding especially as aerobic fitness was also strongly correlated with the component RMSSD of heart rate variation representing the recuperative processes. The use of aerobic exercise in order to alleviate anxiety is thus recommended as it is a viable and potent tool also for people suffering from occupational burnout.

SISÄLTÖ

SISÄLTÖ	2
1 JOHDANTO	5
2 LIIKUNTA JA PALAUTUMINEN TYÖSTRESSISTÄ	8
2.1 Kokonaisaktiivisuus, sedentaarisuus ja vapaa-ajan liikunta	8
2.2 Stressi, työuupumus ja liikunta	10
2.2.1 Stressi	10
2.2.2 Työuupumus	13
2.2.3 Liikunnan yhteydet stressiin ja työuupumukseen	14
2.3 Palautuminen ja liikunta	15
2.3.1 Palautuminen	15
2.3.2 Liikunnan yhteydet palautumiseen	16
2.3.3 Liikunnan yhteydet palautumisen häiriöihin	17
2.4 Liikunnan ja mielenterveyden väliset vaikutusmekanismit	19
2.4.1 Fysiologiset vaikutusmekanismit	19
2.4.2 Psykososiaaliset vaikutusmekanismit	22
2.5 Työstressistä palauttava liikunta käytännössä	25
2.5.1 Liikunnan palauttavuuden yksilöllisyys	25
2.5.2 Palautuminen työvuoron aikana ja työvuorojen välillä	27
2.5.3 Palauttavan liikunnan annostus	28
3 TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	31
4 TUTKIMUKSEN AINEISTO JA MENETELMÄT	32
4.1 Tutkimuksen aineisto	32
4.2 Tutkimusasetelma	34
4.3 Menetelmät	35
4.3.1 Taustamuuttujien mittaaminen	36
4.3.2 Liikunnan ja kunnon mittaaminen	37
4.3.3 Palautumisen mittaaminen	40
4.3.4 Henkisen hyvinvoinnin ja mielialan mittaaminen	41

4.4 Mittausten toteuttaminen ja ohjeistus	42
4.5 Aineiston käsittely	42
4.6 Tilastolliset menetelmät	43
5 TULOKSET	45
5.1 Liikunta, kunto, kokonaisaktiivisuus ja näiden suhde ikään ja painoindeksiin	45
5.2 Palautuminen ja sen suhde liikuntaan ja kuntoon	51
5.2.1 Stressireaktion ja palautumisen suhdeluku	51
5.2.2 RMSSD	53
5.3 Henkinen hyvinvointi ja sen suhde liikuntaan, kuntoon ja kokonaisaktiivisuuteen	56
5.3.1 Uupuneisuus	56
5.3.2 Masentuneisuus	60
5.3.3 Ahdistuneisuus	63
5.4 Henkisen hyvinvoinnin muutos ja sen suhde liikuntaan, kuntoon ja kokonaisaktiivisuuteen	70
5.4.1 Uupuneisuuden muutos	70
5.4.2 Masentuneisuuden muutos	72
5.4.3 Ahdistuneisuuden muutos	74
5.5 Yhteenveto tuloksista	78
6 POHDINTA	81
6.1 Tulosten pohdinta	81
6.1.1 Liikunta, kunto, kokonaisaktiivisuus ja näiden suhde ikään ja painoindeksiin	81
6.1.2 Palautuminen ja sen suhde liikuntaan ja kuntoon	83
6.1.3 Henkinen hyvinvointi ja sen suhde liikuntaan, kuntoon ja kokonaisaktiivisuuteen	86
6.1.4 Henkisen hyvinvoinnin muutos ja sen suhde liikuntaan, kuntoon ja kokonaisaktiivisuuteen	88
6.2 Menetelmien pohdinta	90

6.2.1 Mittareiden luotettavuus	90
6.2.2 Mittausten luotettavuus	92
6.2.3 Aineiston käsittelyn ja analysoinnin luotettavuus	93
6.2.4 Tutkittavien valikoituneisuus	94
6.3 Tutkielman vahvuudet ja heikkoudet	95
7 PÄÄTELMÄT	97
8 LÄHTEET	98

1 JOHDANTO

Henkisen työn tekijöillä fyysinen kokonaisaktiivisuus on vahvasti sidoksissa harrastetun vapaa-ajan liikunnan määrään (Kirk ja Rhodes 2011, McCormack ym. 2006). Henkiseen istumatyöhön liittyvä sedentaarisuus on itsenäinen terveysriski, joka lisää vapaa-ajan liikunnan merkitystä (Thorp ym. 2011, Atkin ym. 2011, Bernaards ym. 2006).

Määräaikaisuus ja erilaisissa epätyypillisissä työsuhteissa työskenteleminen vaikuttaa mielenterveyteen altistamalla epävarmuudesta ja taloudellisesta turvattomuudesta johtuvalle stressille (Virtanen ym. 2011). Pitkäaikainen stressi heikentää työkykyä ja terveyttä (Koskenvuo 2000). Pitkäaikainen stressi voi pahimmillaan johtaa työuupumuksen syntyyn (Ahola 2007). Stressi ja työuupumus ilmenevät subjektiivisina oireina ja näkyvät fysiologisissa muuttujissa (Lindholm ja Gockel 2000, De Vente ym. 2003).

Liikunta vähentää työstressiä (Kouvonen ym. 2005), stressiä ja tyytymättömyyttä (Schnohr ym. 2005), henkistä työssä kuormittumista (Yang ym. 2010), työuupumusta ja henkisen hyvinvoinnin häiriöitä (Bultman ym. 2002) sekä uupumusta (Bernaards ym. 2006). Liikunta pienentää myös riskiä sairastua somaattisiin sairauksiin (Bouchard ym. 2007). Tämä välillisesti vähentää stressiä, koska sairastuminen ja sairauden diagnosointi tunnetusti lisäävät stressiä (Ahola 2011).

Yksilön voimavarojen palautuminen työkuormitusta edeltävälle tasolle alkaa, kun työkuormitus katkeaa (Kinnunen ja Feldt 2009). Aktiiviset vapaa-ajan toiminnot kuten sosiaaliset toiminnot, luovat harrastukset ja liikunta edistävät palautumista henkisestä työkuormituksesta (Winwood 2007, Siltaloppi ja Kinnunen 2009). Psykologisten palautumismekanismien (henkinen irrottautuminen työstä, rentoutuminen, taidon hallinta ja kontrolli) käyttö edistää myös palautumista (Sonntag ja Fritz 2007, Kinnunen ja Feldt 2009). Ylityön tekeminen ja työn kanssa samankaltainen henkinen kuormitus vapaa-ajalla puolestaan haittaa palautumista (van Hoof ym. 2007, Siltaloppi ja Kinnunen 2009). Palautuneisuus näkyy fysiologisissa muuttujissa mm. stressiä ilmaisevien hormonimuuttujien vähenemisenä ja sykevälivaihtelun lisääntymisenä (Sluiter ym. 2000, Vrijkotte ym. 2000).

Liikunta parantaa mielialaa, minäkuva ja itsetuntoa (Raglin ym. 2007, U.S. Physical activity guidelines task force 2008). Liikunta vähentää masennusoireita ja ahdistuneisuusoireita (Raglin ym. 2007, U.S. Physical activity guidelines task force 2008). Liikunta parantaa unen määrää ja laatua, mikä on palautumisen ja mielenterveyden kannalta olennainen tekijä (Raglin ym. 2007, U.S. Physical activity guidelines task force 2008). Liikunnan mielialavaikutukset vaihtelevat yksilöiden välillä (Salmon 2001). Liikuntaan tottuminen lisää myönteisten mielialavaikutusten esiintymistä (Salmon 2001, Hamer 2006). Liikunnan mielialavaikutukset ovat palautuvia, mikä korostaa säännöllisen liikunnan merkitystä (Salmon 2001, Hamer 2006).

Liikunnan myönteiset vaikutukset stressistä palautumiseen voivat perustua usealle eri vaikutusmekanismille. Keskeisiä teorioita ovat termogeneesi, endogeeniset opioidit (beeta-endorfiini), monoamiinit (noradrenaliini, dopamiini ja serotoniini), psykologinen distraktio, itsetunnon paraneminen ja sosiaalinen tuki. (Raglin ym. 2007, Leith 2010) Lisäksi voidaan mainita stressoreiden keskinäisen adaptaation (cross-stressor adaptation) teoria (Sothmann ym. 1996, Sothmann 2006) ja vastavuoroisten prosessien (opponent- process) malli (Leith 2010), jotka pyrkivät selittämään liikunnan ja stressin välistä fysiologista vuorovaikutusta laajemmin kuin yksittäisen biologisen tekijän avulla. Psykologinen distraktio, liikunnan yhteys itsetuntoon ja liikuntaan liittyvä sosiaalinen ulottuvuus ovat vakiintuneita psyko-sosiaalisia selitysmekanismeja (Raglin ym. 2007). Näihin voidaan lukea myös liikunnan aikaiset ajatussisällöt ja emootiot (Leith 2010, Hamer 2006), liikuntaan liittyvät odotukset (Salmon 2001) ja psykologiset palautumisen mekanismit (Sonnentag ja Fritz 2007, Siltaloppi ja Kinnunen 2009). Tutkimus ei toistaiseksi ole kyennyt osoittamaan minkään liikunnan mielenterveysvaikutuksia selittävän mekanismin paremmuutta suhteessa muihin. Todennäköistä onkin, että useammat mekanismit vaikuttavat samanaikaisesti ja osittain synergistisesti (Leith 2010). Riippumatta siitä, mikä tai mitkä vaikutusmekanismit liikuntaan liittyvien mielenterveyshyötyjen taustalla viimekädessä vaikuttavat, epidemiologinen tutkimusnäyttö tukee vahvasti liikunnan harrastamista henkisen palautumisen edistämiseksi.

Liikunta on vain yksi tapa viettää vapaa-aikaa ja henkisesti palautua työstressistä. Fysiologisten vaikutustensa laaja-alaisuudesta johtuen se on kuitenkin harrastusten joukossa omaa luokkaansa fyysisen ja henkisen terveyden edistämisen keinona. Liikunta käynnistää elimistön

neurohumoraalisessa säätelyjärjestelmässä prosesseja, jotka ovat yhtä voimallisia ja samalla tavoin kaikkia elinjärjestelmiä koskettavia kuin stressiin liittyvät prosessitkin. Siksi liikunnalla on suuri potentiaali nimenomaan stressin haittojen ehkäisemisessä. Tässä pro gradu-tutkimuksessa tutkin sitä, onko työuupumuksesta kärsivien Helsingin yliopiston määräaikaisten toimihenkilöiden liikunnallinen aktiivisuus yhteydessä heidän palautuneisuutensa fysiologisiin indikaattoreihin tai heidän masentuneisuutensa, ahdistuneisuutensa tai uupuneisuutensa psykologisiin indikaattoreihin. Aikaisemman tutkimuksen perusteella on syytä olettaa, että yhteyksiä löytyy sekä palautuneisuutta kuvaavassa sykevälivaihtelussa että mielialassa.

2. LIIKUNTA JA PALAUTUMINEN TYÖSTRESSISTÄ

2.1 Kokonaisaktiivisuus, sedentaarisuus ja vapaa-ajan liikunta

Eri ammattiryhmien vapaa-ajan liikunta-aktiivisuutta ja sen yhteyttä **kokonaisaktiivisuuteen** on kuvattu hiljattain tehdyssä ensimmäisessä laajassa systemaattisessa katsauksessa (Kirk ja Rhodes 2011). Tutkimus vahvistaa arvion, että työnaikaisen fyysisen aktiivisuuden ollessa vähäistä fyysisen kokonaisaktiivisuuden jääminen terveyden kannalta riittämättömäksi on todellinen ongelma. Mitä vähemmän työ sisältää fyysisesti aktiivisia työvaiheita sitä suurempi on riski myös kokonaisaktiivisuuden jäämisestä liian vähäiseksi. Vapaa-ajan liikunta on yhteydessä ammatillisiin ryhmittelyihin siten, että toimihenkilöammateissa (white collar occupation) liikunnan harrastaminen vapaa-ajalla on yleisempää kuin perinteisissä työntekijäammateissa. Toisaalta tarkasteltaessa fyysisen kokonaisaktiivisuuden määrää huomataan, että työntekijäammateissa kokonaisaktiivisuus on suurempaa. Ero tuli näkyviin erityisesti suorilla mittausmenetelmiä käyttäneissä tutkimuksissa (kiihtyvyyssanturit, sykemittaus) (Kirk ja Rhodes 2011). Aiemmin on havaittu, että mitattaessa esimerkiksi päivittäisiä askelmääriä tuotannollisissa tehtävissä toimivista työntekijöistä 80 % ylitti terveydelle edullisen 10 000 askeleen rajan vuorokaudessa, kun toimihenkilöammateissa toimivista vain 38 % ylsi tähän. (McCormack ym. 2006). Vapaa-ajan liikunnalla on siis suuri merkitys nimenomaan niissä ammateissa, joissa työ ei tarjoa mahdollisuuksia fyysiseen aktiivisuuteen. Vapaa-ajan liikunta on silloin keskeinen tekijä kokonaisaktiivisuuden kannalta, koska siihen yksilö voi itse vaikuttaa.

Kirkin ja Rhodesin (2011) tutkimuksessa havaittiin myös, että mitä suuremman osan valveillaoloajasta työtunnit vuorokaudessa ja viikossa vievät, sitä suurempi on inaktiivisuuden riski. Riskirajaksi useiden tutkimusten perusteella näyttää muodostuvan 45 - 50 työtuntia viikossa. Jos kokonaistyötuntimäärä ylittää tämän, on vaikutus vapaa-ajan liikunta-aktiivisuuteen sitä vähentävä (Kirk ja Rhodes 2011). Tieto työtuntimäärän riskirajasta vapaa-ajan liikunnan kannalta on kiinnostava myös sikäli, että se osuu hyvin yksiin sen kanssa, mitä tiedetään

palautumisen häiriöiden riskirajoista. Työtuntimäärän ylittäessä 50 tuntia viikossa myös riski puutteelliselle palautumiselle on suurempi kuin 35 tuntia työskentelevillä (Kinnunen ja Feldt 2009). Liikunnallinen inaktiivisuus ja palautumisen häiriöt lisääntyvät siis molemmat, kun työhön käytetty aika ylittää 50 tuntia viikossa.

Liikuntalääketieteellisessä tutkimuksessa **sedentaarisuuden** eli liiallisen istumisen vaikutuksista terveyteen on osoitettu, että vapaa-ajan liikunnasta riippumatta runsas istuminen on itsenäinen terveyden riskitekijä (Thorp ym. 2011). Runsas istuminen on siis vahingollista, työssä ja kotona. Erityisen vahingollista se on niille, jotka istuvat sekä työssä että kotona. Vahingollisuus ei rajoitu pelkkiin patofysiologisiin muutoksiin, vaan istumisella on yhteys myös mielenterveyteen. Runsas istuminen vapaa-ajalla voi merkitä riskiä myös henkiselle hyvinvoinnille. Atkinin ryhmä (2011) osoitti, että runsas istuminen oli yhteydessä huonompaan henkiseen hyvinvointiin naisilla. Miehillä erityisesti runsas tietokoneen käyttö vapaa-ajalla ennustaa henkisen hyvinvoinnin heikkenemistä (Atkin ym. 2011). Laajassa hollantilaisessa seurantatutkimuksessa rasittava kestävyysliikunta 1-2 kertaa viikossa suojasi nimenomaan istumatyöntekijöitä depressiolta ja henkiseltä uupumiselta ja vähensi työstä poissaoloja kolmen vuoden aikana. Samaa vaikutusta ei havaittu fyysisesti kuormittavaa työtä tekevillä. Tämä alleviivaa sitä, että sedentaarisuudelle altistavaa työtä tekevä erityisesti hyötyy liikunnan lisäämisestä (Bernaards ym. 2006).

Vähäinen liikunta työssä ja vapaa-ajalla sekä runsas istuminen työssä ja vapaa-ajalla ovat molemmat terveysriskejä sekä somaattisen että mielenterveyden kannalta. Ne voidaan nähdä ikään kuin saman kolikon kääntöpuolina. Molempien vähentäminen onkin otettava tavoitteeksi, kun tarkoitus on edistää työssään lähinnä henkisesti kuormittuvan istumatyön tekijän terveyttä ja palautumista.

2.2 Stressi, työuupumus ja liikunta

2.2.1 Stressi

Stressi voi olla myönteinen ilmiö. Akuutti stressi on hyödyllinen tila, koska se aikaansaa elimistössä riittäviä muutoksia optimaalisen suorituskyvyn esiin nousemiseksi. Uhkaavaksi tulkittu tekijä aiheuttaa sympaattista hermojärjestelmää aktivoimalla akuutin stressivasteen eli ”taistele tai pakene” -reaktion, jolloin sydämen syke ja hengitystaajuus lisääntyvät, verenkiertoa ohjautuu enemmän lihaksiin ja vähemmän muualle elimistöön, kuten ruuansulatukseen. (mm. Selye 1956, Kinnunen ja Rusko 2009, Mattila 2010). Pitkittyessään stressi saattaa muuttua ongelmaksi. Pitkään jatkuva stressi aiheuttaa elimistön kroonisen stressivasteen, jolla on monia haitallisia vaikutuksia. Stressin kokemuksen ja emootioiden merkitys angina pectoriksen ja sydäninfarktin laukaisijana on tunnettu jo pitkään (Koskenvuo 2000), samoin työstressin ja kohonneen verenpaineen yhteys (mm. Guimont ym. 2006). Työstressi on yhteydessä sydän- ja verisuonisairauksien syntyyn erityisesti miehillä (Belkic 2004). Työperäinen stressi on myös yhteydessä suurempaan tuki- ja liikuntaelimistön oireiluun erityisesti naisilla (Ahola 2007). Stressi on yhteydessä lihomiseen ja erityisesti vyötärölihavuuteen. Tämä vaikuttaa insuliiniresistenssiin ja metabolisen oireyhtymän syntyyn (Pyykkönen ym. 2010). Stressi vaikuttaa immuunipuolustukseen ja sitä kautta infektioherkkyyteen (Korkeila 2008). Pitkään kestävä stressi altistaa myös työuupumukselle ja mielenterveyden häiriöille, erityisesti masennukselle (Ahola 2007).

Stressiä voidaan tutkia sekä tutkimalla psykologian keinoin yksilön kokemusta stressistä että mittaamalla esim. immunologisia muuttujia, hormonaalisia ja aineenvaihdunnallisia muuttujia tai autonomisen hermoston toimintaa sydämen ja verenkiertoelimistön heijasteiden avulla (Lindholm ja Gockel 2000).

Immunologisista muuttujista immunoglobuliini IgA:n pitoisuus verenkierrossa vähenee stressitilanteessa ja sen pitoisuutta voidaan tutkia syljestä melko yksinkertaisesti (Lindholm ja Gockel 2000). Stressin aiheuttamien hormonaalisten muutosten tutkimisessa on käytetty mm. kortisoli- ja noradrenaliinipitoisuuden määrittämistä verenkierrosta (Lindholm ja Gockel 2000). Kortisolipitoisuudet vaihtelevat vuorokauden sisällä (Välimäki ym. 2009). Tämä edellyttää siis näytteenoton tarkkaa ajoittamista ja useita näytteitä. Verinäytteenotto pistämisineen itsessään on myös stressitekijä, joka voi vaikuttaa tuloksiin, varsinkin, kun tutkitaan stressireaktioita. Erityisen herkästi stressi näkyy veren kortisolipitoisuuksissa (Välimäki ym. 2009). Noradrenaliinin määrittäminen verestä on vaativaa ja sen määrittäminen virtsasta taas edellyttää virtsan työstä keräämistä. Myös testosteronin esiastetta dehydroepiandrosteronia on stressiä tutkittaessa määritetty verestä ja syljestä. Sen pitoisuudet kertovat anabolisista prosesseista elimistössä ja sitä kautta palautumisesta. Yhdessä kortisolin kanssa ne kertovat anabolian ja katabolian välisestä tasapainosta. Stressin pitkittyessä katabolian merkit vahvistuvat. Miehillä myös veren prolaktiinipitoisuuksien laskun ja stressin välillä on löydetty yhteys. (Lindholm ja Gockel 2000). Stressin tutkiminen hormonien kautta on haastavaa ja edellyttää paljon veri-, virtsa- tai sylkinäytteitä eri vuorokauden aikoina eikä tulosten tulkitseminen ole aina yksinkertaista. Tämä vaikuttaa niiden käytettävyyteen arkielämän työkuormituksen tutkimuksessa (Lindholm ja Gockel 2000).

Sykettä, sykevälivaihtelua ja verenpainetta voidaan mitata tutkittaessa stressin vaikutusta autonomisen hermoston toimintaan. Parhaita merkkejä stressiin liittyvästä poikkeavan vahvasta sympaattisesta tonuksesta on kohonnut leposyke. Lepotilassa mitatussa elektrokardiografiassa (EKG) voi näkyä myös T- ja P-aallon muodon vaihtelua. Verenpaineen osalta työpäivän aikana korkea ja sen jälkeen laskeva systolinen verenpaine kertovat joko fyysisestä työkuormituksesta tai henkisestä stressistä (Lindholm ja Gockel 2000). Stressi näkyy myös sykevälivaihtelussa eli sykekäyrän yksittäisten R-piikkien välisen ajan vaihtelussa. Hyväkuntoisella ja palautuneella parasympaattinen aktivaatio on riittävää ja sykeväli vaihtelee enemmän submaksimaalisen rasituksen aikana (Martinmäki 2009). Sympaattisen hermoston yliaktivoituessa syke suurenee, mutta sykevälivaihtelu vähenee. Sykevälivaihtelua voidaan analysoida matemaattisilla malleilla. Sykevälin kokonaisvaihtelu tiivistetään erilaisiksi tunnusluvuiksi ja eritaajuisia

osakomponentteja voidaan sitten tarkastella erikseen. Sykemittareihin suunnitellut sykevaihtelua mittaavat ohjelmat mahdollistavat pitkiäkin rekisteröintejä arkielämän tilanteissa, esim. työpäivän ja sitä seuraavan lepojaksen aikana. Sykevälivaihteludatan käsittelyä helpottavat valmiit analyysiohjelmat. Niitä voidaan hyödyntää erityisesti urheilu- ja kuntovalmennuksessa sekä suurten joukkojen työkuormitustutkimuksissa, joissa kliiniset tutkimukset, kuten EKG, ovat liian kalliita tai hankalia toteuttaa (Lindholm ja Gockel 2000, Hynynen 2011). Sykkeen ja verenpaineen lepo- ja pitkäaikaismittausten lisäksi voidaan tehdä erityisiä kuormituskokeita. Näitä ovat ortostaattista sykereaktiota mittaava koe ja autonomisen hermoston provokaatiotestit kuten syväänhengityskoe, Valsalvan koe, henkiset kuormitustestit ja isometrinen puristustesti (Lindholm ja Gockel 2000). Ortostaattisessa kokeessa pitkään jatkunut stressi saattaa vähentää asennonmuutoksen aikaansaamaa sympatikus-vaikutusta. Tämä on nähtävissä esim. ylikuormittuneilla urheilijoilla (Hynynen 2011).

Työssä koettu stressi synnyttää samankaltaisia fysiologisia muutoksia kuin muutkin stressitilanteet. Työn aikana koetut stressiin liittyvät emootiot, kuten ärtymys ja huoli, ovat yhteydessä autonomisen hermoston muutoksiin. Vrijkotten työryhmän (2000) mukaan työpäivän aikainen stressi lisäsi sydämen sykettä, kohotti systolista verenpainetta ja alensi vagaalista tonusta (Vrijkotte ym. 2000). Kun autonomisen hermoston muutoksia tarkasteltiin sykevälivaihtelun muuttujien avulla, havaittiin, että työpäivän aikainen työssä kuormittuneisuuden aste oli myös kääntäen suhteessa sykevälivaihtelun kokonaismäärään. Henkinen kuormittuminen myös vähensi rentoutumista kuvaavien muuttujien esiintymistä työpäivän aikana (Uusitalo ym. 2011). Parasympaattinen hermosto toimii sympaattisen aktivaation vastavaikuttajana. Työhön liittyvien useiden fyysisten ja psykososiaalisten stressitekijöiden pitkäaikainen kasautuminen vähentää parasympaattista hermostoaktivaatiota. Työn stressitekijöiden kokonaismäärän kasvaessa vuorokautinen keskimääräinen syketaso nousee. Samalla parasympaattisen hermostonosan aktivaatiota kuvaavat komponentit sykevariaatio-analyysissä muuttuvat. LF/HF-komponentin (kuvaa sykevälivaihtelun matalataajuuksisen komponentin (LF) suhdetta korkeataajuuksiseen komponenttiin (HF)) suurenee ja pNN50-komponentti (kuvaa toisiaan seuraavien sydämen lyöntien keskinäisen

variaation prosentuaalista eroa) pienenee, minkä muutosten tiedetään kuvaavan heikentyvää parasympaattista vaikutusta (Clays 2011).

2.2.2 Työuupumus

Työuupumus on terveyttä vaarantavan työstressin ääri-ilmentymä. Työuupumus voidaan nähdä toisena ääripäänä stressiä kuvaavassa jatkumossa, jonka toinen ääripää on normaalina pidetty, terve stressi, ns. eustressi. Työuupumus on kroonisen stressin kasautumisesta johtuva terveyttä vaarantava oireyhtymä, jonka tunnusmerkkejä ovat uupumisasteinen väsymys, kynnistyminen ja ammatillisen itsetunnon heikkeneminen. Uupumuksen syntymekanismi perustuu ns. allostaattisen säätelyjärjestelmän ylikuormittumisen teorialle. Elimistö pyrkii jatkuvalla säätelyllään tasapainoon vahingollisen pitkään jatkuvan stressireaktion ja palautumisessa syntyvien korjaavien prosessien välillä. Jos palautuminen työkuormituksen aiheuttamasta stressireaktiosta häiriintyy, allostaattinen järjestelmä ylikuormittuu (allostatic over-load). Tästä seuraa kaksi asiaa: stressiin sopeutuminen (coping) häiriintyy ja samalla itse allostaattisen järjestelmän toimintakyky heikkenee. Tämän seurauksena ihminen alkaa uupua. Kun uupuminen liittyy nimenomaan työn aiheuttamaan ylikuormitukseen, puhutaan työuupumuksesta (Ahola 2007, Ahola, Tuisku ja Rossi 2011).

Työuupuneiden potilaiden ja terveiden verrokkien välillä on havaittu eroa fysiologisissa muuttujissa. Näistä yleisimmin todettu on tiheämpi leposyke. Lepoverenpaineessa ei aina ole todettu eroa, työpäivän aikaisessa systolisessa verenpaineessa kyllä. Aamukortisolitasot ovat useiden tutkimusten mukaan työuupuneilla koholla (de Vente ym. 2003). Tätä ei ole vahvistettu kaikissa tutkimuksissa. Löydösten ristiriitaisuutta on perusteltu sillä, että hypotalamus-aivolisäke-lisämunaaisjärjestelmä, joka säätelee kortisolin tuotantoa, mahdollisesti uupuu pitkään jatkuneen ylikuormituksen seurauksena. Tälle mekanismille on perustunut perinteinen luokittelu ”ylikuntoon” eli ylikuormitustilaan ajautuneiden urheilijoiden sympaattisesta ylikuormitustilasta ja parasympaattisesta ylikuormitustilasta niihin liittyvine, toisistaan eroavine

oireistoinen (Sluiter ym. 2000). Tutkimustietoa sykevälivaihtelusta työuupuneilla on kertymässä. Yleinen löydös on, että työuupuneilla sykkeen kokonaisvaihtelu on vähäisempää kuin verrokeilla (Olsson ym. 2010). On myös osoitettu, että ero ei-työuupuneisiin tulee esiin nimenomaan työpäivän aiheuttamassa jaksottaisessa stressikuormituksessa; verrokkit onnistuivat paremmin vähentämään sympaattista aktivaatiotaan henkisesti kuormittavien tehtävien välillä kuin työuupuneet. Työuupuneilla sykevaihdelun HF-komponentti, joka kuvaa parasympaattista aktivaatiota, ei hetkellisen stressiärsyksen poistuttua lisääntynyt yhtä tehokkaasti (Zanstra ym. 2006). Työuupumuksesta on esitetty, että se käsittäisi, kuten urheilijan ylikuormitustilakin, kaksi oireistoltaan eroavaa vaihetta: sympaattisen aktivaation hallitseman ”kireän työuupumuksen ” (tense burnout) vaiheen ja sitä seuraavan parasympaattisen aktivaation hallitseman ”apaattisen työuupumuksen” (listless burnout) vaiheen. Parasympaattisen aktivaation vähäisyys työpäivän aikana olisi tämän mallin mukaan ominaista juuri työuupumuksen ensimmäiselle vaiheelle, joka on yhteydessä sellaisiin psykologisiin muutuksiin kuten pyrkimys kontrolliin ja ylisitoutuminen työhön. Myöhempi, apatian ja luovuttaneisuuden leimaama työuupumuksen vaihe taas on vahvemmin yhteydessä kliiniseen masennukseen (Zanstra ym. 2006).

2.2.3 Liikunnan yhteydet stressiin ja työuupumukseen

Stressin ja liikunnan suhde on monisuuntainen. Ensinnäkin vähäinen liikunta on itsenäinen terveyden riskitekijä stressitasosta riippumatta. Tutkittaessa esimerkiksi liikunta-aktiivisuuden ja koetun stressin suhdetta metaboliseen oireyhtymään miesvaltaisessa ammattiryhmässä, havaittiin, että vapaa-ajan liikunta suojaa metabooliselta syndroomalta paljon, vähän ja kohtalaisesti stressiä työssään kokeneita miehiä. (Yoo ym. 2009). Toiseksi, koska vähäinen liikunta lisää riskiä sairastua somaattisiin sairauksiin ja tämä sairastuminen itsessään tai sairauden diagnosointi lisäävät stressiä, vähäinen liikunta myös välillisesti lisää stressiä (Ahola ym. 2011). Kolmanneksi: pitkään jatkunut ja työuupumuksen asteelle edennyt stressi vaikuttaa liikunnan harrastamiseen. Stressi lisää epäterveellisten elämäntapavalintojen, kuten liikkumattomuuden, todennäköisyyttä (Ahola ym. 2011). Neljänneksi: vähäinen liikunta voi myös vahvistaa työstressin vahingollisia vaikutuksia. Henkiselle työkuormitukselle altistuva

työntekijä, joka stressinsä vuoksi ei jaksakaan lähteä liikkumaan, on suuremmissa riskissä sairastua kuin samalle henkiseen työkuormitukselle altistuva työntekijä, joka vapaa-ajallaan liikkuu. Tämä johtuu siitä, että inaktiivinen henkilö jättää hyödyntämättä liikunnan mahdollisuudet palautumisensa edistämiseksi (Kouvonen ym. 2005).

2.3 Palautuminen ja liikunta

2.3.1 Palautuminen

Sluiterin työryhmä (2000) tarkasteli laajassa kirjallisuuskatsauksessaan fyysisesti kuormittavista, henkisesti kuormittavista ja näitä yhdistävistä työtehtävistä palautumista. He jakoivat palautumisprosessin seuraaviin ajallisiin jaksoihin: mikropalautuminen, mesopalautuminen, metapalautuminen ja makropalautuminen. Mikropalautuminen on mahdollista työn keskeyttävien mikrotaukojen (kestoltaan minuutista muutamaan minuuttiin) aikana. Mesopalautuminen tapahtuu työkuormituksen loputtua sitä seuraavien 10 - 60 minuutin aikana. Metapalautuminen tapahtuu työpäivien (työvuorojen) välillä tai useamman vapaapäivän, kuten viikonloppun aikana. Makropalautumisessa sen sijaan puhutaan viikonloppua pidemmästä ajanjaksosta jolloin ei altistuta työkuormitukselle (Sluiter ym. 2000). Tarkastellessaan hormonaalisia muuttujia henkisesti kuormittavien tehtävien jälkeen Sluiterin ryhmä (2000) havaitsi, että mesopalautumisen aikana adrenaliini ja kortisolitasot olivat kohonneet, mutta noradrenaliinitaso useimmilla normaali. Metapalautumisen aikana adrenaliini-, noradrenaliini- ja kortisolipitoisuus olivat koholla. Makrotason palautumisesta oli vähemmän tutkimuksia, mutta niistä osa osoitti kohonneita adrenaliini- ja noradrenaliinipitoisuuksia pidemmällä aikavälillä henkisesti kuormittavien työtehtävien jälkeen (Sluiter ym. 2000).

Sydämen syke- ja sykevälivaihtelumittauksen tultua helpommaksi ja käyttäjäystävällisemmäksi on sykkeen, sykevälivaihtelun ja sen osakomponenttien käyttö työstä palautumista kuvaavina

muuttujina lisääntynyt viimeisen kymmenen vuoden aikana. Sykevaihtelun mittaaminen riittävän pitkältä aikajaksolta kerrallaan antaa tietoa mesopalautumisen lisäksi tärkeistä meta- ja makrotason palautumisesta (Kinnunen ja Rusko 2009). Sykevälivaihtelun komponenteista **RMSSD** (Root mean square of successive differences in interbeat intervals) eli toisiaan seuraavien sykevälien neliöllinen keskiarvo on validoitu muuttujaksi, joka kuvaa parasympaattisen hermoston aktivaatiotasoa eli vagaalista tonusta (Martinmäki 2002). Vagaalisen tonuksen vallitsevuus kuvaa palautuneisuutta. RMSSD-komponentin rekisteröiminen esim. 24 tunnilta kuvaa vuorokaudenaikaista tasapainoa stressin aikaansaaman sympaattisen aktivaation ja palautumiseen liittyvän vagaalisen tonuksen välillä (Vrijkotte ym. 2000).

2.3.2 Liikunnan yhteydet palautumiseen

Liikunnan ja palautumisen yhteydestä parhaiten on osoitettu liikunnan yhteys fysiologiseen palautumiseen. Tästä on tutkimusnäyttöä urheilu- ja liikuntafysiologisen tutkimuksen piiristä. Kevyt kestävyysliikunta parantaa palautumista raskaista urheilusuorituksista vilkastuttamalla verenkiertoa lihaksissa, parantamalla aineenvaihdunnan sivutuotteiden siirtymistä lihassoluista vereen ja niiden uudelleenkäyttöä energiaksi maksassa ja sydämessä. Kevyt liikunta parantaa palautumista verrattuna passiiviseen lepoon (mm. McArdle ym. 2001). Fyysinen aktiivisuus on ainoa keino parantaa aerobista kuntoa, joka on keskeinen terveyttä ja kuolleisuutta ennustava tekijä. Aerobinen kunto on myös yhteydessä vähäisempään kuormittumiseen tietyllä absoluuttisella työteholla. Fyysinen aktiivisuus parantaa siis toimintakykyä ja ruumiillisesta työkuormituksesta selviytymistä. Fyysinen kunto on myös yhteydessä nopeampaan palautumiseen työkuormituksesta (mm. Bouchard ym. 2007, U.S. Physical Activity Guidelines Task Force 2008).

Myös liikunnan yhteydestä henkiseen palautumiseen on näyttöä. Tämä vaikutus välittyy henkisen hyvinvoinnin paranemisen ja voimavarojen lisääntymisen kautta. Liikunta parantaa henkisen hyvinvoinnin muuttujia, kuten mielialaa, minäkuvaa ja itsetuntoa. Liikunta vähentää

masennusoireita ja ahdistuneisuusoireita. Liikunta parantaa mielialaa myös pitkäaikaissairauksista kärsivillä (mm. Raglin ym. 2007, Galper ym. 2006, U.S. Physical Activity Guidelines Task Force 2008). Liikunnan annostuksesta ei vielä ole riittävästi tutkimusnäyttöä henkisen hyvinvoinnin kannalta, mutta kohtuullinen tai runsas liikunta näyttää suojaavan masennukselta, ahdistuneisuudelta ja parantavan mielialaa. Näyttää kuitenkin siltä, että vaikutus ei ole yhteydessä fyysisen kunnon paranemiseen, vaan vähäisempikin tai kuormitukseltaan matalatehoisempikin liikunta, kuin mitä kunnon parantaminen edellyttää, voi parantaa henkistä hyvinvointia. Liikunnan harrastaminen parantaa myös unen kestoa ja laatua, millä on suuri merkitys terveyden ja myös palautumisen kokonaisuuden kannalta (U.S. Physical Activity Guidelines Task Force 2008). Psykologisen palautumisen tutkimuksen piiristä tiedetään, että liikunta yhtenä vapaa-ajan toimintoista edistää palautumista henkisestä työkuormituksesta ja stressistä (Siltaloppi ja Kinnunen 2009).

2.3.3 Liikunnan yhteydet palautumisen häiriöihin

Liikunnan ja palautumisen yhteyksistä saadaan välillisesti tietoa tarkastelemalla niitä henkisen hyvinvoinnin **häiriötiloja**, jotka lisääntyvät, kun palautuminen häiriintyy. Yleisimmin tutkimuksissa on selvitetty liikunnan yhteyttä stressiin, työuupumukseen, henkisen hyvinvoinnin heikentymiseen (distress) tai uupumukseen (fatigue).

Kouvosen ryhmän (2005) julkisen sektorin työntekijöitä ja toimihenkilöitä koskevan tutkimuksen (n=46 573) mukaan vähäinen vapaa-ajan liikunta on koetun työstressin itsenäinen riskitekijä (Kouvonen ym. 2005). Säännöllinen vapaa-ajan liikunta oli myös tanskalaisessa väestötutkimuksessa (n=12028) yhteydessä koettuun stressiin ja tyytymättömyyteen (life dissatisfaction). Yhteys oli käänteinen ja asteittain kasvava, mutta merkittävin muutos tyytymättömyyden ja stressin kokemuksessa nähtiin siirryttäessä inaktiivisten luokasta kohtuullisen liikuntamäärän luokkaan, mikä tarkoitti esim. kävelyä 2-4 tuntia viikossa. Yhteys liikunnan ja tyytyväisyyden välillä oli samanlainen naisilla ja miehillä ja kaikissa ikäryhmissä

(20 - 79 v.). Eniten tyytymättömyyttä ja stressin kokemusta esiintyi vähiten liikkuvassa ryhmässä ja vähiten kaikkein aktiivisimmassa ryhmässä. Siirryttäessä inaktiivisten ryhmästä kohtuullisen liikuntamäärän ryhmään stressi ja tyytymättömyys vähenivät ja vastaavasti siirtyminen aktiivisesta liikkujasta inaktiiviseksi lisäsi näitä negatiivisia kokemuksia (Schnohr ym. 2005). Suomalaisessa yhdeksän vuoden pitkittäistutkimuksessa (n=861) aktiivisen liikuntaharrastuksen on osoitettu suojaavan haitalliselta henkiseltä työkuormitukselta nuoria ja varhaiskeski-ikäisiä. Pysyvästi fyysisesti inaktiivisilla oli nelinkertainen riski kokea haitallista henkistä kuormittuneisuutta työssä verrattuna pysyvästi aktiivisiin liikkujiin (Yang ym. 2010). Bultmanin ryhmän (2002) ns. Maastrichtin kohorttia hyödyntävän pitkittäistutkimuksen (n=8833) mukaan inaktiivisuus vapaa-ajalla on itsenäinen riskitekijä, joka ennustaa huonompaa mielenterveyttä (psychological distress) ja työuupumusta erityisesti miehillä. (Bultman ym. 2002). Bernaardsin ryhmän tutkimuksessa (n=1747) rasittava vapaa-ajan liikunta suojaasi istumatyötä tekeviä masennukselta ja henkiseltä uupumukselta (fatigue) ja vähensi työstä poissaoloja kolmen vuoden aikana. Tähän riitti jo 1-2 viikoittaista liikuntakertaa. (Bernaards ym. 2006)

Liikunta vähentää edellisten tutkimusten mukaan koettua stressiä, haitallista henkistä työkuormitusta, tyytymättömyyttä (life dissatisfaction), henkisen hyvinvoinnin häiriöitä (psychological distress), työuupumusta, uupumusta (fatigue), masennusta ja työstä poissaoloja. Aholan ryhmän (2011) mukaan on mahdollista, että tällaiset henkisen hyvinvoinnin kannalta edulliset muutokset johtuvat parantuneesta palautumisesta ja henkilökohtaisten voimavarojen vahvistumisesta. Toisaalta tutkittaessa epäsuorasti liikunnan vaikutusta näiden henkisen hyvinvoinnin häiriöiden kautta on otettava huomioon sekin mahdollisuus, että stressi, uupumus tai masennus vähentää voimavaroja, mikä näkyy liikunnan vähenemisenä (Ahola ym. 2011). Syy-yhteyden suunnan osoittaminen liikunnan ja henkisen hyvinvoinnin tai liikunnan ja palautumisen välillä ei ole yksinkertaista.

2.4 Liikunnan ja mielenterveyden väliset vaikutusmekanismit

Liikunnan myönteiset vaikutukset stressistä palautumiseen voivat perustua usealle eri vaikutusmekanismille. Keskeisiä teorioita ovat termogeneesi, endogeeniset opioidit (beeta-endorfiini), monoamiinit (noradrenaliini, dopamiini ja serotoniini), psykologinen distraktio, itsetunnon paraneminen ja sosiaalinen tuki. (Raglin ym. 2007, Leith 2010) Näistä termogeneesi, endogeeniset opioidit ja monoamiinit ovat fysiologisia vaikutusmekanismeja. Sellaisiin voidaan luokitella myös stressoreiden keskinäisen adaptaation (cross-stressor adaptation) teoria (Sothmann ym. 1996, Sothmann 2006) ja vastavuoroisten prosessien (opponent-process) malli (Leith 2010), jotka pyrkivät selittämään liikunnan ja stressin välistä fysiologista vuorovaikutusta laajemmin kuin yksittäisen biologisen tekijän avulla. Psykologinen distraktio, liikunnan yhteys itsetuntoon ja liikuntaan liittyvä sosiaalinen ulottuvuus ovat vakiintuneita psyko-sosiaalisia selitysmekanismeja (Raglin ym. 2007). Niiden lisäksi mekanismeina voivat toimia liikunnan aikaiset ajatussisällöt ja emootiot (Leith 2010, Hamer 2006), liikuntaan liittyvät odotukset (Salmon 2001) ja psykologiset palautumisen mekanismit (Sonntag ja Fritz 2007, Siltaloppi ja Kinnunen 2009).

2.4.1 Fysiologiset vaikutusmekanismit

Termogeneesi liikunnassa viittaa liikunnan kykyyn nostaa kehon syvälämpöä. Rasittava liikunta lisää pyrogeenien tuotantoa, mikä lisää leukosyyttien määrää ja nostaa kehon lämpötilaa. Liikunta käynnistää siis samankaltaisen reaktion kuin akuutti bakteerien tai virusten aiheuttama infektio. Reaktion tarkoitus on tappaa bakteereja tai viruksia ja siihen liittyy samanaikainen rentoutumisen lisääntyminen. Liikunnan lisäksi syvälämpöä voidaan nostaa kuumalla kylvyllä tai saunalla. Tapahtuipa se sitten liikunnalla tai saunomalla, kehon lämmön nousu on yhteydessä rentoutumiseen ja unen syvän unen vaiheen lisääntymiseen. Unen syvän unen vaihe on keskeinen palautumisen prosessien kannalta (Leith 2010). Termogeenin itsenäisestä yhteydestä mielialamuutoksiin ei kuitenkaan ole aukotonta näyttöä (Raglin ym. 2007). On mahdollista, että termogeneesi toimii selittävänä tekijänä yhdessä jonkin muun mekanismin kanssa. Lämmön nousu voi vaikuttaa joko monoamiineiden vapautumiseen tai sitoutumiseen aivoissa ja

siten vaikuttaa monoamiinien pitoisuuksien muutoksiin liikunnassa (Leith 2010). Erityisesti ahdistuneisuushäiriöiden yhteydessä termogeneesillä selitysmallina on intuitiivista uskottavuutta, koska lämpö lisää rentoutuneisuutta ja toimii siten aksiolyttisesti eli ahdistusta vähentävästi (Leith 2010).

Endogeeniset opioidit, kuten beetaendorfiini, met-enkefaliini ja leu-enkefaliini, ovat yleisimmin liikunnan mielialavaikutuksiin liitetty vaikutusmekanismi. Populaarikirjallisuus on täynnä viittauksia ”endorfiinikumalaan”, joka aiheutuu, kun nämä luonnon analgeetit sitoutuvat opiaattien reseptoreihin aivoissa ja heikentävät kivun aistimusta (Leith 2010). Tutkimuksissa ei ole kyetty tätä ihmisellä osoittamaan, vaan esim. opiaattireseptorien salpaaminen lääkkeellä (naloksoni) on tuottanut ristiriitaisia tuloksia (Raglin ym. 2007, Leith 2010). On kuitenkin mahdollista, että endogeeniset opioidit toimivat synergistisesti monoamiinien, kuten adrenaliinin ja noradrenaliinin kanssa. Adrenaliini ja noradrenaliini vaikuttavat sympaattista hermostoa aktivoivasti, kun taas endorfiinit ovat sidoksissa parasympaattisen hermoston osan aktiivisuuteen. Endorfiinien lisäys liikunnan aikana voi olla seurausta elimistön pyrkimyksestä homeostaasiin. Molempien, endogeenisten opioidien ja monoamiinien, lisääntyminen samanaikaisesti vahvistaa allostaattisen säätelyn tehokkuutta ja siten stressinsietoa (Leith 2010).

Monoamiinit kuten katekolamiinit (noradrenaliini, adrenaliini), dopamiini ja serotoniini, ovat hermoston viestinviejiä eli neurotransmittereita. Ne ovat keskeisiä tekijöitä mm. masennuksen ja tiettyjen skitsofrenian muotojen synnyssä. Eläintutkimuksista tiedetään monoamiinien tasojen kasvavan liikunnan seurauksena aivoissa ja perifeerisessä verenkierrossa. Eläimillä myös monoamiinien reseptoriherkkyys lisääntyy liikunnan seurauksena (Raglin ym. 2007). Monoamiinien pitoisuuksia ei kuitenkaan voida mitata ihmisellä suoraan aivoista, joten näyttöä monoamiiniteoriankaan paikkansapitävyydestä ihmisellä ei ole (Raglin ym. 2007, Leith 2010). On kuitenkin runsaasti syytä olettaa, että monoamiineilla on yhteyttä mielialamuutoksien syntyyn liikunnan aikana tai sen jälkeen ja tulevaisuuden tutkimukset toivottavasti tuovat lisää tietoa tästä erityisesti masennuksen yhteydessä (Leith 2010).

Liikunta voi vaikuttaa stressireaktioon psykologisissa stressitilanteissa ns. **stressoreiden välisen keskinäisen adaptaation teorian** (cross-stressor adaptation) vuoksi. Tämän alun perin

Sothmannin ryhmän (1996) esittämän teorian mukaan liikuntasuoritusten aiheuttamat stressitilanteet ja niitä seuraava palautuminen opettavat elimistön vastaamaan stressiärsykkeisiin mahdollisimman tarkoituksenmukaisesti. Näin liikunta-stressoreiden tuottama hyöty elimistölle tavallaan yleistyy käytettäväksi myös muissa stressiä aiheuttavissa tilanteissa, kuten työstressin uhatessa. Aerobista liikuntaa harrastavilla todetaan tyypillisesti pienempiä sykereaktioita, alempia verenpaineita, suurempaa parasympaattisen hermoston aktivaatiotasoa ja pienempiä noradrenaliinitasoa reaktiona psykososiaalisiin stressoreihin kuin liikuntaa harrastamattomilla verrokeilla. Aerobinen kunto on yhteydessä tehokkaampaan reaktiivisuuteen, mutta nopeampaan palautumiseen stressireaktion jälkeen. Kokonaiskuormitus voi siten muodostua elimistölle vähäisemmäksi, kun palautuminen tapahtuu tehokkaammin (Sothmann ym. 1996, Sothmann 2006, Hamer 2006, Hamer ja Steptoe 2007). Tutkimustieto liikunnan ja vähäisemmän stressin suhteista on pitkälti epidemiologiseen näyttöön perustuvaa (Sothmann 2006). Tästä syystä liikunnan pitkäaikaisvaikutusten ja liikunnan akuuttien vaikutusten erottaminen toisistaan ei aina ole mahdollista. Säännöllisesti liikkuvien kokema vähäisempi vahingollinen stressi voi siis selittyä myös niin, että se liittyy yksittäisen liikuntakerran akuutteihin vaikutuksiin. Liikuntakerran akuutit vasteet kestävät, mitatuista muuttujista riippuen, muutamista tunneista jopa kahteen vuorokauteen. Säännöllisesti liikkuva on usein tässä liikunnan jälkeisessä aikaikkunassa, mikä osaltaan selittää hormonaalisten ja hermostollisten reaktioiden erilaisuutta inaktiiveihin nähden. On myös mahdollista, että akuutit vaikutukset yksittäisistä liikuntakertoista kumuloituvat ja siten aiheuttavat pysyvämmän suojavaikutuksen stressireaktion haitoille, kuten kohonneelle verenpaineelle (Hamer 2006, Boutcher ja Hamer 2006).

Stressorien välisen adaptaation teorialle on sukua ns. **vastavuoroisten prosessien malli** (opponent-process model). Tämän teorian mukaan aivot ovat rakentuneet siten, että ne pyrkivät välttämään ärsykkeen aiheuttamaa sympaattista aktivaatiota (prosessi a) käynnistämällä sille vastakkaisen prosessin (prosessi b), jotta elimistön homeostaasia voidaan suojella. Tämän mallin käyttökelpoisuus liikunnan mielialavaikutusten selittäjänä perustuu sille, että liikunnan aikaansaama sympatikusvaikutus (prosessi a) säilyy samalla tasolla, mutta sitä tasapainottava parasympatikusvaikutus (prosessi b) vahvistuu vähitellen säännöllisen harjoittelun seurauksena ja sen hyödyt tulevat esiin elimistön paremman palautumisen muodossa (Leith 2010).

2.4.2 Psykososiaaliset vaikutusmekanismit

Psykologinen **distraktio** on yksi yleisimpiä liikunnan mielenterveysvaikutuksiin liitettyjä selitysmalleja. Sillä tarkoitetaan liikunnan kykyä katkaista stressiin, ahdistuneisuuteen tai masennukseen liittyviä kielteisiä ajatuskuluja ja tunnetiloja. Samoin kuin muut vapaa-ajan toiminnot, liikuntakin tarjoaa muuta ajateltavaa ja erilaisia tunteita kuin mitä henkistä työkuormitusta ja stressiä aiheuttavaan työhön liittyy (Raglin ym. 2007). Distraktio mekanismina ei sulje pois fysiologisten vaikutusmekanismien olemassaoloa, vaan täydentää niitä. On todennäköistä, että liikunta vapaa-ajan toimintona tarjoaa mielenterveysvaikutuksille muita vapaa-ajan harrastuksia monipuolisemmat vaikutuskanavat, koska psykologiseen ajatusten ja tunteiden muuntamiskykyyn yhdistyvät laajakirjoiset fysiologiset vaikutukset (Leith 2010).

Toinen psykologinen selitysmalli sisältää vaikutusketjun, joka liittyy liikunnan ja **minäkuvan** yhteyteen. Liikunnan yhteydessä koetut taidonhallinnan (mastery) kokemukset vaikuttavat minäpystyvyyden (self-efficacy) kokemukseen. Tällä puolestaan katsotaan olevan vaikutusta sekä itseluottamukseen (self-confidence) että itsearvostukseen (self-esteem) (Raglin ym. 2007). Itsearvostus ja itseluottamus sitten vuorostaan ovat yhteydessä laajempaan minäkuvaan (self-perception), joka paranee, kun sen fyysinen aspekti vahvistuu (Leith 2010). Näiden liikunnan aikaansaamien myönteisten vaikutusten taustalla on ajatus, että liikunta on sitä harrastamattomalle henkilölle vaikeaa ja siinä onnistuminen synnyttää tunteen saavutuksesta (achievement) ja parantaa edellä mainittuja muuttujia. Myönteisten kokemusten saaminen myös katkaisee kielteisten ajatusten ja asenteiden kierteen, joka uhkaa mielenterveyttä (Leith 2010).

Liikunnan myönteisiä mielialavaikutuksia on liikuntainterventioiden yhteydessä selitetty interventioon liittyvän **sosiaalisen vuorovaikutuksen** ja sosiaalisen tuen mekanismien kautta (Raglin ym. 2007). Kaikki liikuntaan liittyvät mielenterveysvaikutukset eivät kuitenkaan tyhjenny sosiaalisiin mekanismeihin, koska myös yksin harrastettu liikunta voi parantaa mielialaa tai lievittää stressiä. Sosiaaliset mekanismit eivät suljakaan pois fysiologisia tai psykologisia vaikutusmekanismeja vaan täydentävät niitä. Erityisesti masennuksen yhteydessä liikuntaharrastuksen sosiaalista ulottuvuutta ei kuitenkaan voi vähätellä (Leith 2010). Tiedetään myös, että tarjotakseensa distraktion ahdistavista ajatuksista ja tunteista, liikuntaan liittyvien

mielensisältöjen tulee muuttua positiivisiksi. Mielialamuutoksen kannalta on siis merkitystä silläkin, mitä ajattelemme, kun liikumme (Leith 2010). Sosiaalinen vuorovaikutus liikunnan aikana voi auttaa irrottautumaan stressaavista ja ahdistavista ajatuskuluista.

Ajatussisältöjä ja emootioita liikunnan yhteydessä voidaan pitää yhtenä selitysmallina liikunnan mielenterveysvaikutuksissa. Näihin on viitannut mm. Hamer (2006) seuraavalla tavalla. Liikunta lisää beetaendorfiinien tuotantoa aivoissa, minkä katsotaan liittyvän myönteisiin mielialoihin ja tuntemuksiin. Liikunnan lisäämällä opioidien tuotannolla aivoissa katsotaan olevan osuutensa verenpaineen säätelyssä, mikä selittäisi kestävyystyypillisesti harjoitteluiden henkilöiden pienempiä verenpainereaktioita psyykkisessä stressitilanteessa. Perinteisesti on ajateltu fysiologisen muutoksen edeltävän kausaaliketjussa mielialamuutoksia. On kuitenkin myös esitetty, että myönteiset mielialat itsessään voivat vaikuttaa myös fysiologisiin muutoksiin stressiä aiheuttavien tehtävien aikana ja jälkeen. Liikunnan mielialavaikutukset selittyisivät siten myönteisistä mielialoista ja odotuksista käsin; vapaaehtoisesti liikuntaa harrastava ihminen altistaa itsensä liikunnan aiheuttamalle stressireaktiolle tietoisesti, koska luottaa siitä selviytyvänsä. Tyytyväisyyden kokemus on yhteydessä pienempiin mitattuihin syketasoihin, pienempiin kortisolitasoihin ja pienempiin fibrinogeenivasteisiin stressaavassa tilanteessa (Hamer 2006). Myös Salmon (2001) korostaa liikuntaan liittyvien odotusten merkitystä liikunnan mielialavaikutuksien kannalta. Jos liikuntaan liittyy sosiaalisia ja kulttuurillisia odotuksia sen mielialaa kohentavasta ja palauttavasta vaikutuksesta, näillä on suurempi todennäköisyys toteutua. Liikuntaan tottuneet raportoivat myönteisiä mielialavaikutuksia useammin, koska niistä on tullut odotettu ja ennakoitavissa oleva vaste liikunnan itsessään aiheuttamalle hetkelliselle stressille. Altistumalla tietoisesti fysiologiselle ja psyykkisellekin stressille liikunnan aikana ihminen voi harjoitella hetkellistä stressinsietoa ja saada myönteisiä kokemuksia liikunnan mielialavaikutuksista jälkeensä. Näin syntyy itseään vahvistava kierre, jossa odotukset täyttyvät ja siten vahvistavat odotuksia mielialavaikutuksista (Salmon 2001).

Palautumisen tutkimuksen piirissä esitetyt psykologiset **palautumisen mekanismit** muistuttavat edellä esitettyjä teorioita liikunnan ja mielenterveysvaikutusten vaikutusmekanismeista.

Sonnentag ja Fritz (2007) ovat tutkineet henkisestä työkuormituksesta palautumisen yksilöllisiä strategioita ja esittäneet neljä palautumista edistävää ja sisäisiä voimavaroja lisäävää psykologista mekanismeita. Nämä palautumisen mekanismit ovat psykologinen irrottautuminen, rentoutuminen, taidonhallinta ja kontrolli (Sonnentag ja Fritz 2007). Irrottautuminen mekanismina on palautettavissa distraction teoriaan. Rentoutuminen mekanismina taas viittaa joko termogeneesin aiheuttamaan fysiologiseen relaksaatioon tai myönteisten ajatussisältöjen ja emotionien teoriaan. Taidonhallinta mekanismina muistuttaa kovasti liikunnan mielenterveysvaikutusten yhteydessä esitettyjä teorioita taidonhallinnan (mastery) ja minäpystyvyyden (self-efficacy) paranemisesta. Kontrollin mekanismi on tälle sukua ja viittaa myös Salmonin (2001) esittämiin ennakoitaviin mielialamuutoksiin ja onnistumisen odotuksiin, jotka toteutuessaan lisäävät kontrollin kokemusta. Huomataan siis, että vaikka Sonnentag ja Fritz (2007) esittävät palautumisen mekanismien toimivan yleisellä tasolla ja minkä tahansa vapaa-ajan toiminnon yhteydessä, niiden yhtymäkohdat liikunnan mielenterveysvaikutusten mekanismeihin ovat selvät. Siltaloppi ja Kinnunen (2009) mukaan liikunnan harrastamisen ja palautumisen mekanismien käytön välillä on yhteyksiä. Liikunnalla on positiivinen yhteys ainakin rentoutumisen ja kontrollin mekanismien käyttöön. Psykologiset palautumisen mekanismit voivat toimia eräänlaisina välittävinä mekanismeina liikunnan ja palautumisen välillä. Liikunta parantaa irrottautumista työstä, mikä puolestaan vähentää koettua palautumisen tarvetta. Liikunta myös lisää kontrollin kokemusta, mikä myös vähentää koettua palautumisen tarvetta (Siltaloppi ja Kinnunen 2009).

2.5 Työstressistä palauttava liikunta käytännössä

2.5.1 Liikunnan palauttavuuden yksilöllisyys

Liikunnan akuutisti synnyttämät **mielihyvän** aistimukset ovat olleet liikuntapsykologisen tutkimuksen kohteena yli kolme vuosikymmentä. Päälöydös on näissä tutkimuksissa ollut, että liikunta synnyttää hyvää oloa; puhutaan ns. feel-better-vaikutuksesta (Ekkekakis ja Acevedo, 2006) Tätä taustaa vasten on vaikea ymmärtää, miksi sitten vain pieni osa väestöstä liikkuu vapaaehtoisesti riittävästi. Onhan yleisesti hyväksytty oletus, että ihminen on mielihyvään pyrkivä (hedonic) olento. Hedonisuus tässä tarkoittaa pahan olon välttämistä ja pyrkimystä toimia niin, että oma hyvä olo lisääntyy (Cabanac 2006). Käytännön kokemus kertookin, että liikunta ei välttämättä aiheuta mielihyvää siihen tottumattomalle, ei ainakaan ensi kerroilla eikä kaikilla kuormituksen alueilla. Tämän liikunnan mielihyvävaikutuksen yksilöllisen vaihtelun ymmärtäminen on ehto liikunnan annos-vasteen määrittelemiseksi mielenterveyden osalta (Ekkekakis ja Acevedo 2006).

Aiemmin on esitetty, että liikunnan mielihyvävaikutus on kumollaan olevan u-kirjaimen muotoinen käyrä suhteessa liikunnan tehoon. Tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että esiintyy runsaasti yksilöllistä vaihtelua siinä, minkä tasoinen kuormitus yksilössä synnyttää hyvää oloa tai paha oloa (Ekkekakis ja Acevedo 2006). Vaikutus myös vaihtelee nopeasti ja mittausaika on akuuteissa mielialavaikutuksissa keskeinen. Oletus siitä, että mieliala muuttuu lineaarisesti liikunnan aikana ei pidä paikkaansa. Esimerkiksi kestävyystyypinen liikunta aerobisen kynnyksen yläpuolella tuottaa mielihyvän sijaan **mielipahaa** (displeasure), joka lisääntyy eksponentiaalisesti ja muuttuu mielihyväksi vasta, kun liikkuminen lopetetaan (Ekkekakis ja Acevedo 2006).

Jotta voitaisiin motivoida liikkumaan niitä, jotka saisivat siitä eniten terveyshyötyjä eli kaikkein inaktiivisin väestönosa, liikunnan on tuotettava mielihyvää myös liikunnan aikana, ei vasta sen jälkeen. Liikunnan pysyvämmät mielenterveysvaikutukset ilmenevät hitaasti ja siksi tarvitaan akuutteja mielihyväväikutuksia. Liikunnan aikainen mielihyvän kokemus on tekijä, joka parantaa liikuntaohjelmaan sitoutumista (adherence) (Ekkekakis ym. 2011). Ekkekakis ja Acevedon (2006) tutkimusten mukaan liikunta synnyttää varmuudella mielihyvää jo liikunnan aikana vain, jos se on joko kevyesti kuormittavaa tai ihminen voi itse säädellä kuormittuneisuuden astettaan vapaasti (Ekkekakis ja Acevedo 2006). Ikävakioituihin sykerajoihin sidottu ”keskikuormittava” (mid-range) liikunta, jota aerobisen kuntotason parantamiseen tähtäävissä kunto-ohjelmissa on perinteisesti suositeltu, tapahtuu aerobisen kynnyksen yläpuolella. Aerobisen ja anaerobisen kynnyksen välille jäävä alue on kuormituksen tasoista alue, jolla esiintyy kaikkein eniten yksilöiden välistä vaihtelua mielihyvän ja mielihäviön asteikolla (Ekkekakis ja Acevedo 2006). Liikuntafysiologisen tutkimuksen perusteella tiedetään, että maksimaalisessa sykkeessä esiintyy runsaasti yksilöllistä variaatiota samanikäisillä henkilöillä ja samoin aerobisen kynnyksen sijoittumisessa leposykkeen ja maksimaalisen syketason välille. On siis mahdotonta mittaamatta, pelkän iän perusteella, määrittää sellaista kuormitustasoa, joka varmuudella tuottaisi hyvää oloa kaikille. **Koetun kuormittuneisuuden** (RPE) käyttö liikunnan tehon annostelussa on validi mittari, joka lisää liikunnan mielihyväväikutusten toteutumista (Ekkekakis ym. 2011).

Raskas liikunta lähellä maksimaalista syketasoa aiheuttaa mielihyvän kokemuksen lisääntymisen homogeenisemmin kaikilla, mutta se tapahtuu vasta liikunnan lopettamisen jälkeen. Itse liikunnan aikana sen sijaan tällä alueella mielihäviön kokemus on homogeeninen löydös. (Ekkekakis ja Acevedo 2006). Rasittavaa liikuntaa ei siihen liittyvien terveysriskien lisääntymisen vuoksi voi muutenkaan suositella liikuntaan tottumattomille (US Physical activity guidelines task force 2008). Mielenterveysvaikutusten saaminen ei edellytä välttämättä fyysisen kunnan paranemista. Yksilöllisen lähtötason huomioiminen liikunnan kuormittavuudessa, yksilöllinen tavoitteenasettelu ja liikunnan seuranta (esim. askel- tai sykemittarilla) sekä sosiaalinen tuki parantavat liikuntaan **sitoutumista** (adherence) (U.S. Physical activity guidelines Task Force 2008). Koetun kuormittuneisuuden (RPE) monitoroiminen yhdessä fysiologisen palautemenetelmän, kuten sykemittauksen kanssa, auttaa itselle sopivan liikunnan

tehon määrittämisessä ja voi siten lisätä onnistuneita kokemuksia liikunnasta mielialaa parantavana ja palauttavana toimintana.

2.5.2 Palautuminen työvuoron aikana ja työvuorojen välillä

Mikropalautumista työn aiheuttamasta henkisestä kuormituksesta voi tapahtua jo työvuoron aikana; työhön sisältyvänä odotusaikana tai spontaanien mikrotaukojen aikana. Työpäivän aikaisen mikropalautumisen osuutta kokonaispalautumisen kannalta voidaan tutkia mm. sykevälivaihtelun avulla. Työpäiväänkin voi sopia jaksoja, joiden aikana sympaattinen kuormitus vähenee ja rentoutuminen (relaksaatio) lisääntyy, mutta näiden jaksojen minimi- tai optimipituutta tai muita ehtoja ei vielä tunneta (Uusitalo ym. 2011). Vielä ei tiedetä myöskään tarkasti, mikä merkitys on sillä, mihin toimintaan tauko käytetään. On kuitenkin fysiologiasta käsin loogista olettaa, että dynaamisesta työkuormituksesta palauttava tauko on sisällöltään erilainen kuin staattisen istumatyön tekijän tauko. Fysiologisin perustein istumatyön tekijälle voi suositella kävely- tai muita aktiivisia elpymisliikuntataukoja (Thorp 2011).

Työn tauottaminen elpymisliikunnalla edistää myös henkistä palautumista. Jos työvuoron aikana on mahdollista harrastaa liikuntaa, joka merkittävästi lisää energiankulutusta työn aiheuttamaan tilanteeseen verrattuna, on mahdollista, että liikunnan mielialaan vaikuttavat mekanismit ovat fysiologisia (termogeneesi, endogeeniset opioidit, monoamiinit). Yleensä tämä ei kuitenkaan ole mahdollista, vaan puhutaan lyhyistä elpymisliikuntatauoista työn lomassa. Tällöin on todennäköisempää, että palauttavat vaikutukset perustuvat psykososiaalisiin mekanismeihin. Distraktio työn aiheuttamista vaatimuksista ja stressistä, sosiaalinen vuorovaikutus, liikuntaan liittyvät myönteiset ajatussisällöt tai sen aiheuttamat emootiot ovat silloin todennäköisempiä vaikutusmekanismeja. Palautuminen voi liittyä myös Sonnentagin ja Fritzin (2007) esittämien palautumisen mekanismien hyödyntämiseen, kuten työstä henkisesti irrottautumiseen, kontrolliin (esim. suhteessa sosiaaliseen kanssakäymisen tai työn vaatimukseen), taidonhallintaan tai rentoutumiseen eri menetelmillä. (Sonnentag ja Fritz 2007, Kinnunen ja Feldt 2009).

Suurin osa **meso- ja metapalautumisesta** tapahtuu työvuorojen välissä ja viikonloppuisin. Siksi on tärkeää, että työstressi ei liiaksi pääse vuotamaan vapaa-ajalle ylitöiden, puutteellisen työstä irrottautumisen tai ennakoivan työstressin muodossa. (Sluiter ym. 2000, Winwood 2007) Vapaa-aikaa on siis suojeltava, jotta palautuminen ei vaarantuisi. Winwood (2007) kuvaa työuupumuksen syntyä menetysten spiraaliksi. Työstressin muuttuminen työuupumukseksi on vähittäinen mutta kiihtyvästi etenevä prosessi, jonka pyörteessä elämästä karsiutuvat pois kaikki muut, stressiltä suojaavatkin, elämän osa-alueet ja jää vain se, joka eniten uuvuttaa – työ. Samalla terve suhtautuminen työhön, ”Teen työtä elääkseni”, muuttuu työholistiseksi ”Elän tehäkseni työtä” – asenteeksi. (Winwood 2007). Liikunta on yhteydessä tehokkaampaan työstä irrottautumiseen ja rentoutumiseen vapaa-ajalla. Nämä molemmat psykologiset mekanismit edistävät palautumista (Siltaloppi ja Kinnunen 2009). Sitoutuminen vapaa-ajan liikuntaan voi siksi olla merkittävä tekijä, koska se irrottaessaan ajatukset työstä ja lisätessään rentoutumista katkaisee työstressin kierteen ennen kuin ajaudutaan liian syvälle menetysten spiraaliin. Liikunnan fysiologiset terveysvaikutukset ovat palautuvia ja sama pätee myös sen henkisiin suojavaikutuksiin (mm. Raglin ym. 2007, Salmon 2001). Tärkeintä on siksi sitoutua liikunnan säännöllisyyteen. Liikuntahetkien sovittaminen kalenteriin, mieluiten päivittäin, parantaa palautumista työvuorojen välillä ja voi toimia ikään kuin suojaavana puskurina työn ja muun elämän välillä (Winwood 2007).

2.5.3 Palauttavan liikunnan annostus

Liikunnan annostuksessa palautumisen edistämiseksi voidaan hyödyntää olemassa olevia terveysliikuntasuosituksia. Niiden määrittelyssä on otettu huomioon myös liikunnan mielenterveysvaikutusten toteutuminen (U.S. Physical Activity Guidelines Task Force 2008, Käypähoito Liikuntasuositus –työryhmä 2010). Mielenterveyttä edistävän liikunnan kohdalla on kuitenkin huomioitava, että yksilöllinen liikunnan ohjelmointi on erityisen tärkeää niin liikunnan tehon kuin liikunnan useuden ja liikuntakertojen kestonkin suhteen.

Liikunnan **tehosta** tiedetään, että kohtuukuormitteinen tai kevytkin liikunta voi parantaa mielialaa ja palauttaa voimavaroja, vaikka se ei olisikaan riittävän kuormittavaa aiheuttaakseen kunnan paranemista (Raglin ym. 2007, U.S. Physical activity guidelines Task Force 2008). Olennaista on koetun kuormittavuuden (RPE) säilyminen tasolla, joka subjektiivisesti arvioiden lisää omaa mielihyvää liikunnan aikana ja palautuneisuuden kokemusta liikuntakerran jälkeen.

Myös **liikuntamuodon** valinnassa voidaan tukeutua yksilöllisiin mieltymyksiin; näyttöä minkään tietyn liikuntamuodon paremmuudesta mielialan parantamisen tai palauttavuuden kannalta ei toistaiseksi ole. Suurin osa tutkimuksista on kuitenkin osoittanut myönteisiä vaikutuksia aerobisen liikunnan, kuten kävelyn tai hölkän seurauksena. Muita aerobiseksi luokiteltavia lajeja tutkimuksissa ovat olleet esim. uinti, pyöräily, soutu, armeijan kuntoharjoittelu ja aerobic. Myös monilla muilla lajeilla on osoitettu olevan myönteisiä vaikutuksia, esim. lihasvoimaharjoittelulla, joogalla, tai chilla, kalliokiipeilyllä tai tae-kwon dolla (Leith 2010).

Liikuntakerran **kestosta** tiedetään, että lyhytkin, noin 20 minuuttia kestävä, liikuntajakso voi parantaa mielialaa. Toisaalta ylipitkien liikuntajaksojen on joissain tutkimuksissa havaittu jopa heikentävän mielialaa (Leith 2010). Yksilöllinen mieltymys siis tässäkin on riittävä annostusta ohjaava periaate; liikunta todennäköisesti lisää palautumista, jos yksilön subjektiivinen kokemus tätä tukee.

Liikuntaohjelman keston ja mielialan suhteesta tiedetään, että liikunnan akuutteja mielialavaikutuksia voi lisätä tottuneisuus liikuntaan. Osa palauttavan liikunnan hyödyistä paljastuu siis vasta pitempään kestäneen säännöllisen harjoittelun seurauksena. Tutkimusnäyttö tukee yli 6 viikkoa kestäneiden ohjelmien vaikuttavuutta (Leith 2010). Liikuntaharrastusta stressinhallinnan keinona aloittavan on hyvä olla tästä tietoinen, eikä lannistua, vaikka mieliala ei viikossa tai kahdessa vielä paranisikaan. Päiväkirjan pitäminen, tavoitteen asettaminen ja sosiaalinen tuki voivat olla avuksi liikuntaharjoitteluun sitoutumisessa (Leith 2010).

Psykologiseen distraktioon tai sosiaaliseen vuorovaikutukseen perustuvat vaikutusmekanismit voivat toisaalta tuottaa mielialahyötyjä jotka ovat fysiologisista mekanismeista riippumattomia tai niiden kanssa synergistisiä (Raglin ym. 2007, Leith 2010). Näiden ilmeneminen voi siis tapahtua myös nopeammin kuin fysiologiset muutokset.

Liikuntaan sitoutuminen on tärkeää myös, koska liikunnan mielialavaikutukset ovat luonteeltaan palautuvia (Salmon 2001, Leith 2010) Liikunnan säännöllisyys viikoittain ja jatkuvuus koko elämän ajan ovat siksi liikuntaohjelmissa tavoitteena. Liikuntakertojen **useudesta** on eniten tutkimusnäyttöä ohjelmista, jossa liikuntaa on harrastettu vähintään joka toinen päivä, siis vähintään 3-4 kertaa viikossa. Tätä useammin harjoittelu on tutkimusten mukaan lisännyt mielialahyötyjä (Leith 2010).

Useuden lisäksi kannattaa tarkkailla myös liikunnan **kokonaismäärää**, joka lasketaan keston, useuden ja tehon tulona. Päivittäinenkin liikunta palauttaa, jos se ei ole yksipuolista (yksipuolinen lajivalinta), monotonisesti ylikuormittavaa (vain suurella teholla tapahtuvaa liikuntaa) eikä päivittäin harjoitella ylipitkiä jaksoja kerrallaan. Jos viikoittainen kokonaismäärä kasvaa poikkeuksellisen suureksi ja liikunnan annostukseen viikkotasolla liittyy näitä virheitä, on mahdollista, että mieliala ja palautuminen heikkenevät. Tästä on näyttöä lähinnä erittäin tavoitteellisesti harjoittelevilla urheilijoilla (ylikunto) tai syömishäiriöihin rinnastuvasta liikuntariippuvuudesta kärsivillä henkilöillä (Leith 2010).

3 TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää työuupumuksen vuoksi TUULI- avokuntoutukseen ohjautuneiden Helsingin yliopiston akateemisten määräaikaisten työntekijöiden liikunnan ja fyysisen aktiivisuuden määrää ja aerobista kuntoa. Liikunnan ja fyysisen aktiivisuuden määrää ja aerobista kuntoa tutkittiin suhteessa heidän henkisen kuormittuneisuutensa ja palautuneisuutensa fysiologiseen indikaattoriin eli mitattuun sykevälivaihteluun. Liikuntaa, fyysisen aktiivisuutta ja aerobista kuntoa tutkittiin myös suhteessa heidän henkisen hyvinvointinsa psykologisiin indikaattoreihin eli mitattuihin uupuneisuuden, masennuksen ja ahdistuneisuuden määrään.

Tutkimuksella haluttiin selvittää, onko parempi kunto tai runsaampi liikunta ja fyysinen aktiivisuus yhteydessä parempaan palautumiseen työperäisestä stressistä ja vähäisempään uupuneisuuteen, masentuneisuuteen tai ahdistuneisuuteen.

Tutkimuskysymyksiä olivat seuraavat:

1. Millainen on tutkittavien liikuntaa kuvaava itse ilmoitettu aktiivisuusluokka, estimoitu aerobinen kunto, kuntoluokka ja mitattu vuorokautinen kokonaisaktiivisuus ennen ja jälkeen kuntoutuksen? Onko aktiivisuusluokka, aerobinen kunto, kuntoluokka tai kokonaisaktiivisuus yhteydessä tutkittavien ikään tai painoindeksiin?
2. Millainen on tutkittavien mitatun vuorokautisen stressireaktion ja palautumisen suhdeluku ja palautumista kuvaava sykevälivaihtelun komponentti RMSSD ennen ja jälkeen kuntoutuksen? Onko stressireaktion ja palautumisen suhdeluku tai RMSSD yhteydessä tutkittavien aktiivisuusluokkaan tai aerobiseen kuntoon tai kuntoluokkaan?
3. Millainen on tutkittavien uupumisasteisen väsymyksen, masentuneisuuden ja ahdistuneisuuden aste ennen ja jälkeen kuntoutuksen? Onko uupuneisuus, masentuneisuus tai ahdistuneisuus yhteydessä tutkittavien aktiivisuusluokkaan, aerobiseen kuntoon, kuntoluokkaan tai vuorokautiseen kokonaisaktiivisuuteen?
4. Onko kuntoutuksen aikana mahdollisesti tapahtunut muutos tutkittavien uupuneisuudessa, masentuneisuudessa ja ahdistuneisuudessa yhteydessä tutkittavien aktiivisuusluokkaan, aerobiseen kuntoon, kuntoluokkaan tai vuorokautiseen kokonaisaktiivisuuteen?

4. TUTKIMUKSEN AINEISTO JA MENETELMÄT

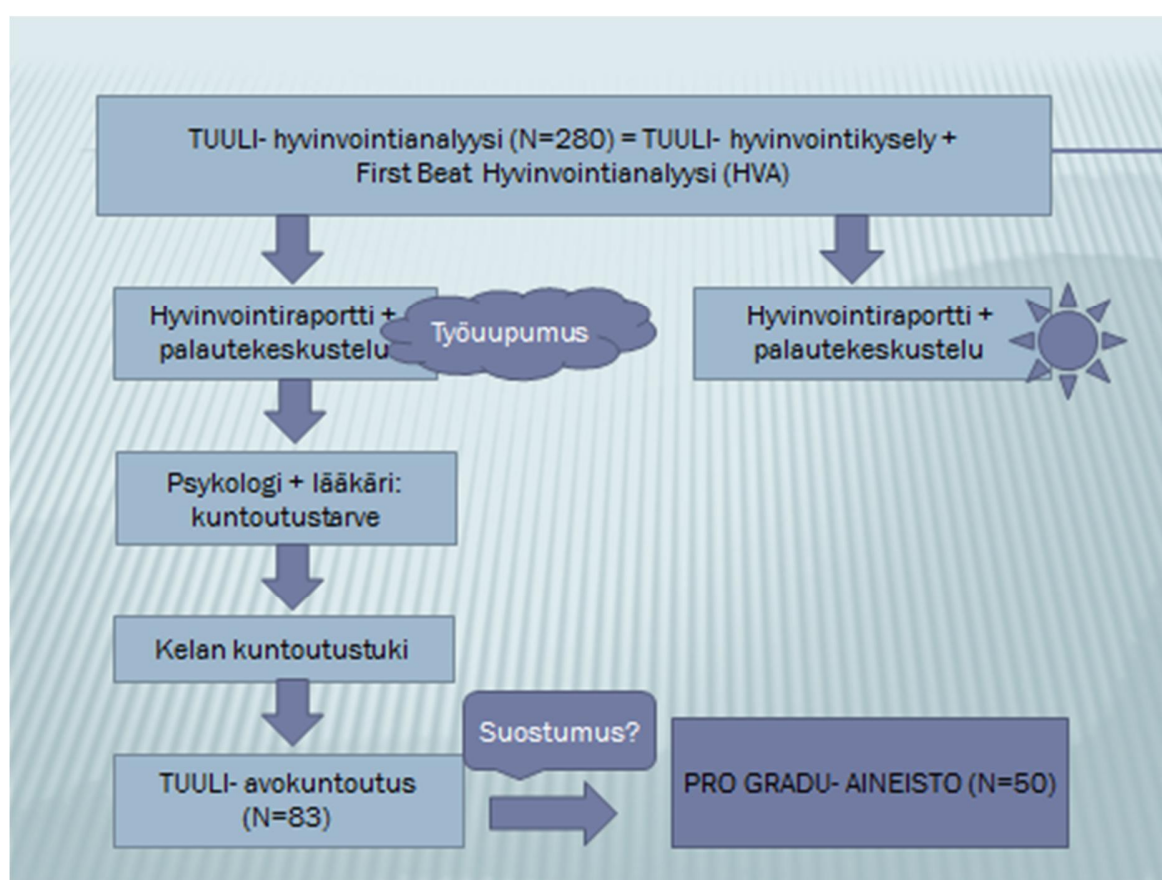
4.1 Tutkimuksen aineisto

Tämän gradututkimuksen kohteena olevat tutkittavat ovat Helsingin Yliopiston akateemisille määräaikaikaisille työntekijöille järjestetyn TUULI- avokuntoutuksen osallistujia vuosilta 2008 - 2011. TUULI- kehittämishanke (2008 - 2013) on KELAn, Työsuojelurahaston ja Varma Oy:n rahoittama akateemisten pätkätyöläisten hyvinvoinnin- ja avokuntoutuksen kehittämishanke, jota toteuttaa Kuntoutussäätiön kuntoutusosasto (vuodesta 2010 Avire-kuntoutus Oy). Hankkeen kohderyhmänä ovat Helsingin yliopistossa määräaikaikaisessa työsuhteessa tai tutkimusapurahalla työskentelevät tutkijat ja opetustyöntekijät.

Tämän gradututkimuksen tutkittavat ovat osallistuneet vuosina 2008-2011 TUULI- hankkeen tarjoamaan vapaaehtoiseen TUULI- hyvinvointianalyysiin. TUULI- hyvinvointianalyysi koostui 162-kohtaisesta, työolosuhteita, työhyvinvointia, työn imua, mielialaa, uupuneisuutta ja psykosomaattista oireilua mittaavasta TUULI- hyvinvointikyselystä ja sykevälivaihtelun monitorointiin perustuvasta First Beat –Hyvinvointianalyysistä (HVA). TUULI- hyvinvointianalyysiin osallistuneita on kevääseen 2012 mennessä ollut kaikkiaan 280.

Gradututkimuksen tutkittavat ovat lisäksi osallistuneet pitkittyneestä työstressistä aiheutuneen työuupumuksensa vuoksi työkykyään vahvistavaan TUULI- varhaiskuntoutukseen. Tähän TUULI- hankkeen avokuntoutukseen osallistuneet täyttivät Bergen Burnout Indicator – mittarilla (BBI-15) mitaten ja psykologin ja lääkärin konsultaation perusteella työuupumuksen tunnusmerkit ja heille tarjottiin mahdollisuutta osallistua 6 kk kestäneeseen työuupumuksen varhaiskuntoutukseen, jota KELA tuki. Kuntoutuksen läpikäyneitä oli vuoden 2011 loppuun mennessä 83 henkilöä.

Tässä gradututkimuksessa analysoitavaksi otettiin ne TUULI -kuntoutujat, jotka olivat osallistuneet TUULI- hyvinvointianalyysiin (TUULI- hyvinvointikysely ja First Beat Hyvinvointianalyysi HVA) ennen ja jälkeen kuntoutusjaksonsa ja lisäksi antaneet erillisen kirjallisen suostumuksensa tietojensa käyttöön tässä opinnäytetyössä. KELAn myönteinen päätös tutkittavien tietojen käytöstä ja suostumusmenettelystä on saatu maaliskuussa 2012. Tutkittavien seuloutumista gradututkimuksen aineistoon esittää kuva 1.



Kuva 1. Tutkittavien valikoituminen gradu-tutkimuksen aineistoon

Tutkimusjoukon (n=50) muodostivat 43 naista ja 7 miestä. Miesten vähäisestä määrästä (14 %) johtuen sukupuoleen perustuvia vertailuja ei aineistosta tehty. Tutkittavien keski-ikä

kuntoutuksen alkaessa oli 37,5 (SD 7,6) vuotta ja vaihteluväli 27 - 53 vuotta. Tutkittavien jakautuminen ikäryhmiin käy ilmi taulukosta 1.

Taulukko 1. Tutkittavien sijoittuminen ikäryhmiin

Ikäryhmä (v)	Lukumäärä (n)	Prosenttia (%)
20-29	6	12
30-39	25	50
40-49	13	26
50-59	6	12
Yhteensä	50	100

4.2 Tutkimusasetelma

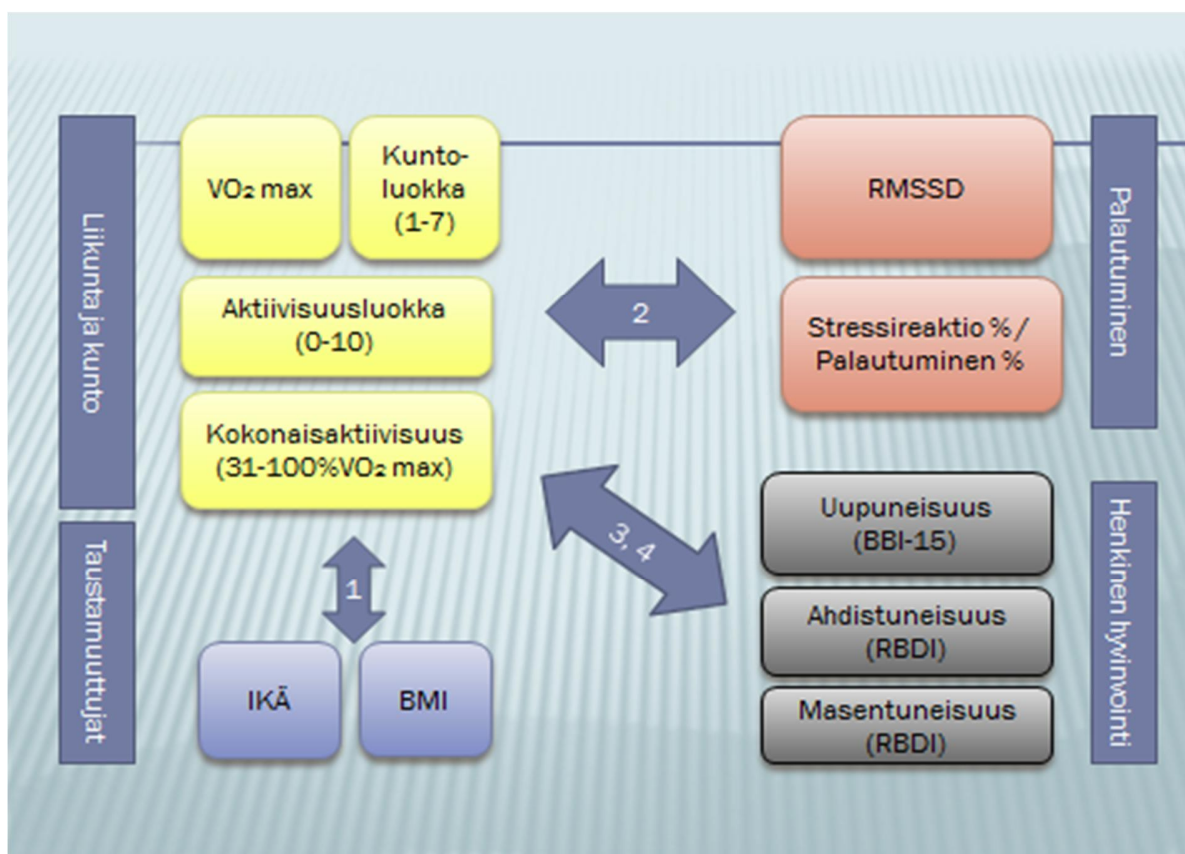
Gradututkimuksen tutkimusasetelma on pitkittäisasetelma, jossa samat tutkimushenkilöt osallistuivat mittauksiin (TUULI-hyvinvointianalyysiin) ennen ja jälkeen kuntoutusjaksonsa. Alku- ja loppumittausten välinen aika oli 6-9 kk. Alku- ja loppumittauksen välissä kukin tutkittava on osallistunut työuupuneiden työkykyä vahvistavaan kuntoutusinterventioon. Tämä TUULI- avokuntoutus toteutettiin ryhmämuotoisena ja se koostui yhteensä seitsemästä työpäivän mittaisesta kuntoutuspäivästä noin kahden viikon välein. Kuntoutuspäivien ohjelmasta pääosa oli psykologin ohjaamaa ryhmätyöskentelyä, jonka tavoitteena oli lisätä työn- ja elämänhallintaa, vahvistaa oman hyvinvoinnin tukemisen keinoja, selkiyttää työhön liittyviä tavoitteita ja ammatillista identiteettiä sekä kannustaa terveellisiin elämäntapoihin. Kaksi tuntia kustakin kuntoutuspäivästä oli työfysioterapeutin ohjaamaa harjoittelua rentoutumismenetelmien käytössä tai tutustumista eri liikuntalajeihin, kuten sauvakävelyyn ja allasjumpaan.

Kuntoutusintervention ensisijaisena tavoitteena ei siis ollut fyysisen kunnon osa-alueiden, kuten kestävyyskunnan tai lihaskunnan, parantaminen. Siksi kuntoutujien fyysistä kuntoa ei ole mitattu perinteisillä kuntomittauksilla eikä heille ole laadittu yksilöllisiä liikuntaohjelmia, joiden toteutumista olisi monitoroitu esim. harjoituspäiväkirjoilla. First Beat –Hyvinvointianalyysin (HVA) raportteihin perustuvat yksilölliset palautekeskustelut hyvinvointianalyysin tulkintaan

perehtyneen psykologin kanssa alkumittauksen jälkeen ja kuntoutukseen sisältyneet liikunnalliseen elämäntapaan ohjaavat luennot ja eri liikuntalajeihin tutustuttavat harjoitukset toimivat tässä tutkimuksessa interventiona, jonka vaikutusta fyysiseen aktiivisuuteen, kuntoon ja henkiseen hyvinvointiin tässä tutkimuksessa tarkastellaan.

4.3 Menetelmät

Tutkimuksessa käytetyt muuttujat ilmenevät kuvasta 2. Näiden muuttujien saamien arvojen mittaamenetelmät esitetään alaluvuissa 4.3.1 – 4.3.4.



Kuva 2. Gradututkimuksessa käytetyt muuttujat ryhmiteltynä. Nuolet kuvaavat tutkimuskysymyksiä 1,2, 3 ja 4.

4.3.1 Taustamuuttujien mittaaminen

Tutkittavien **ikä** kuntoutuksen alkaessa määritettiin First Beat –Hyvinvointianalyysiin kuuluvien taustatietolomakkeiden perusteella (ks. First Beat Materiaalipankki 2012, Taustatietolomake). Ikäjakauma edusti työikäisiä (27 - 53 v.) ja keskiarvoksi muodostui aineistossa 37,5 (SD 7,6) vuotta. Iän suhdetta liikunnan ja kunnan muuttujiin tarkasteltiin korrelaationa iän (jatkuva muuttuja) ja muiden muuttujien välillä.

Tutkittavien **painoindeksin** (BMI) määritteli First Beat- ohjelma taustatietolomakkeeseen itse ilmoitetun pituuden ja painon perusteella ($BMI = \text{kg} / \text{m}^2$). Tutkittavien painoindeksin keskiarvo ennen kuntoutusta (n=50) oli 23,3 (SD 3,8) ja mediaaniarvo 22,3. Kuntoutuksen jälkeen (n=50) vastaavat arvot olivat 23,5 (SD 3,9) ja 22,6.

Painoindexeistä muodostettiin **painoluokat** ”normaalipaino” ja ylipaino” käyttäen hyväksi WHO:n viitearvotaulukkoa (ks. taulukko 2). Normaalipainoksi määriteltiin aineistossa $BMI < 25$, koska alipainoisten ($BMI < 18,5$) osuus oli marginaalinen (2 %). WHO:n luokituksen perusteella ylipainoiset ($BMI > 25$) ja lihavat ($BMI > 30$) luokkina yhdistettiin tässä tutkimuksessa luokaksi ”ylipaino”, koska lihavien ($BMI > 30$) osuus aineistossa oli vähäinen; 8 % (alkumittaus) ja 12 % (loppumittaus). Tutkittavien sijoittuminen painoindexiluokkiin ilmenee taulukosta 3.

Taulukko 2. Alipainon, normaalipainon, ylipainon ja lihavuuden viitearvot BMI:n mukaan

Painoindeksi (BMI) kg/m^2	Luokitus
< 18,5	Alipaino
18,5 – 24,9	Normaalipaino
25-29,9	Ylipaino
>30	Lihavuus

Lähde: WHO (2012)

Taulukko 3. Tutkittavien sijoittuminen pro gradu- tutkimuksen painoluokkiin

Painoluokka	Alkumittaus Lukumäärä (%)	Loppumittaus Lukumäärä (%)
Normaalipaino (BMI < 25)	37 (74 %)	38 (76 %)
Ylipaino (BMI > 25)	13 (26 %)	12 (24 %)
Yhteensä	50	50

4.3.2 Liikunnan ja kunnon mittaaminen

TUULI- avokuntoutukseen osallistuneille henkilöille on ennen ja jälkeen kuntoutuksen tehty sykevälivaihteluun perustuva First Beat Hyvinvointianalyysi (HVA), johon sisältyy heidän kuntoaan ja liikunta-aktiivisuuttaan kuvaavia osioita. First Beat- sykevälivaihtelumittaus suoritettiin itse toteutettuna useamman vuorokauden (3-7 vrk) mittauksena käyttäen joko sykevyyttä tai elektrodikiinnitteistä Body Guard- mittauslaitetta. Tutkittavat mittasivat useamman vuorokauden ajan yhtäjaksoisesti sekä työpäiviä että vapaa-päiviä. Tutkittavaksi tähän tutkimukseen valikoitiin yksi virheetön ja tutkittavan koko mittausjaksoa parhaiten edustava, työvuoron sisältävä vuorokausi (24 h) alkumittauksesta ja yksi loppumittauksesta. Näiden kahden vuorokauden First Beat - mittausraporteista aineisto poimittiin käsin. Seuraavilla neljällä muuttujalla on tässä tutkimuksessa kuvattu tutkittavien liikuntaa, fyysistä aktiivisuutta ja aerobista kuntoa:

Aerobista kuntoa kuvaa tässä tutkimuksessa First Beat -Hyvinvointianalyysin tuottama maksimaalisen hapenottokyvyn (**VO²max**) arvio ja sen pohjalta muodostettu ikä- ja sukupuolivakioitu **kuntoluokka**. Sykevälivaihteluun perustuva epäsuora hapenottokyvyn arvio korreloi suoralla testitavalla mitatun hapenottokyvyn kanssa (Smolander 2011). VO²max-arvo on tässä tutkimuksessa suhteutettu tutkittavan ikään ja sukupuoleen, jonka perusteella heille on määritelty kuntoluokka (1-7) yleisesti käytettyjen kansainvälisten viitearvojen (Schwartz ja Reibold 1990) perusteella. (ks. taulukko 4) Sukupuolen ja iän suhteen vertaisten keskuudessa keskimääräistä kuntoluokkaa edustaa tässä luokka 4, mistä johtuen sijoittumista kuntoluokkiin

tarkasteltiin myös ryhmissä ”kunto alle keskimääräisen” (kuntoluokat < 4) ja ”kunto keskimääräinen tai parempi” (kuntoluokat \geq 4).

Taulukko 4. Kuntoluokat perustuen maksimaaliseen hapenottookykyyn VO^2_{max} (ml/kg/min), viitearvot naisille ja miehille. Lähde: Schwartz ja Reibold (1990)

NAISET	Kuntolok						
Ikä (v)	1 Heikko	2 Huono	3 Välttävä	4 Keski-määräinen	5 Hyvä	6Erittäin hyvä	7Erin-omainen
20-24	< 27	27—31	32-36	37-41	42-46	47-51	>51
25-29	< 26	26-30	31-35	36-40	41-44	45-49	>49
30-34	< 25	25-29	30-33	34-37	38-42	43-46	>46
35-39	< 24	24-27	28-31	32-35	36-40	41-44	>44
40-44	< 22	22-25	26-29	30-33	34-37	38-41	>41
45-49	< 21	21-23	24-27	28-31	32-35	36-38	>38
50-54	< 19	19-22	23-25	26-29	30-32	33-36	>36
55-59	< 18	18-20	21-23	24-27	28-30	31-33	>33
60-64	< 16	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30	>30

MIEHET	Kuntolok						
Ikä (v)	1 Heikko	2 Huono	3 Välttävä	4 Keski-määräinen	5 Hyvä	6Erittäin hyvä	7Erin-omainen
20-24	< 32	32-37	38-43	44-50	51-56	57-62	>62
25-29	< 31	31-35	36-42	43-48	49-53	54-59	>59
30-34	< 29	29-34	35-40	42-46	47-51	52-56	>56
35-39	< 28	28-32	33-38	39-43	44-48	49-54	>54
40-44	< 26	26-31	32-35	36-41	42-46	47-51	>51
45-49	< 25	25-29	30-34	35-39	40-43	44-48	>48
50-54	< 24	24-27	28-32	33-36	37-41	42-46	>46
55-59	< 22	22-26	27-30	31-34	35-39	40-43	>43
60-65	< 21	21-24	25-28	29-32	33-36	37-40	>40

Vapaa-ajan liikunnan määrää kuvaa tässä tutkimuksessa itse ilmoitettu First Beat-aktiivisuusluokka (0-10), joka on tutkittavan oma arvio harrastamansa liikunnan määrästä viikossa keskimäärin edeltävien 2-3 kuukauden aikana (ks. taulukko 5). Aktiivisuusluokka 5 (45-120 min /vko) vastaa parhaiten kansainvälisten ja kansallisten terveystieteiden esittämää terveyden kannalta riittävää liikuntamäärää (75-150 min/ vko) viikkotasolla (U.S. Physical activity guidelines 2008, Käypähoito Liikuntasuositus 2010). Aktiivisuusluokkiin

sijoittumista tarkasteltiin siksi myös jaettuna luokkiin ”aktiivisuusluokka < 5” ja ”aktiivisuusluokka \geq 5”.

Taulukko 5. Aktiivisuusluokat First Beat- Hyvinvointianalyysissä, aktiivisuuden kuvaus ja viikoittainen liikuntamäärä ja niitä vastaava aktiivisuusluokka (0-10) Lähde: First Beat Oy: Taustatietolomake. (2012)

Aktiivisuus- luokka	Aktiivisuuden kuvaus	Liikuntamäärä/ vko
0	En harrasta minkäänlaista arki- tai hyötyliikuntaa	ei lainkaan
1	Harrastan kevyttä liikuntaa satunnaisesti noin kerran viikossa	< 15 min
2	Harrastan kevyttä liikuntaa satunnaisesti noin kerran viikossa	< 30 min
3	Harrastan kevyttä liikuntaa satunnaisesti noin kerran viikossa	~30 min
4	Harrastan säännöllistä liikuntaa 2-3 krt/vko	~45 min
5	Harrastan säännöllistä liikuntaa 2-3 krt/vko	45 min – 2 h (120 min)
6	Harrastan säännöllistä liikuntaa 2-3 krt/vko	2 – 4 h
7	Harrastan säännöllistä liikuntaa 3-7 krt/vko	3 – 5 h
7.5	Harjoittelen tavoitteellisesti vähintään 4 krt/vko	5 – 7 h
8	Harjoittelen säännöllisesti lähes päivittäin	7 - 9 h
8.5	Harjoittelen säännöllisesti lähes päivittäin	9 – 11 h
9	Harjoittelen päivittäin	11 – 13 h
9.5	Harjoittelen päivittäin	13 – 15 h
10	Harjoittelen päivittäin	> 15 h

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

First Beat –sykevälivaihteluanalyysi tuottaa raportin fyysisestä kuormittumisesta mittausvuorokauden aikana (ks. First Beat Materiaalipankki 2012, Fyysisen kuormittumisen malliraportti). Tästä raportista ilmenee mittauksen rekisteröimä fyysinen kuormittuminen tasoilla 31-50%:ia VO^2_{max} :sta, 51-75%:ia VO^2_{max} :sta ja 76-100%:ia VO^2_{max} :sta. Näillä tasoilla esiintyvä kuormittuminen antaa kuvaa tutkittavien fyysisen aktiivisuuden määrästä yhden mittausvuorokauden aikana. Näiden tasojen prosentiosuuksista mittausvuorokauden aikana muodostettiin summamuuttuja, joka kuvaa tutkittavan vuorokautista **kokonaisaktiivisuutta**. Kokonaisaktiivisuuteen sisältyy siis myös normaaleihin arkiaskareisiin liittyvää kevyttä

kuormittumista tasoilla 31-50 % VO^2_{max} :sta, joka ylittää istumatyön ja muun sedentaarisen ajankäytön kuormitustason. Prosentteina maksimisykkeestä (% HRmax) tämä vastaa tasoa 52-66 % HRmax (McArdle ym. 2001). Terveysliikunnaksi yleisesti määritelty, lievästi hengästyttävä ja hikoiluttava kestävyysliikunta, kuten kävely tai pyöräily (Käypähoito-suositus, Liikunta 2010, U.S. Physical Activity Guidelines 2008), sen sijaan tyypillisesti ylittää tason 50 % VO^2_{max} eli 60% HRmax (Thompson ym. 2010, McArdle ym. 2001). Taulukko 6 esittää vastaavuudet kuormitustasojen välillä mitattuna prosentteina maksimaalisesta hapenottokyvystä (% VO^2_{max}), prosentteina maksimisykkeestä (% HRmax) ja koettuna kuormittavuutena (RPE).

Taulukko 6. Liikunnan kuormittavuuden määrittely, prosenttiosuutena maksimisykkeestä (% HRmax), prosenttiosuutena maksimaalisesta hapenottokyvystä (% VO^2_{max}) ja koettuna kuormittavuutena (RPE). Lähde: McArdle ym. (2001), mukaellen: suomenkieliset kuvaukset lisätty

RPE	Kuvaus	% HRmax	% VO^2_{max}
11, 12	Melko kevyt	52-66 %	31-50 %
13	Kohtuukuormitteinen	61-85 %	51-75 %
14	Melko raskas	86-91 %	75-85 %
15,16	Raskas	>92 %	>85 %
17	Erittäin raskas		
18,19, 20	Todella raskas	100 %	100 %

4.3.3 Palautumisen mittaaminen

Tutkimushenkilöille tehdyistä First Beat -Hyvinvointianalyseistä on saatavissa fysiologiaan perustuvaa tietoa myös heidän palautuneisuuden asteestaan. Palautumisen fysiologisina indikaattoreina käytettiin tässä tutkimuksessa sykevälivaihteluun perustuvia stressireaktion ja palautuneisuuden vuorokautisten prosenttiosuuksien suhdetta toisiinsa (stressi% / palautuminen%) ja sykevälivaihtelun komponenttia RMSSD. First Beat- hyvinvointianalyysin käyttökelpoisuus RMSSD:n ja stressireaktion ja palautumisen osuuksien mittaamisessa on todettu aiemmissa tutkimuksissa (mm. Kinnunen ym. 2006, Heinonen 2007). Stressireaktion prosenttiosuus vuorokaudesta korreloi itse arvioidun stressin kanssa (Antila ym. 2005).

First Beat –analyysiohjelma tuottaa vuorokausimonitoroinnin ja annettujen taustatietojen pohjalta stressin ja palautumisen raportin (ks. First Beat Materiaalipankki 2012, stressin ja palautumisen malliraportti), joista ilmenee stressireaktioiden osuus vuorokausitasolla (Stressi%) ja palautumisen osuus vuorokausitasolla (Palautuminen%). Näiden prosentiosuuksien osamäärästä (**Stressi%** / **Palautuminen%**) laskettiin niiden keskinäistä suhdetta kuvaava muuttuja, joka antaa tietoa henkisen kuormittumisen ja siitä palautumisen tasapainosta. Esim. stressin ja palautumisen osamäärän saadessa arvon yksi, stressin suhde palautumiseen on vuorokausitasolla tasapainossa, arvon ollessa kaksi, stressireaktion osuutta on kaksinkertainen määrä palautumisen osuuteen nähden vuorokaudessa jne.

Toisena palautumista kuvaavana muuttujana käytettiin sykevälivaihtelun keskivaihtelua ilmaisevaa komponenttia **RMSSD** (Root Mean Square of Successive Differences in RR intervals), joka kuvaa parasympaattisen hermostonosan aktivaation vallitsevuutta ja tämän vaikutusta sykevälivaihteluun (Martinmäki 2002, 2009).

4.3.4 Henkisen hyvinvoinnin ja mielialan mittaaminen

Gradututkimuksen tutkittaville on ennen ja jälkeen työuupuneille suunnatun TUULI -varhaiskuntoutuksensa tehty laaja työhyvinvointiin ja mielenterveyteen liittyvät lomakekysely. Tämä TUULI -hyvinvointikysely sisälsi 162 työolosuhteita, työhyvinvointia, työn imua, mielialaa, uupuneisuutta ja psykosomaattista oireilua kartoittavaa kysymystä. Kyselylomakkeeseen sisältyi työuupumusta mittaava Bergen Burnout Indicator (BBI-15) ja yleistä mielialaa mittaava Raitasalon versio Beckin depressiokyselystä (RBDI). Bergen Burnout indicator on vakiintunut työuupumuksen mittari, joka on todettu reliabeliksi ja validiksi työuupumuksen mittariksi työikäisillä aikaisemmissa tutkimuksissa (Näätänen ym. 2003). RBDI-kysely on vakiintunut, toistettavaksi ja validiksi osoitettu mielialan, masennusoireilun ja itsetunnon mittari (Raitasalo 2007).

Tässä tutkimuksessa BBI-15-mittarilla mitattu työuupumuksen ”uupumusasteinen väsymys”-komponentin pistemäärä (5-30 p) kuvasi tutkittavien **uupuneisuutta**. RBDI-mittarilla mitatut masentuneisuuden (0-39 p) ja ahdistuneisuuden (0-3 p) pistemäärä kuvasivat tutkittavien **masentuneisuutta** ja **ahdistuneisuutta**. Nämä kolme muuttujaa kuvasivat tutkittavien mielialaa ja henkistä hyvinvointia, jonka yhteyttä liikuntaan ja kuntoon tutkittiin.

4.4 Mittausten toteuttaminen ja ohjeistus

Tutkittavat täyttivät TUULI- hyvinvointikyselyn ennen ja jälkeen kuntoutusintervention. Vastaaminen tapahtui tietokoneavusteisesti. Tutkittavat saivat omatoimista First Beat – sykevälivaihtelun mittaustaan varten laitteet, käyttöohjeet ja henkilökohtaisen opastuksen kuntoutushankkeen henkilökunnalta, joka oli koulutettu First Beat -mittausten tekoon ja tulosten tulkintaan. Tutkittavat ohjeistettiin monitoroimaan itselleen tyypillisiä työpäiviä ja vapaa-päiviä (4-7 päivää) ja viettämään mittauksen aikana mahdollisimman normaalia elämää. Alkoholin nauttiminen, lääkitys ja tupakointi merkittiin mittauspäiväkirjoihin ja taustatietolomakkeelle (ks. First Beat materiaalipankki 2012, Taustatietolomake ja Mittauspäiväkirja). Näitä mahdollisesti sykkeeseen vaikuttavia taustamuuttujia ei kuitenkaan tässä tutkimuksessa analysoitu. First Beat-mittauksen tulokset tutkittavat saivat kirjallisina Hyvinvointianalyysi-raportteina ja lisäksi ne käytiin läpi kunkin kuntoutujan kanssa henkilökohtaisessa palautekeskustelussa tulosten tulkintaan perehtyneen psykologin kanssa.

4.5 Aineiston käsittely

Aineisto poimittiin TUULI- hyvinvointikyselyn lomakkeilta ja First Beat- Hyvinvointianalyysin Stressi ja palautuminen - raportista ja Fyysinen kuormittuminen - raportista sekä taustatietolomakkeista Microsoft Office Excel -tiedostoon. Aineisto tarkastettiin useaan kertaan ja poikkeavat arvot korjattiin. Varsinainen käsittely tapahtui SPSS for Windows -tilasto-ohjelmaa (versio 20.0) käyttäen ja sillä luotiin myös tarvittavat uudet muuttujat:

kokonaisaktiivisuus (summamuuttuja), muutosmuuttajat (erotusmuuttuja) ja stressin/palautumisen suhde (suhdemuuttuja). Muuttujia luokitettiin (painoluokat, kuntoluokat) mielekkään kysymyksenasettelun vuoksi. Muuttujia myös ryhmiteltiin (riittämättömästi/riittävästi liikkuvat, huonokuntoiset/keski- ja hyväkuntoiset, ahdistuneet/ei-ahdistuneet jne.) havainnollisuuden vuoksi. Ryhmittelyssä käytettiin hyväksi aiemman tutkimuksen tuottamaa tietoa terveystieteiden liikkumäärästä, terveyden ja sairastavuuden suhteesta kuntoon sekä stressireaktion ja palautumisen vuorokautisen tasapainon vaikutuksesta uupumiseen. RMSSD:n suhteen yksilöllinen vaihtelu on suurta niin terveillä kuin uupuneilla ja työuupuneen ryhmän keskiarvo mahtui tässä tutkimuksessa normaalivaihtelun rajoihin (vv 15-39, Task Force 1996). Siksi käytettiin tarkastelua vain ryhmän keskitasoon nähden suuremman tai pienemmän tason ryhmissä. Masennuksen pistemäärissä (0-39) käytettiin kynnyksarvona masentuneiden ja ei-masentuneiden ryhmissä pistemäärää 5, joka on lievän masennuksen raja (Raitasalo 2007). Ahdistuneisuudessa (0-3) käytettiin kynnyksarvona pistemäärää 1, joka kuvaa ahdistuneisuuden esiintymistä (Raitasalo 2007). Uupuneisuudessa (5-30) tarkasteltiin vain ryhmän keskitasoon nähden suuremman ja pienemmän tason ryhmissä, koska kaikki olivat lähtökohtaisesti uupuneita tullessaan tutkimukseen eikä ollut odotettavissa, että työuupumus kokonaan katoaisi loppumittaukseen mennessä.

4.6 Tilastolliset menetelmät

Aineisto analysoitiin käyttäen tilastoaineistojen analysointiohjelmistoa SPSS for Windows (versiot 17.0, 19.0 ja 20.0.) Tilastollisia menetelmiä valitessa noudatettiin muuttujien mittaustasoon, muuttujan saamien arvojen jakauman muotoon sekä otoksen ja ryhmien kokoon liittyviä kriteereitä. Taustamuuttujia, liikuntaa ja kuntoa, stressireaktion ja palautuneisuuden suhdetta ja henkistä hyvinvointia ennen ja jälkeen kuntoutuksen kuvailtiin keskiarvoilla, keskihajonnoilla (SD) ja mediaaneilla. Muuttujien normaalijakautuneisuus tarkastettiin Kolmogorov-Smirnovin testillä. Muuttujien saamien arvojen ollessa ei-normaalisti jakautuneita, niiden välisiä yhteyksiä tarkasteltiin Spearmanin korrelaatiokertoimen avulla. Normaalijakautuneiden muuttujien keskinäisen korrelaation kohdalla käytettiin Pearsonin

korrelaatiokerrointa. Alku- ja loppumittauksen välisissä vertailuissa käytettiin Wilcoxonin merkittyyden sijalukujen testiä, koska oli syytä epäillä riippuvien otosten T-testin käyttöedellytyksiä (muuttujien normaalijakautuneisuus). Kategoristen muuttujien määräämien ryhmien välisiä eroja tarkasteltiin Pearsonin Khiin neliö -testin avulla. Tulokset katsottiin tilastollisesti merkitseviksi, kun $p < 0,05$ ja erittäin merkitseviksi, kun $p < 0,01$.

5. TULOKSET

5.1 Liikunta, kunto, kokonaisaktiivisuus ja näiden suhde ikään ja painoindeksiin

Tutkittavien liikunnallista aktiivisuutta kuvasi itse ilmoitettu First Beat -**aktiivisuusluokka** (0-10). Tutkittavien aktiivisuusluokan keskiarvo alkumittauksessa (n=49) oli 3,7 (SD 2,1) ja mediaaniarvo 3. Loppumittauksessa (n=49) vastaavat arvot olivat 4,0 (SD 2,0) ja 3. Ero loppumittauksen ja alkumittauksen välillä oli keskimäärin 0,3 (SD 1,9) ja mediaanimuutos 0,0. Muutos alku- ja loppumittauksen välillä ei ollut Wilcoxonin merkittävien sijalukujen testin perusteella tilastollisesti merkitsevä (p=0,140, yksisuuntainen). Eroa aktiivisuusluokassa alku- ja loppumittauksen välillä tarkasteltiin myös muutossuunnittain jakaen tutkittavat luokkiin: aktiivisuusluokka laskenut, aktiivisuusluokka pysynyt samana ja aktiivisuusluokka noussut. Tutkittavista (n=49) 31 %:lla aktiivisuusluokka oli noussut, 51 %:lla pysynyt samana ja 18 %:lla laskenut kuntoutuksen aikana.

Tutkittavien aerobista kuntoa kuvasi First Beat sykevälivaihteluanalyysin estimoima maksimaalinen hapenottookyky **VO²max**. Tutkittavien hapenottokyvyn keskiarvo alkumittauksessa (n=39) oli 33,1 (SD 7,2) ml/kg/min ja mediaaniarvo 32 ml/kg/min. Loppumittauksessa (n=39) vastaavat arvot olivat 33,3 (SD 7,5) ja 33 ml/kg/min. Ero alku- ja loppumittauksen hapenottokyvyssä ei ollut tilastollisesti merkittävä (p=0,484, Wilcoxon yksisuuntainen) Maksimaalisen hapenottokyvyn perusteella ikä- ja sukupuolivakioidusti muodostetun **kuntoluokan** (1-7) keskiarvo alkumittauksessa (n=39) oli 3,7 (SD 1,3) ja mediaaniarvo 4. Loppumittauksessa (n=39) vastaavat arvot olivat 3,9 (SD 1,3) ja 4. Ero alku- ja loppumittauksen välillä oli keskimäärin 0,2 (SD 1,2) ja mediaanimuutos 0,0. Ero alku- ja loppumittauksen välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevä (p=0,128, Wilcoxon, yksisuuntainen). Eroa kuntoluokassa alku ja loppumittauksen välillä tarkasteltiin myös muutossuunnittain jakaen tutkittavat luokkiin: kuntoluokka noussut, kuntoluokka pysynyt samana ja kuntoluokka laskenut.

Tutkittavista (n=39) 33,3 % oli nostanut kuntoluokkaansa, 41,1 % säilyttänyt kuntoluokkansa ja 25,6 % :lla kuntoluokka oli laskenut alku- ja loppumittauksen välillä.

Tutkittavien vuorokautista **kokonaisaktiivisuutta** kuvasi First Beat- sykevälivaihteluseurannalla (24 h) mitattu aktiivisuus 30 % VO²max:sta ylittävillä tasoilla (31-100% VO²max). Tutkittavien mitatun kokonaisaktiivisuuden keskiarvo alkumittauksessa (n=39) oli 4,3 % (SD 3,0) vuorokaudesta ja mediaaniarvo 4 % vuorokaudesta. Loppumittauksessa (n=39) vastaavat arvot olivat 4,8 (SD 3,4) ja 4 %. Ero alku- ja loppumittauksen välillä oli keskimäärin 0,6 (SD 3,4). Ero alku- ja loppumittauksen välillä ei ollut Wilcoxonin testin mukaan tilastollisesti merkitsevä (p=0,195, yksisuuntainen). Eroa alku- ja loppumittauksen välillä tarkasteltiin myös muutossuunnittain jakaen tutkittavat luokkiin: kokonaisaktiivisuus vähentynyt, kokonaisaktiivisuus sama ja kokonaisaktiivisuus lisääntynyt. Tutkittavista (n=39) 56,4 %:lla oli rekisteröinyt loppumittauksessa enemmän kokonaisaktiivisuutta kuin alkumittauksessa, 2,6 %:lla saman verran ja 41,0 %:lla vähemmän. Tutkittavien aktiivisuusluokan, kuntoluokan ja kokonaisaktiivisuuden tunnusluvut ilmenevät taulukosta 7.

Taulukko 7. Tutkittavien aktiivisuusluokan, kuntoluokan ja kokonaisaktiivisuuden tunnuslukuja alku- ja loppumittauksessa, keskiarvo (keskihajonta), mediaani ja lukumäärä

Tunnus- luku	Aktiivisuus- luokka		Kunto- luokka		Kokonais- aktiivisuus (% vrk:sta)	
	Alku	Loppu	Alku	Loppu	Alku	Loppu
Ka(SD)	3,7(2,1)	4,0(2,0)	3,7(1,3)	3,9(1,3)	4,3(3,0)	4,8(3,4)
Mediaani	3	3	4	4	4 %	4 %
n	49	49	39	39	39	39
Muutos (%)		0,3 (8 %)		0,2 (5 %)		0,6 (14%)
p-arvo		p=0,140		p=0,128		P=0,195

p-arvo= Wilcoxon, 1-suuntainen, p<0,05*, p<0,01**, muutos= keskimuutos alku- ja loppumittauksen välillä (%:ia alkumittauksen arvosta)

Maksimaalista hapenottokykyä, aktiivisuusluokkaa ja vuorokautisen kokonaisaktiivisuuden määrää tarkasteltiin suhteessa tutkittavien **ikään**. Iän ja maksimaalisen hapenottokyvyn VO^2_{max} välillä oli Pearsonin korrelaatiokertoimella mitaten vahva käänteinen korrelaatio alkumittauksessa ($r=-0,455$, $p=0,004$) ja heikko käänteinen korrelaatio loppumittauksessa ($r=-0,377$, $p=0,036$). Iän ja aktiivisuusluokan välillä ei löydetty Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota alkumittauksessa ($r=0,047$, $p=0,748$) eikä loppumittauksessa ($r=0,137$, $p=0,348$). Myöskään iän ja vuorokautisen kokonaisaktiivisuuden välillä ei havaittu Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevää yhteyttä alkumittauksessa ($r=-0,139$, $p=0,398$) eikä loppumittauksessa ($r=-0,107$, $p=0,517$). Ikäryhmittäiset keskiarvot aktiivisuusluokassa, maksimaaliseen hapenottokykyyn VO^2_{max} perustuvassa kuntoluokassa ja vuorokautisessa kokonaisaktiivisuudessa ilmenevät taulukosta 8.

Taulukko 8. Ikäryhmittäiset keskiarvot aktiivisuusluokassa, kuntoluokassa ja kokonaisaktiivisuudessa alku- ja loppumittauksessa, keskiarvo (keskihajonta) ja lukumäärä

Ikä (v)	Aktiivisuus luokka (0-10)		Kunto-luokka (1-7)		Kokonais-aktiivisuus (<30% VO^2_{max})	
	Alku	Loppu	Alku	Loppu	Alku	Loppu
Alle 37,5	3,8 (2,2) n=25	3,8(2,4) n=24	3,9(1,2) n=19	4,0(1,3) n=18	4,7(3,2) n=19	5,3(3,6) n=18
Yli 37,5	3,7(2,0) n=24	4,4(1,6) n=25	3,5(1,4) n=20	3,8(1,3) n=21	3,9(2,8) n=20	4,4(3,2) n=21
Kaikki	3,7(2,1) n=49	4,0(2,0) n=49	3,7(1,3) n=39	3,9(1,3) n=39	4,3(3,0) n=39	4,8(3,4) n=39
p-arvo	p=0,748	p=0,348	p=0,385	p=0,925	p=0,398	p=0,517

p-arvo = Spearmanin korrelaatio aktiivisuusluokan ja iän, kuntoluokan ja iän sekä kokonaisaktiivisuuden ja iän välillä, * $p<0,05$, ** $p<0,01$

Tutkittavien (n=49) sijoittumista aktiivisuusluokkiin (0-10) tarkasteltiin ristiintaulukoinnilla suhteessa terveyden kannalta riittävään liikuntavolyymiin. Aktiivisuusluokka 5 toimi tässä kansallisten ja kansainvälisten terveysliikuntasuosituksen mukaan terveyden kannalta riittävän liikuntavolyymien kynnystasona, jonka mukaan muodostettiin ryhmät aktiivisuusluokka <5 ja aktiivisuusluokka ≥ 5 . Ikään katsomatta tutkittavista valtaosa sijoittui sekä alkumittauksessa (71,4

%) että loppumittauksessa (67,3 %) aktiivisuusluokkiin <5 ja liikkui siten terveytensä kannalta liian vähän. Ryhmän keski-ikään (37,5) nähden nuorempi ryhmä ja vanhempi ryhmä eivät eronneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi (Pearsonin Khiin neliön testi) alkumittauksessa ($p=0,928$) eikä loppumittauksessa ($p=0,921$). Nuoremasta ryhmästä 72,0 % ja vanhemmasta ryhmästä 70,8 % sijoittui aktiivisuusluokkaan <5 alkumittauksessa. Loppumittauksessa nuoremasta ryhmästä 66,7 % ja vanhemmasta 68,0 % liikkui edelleen terveytensä kannalta riittämättömästi (aktiivisuusluokka <5).

Tutkittavien ($n=39$) sijoittumista aerobiseen hapenottokykyyn perustuviin sukupuoli- ja ikäsidonnaisiin kuntoluokkiin (1-7) tarkasteltiin ristiintaulukoinnilla ikäryhmissä alle 37,5 ja yli 37,5 vuotiaat. Keskimääräinen kuntoluokka 4 toimi tässä kuntoluokkien jakajana, jonka mukaan muodostettiin ryhmät kuntoluokka alle 4 ja kuntoluokka yli 4. Ikään katsomatta kaikista tutkittavista alkumittauksessa 71,8 % ja loppumittauksessa 61,5 % oli aerobiselta kunnoltaan alle oman ikäryhmänsä keskitason. Ryhmän keski-ikään (37,5) nähden nuorempi ja vanhempi ryhmä eivät eronneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi alkumittauksessa ($p=0,243$, Khiin neliö) eikä loppumittauksessa ($p=0,959$, Khiin neliö). Nuoremasta ryhmästä 63,2 % ja vanhemmasta 80,0 % oli ikäryhmänsä keskitasoa (kuntoluokka 4) huonommassa kunnossa alkumittauksessa. Loppumittauksessa nuoremista 61,1 % ja vanhemmista 61,0 % kuului edelleen kuntoluokkiin 1-3 eli näiden aerobinen kunto oli heikko, huono tai välttävä.

Tutkittavien ($n=39$) vuorokautisen kokonaisaktiivisuuden keskiarvoja tarkasteltiin myös ikäryhmittäin. Kaikkien tutkittavien mediaaniarvo vuorokautisessa aktiivisuudessa tasoilla 31-100 % VO_2^{\max} :sta oli sekä alku- että loppumittauksessa 4 %. Minuuteiksi muutettuna 4 % vuorokaudesta tarkoittaa 58 minuuttia kokonaisaktiivisuutta 24 tunnin mittausjaksoa kohden. Käyttäen rajana tätä 4 % tasoa muodostettiin ryhmät kokonaisaktiivisuus <4% ja >4% vuorokaudesta. Havaittiin, että alkumittauksessa kaikista tutkittavista 59,0 % tutkittavista rekisteröi mittausvuorokautensa aikana vähemmän kuin 58 minuuttia aktiivisuutta. Loppumittauksessa näin teki 51,3 % tutkittavista. Tämä tarkoittaa, että valtaosa tutkittavista oli lähes 23 tuntia vuorokaudesta sedentaarinen eli käytti happea alle 30% maksimaalisesta

hapenottokyvystään (VO_2^{\max}). Ero ryhmän keski-ikää (37,5) nuorempien ja vanhempien kesken ei ollut tilastollisesti merkitsevä alkumittauksessa ($p=0,894$, Khiin neliö) eikä loppumittauksessa ($p=0,429$, Khiin neliö). Nuoremmasta ryhmästä 57,9 % ja vanhemmasta 60,0 % kuului kokonaisaktiivisuudeltaan alle 4% ryhmään alkumittauksessa. Loppumittauksessa vastaavat luvut olivat 44,4 % ja 57,1 % eli ryhmän keski-ikää nuoremmat näyttivät lisänneen kokonaisaktiivisuuttaan mittausvuorokaudellaan enemmän kuin vanhempi ryhmä verrattuna ensimmäiseen mittaukseen. Ryhmätasolla ($n=39$) muutos alku- ja loppumittauksen välillä ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä, kuten aiemmin todettiin.

Tutkittavien aktiivisuusluokkaa ja kokonaisaktiivisuutta tutkittiin suhteessa näiden **painoindeksiin** BMI. BMI:n ja aktiivisuusluokan välillä ei havaittu Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevää yhteyttä alkumittauksessa ($n=49$) ($r=0,170$, $p=0,242$) eikä loppumittauksessa ($n=49$) ($r=-0,022$, $p=0,882$). Normaali-painoisten ja ylipainoisten sijoittumista aktiivisuusluokkiin <5 ja ≥ 5 tutkittiin ristiintaulukoinnilla. Painoluokkaan (normaalipaino tai ylipaino) katsomatta kaikista tutkittavista 71,4 % liikkui alkumittauksen ($n=49$) aikaan terveytensä kannalta riittämättömästi eli aktiivisuusluokka oli <5 . Normaali-painoisista 69,4 % ja ylipainoisista 76,9 % kuului tähän ryhmään. Loppumittauksessa ($n=49$) kaikista tutkittavista 67,3 % kuului edelleen aktiivisuusluokkiin <5 . Normaali-painoisista 64,9 % ja ylipainoisista 75,0 % kuului tähän ryhmään eli liikkui edelleen alle terveysliikuntasuosituksen viikkovolyymiin. Ryhmien välisen eron tilastollista merkitsevyyttä ei voitu arvioida, koska Pearsonin Khiin neliön testin edellytykset eivät täytyneet pienen otoskoon vuoksi. Tutkittavien aktiivisuusluokan tunnusluvut painoluokissa normaalipaino ja ylipaino ilmenevät taulukosta 9.

BMI:n ja vuorokautisen kokonaisaktiivisuuden välillä löytyi Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevä yhteys ($r=0,398$, $p=0,012$) loppumittauksessa ($n=39$), muttei alkumittauksessa ($n=39$) ($r=0,239$, $p=0,144$). Myös alkumittauksen BMI:n ja loppumittauksen kokonaisaktiivisuuden välillä oli tilastollisesti erittäin merkitsevä yhteys ($r=0,457$, $p=0,003$, Spearman). Normaali-painoisten ja ylipainoisten sijoittumista kokonaisaktiivisuuden ryhmiin

<4% ja >4% vuorokaudesta tutkittiin ristiintaulukoinnilla. Painoluokkaan (normaalipaino tai ylipaino) katsomatta kaikista tutkittavista alkumittauksessa 59,0 % oli rekisteröinyt alkumittauksessa (n=39) mittausvuorokaudelleen alle 4% eli alle 58 minuuttia kokonaisaktiivisuutta tasoilla 31-100% VO²max:sta. Normaalipainoisista näin teki 64,3 % ja ylipainoisista 45,5 %. Loppumittauksessa (n=39) kaikista 51,3 %, normaalipainoisista 55,2 % ja ylipainoisista 40,0 % kuului edelleen alle 4% kokonaisaktiivisuutta vuorokaudelleen mitanneeseen ryhmään. Ryhmien välisen eron tilastollista merkitsevyyttä ei voitu arvioida, koska Pearsonin Khiin neliön testin edellytykset eivät täytyneet pienen otoskoon vuoksi. Tutkittavien kokonaisaktiivisuuden tunnusluvut painoluokissa normaalipaino ja ylipaino ilmenevät taulukosta 9.

Taulukko 9. Aktiivisuusluokan ja kokonaisaktiivisuusluokan tunnuslukuja painoluokissa normaalipaino ja ylipaino, alku- ja loppumittauksessa: keskiarvo (keskihajonta) ja lukumäärä

Painoluokka	Aktiivisuusluokka		Kokonaisaktiivisuus	
	Alku	Loppu	Alku	Loppu
Normaalipaino	3,7 (2,1) n=39	4,1 (1,9) n=37	3,7 (2,4) n=28	4,2 (3,0) n=29
Ylipaino	3,8 (2,1) n=13	3,9 (2,5) n=12	5,8 (4,0) n=11	6,8 (3,8) n=10
Kaikki	3,7 (2,1) n=49	4,0 (2,0) n=49	4,3 (3,0) n=39	4,8 (3,4) n=39
p-arvo	p=0,242	p=0,842	p=0,144	p=0,012 *

p-arvo= Spearmanin korrelaatio, aktiivisuusluokan ja BMI:n ja kokonaisaktiivisuuden ja BMI:n välillä, p<0,05*, p<0,01**

5.2 Palautuminen ja sen suhde liikuntaan ja kuntoon

5.2.1 Stressireaktion ja palautumisen suhdeluku

Tutkittavien **stressireaktion ja palautumisen välistä suhdetta** arvioitiin First Beat-sykevälivaihtelumittauksella saatujen vuorokautisten prosentiosuuksien osamäärän avulla. Stressireaktion %-osuuden ja palautumisen %-osuuden välinen suhde oli alkumittauksessa (n=38) keskimäärin 5,7 (SD 14,7) ja mediaani 1,8. Loppumittauksessa (n=38) vastaavat luvut olivat 3,3 (SD 4,0) ja 2,0. Ero alku- ja loppumittauksen välillä oli keskimäärin -2,4 (SD 15,3) ja mediaanimuutos -0,3. Vaihteluväli molemmilla mittauskerroilla oli suuri: alkumittaus 0,4- 74,0 ja loppumittaus 0,5 – 21,7. Ero mittauskertojen välillä ei ollut Wilcoxonin testillä mitaten tilastollisesti merkitsevä (p=0,223, Wilcoxon 1-suuntainen). Stressi-palautuminen suhdeluvun ollessa >1 on stressireaktion %-osuus vuorokaudessa siis suurempi kuin palautumisen %-osuus. Tutkittavista 78,9 % sijoittui tähän ryhmään alkumittauksessa (n=38) ja 81,6 % loppumittauksessa (n=38). Stressireaktion ja palautumisen keskinäisen suhteen tunnusluvut ilmenevät taulukosta 10.

Taulukko 10. Vuorokautisen stressireaktion/palautumisen ja RMSSD:n tunnuslukuja, alku- ja loppumittauksessa: keskiarvo (keskihajonta), mediaani, vaihteluväli ja lukumäärä

Tunnusluku	Stressi/ Palautu minen		Muutos (%)	RMSSD		Muutos (%)
	Alku	Loppu		Alku	Loppu	
Ka (SD)	5,7 (14,7)	3,3 (4,0)	-2,4 (42%)	33,0(13,2)	33,2(11,7)	0,2 (1%)
Mediaani	1,8	2,0	0,3 (17%)	30,0	34,0	0,0 (0%)
vv	0-74	1-22	-69-20	9-65	14-65	-26 - 24
p-arvo			0,223			0,444
n	38	38	38	38	38	38

p-arvo = Wilcoxon 1-suuntainen, ero alku- ja loppumittauksen välillä, *p<0,05, **p<0.01, muutos= keskimuutos alku- ja loppumittauksen välillä (%:ia alkumittauksen arvosta)

Stressireaktion ja palautumisen suhdelukua tarkasteltiin suhteessa tutkittavien aktiivisuusluokkaan ja aerobiseen kuntoon. Stressin ja palautuneisuuden suhdeluvun ja **aktiivisuusluokan** välillä ei löytynyt Spearmanin korrelaatiokertoimen avulla mitaten tilastollisesti merkitsevää yhteyttä alkumittauksessa ($r=-0,272$, $p=0,098$) eikä loppumittauksessa ($r=0,130$, $p=0,437$). Stressireaktion ja palautumisen suhdetta tarkasteltiin myös kahdessa aktiivisuusryhmässä käyttäen rajana terveyden kannalta riittävää aktiivisuusluokkaa 5. Stressireaktion ja palautumisen vuorokautisten prosentiosuuksien suhdeluku (stressi % / palautuminen %) oli alkumittauksessa ($n=38$) terveytensä kannalta riittämättömästi liikkuvilla (aktiivisuusluokka <5) keskimäärin 7,0 (SD 17,0) ja mediaani 1,8. Aktiivisuusluokkaan ≥ 5 yltäneillä vastaavat luvut olivat 1,8 (SD 1,3) ja 1,7. Loppumittauksessa ($n=38$) aktiivisuusluokkaan <5 kuuluvilla stressireaktion ja palautuneisuuden suhdeluku oli keskimäärin 3,0 (SD 4,3) ja mediaani 1,8. Enemmän liikkuneilla (aktiivisuusluokka ≥ 5) vastaavat luvut olivat 3,8 (SD 3,4) ja 2,6. Stressireaktiota oli enemmän kuin palautumista kaikista tutkittavista ($n=38$) 78,9 %:lla alkumittauksessa. Aktiivisuusluokkiin <5 kuuluvilla näin oli 82,1 %:lla ja enemmän liikkuvilla (aktiivisuusluokka ≥ 5) 70,0 %:lla. Loppumittauksessa ($n=38$) kaikista tutkittavista 81,5 %:lla oli stressireaktiota enemmän kuin palautumista. Vähemmän aktiivisilla (aktiivisuusluokka <5) näin oli 76,0 %:lla ja enemmän liikkuvilla (aktiivisuusluokka ≥ 5) 92,3 %:lla. Ero aktiivisuusryhmien välillä ei ollut Pearsonin Khiin neliön testin mukaan tilastollisesti merkitsevä alkumittauksessa ($p=0,419$) eikä loppumittauksessa ($p=0,219$).

Stressireaktion ja palautumisen suhdeluvun ja maksimaalisen hapenottokyvyn (**VO²max**) välillä ei löytynyt Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevää yhteyttä alkumittauksessa ($n=38$, $r=-0,208$, $p=0,210$) eikä loppumittauksessa ($n=38$, $r=-0,062$, $p=0,712$). Stressireaktion ja palautumisen suhdeluvun ja maksimaaliseen hapenottokykyyn perustuvan ikä- ja sukupuolivakiodun **kuntoluokan** välillä ei myöskään löytynyt tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota alkumittauksessa ($n=38$, $r=-0,172$, $p=0,301$, Spearman) eikä loppumittauksessa ($n=38$, $r=0,025$, $p=0,880$, Spearman). Stressireaktion ja palautumisen suhdelukua tarkasteltiin kahdessa kuntoluokkien ryhmässä käyttäen jakajana sukupuoli- ja ikäryhmittäistä keskimääräistä kuntotasoja 4 (kuntoluokka <4 tai kuntoluokka ≥ 4). Stressireaktion ja palautuneisuuden suhdeluku oli alkumittauksessa ($n=38$) kaikilla tutkittavilla keskimäärin 5,7 (SD 14,7) ja mediaani

1,8. Alle keskimääräiseen kuntoluokkaan kuuluvilla (kuntoluokka < 4) suhdeluku oli keskimäärin 7,2 (SD 17,3) ja mediaani 1,9. Kunnoltaan keskikuntoisilla tai hyväkuntoisemmilla (kuntoluokka \geq 4) vastaavat luvut olivat 1,9 (SD 1,2) ja 1,8. Loppumittauksessa (n=38) kaikkien tutkittavien suhdeluku oli keskimäärin 3,3(SD4,0) ja mediaani 2,0. Alle keskimääräiseen kuntoluokkaan <4 kuuluvilla stressireaktion ja palautuneisuuden suhdeluku oli keskimäärin 3,2(SD 4,7) ja mediaani 1,8. Keskikuntoisilla tai hyväkuntoisemmilla (\geq 4) vastaavat luvut olivat 3,4 (SD 3,3) ja 2,1. Keskitasoa huonompikuntoisilla (kuntoluokka <4) stressireaktiota oli enemmän kuin palautumista (suhdeluku >1) alkumittauksessa (n=38) 77,8 %:lla ja parempikuntoisista 81,8 %:lla. Loppumittauksessa huonompikuntoisten ryhmässä stressireaktiota oli enemmän kuin palautumista 78,3 %:lla ja parempikuntoisten ryhmässä 86,7 %:lla. Ero kuntoluokkaan perustuvien kahden ryhmän välillä ei ollut kuitenkaan Pearsonin Khiin neliön testin perusteella tilastollisesti merkitsevä alkumittauksessa (p=0,782) eikä loppumittauksessa (p=0,514).

5.2.2 RMSSD

First Beat- sykevälivaihtelumittauksella mitattiin tutkittavien palautumista kuvaavaa sykevaihtelumuuttujaa **RMSSD**. RMSSD oli alkumittauksessa tutkittavilla (n=38) keskimäärin 33,0 (SD 13,2) ja mediaaniarvo 30. Loppumittauksessa (n=38) vastaavat luvut olivat 33,2 (SD 11,7) ja 34. Ero alku- ja loppumittauksen välillä oli keskimäärin 0,2 (SD 11,0) ja mediaanimuutos 0. Ero mittauskertojen välillä ei ollut Wilcoxonin testillä mitaten tilastollisesti merkitsevä (p=0,444). RMSSD:n keskiarvo ja mediaaniarvo mahtuivat RMSSD:lle määritelyihin normaaleihin viitearvoihin (vaihteluväli 15-39, Task force 1996) sekä alku- että loppumittauksessa. Yksilöiden välinen vaihtelu oli kuitenkin suurta ennen ja jälkeen kuntoutuksen; vaihteluväli 9-65 ja 14-65. RMSSD:n tunnusluvut ilmenevät taulukosta 9.

RMSSD:n yhteyttä aktiivisuusluokkaan, maksimaaliseen hapenottokykyyn VO^2_{max} ja kuntoluokkaan tutkittiin myös aineistosta. RMSSD:n ja **aktiivisuusluokan** välillä ei löytynyt

Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevää yhteyttä alkumittauksessa ($r= 0,196$, $p=0,239$) eikä loppumittauksessa ($r=0,278$, $p=0,092$). RMSSD:tä tarkasteltiin ristiintaulukoinnilla kahdessa aktiivisuusluokkiin perustuvassa ryhmässä käyttäen rajana terveyden kannalta riittävää aktiivisuusluokkaa 5. RMSSD oli alkumittauksessa ($n=38$) terveytensä kannalta riittämättömästi liikkuvilla (aktiivisuusluokka <5) keskimäärin 31,0 (SD 11,2) ja mediaani 30,0. Aktiivisuusluokkaan ≥ 5 yltäneillä vastaavat luvut olivat 39,0 (SD 16,8) ja 31,5. Loppumittauksessa ($n=38$) aktiivisuusluokkaan <5 kuuluvilla kokonaissykevaihtelu RMSSD oli keskimäärin 31,6 (SD 11,1) ja mediaani 31,0. Enemmän liikkuneilla (aktiivisuusluokka ≥ 5) vastaavat luvut olivat 36,2 (SD 12,5) ja 36,0. Molemmissa ryhmissä sekä ryhmän keskiarvoinen RMSSD että mediaaniarvo mahtuivat normaaleihin viitearvoihin (vv 15-39, Task Force 1996). Ero aktiivisuusluokkaan perustuvien kahden ryhmän välillä ei ollut Pearsonin Khiin neliön testin perusteella tilastollisesti merkitsevä loppumittauksessa ($p=0,290$). Alkumittauksessa Khiin neliön testin edellytykset eivät täyttyneet otoskoon pienuuden vuoksi.

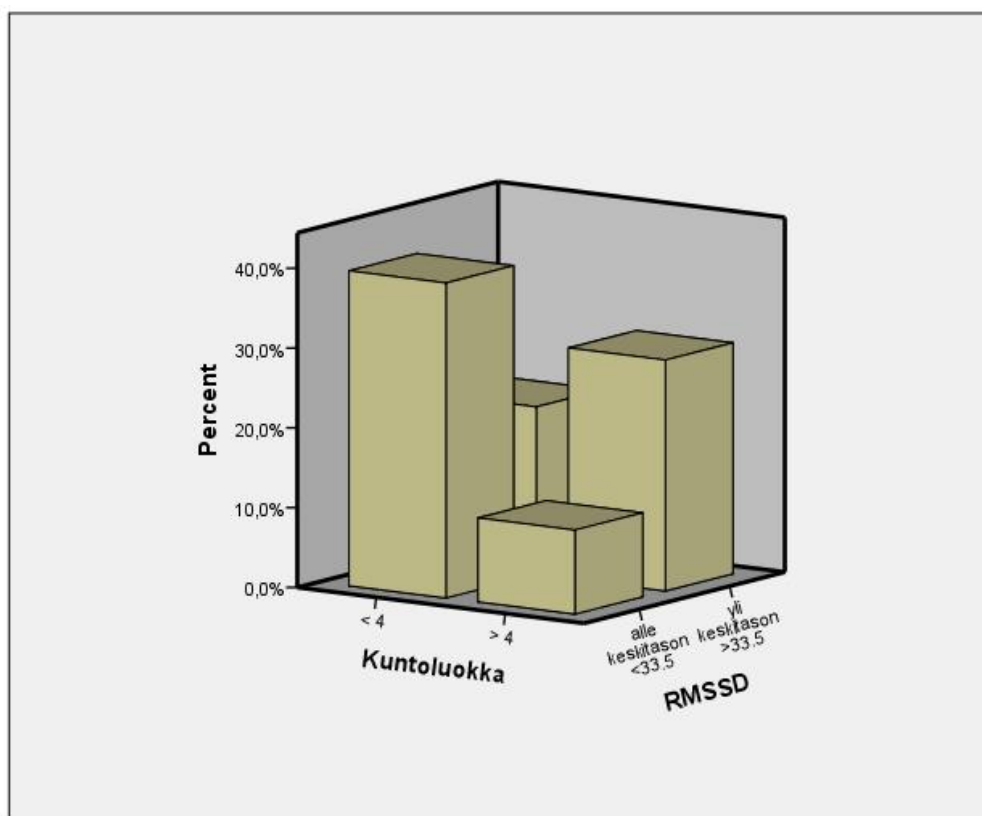
RMSSD:n ja maksimaalisen hapenottokyvyn VO^2_{max} välillä löytyi Pearsonin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti erittäin merkitsevä yhteys sekä alkumittauksessa ($n=38$, $r=0,486$, $p=0,002$) että loppumittauksessa ($n=38$, $r=0,460$, $p=0,004$). Myös VO^2_{max} :n perusteella ikä- ja sukupuolivakioidusti muodostetun **kuntoluokan** ja RMSSD:n välillä oli Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti erittäin merkitsevä yhteys loppumittauksessa ($r=0,452$, $p=0,004$), muttei alkumittauksessa ($r=0,257$, $p=0,119$). Löytyi myös tilastollisesti merkitsevä yhteys alkumittauksen kuntoluokan ja loppumittauksen RMSSD:n välillä ($r=0,339$, $p=0,037$) sekä alkumittauksen RMSSD:n ja loppumittauksen kuntoluokan välillä ($r=0,329$, $p=0,044$). RMSSD oli alkumittauksessa ($n=38$) alle keskimääräiseen kuntoluokkaan kuuluvilla (kuntoluokka < 4) keskimäärin 29,4 (SD 10,4) ja mediaani 29,0. Kunnoltaan keskikuntoisilla tai hyväkuntoisemmilla (kuntoluokka ≥ 4) vastaavat luvut olivat 41,9 (SD 15,6) ja 45,0. Loppumittauksessa ($n=38$) alle keskimääräiseen kuntoluokkaan <4 kuuluvilla kokonaissykevaihtelu RMSSD oli keskimäärin 30,1 (SD 11,6) ja mediaani 28,0. Keskikuntoisilla tai hyväkuntoisemmilla (≥ 4) vastaavat luvut olivat 38,0 (SD 10,4) ja 38,0. Koska kaikkien tutkittavien RMSSD:n keskiarvo liikkui alku- ja loppumittauksessa normaalirajoissa (vv 15-39, Task Force 1996) tutkittavien RMSSD:tä tarkasteltiin luokissa

”RMSSD alle ryhmän keskitason” ja ”RMSSD yli ryhmän keskitason” suhteessa tutkittavien kuntoluokkiin ”<4” tai ”≥4”. Alkumittauksessa (n=38) kuntoluokaltaan vähintään keskikuntoisilla (kuntoluokka ≥4) oli RMSSD yli kaikkien tutkittavien keskiarvon (>30) 63,6 %:lla, kun alle keskikuntoisilla (kuntoluokka <4) näin oli 37 %:lla. Loppumittauksessa keskikuntoisilla tai sitä parempikuntoisilla oli RMSSD yli koko ryhmän keskitason (>33,5) 73,3 %:lla kun alle keskikuntoisilla (kuntoluokka <4) näin oli 34,8 %:lla. Ero huonompikuntoisten ja parempikuntoisten välillä oli Pearsonin Khiin neliön testin mukaan tilastollisesti merkitsevä loppumittauksessa (p=0,020). Alkumittauksessa Khiin neliön testin edellytykset eivät täytyneet riittämättömän otoskoon vuoksi. RMSSD:n tunnusluvut kuntoluokissa <4 ja ≥4 ilmenevät taulukosta 11 ja eroa RMSSD:ssä kuntoluokkien välillä havainnollistaa kuva 3.

Taulukko 11. RMSSD:n tunnusluvut kuntoluokissa <4 ja ≥4 alku- ja loppumittauksessa: keskiarvo (keskihajonta) ja mediaani

RMSSD	Alkumittaus			Loppumittaus		
	Kuntolk <4	Kuntolk ≥4	Kaikki	Kuntolk <4	Kuntolk ≥4	Kaikki
Ka (SD)	29,4(10,4)	41,8(15,6)	33,0(13,8)	30,1(11,6)	38,0(10,4)	33,2(11,7)
Mediaani	29,0	45,0	30,0	28,0	38,0	33,5
n	27	11	38	23	15	38
p-arvo			-			0,020*

p-arvo = Pearsonin Khiin neliö, ero kuntoluokkien välillä, *0<0,05, **p<0,01



Kuva 3. RMSSD kuntoluokissa <4 ja ≥ 4 , kumulatiiviset %-osuudet koko ryhmästä (n=38), loppumittaus, ero ryhmien välillä *p=0,020 Khiin neliö, korrelaatio kuntoluokan ja RMSSD:n välillä $r=0,452$, **p=0,004 Spearman

5.3 Henkinen hyvinvointi ja sen suhde liikuntaan, kuntoon ja kokonaisaktiivisuuteen

5.3.1 Uupuneisuus

Tutkittavien uupumusasteista väsymystä mitattiin BBI-15-kyselyn uupumus-pistemäärällä (5-30 p). Tutkittavien uupumuspistemäärä oli alkumittauksessa (n=46) keskimäärin 19,5 (SD 4,8) ja mediaani 20,0. Loppumittauksessa (n=46) vastaavat luvut olivat 16,1 (SD 5,7) ja 17,0. Muutos uupuneisuudessa alku- ja loppumittauksen välillä oli keskimäärin -3,4 (SD 6,1). Ero alku- ja loppumittauksen välillä oli Wilcoxonin merkittyjen sijalukujen testin mukaan tilastollisesti erittäin merkitsevä (p=0,001). Uupuneisuuden tunnusluvut alku- ja loppumittauksessa ilmenevät

taulukosta 12. Uupumuksen muutosta tutkittavien keskuudessa tarkasteltiin myös muutossuunnittain. Tutkittavista 67,4 %:lla uupumus oli vähentynyt alku- ja loppumittauksen välillä, 6,5 % pysynyt samana ja 26,1 %:lla lisääntynyt kuntoutuksen aikana.

Taulukko 12. Tutkittavien uupuneisuuden, masentuneisuuden ja ahdistuneisuuden tunnuslukuja alku- ja loppumittauksessa: keskiarvo (keskihajonta), mediaani ja muutos (%)

Tunnusluku	Uupuneisuus		Masentuneisuus		Ahdistuneisuus	
	Alku	Loppu	Alku	Loppu	Alku	Loppu
Ka(SD)	19,5(4,8)	16,1(7,8)	7,7(4,6)	3,8(3,3)	1,7(1,3)	0,7(0,7)
Mediaani	20	17	7	3	2	1
Muutos (%)		-3,4(17%)		-3,8(49%)		-1,0(59%)
n	46	46	46	46	46	46
p-arvo		**0,001		**0,0001		**0,0001

p-arvo = ero alku- ja loppumittauksen välillä, Wilcoxon, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, muutos = keskimuutos alku- ja loppumittauksen välillä (muutos %-osuutena alkumittauksen arvosta)

Uupuneisuutta tutkittiin suhteessa tutkittavien liikunnalliseen aktiivisuusluokkaan, aerobiseen kuntoon ja mitattuun vuorokautiseen kokonaisaktiivisuuteen. Taulukkoon 13 on koottu uupuneisuuden, masentuneisuuden ja ahdistuneisuuden tunnusluvut aktiivisuusluokissa (<5 ja ≥ 5), kuntoluokissa (<4 ja ≥ 4) ja kokonaisaktiivisuusluokissa ($<4\%$ ja $\geq 4\%$) ennen ja jälkeen kuntoutuksen.

Uupuneisuuspistemäärien ja **aktiivisuusluokan** välillä ei löytynyt Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevää yhteyttä alkumittauksessa ($n=46$, $r = -0,050$, $p=0,740$) eikä loppumittauksessa ($n=46$, $r = -0,061$, $p=0,686$). Uupuneisuuspistemääriä alkumittauksessa ($n=46$) terveytensä kannalta riittävästi liikkuvilla (aktiivisuusluokka <5) oli keskimäärin 18,9 (SD 5,2) ja mediaani 19,0. Aktiivisuusluokkaan ≥ 5 yltäneillä vastaavat luvut olivat 20,7 (SD 3,9) ja 21,5. Loppumittauksessa ($n=46$) aktiivisuusluokkaan <5 kuuluvilla uupuneisuuspistemääriä oli keskimäärin 16,2 (SD 6,4) ja mediaani 17,5. Enemmän liikkuneilla (aktiivisuusluokka ≥ 5) vastaavat luvut olivat 15,8 (SD 4,4) ja 15,5. Koska kaikki tutkimukseen osallistuvat olivat lähtökohtaisesti työuupuneita ja siten heidän uupuneisuutta kuvaavat BBI-15-

pisteensä olivat normaaliväestöä korkeammat, uupuneisuutta tarkasteltiin ristiintaulukoimalla ryhmissä ”uupumus alle ryhmän keskitason” ja ”uupumus yli ryhmän keskitason” suhteessa tutkittavien aktiivisuusluokkiin <5 tai ≥ 5 . Alkumittauksessa ($n=46$) terveytensä kannalta riittämättömästi liikkuvien ryhmässä (aktiivisuusluokka <5) uupumusta oli yli ryhmän keskitason 34,4 %:lla ja terveytensä kannalta riittävästi liikkuvien ryhmässä (aktiivisuusluokka ≥ 5) 64,3 %:lla. Loppumittauksessa ($n=46$) vastaavat luvut olivat 50,0 % vähemmän liikkuvilla (aktiivisuusluokka <5) ja 31,3 % enemmän liikkuvilla (aktiivisuusluokka ≥ 5). Ero vähemmän ja enemmän liikkuvien välillä ei kuitenkaan ollut Pearsonin Khiin neliön testillä testaten tilastollisesti merkitsevä alkumittauksessa ($p=0,060$) eikä loppumittauksessa ($p=0,222$).

Uupuneisuuspisteiden ja maksimaalisen hapenottokyvyn (VO^2_{max}) välillä ei löytynyt Pearsonin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevää eroa alkumittauksessa ($r=0,195$, $p=0,243$) eikä loppumittauksessa ($r=-0,030$, $p=0,861$). Uupuneisuuspisteiden ja VO^2_{max} :n perusteella ikä- ja sukupuolivakioidusti muodostetun **kuntoluokan** välillä ei myöskään löytynyt Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevää yhteyttä alkumittauksessa ($r= 0,059$, $p=0,729$) eikä loppumittauksessa ($r= -0,009$, $p=0,957$). Uupuneisuuspistemäärä oli alkumittauksessa ($n=37$) alle keskimääräiseen kuntoluokkaan kuuluvilla (kuntoluokka < 4) keskimäärin 19,3 (SD 4,8) ja mediaani 19,0. Kunnoltaan keskikuntoisilla tai hyväkuntoisemmilla (kuntoluokka ≥ 4) vastaavat luvut olivat 20,3 (SD 4,3) ja 21,0. Loppumittauksessa ($n=37$) alle keskimääräiseen kuntoluokkaan <4 kuuluvilla uupuneisuuspistemäärä oli keskimäärin 15,3 (SD 5,4) ja mediaani 17,0. Keskikuntoisilla tai hyväkuntoisemmilla (≥ 4) vastaavat luvut olivat 15,9 (SD 6,8) ja 17,0. Uupuneisuus-pistemääriä tarkasteltiin ristiintaulukoimalla ryhmissä ”uupuneisuus yli ryhmän keskitason” ja ”uupuneisuus alle ryhmän keskitason” suhteessa tutkittavien kuntoluokkaan <4 tai ≥ 4 . Alkumittauksessa kunnoltaan alle keskimääräiseen luokkaan (>4) kuuluvista 40,7 %:lla oli uupumuspisteet yli ryhmän keskitason ja keskikuntoisista tai sitä parempikuntoisista (≥ 4) 50,0 %:lla. Loppumittauksessa vastaavat luvut olivat 34,8 % huonompikuntoisista (<4) ja 42,9 % parempikuntoisista (≥ 4). Ero huonompikuntoisten ja parempikuntoisten välillä ei kuitenkaan ollut Pearsonin Khiin neliön testin mukaan tilastollisesti merkitsevä alkumittauksessa ($p=0,614$) eikä loppumittauksessa ($p=0,623$).

Uupumuspistemäärien ja vuorokautisen **kokonaisaktiivisuuden** välillä ei löytynyt Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevää yhteyttä alkumittauksessa ($r = -0,144$, $p = 0,396$) eikä loppumittauksessa ($r = 0,186$, $p = 0,269$). Uupuneisuuspistemääriä tarkasteltiin vuorokautisen kokonaisaktiivisuuden ryhmissä $<4\%$ kokonaisaktiivisuutta ja $\geq 4\%$ kokonaisaktiivisuutta tasoilla 31-100% V_{O2max} . Uupuneisuuspistemäärä oli alkumittauksessa ($n=37$) alle 4%:ia kokonaisaktiivisuutta rekisteröineillä keskimäärin 19,9 (SD 4,6) ja mediaani 20,0. Yli 4%:ia kokonaisaktiivisuutta rekisteröineillä vastaavat luvut olivat 19,1 (SD 4,7) ja 19,0. Loppumittauksessa ($n=37$) alle 4 % kokonaisaktiivisuutta rekisteröineiden uupumuspistemäärä oli keskimäärin 14,3 (SD 7,2) ja mediaani 14,0. Yli 4 % kokonaisaktiivisuutta rekisteröineillä vastaavat luvut olivat 16,8 (SD 3,8) ja 17,0. Uupumuspistemääriä tarkasteltiin myös ristiintaulukoimalla ryhmissä ”uupumus yli ryhmän keskiarvon” ja ”uupumus alle ryhmän keskiarvon” suhteessa tutkittavien kokonaisaktiivisuuteen $<4\%$ tai $\geq 4\%$ vuorokaudesta. Alkumittauksessa alle 4 % kokonaisaktiivisuutta rekisteröineistä 42,9 %:lla oli uupumuspistemäärä yli ryhmän keskitason ja yli 4 % kokonaisaktiivisuutta rekisteröineistä 43,8 %:lla. Loppumittauksessa vastaavat luvut olivat 31,6 % vähemmän aktiivisilla ($<4\%$) ja 44,4 % enemmän aktiivisilla ($\geq 4\%$). Ero enemmän tai vähemmän kokonaisaktiivisuutta rekisteröineiden välillä ei ollut Pearsonin Khiin neliön testin mukaan tilastollisesti merkitsevä alkumittauksessa ($p = 0,957$) eikä loppumittauksessa ($p = 0,420$).

Taulukko 13. Uupuneisuuden, masentuneisuuden ja ahdistuneisuuden tunnusluvut aktiivisuusluokissa <5 ja ≥5, kuntoluokissa <4 ja ≥4 ja vuorokautisen kokonaisaktiivisuuden (>30% VO²max) luokissa <4% ja ≥4%/vrk, alku- ja loppumittaus, keskiarvo (keskihajonta) ja mediaani

Luokka	Uupu- neisuus		Masentu- neisuus		Ahdistuneis- uus	
	Alku	Loppu	Alku	Loppu	Alku	Loppu
Aktiivisuuslk						
<5	18,9(5,2) 19,0	16,2(6,4) 17,5	7,8(4,8) 7,0	3,9(3,5) 3,0	1,6(1,4) 1,5	0,9(0,7) 1,0
≥5	20,7(3,9) 21,5	15,8(4,4) 15,5	7,4(4,2) 7,0	3,6(3,0) 3,0	2,1(1,0) 2,5	0,4(0,6) 0,0
p-arvo (a)						*0,034
Kuntolk						
<4	19,3(4,8) 19,0	15,3(5,4) 17,0	7,3(3,8) 7,0	3,8(3,6) 3,0	1,7(1,4) 2,0	0,8(0,7) 1,0
≥4	20,3(4,3) 21,0	15,9(6,8) 17,0	7,8(4,3) 7,5	2,6(1,8) 2,5	2,3(1,1) 3,0	0,3(0,5) 0,0
p-arvo (a)						*0,018
Kokonais aktiivisuus						
< 4 %/vrk	19,9(4,6) 20,0	14,3(7,2) 14,0	6,8(3,8) 6,0	2,5(1,9) 2,0	1,8(1,3) 2,0	0,5(0,6) 0,0
≥4 %/vrk	19,1(4,7) 19,0	16,8(3,8) 17,0	8,4(4,0) 7,0	4,3(3,8) 3,5	1,9(1,4) 2,0	0,7(0,8) 1,0
p-arvo (b)		**0,001		**0,0001		**0,0001

P-arvot= (a) Korrelaatio ahdistuneisuuden ja aktiivisuusluokan, ahdistuneisuuden ja kuntoluokan välillä, Spearman, *p<0,05, **p<0,01. (b) Ero alku ja loppumittauksen välillä, Wilcoxon, *p<0,05, **p<0,01

5.3.2 Masentuneisuus

Tutkittavien masentuneisuuden astetta mitattiin RBDI-kyselyn masennus-pistemäärällä (0-39 p). Tutkittavien masentuneisuuden pistemäärä oli alkumittauksessa (n=46) keskimäärin 7,7 (SD 4,6) ja mediaani 7,0. Loppumittauksessa (n=46) vastaavat luvut olivat 3,8 (SD 3,3) ja 3,0. Muutos masentuneisuudessa alku- ja loppumittauksen välillä oli keskimäärin -3,8 (SD 4,9). Ero alku- ja loppumittauksen välillä oli Wilcoxonin merkittyjen sijalukujen testin perusteella tilastollisesti erittäin merkitsevä (p=0,0001). Masentuneisuuden tunnusluvut alku- ja loppumittauksessa

ilmenevät taulukosta 12. Masennuksen muutosta tutkittavien keskuudessa tarkasteltiin myös muutossuunnittain. Tutkittavista 76,1 %:lla masennus oli vähentynyt alku- ja loppumittauksen välillä, 8,7 %:lla pysynyt samana ja 15,2 %:lla lisääntynyt kuntoutuksen aikana.

Masentuneisuutta tutkittiin suhteessa tutkittavien aktiivisuusluokkaan, aerobiseen kuntoon ja vuorokautiseen kokonaisaktiivisuuteen.

Masennuspistemäärien ja **aktiivisuusluokan** väliltä ei löytynyt Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevää yhteyttä alkumittauksesta ($r=-0,144$, $p=0,340$) eikä loppumittauksesta ($r=-0,055$, $p=0,718$). Masentuneisuutta tutkittiin aktiivisuusluokissa <5 ja ≥ 5 . Masentuneisuuspistemääriä alkumittauksessa ($n=46$) terveytensä kannalta riittämättömästi liikkuvilla (aktiivisuusluokka <5) oli keskimäärin 7,8 (SD 4,8) ja mediaani 7,0. Aktiivisuusluokkaan ≥ 5 yltäneillä vastaavat luvut olivat 7,4 (SD 4,2) ja 7,0. Loppumittauksessa ($n=46$) aktiivisuusluokkaan <5 kuuluvilla masentuneisuuspistemääriä oli keskimäärin 3,9 (SD 3,5) ja mediaani 3,0. Enemmän liikkuneilla (aktiivisuusluokka ≥ 5) vastaavat luvut olivat 3,6 (SD 3,0) ja 3,0. Masennuspistemääriä tarkasteltiin ristiintaulukoinnilla ryhmissä ”masentunut” ja ”ei-masentunut” suhteessa aktiivisuusluokkiin <5 ja ≥ 5 . Masentuneisuuden kynnyksarvona käytettiin masennuspistemääriä 5. Alkumittauksessa ($n=46$) kaikista tutkittavista 73,9 % oli tämän määritelmän mukaan masentuneita. Terveytensä kannalta riittämättömästi liikkuvien (aktiivisuusluokka <5) ryhmässä masentuneita oli 75,0 % ja riittävästi liikkuvien ryhmässä (aktiivisuusluokka ≥ 5) 71,4 %. Loppumittauksessa ($n=46$) kaikista tutkittavista 30,4 % oli masentuneita. Aktiivisuusluokassa <5 masentuneita oli 33,3 % ja aktiivisuusluokassa ≥ 5 masentuneita oli 25,0 %. Eroa vähemmän ja enemmän liikkuvien välillä ei voitu Pearsonin Khiin neliön testin perusteella arvioida alku- eikä loppumittauksessa, koska testin edellytykset eivät täytyneet riittämättömän otoskoon vuoksi.

Masennuspistemäärien ja maksimaalisen hapenottokyvyn (**VO²max**) välillä ei Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevää yhteyttä alkumittauksessa ($r=-0,135$,

$p=0,426$) eikä loppumittauksessa ($r= - 0,221$, $p=0,189$). Masennuspistemäärien ja maksimaalisen hapenottokyvyn VO^2_{max} pohjalta muodostetun ikä- ja sukupuolivakioidun **kuntoluokan** välillä ei löytynyt Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevää yhteyttä alkumittauksessa ($r=-0,136$, $p=0,421$) eikä loppumittauksessa ($r=-0,206$, $p=0,222$). Masentuneisuuspistemäärä oli alkumittauksessa ($n=37$) alle keskimääräiseen kuntoluokkaan kuuluvilla (kuntoluokka < 4) keskimäärin 7,3 (SD 3,8) ja mediaani 7,0. Kunnoltaan keskikuntoisilla tai hyväkuntoisemmilla (kuntoluokka ≥ 4) vastaavat luvut olivat 7,8 (SD 4,3) ja 7,5. Loppumittauksessa ($n=37$) alle keskimääräiseen kuntoluokkaan (<4) kuuluvilla masentuneisuuspistemäärä oli keskimäärin 3,8 (SD 3,6) ja mediaani 3,0. Keskikuntoisilla tai hyväkuntoisemmilla (≥ 4) vastaavat luvut olivat 2,6 (SD 1,8) ja 2,5. Masentuneisuutta tarkasteltiin myös ryhmissä ”masennus” ja ”ei-masennusta” suhteessa kuntoluokkiin <4 ja ≥ 4 . Masentuneisuuden kynnyksarvona käytettiin masennuspistemäärää 5. Alkumittauksessa ($n=37$) kuntoluokaltaan alle keskimääräisiin kuntoluokkiin (kuntoluokka <4) kuuluvista 77,8% oli masentuneita ja keskikuntoisista tai sitä parempikuntoisista (kuntoluokka ≥ 4) 70,0 %. Loppumittauksessa vastaavat luvut olivat 30,4 % ja 14,3 %. Eroa huonompikuntoisten ja parempikuntoisten välillä ei voitu Pearsonin Khiin neliön testin perusteella arvioida, koska testin edellytykset eivät täyttyneet riittämättömän otoskoon ($n=37$) vuoksi.

Masennuspisteiden ja vuorokautisen **kokonaisaktiivisuuden** väliltä ei löytynyt Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevää yhteyttä alkumittauksessa ($r= 0,061$, $p=0,719$) eikä loppumittauksessa ($r= 0,247$, $p=0,141$). Masentuneisuuspistemäärä oli alkumittauksessa ($n=37$) alle 4% kokonaisaktiivisuutta (tasoilla 31-100% VO^2_{max} :sta) rekisteröineillä keskimäärin 6,8 (SD 3,8) ja mediaani 6,0. Yli 4 % kokonaisaktiivisuutta rekisteröineillä vastaavat luvut olivat 8,4 (SD 4,0) ja 7,0. Loppumittauksessa ($n=37$) alle 4% kokonaisaktiivisuutta rekisteröineiden masentuneisuuspistemäärä oli keskimäärin 2,5 (SD 1,9) ja mediaani 2,0. Yli 4 % kokonaisaktiivisuutta rekisteröineillä vastaavat luvut olivat 4,3 (SD 3,8) ja 3,5. Masennusta tarkasteltiin myös ristiintaulukoimalla ryhmissä ”masennus” ja ”ei-masennusta” suhteessa kokonaisaktiivisuuden luokkiin >4 % ja ≥ 4 % vuorokaudesta. Masentuneisuuden kynnyksarvona käytettiin masennuspistemäärää 5. Alkumittauksessa ($n=37$) alle 4 % kokonaisaktiivisuutta mittausvuorokaudelleen rekisteröineistä 66,7 % oli masentuneita

ja enemmän kuin 4% rekisteröineistä 87,5 %. Loppumittauksessa vastaavat luvut olivat 10,5 % ja 38,9 %. Eroa vähemmän tai enemmän kokonaisaktiivisuutta rekisteröineiden välillä ei voitu arvioida Pearsonin Khiin neliön testin perusteella, koska testin edellytykset eivät täyttyneet riittämättömän otoskoon vuoksi.

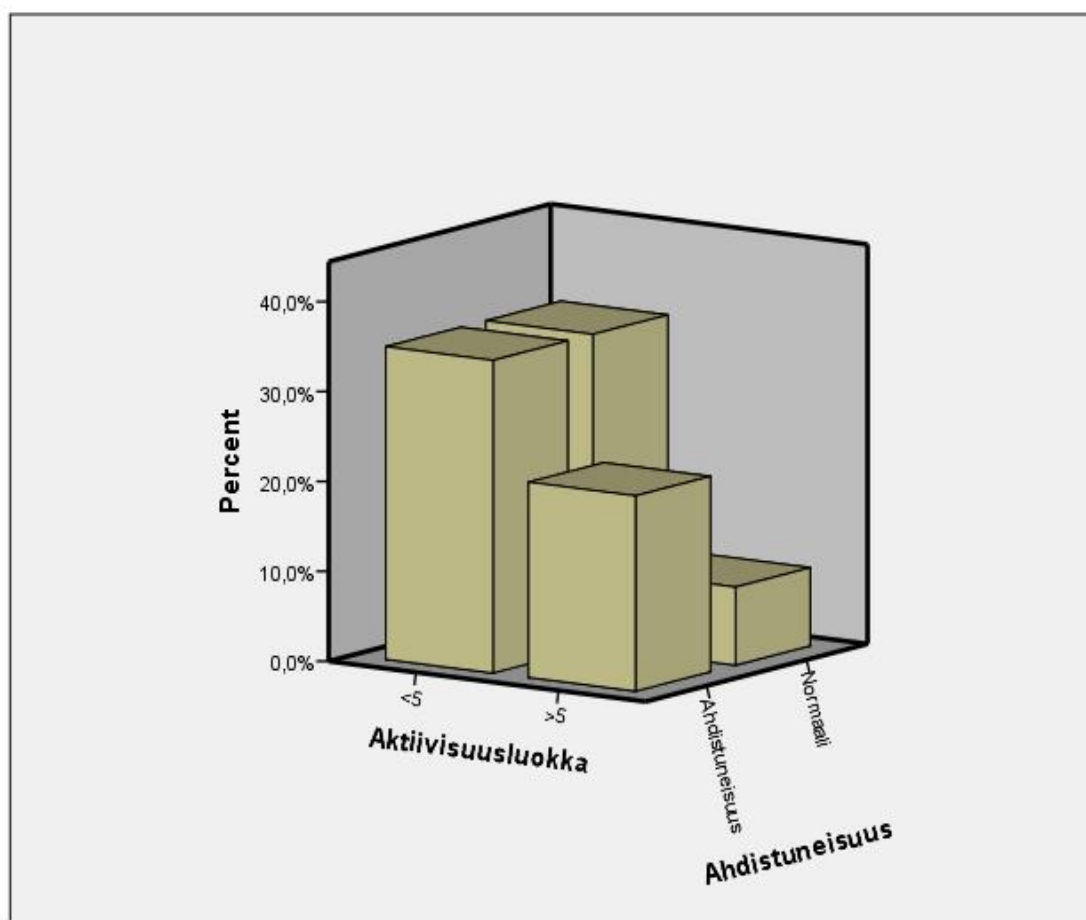
5.3.3 Ahdistuneisuus

Tutkittavien ahdistuneisuuden astetta mitattiin RBDI-kyselyn ahdistuneisuus-pistemäärällä (0-3). Tutkittavien ahdistuneisuuden pistemäärä (0-3) oli alkumittauksessa (n=46) keskimäärin 1,7 (SD 1,3) ja mediaani 2,0. Loppumittauksessa (n=46) vastaavat luvut olivat 0,7 (SD 0,7) ja 1,0. Muutos ahdistuneisuudessa alku- ja loppumittauksen välillä oli keskimäärin -1,0 (SD 1,5). Ero alku- ja loppumittauksen välillä oli Wilcoxonin merkittyjen sijalukujen testin perusteella tilastollisesti erittäin merkitsevä ($p=0,0001$). Ahdistuneisuuspistemäärän muutos ilmenee taulukosta 12. Ahdistuneisuuden muutosta tutkittavien keskuudessa tarkasteltiin myös muutossuunnittain. Tutkittavista 63,0 %:lla ahdistuneisuus oli vähentynyt alku- ja loppumittauksen välillä, 17,4 %:lla pysynyt samana ja 19,6 %:lla lisääntynyt kuntoutuksen aikana.

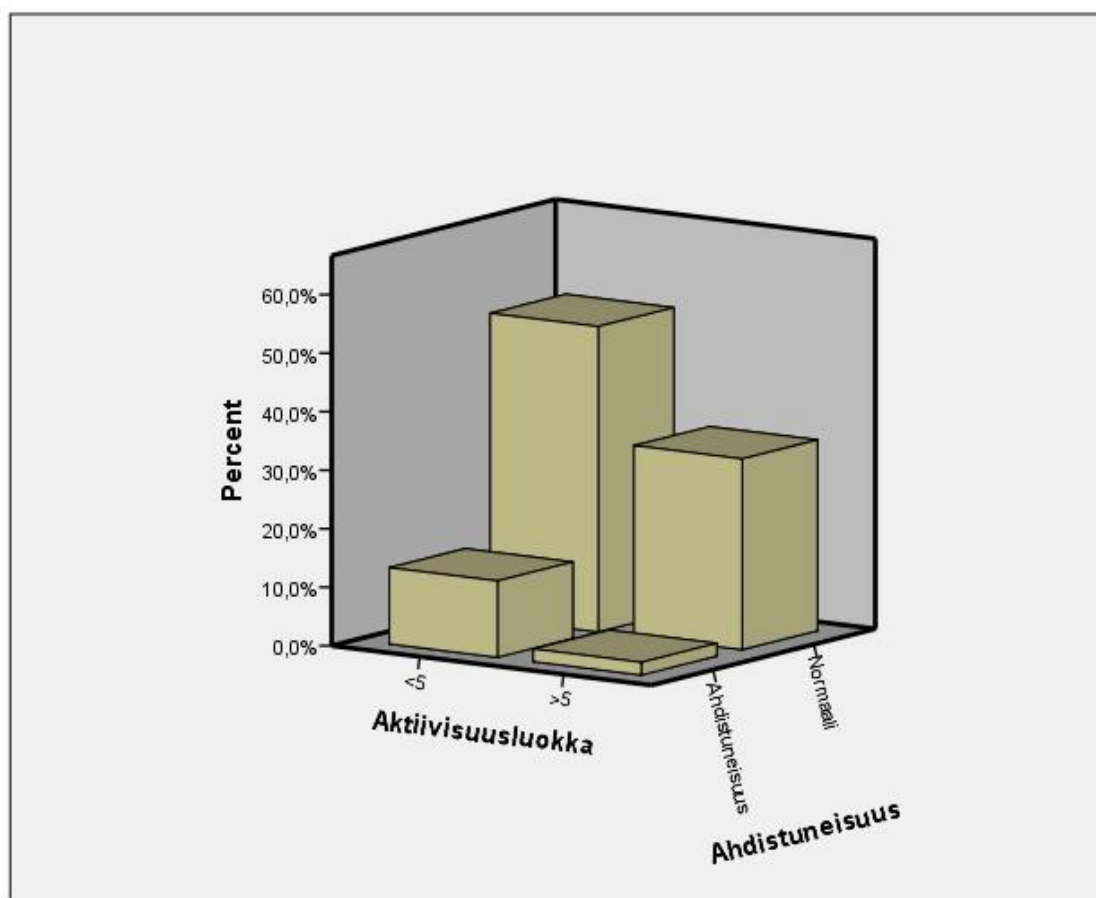
Ahdistuneisuutta tutkittiin suhteessa tutkittavien aktiivisuusluokkaan, aerobiseen kuntoon ja vuorokautiseen kokonaisaktiivisuuteen.

Ahdistuneisuuden ja **aktiivisuusluokan** välillä ei löytynyt Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevää yhteyttä alkumittauksessa ($r= 0,056$, $p=0,712$). Sen sijaan loppumittauksessa aktiivisuusluokan ja ahdistuneisuuden välillä oli tilastollisesti merkitsevä käänteinen korrelaatio ($r= -0,313$, $p=0,034$, Spearman). Ahdistuneisuuspistemäärä alkumittauksessa (n=46) terveytensä kannalta riittämättömästi liikkuvilla (aktiivisuusluokka <5) oli keskimäärin 1,6 (SD 1,4) ja mediaani 1,5. Aktiivisuusluokkaan ≥ 5 yltäneillä vastaavat luvut

olivat 2,1 (SD 1,0) ja 2,5. Loppumittauksessa (n=46) aktiivisuusluokkaan <5 kuuluvilla ahdistuneisuuspistemäärä oli keskimäärin 0,9 (SD 0,7) ja mediaani 1,0. Enemmän liikkuneilla (aktiivisuusluokka ≥ 5) vastaavat luvut olivat 0,4 (SD 0,6) ja 0,0. Ahdistuneisuutta tarkasteltiin ristiintaulukoinnilla ryhmissä ”ahdistunut” ja ei-ahdistunut” suhteessa aktiivisuusluokkiin <5 ja ≥ 5 . Ahdistuneisuuden kynnyksarvona käytettiin pistemäärää 1. Alkumittauksessa kaikista tutkittavista oli 56,5 % ahdistuneita tällä kriteerillä. Terveytensä kannalta riittämättömästi liikkuvien ryhmään (aktiivisuusluokka <5) kuuluneista 50,0 % oli ahdistuneita ja riittävästi liikkuvista (aktiivisuusluokka ≥ 5) 71,4,2 %. Loppumittauksessa kaikista tutkittavista 15,2 % oli ahdistuneita. Aktiivisuusluokkiin <5 kuuluvista ahdistuneita oli 20,0 % ja enemmän liikkuvista (aktiivisuusluokka > 5) 6,3 %. Ero vähemmän ja enemmän liikkuvien välillä ei ollut Pearsonin Khiin neliön perusteella tilastollisesti merkitsevä alkumittauksessa ($p=0,177$). Loppumittauksessa tilastollista merkitsevyyttä ei voitu arvioida, koska testin edellytykset eivät täytyneet riittämättömän otoskoon vuoksi. Kuvat 4 ja 5 havainnollistavat eroa ahdistuneisuuden ilmenemisessä aktiivisuusluokissa <5 ja ≥ 5 alku- ja loppumittauksessa.



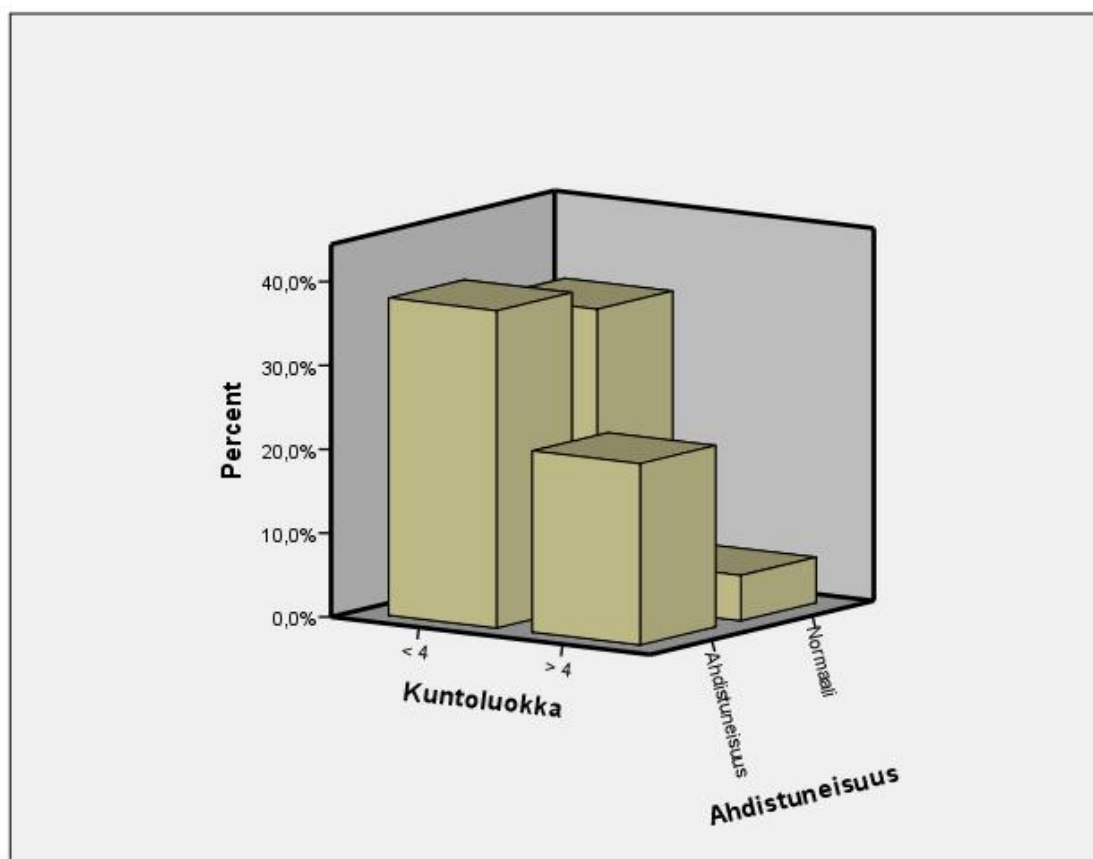
Kuva 4. Ahdistuneisuus (pistemäärä ≥ 1) aktiivisuusluokissa <5 ja ≥ 5 , kumulatiiviset %-osuudet koko ryhmästä ($n=46$), alkumittaus



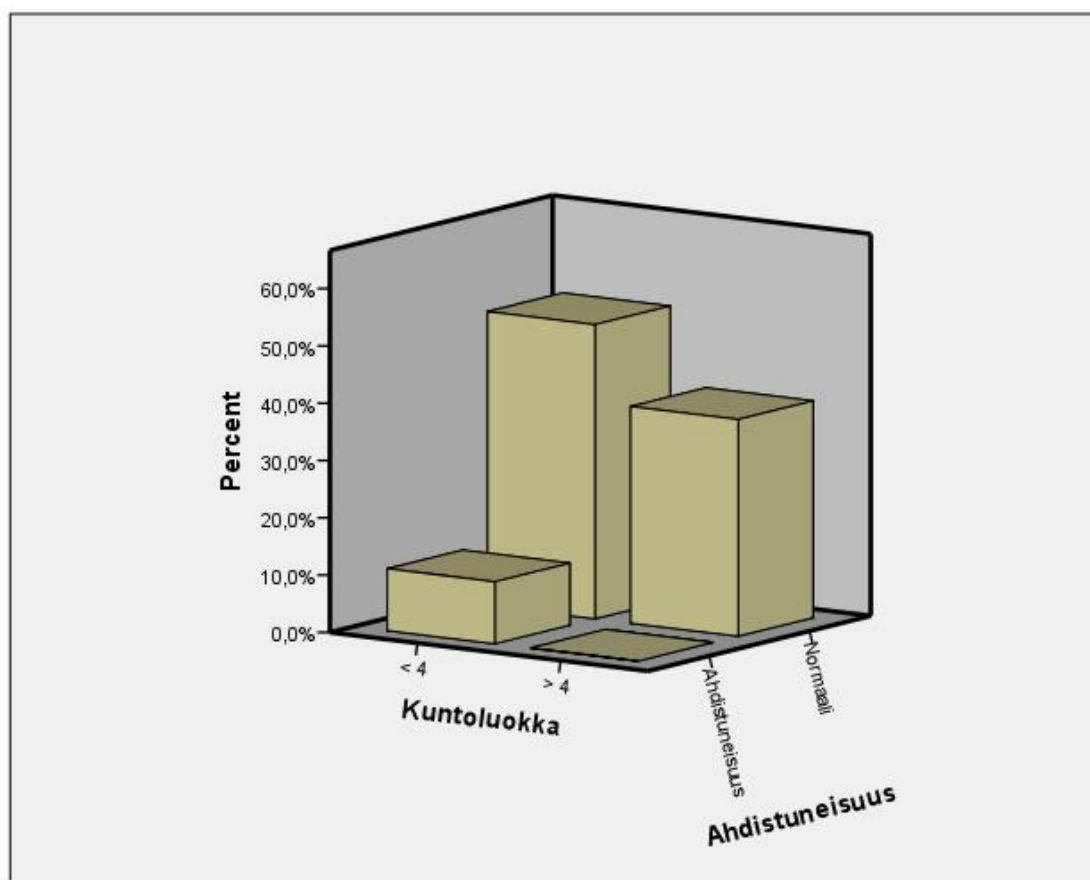
Kuva 5. Ahdistuneisuus (pistemäärä ≥ 1) aktiivisuusluokissa < 5 ja ≥ 5 , kumulatiiviset %-osuudet koko ryhmästä (n=46), loppumittaus

Ahdistuneisuuden ja maksimaalisen hapenotto kyvyn VO^2_{max} välillä löytyi Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevä käänteinen yhteys loppumittauksessa ($r = -0,358$, $p = 0,029$), muttei alkumittauksessa ($r = 0,313$, $p = 0,059$). Maksimaalisen hapenotto kyvyn VO^2_{max} pohjalta ikä- ja sukupuolivakioidusti muodostetun **kuntoluokan** ja ahdistuneisuuden väliltä löytyi myös tilastollisesti merkitsevä käänteinen yhteys loppumittauksessa ($r = -0,387$, $p = 0,018$, Spearman), muttei alkumittauksessa ($r = 0,270$, $p = 0,106$, Spearman). Ahdistuneisuuspistemäärä oli alkumittauksessa (n=37) alle keskimääräiseen kuntoluokkaan kuuluvilla (kuntoluokka < 4) keskimäärin 1,7 (SD 1,4) ja mediaani 2,0. Kunnoltaan keskikuntoisilla tai hyväkuntoisemmilla (kuntoluokka ≥ 4) vastaavat luvut olivat 2,3 (SD 1,1) ja 3,0. Loppumittauksessa (n=37) alle keskimääräiseen kuntoluokkaan < 4 kuuluvilla

ahdistuneisuuspistemäärä oli keskimäärin 0,8 (SD 0,7) ja mediaani 1,0. Kesikuntoisilla tai hyväkuntoisemmilla (≥ 4) vastaavat luvut olivat 0,3 (SD 0,5) ja 0,0. Ahdistuneisuutta tarkasteltiin ristiintaulukoinnilla luokissa ”ahdistunut” ja ”ei-ahdistunut” suhteessa kuntoluokkiin <4 ja ≥ 4 . Ahdistuneisuuden kynnyksarvona käytettiin ahdistuneisuuspistemäärää 1. Alkumittauksessa (n=37) alle keskimääräisiin kuntoluokkiin (<4) kuuluvista 51,9 % oli ahdistuneita ja kesikuntoisista tai sitä parempikuntoisista 80,0 %. Loppumittauksessa vastaavat luvut olivat 17,4 % kuntoluokista <4 ja 0,00 % kuntoluokista ≥ 4 . Eroa huonompikuntoisten ja parempikuntoisten välillä ei voitu Pearsonin Khiin neliön testin perusteella arvioida, koska testin edellytykset eivät täytyneet riittämättömän otoskoon vuoksi. Kuvat 6 ja 7 havainnollistavat eroa ahdistuneisuuden ilmenemisessä kuntoluokissa <4 ja ≥ 4 .



Kuva 6. Ahdistuneisuus (pistemäärä ≥ 1) kuntoluokissa <4 ja ≥ 4 , kumulatiiviset %-osuudet koko ryhmästä (n=37), alkumittaus



Kuva 7. Ahdistuneisuus (pistemäärä ≥ 1) kuntoluokissa <4 ja ≥ 4 , kumulatiiviset %-osuudet koko ryhmästä (n=37), loppumittaus

Ahdistuneisuuden ja vuorokautisen **kokonaisaktiivisuuden** välillä ei löytynyt Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevää yhteyttä alkumittauksessa ($r = -0,006$, $p = 0,970$) eikä loppumittauksessa ($r = 0,114$, $p = 0,501$). Ahdistuneisuutta tarkasteltiin suhteessa vuorokautisen kokonaisaktiivisuuden ryhmiin alle 4% ja yli 4% kokonaisaktiivisuutta tasoilla 31-100% VO^2_{max} :sta. Ahdistuneisuuspistemäärä oli alkumittauksessa (n=37) alle 4 % kokonaisaktiivisuutta rekisteröineillä keskimäärin 1,8 (SD 1,3) ja mediaani 2,0. Yli 4% kokonaisaktiivisuutta rekisteröineillä vastaavat luvut olivat 1,9 (SD 1,4) ja 2,0. Loppumittauksessa (n=37) alle 4 % kokonaisaktiivisuutta rekisteröineiden ahdistuneisuuspistemäärä oli keskimäärin 0,5 (SD 0,6) ja mediaani 0,0. Yli 4% kokonaisaktiivisuutta rekisteröineillä vastaavat luvut olivat 0,7 (SD 0,8) ja 1,0. Ahdistuneisuutta

tarkasteltiin ristiintaulukoinnilla luokissa ”ahdistunut” ja ”ei-ahdistunut” suhteessa kokonaisaktiivisuuteen $<4\%$ ja $\geq 4\%$ vuorokaudesta. Ahdistuneisuuden kynnyksarvona käytettiin ahdistuneisuuspistemäärää 1. Alkumittauksessa ($n=37$) alle 4% kokonaisaktiivisuutta mittaavuorokaudelleen rekisteröineistä $57,1\%$ oli ahdistuneita ja yli 4% rekisteröineistä $62,5\%$. Loppumittauksessa ($n=37$) luvut olivat $5,3\%$ $<4\%$ kokonaisaktiivisuutta rekisteröineistä ja $16,7\%$ $\geq 4\%$ kokonaisaktiivisuutta rekisteröineistä. Ero vähemmän ja enemmän kokonaisaktiivisten ryhmien välillä ei ollut Pearsonin Khiin neliön testin mukaan tilastollisesti merkitsevä alkumittauksessa ($p=0,742$) ja loppumittauksessa sitä ei voitu arvioida, koska testin edellytykset eivät täyttyneet.

5.4 Henkisen hyvinvoinnin muutos ja sen suhde liikuntaan, kuntoon ja kokonaisaktiivisuuteen

Liikunnan ja kunnon muuttujien (aktiivisuusluokka, aerobinen kunto ja vuorokautinen kokonaisaktiivisuus) saamia arvoja loppumittauksessa tarkasteltiin suhteessa henkisen hyvinvoinnin muuttujien (uupuneisuus, masentuneisuus ja ahdistuneisuus) muutokseen alkumittauksen ja loppumittauksen välillä.

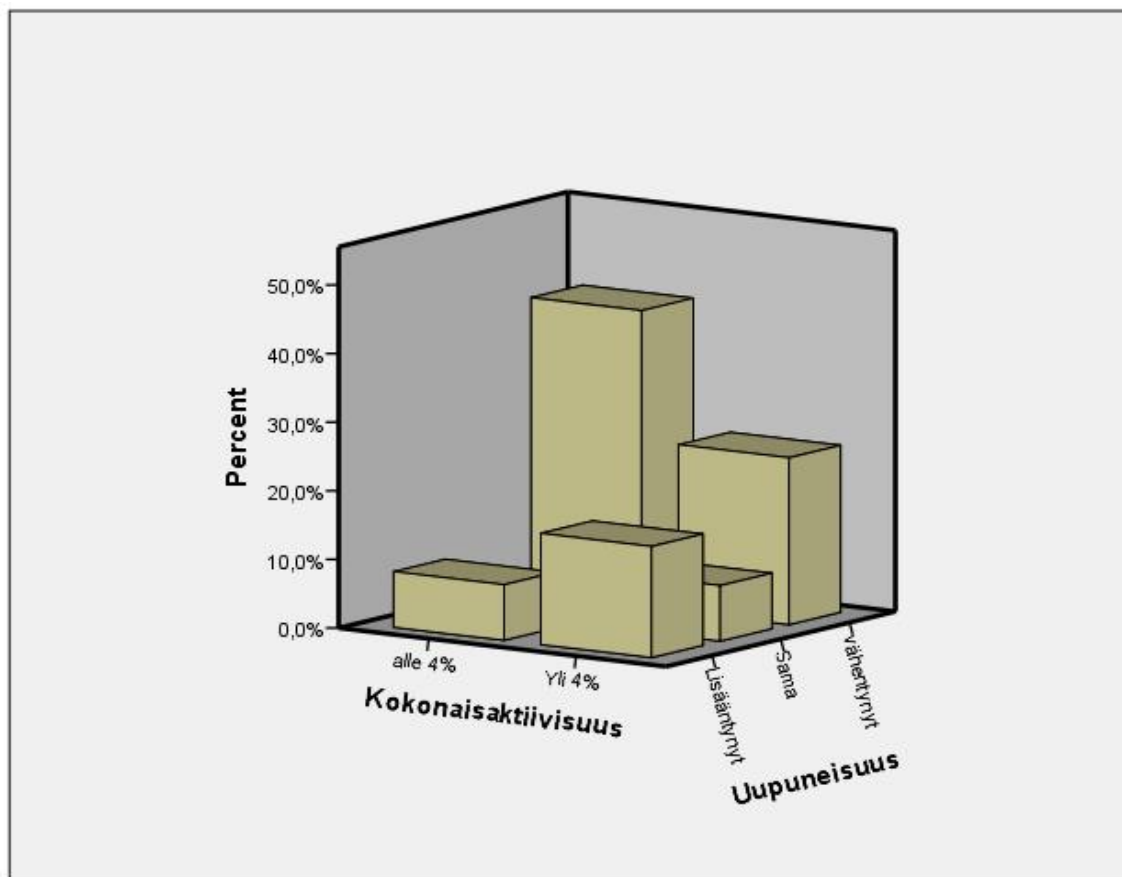
5.4.1 Uupuneisuuden muutos

Kaikilla tutkittavilla (n=46) keskimuutos uupumusasteisessa väsymyksessä oli -3,4 (SD 6,1) pistettä ja mediaanimuutos -2,0 pistettä mitattuna BBI-15-mittarin uupuneisuuspisteillä (5-30).

Uupuneisuuden muutosta tarkasteltiin suhteessa tutkittavan loppumittauksen **aktiivisuusluokkaan**. Loppumittauksen aktiivisuusluokalla ei löytynyt Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevää yhteyttä uupumuksen muutokseen ($r = -0,013$, $p = 0,934$). Tarkasteltaessa uupuneisuutta ristiintaulukoimalla aktiivisuusluokissa <5 ja >5 havaittiin, että terveytensä kannalta riittämättömästi liikkuvilla (aktiivisuusluokka <5) uupumus oli vähentynyt 63,3 %:lla tutkittavista ja riittävästi liikkuvilla (aktiivisuusluokka ≥ 5) 68,8 %:lla tutkittavista. Uupuneisuuden keskimuutos riittämättömästi liikkuvilla oli -2,8 (SD 6,3) ja mediaanimuutos -1,0. Riittävästi liikkuvilla vastaavat luvut olivat -4,5 (SD 5,8) ja -4,0. Ero ryhmien välillä ei kuitenkaan ollut Khiin neliön testin mukaan ($p = 0,713$) tilastollisesti merkitsevä, kun aktiivisuusluokkia <5 ja >5 tarkasteltiin ristiintaulukoimalla ryhmissä ”uupuneisuus vähentynyt” ja ”uupuneisuus sama tai lisääntynyt”.

Uupuneisuuden muutosta tarkasteltiin suhteessa tutkittavan loppumittauksen hapenottokykyyn (**VO²max**). Loppumittauksen VO²max:n ja uupuneisuuden muutoksen välillä ei löytynyt Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevää yhteyttä (n= 37, r= -0,220, p= 0,192). Uupuneisuuden muutosta tarkasteltiin myös suhteessa maksimaalisen hapenottokykyyn VO₂max pohjalta ikä- ja sukupuolivakioidusti luotuun **kuntoluokkaan**. Loppumittauksen kuntoluokan ja uupuneisuuden muutoksen välillä ei myöskään löytynyt Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevää yhteyttä (n= 37, r= -0,152, p=0,361). Tarkasteltaessa uupumuksen muutosta ristiintaulukoinnilla kuntoluokissa <4 ja >4 havaittiin, että kunnoltaan alle keskitasoisilla tutkittavilla (kuntoluokka <4) uupumus oli vähentynyt 69,6 %:lla tutkittavista ja keskikuntoisilla tai sitä parempikuntoisilla 64,3 %:lla tutkittavista. Keskiarvomuutos alle keskikuntoisilla oli -3,4 (SD 5,3) ja mediaanimuutos -1,0. Keskikuntoisilla tai sitä parempikuntoisilla vastaavat luvut olivat -5,1 (SD 6,8) ja -5,0. Ryhmien välistä tilastollisesti merkitsevää eroa ei kuitenkaan voitu arvioida, koska Pearsonin Khiin neliön testin edellytykset eivät täytyneet riittämättömän otoskoon vuoksi.

Uupuneisuuden muutosta tarkasteltiin suhteessa loppumittauksen vuorokautiseen **kokonaisaktiivisuuteen** tasoilla 31 - 100% VO²max:sta. Loppumittauksen kokonaisaktiivisuuden ja uupuneisuuden muutoksen välillä löytyi Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevä yhteys (n= 37, r= 0,385, p=0,018). Tarkasteltaessa uupuneisuuden muutosta kokonaisaktiivisuuden ristiintaulukoimalla ryhmissä alle ja yli 4% vuorokaudessa havaittiin, että loppumittauksessa alle 4 % kokonaisaktiivisuutta vuorokaudessa rekisteröineillä uupumus oli vähentynyt 84,2 %:lla tutkittavista ja yli 4 % rekisteröineillä 50,0 %:lla tutkittavista. Keskiarvomuutos alle 4 % rekisteröineillä oli -6,2 (SD 6,3) ja mediaanimuutos -6,0. Tätä enemmän kokonaisaktiivisuutta rekisteröineillä vastaavat luvut olivat -1,8 (SD 4,5) ja -0,5. Ero vähemmän (<4 %/vrk) ja enemmän (≥4%/vrk) kokonaisaktiivisuutta rekisteröineiden ryhmien välillä oli Pearsonin Khiin neliön testin perusteella tilastollisesti merkitsevä (p=0,026). Uupuneisuuden muutosta ryhmissä <4 % ja ≥4 % kokonaisaktiivisuutta vuorokaudessa havainnollistaa kuva 8.



Kuva 8. Uupuneisuuden muutos kokonaisaktiivisuuden luokissa $< 4 \text{ \% /vrk}$ ja $\geq 4 \text{ \% /vrk}$, kumulatiiviset %-osuudet koko ryhmästä ($n=37$), korrelaatio uupuneisuuden muutoksen ja kokonaisaktiivisuuden välillä ($r= 0,385$, $*p=0,018$, Spearman), ero ryhmien välillä ($* p=0,026$, Khiin neliö)

5.4.2 Masentuneisuuden muutos

Kaikilla tutkittavilla ($n=46$) keskimuutos masentuneisuudessa alku- ja loppumittauksen välillä oli $-3,8$ (SD $4,9$) ja mediaanimuutos $-4,0$ mitattuna RBDI-mittarin masennuspistemäärinä (0-39).

Masentuneisuuden muutosta tarkasteltiin suhteessa tutkittavan loppumittauksen **aktiivisuusluokkaan**. Loppumittauksen aktiivisuusluokan ja masentuneisuuden muutoksen välillä ei löytynyt Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevää yhteyttä ($r= 0,225$, $p=0,132$). Tarkasteltaessa masennuksen muutosta ristiintaulukoimalla aktiivisuusluokissa <5 ja ≥ 5 havaittiin, että terveytensä kannalta riittämättömästi liikkuvilla (aktiivisuusluokka <5) masennus oli vähentynyt 80,0 %:lla tutkittavista ja riittävästi liikkuvilla (aktiivisuusluokka ≥ 5) 68,8 %:lla tutkittavista. Keskiarvomuuotos riittämättömästi liikkuneilla oli -4,6 (SD 5,6) ja mediaanimuuotos -4,5. Terveytensä kannalta riittävästi liikkuvilla vastaavat luvut olivat -2,5 (SD 3,0) ja -2,0. Ryhmien välisen eron tilastollisen merkitsevyyden arvioiminen ei ollut mahdollista, koska Khiin neliön testin ehdot eivät täytyneet riittämättömän otoskoon vuoksi.

Masentuneisuuden muutosta tarkasteltiin suhteessa tutkittavan loppumittauksen maksimaaliseen hapenottookykyyn (**VO²max**). Yhteyttä masentuneisuuden muutoksen ja VO²max:n välillä ei Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten löydetty ($n=37$, $r= -0,025$ $p=0,884$). Masentuneisuuden muutosta tutkittiin myös suhteessa VO²max:n perusteella ikä- ja sukupuolivakiodusti muodostettuun **kuntoluokkaan**. Tilastollisesti merkitsevää yhteyttä masennuksen muutoksen ja loppumittauksen kuntoluokan välillä ei Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten löytynyt ($n= 37$, $r= 0,038$, $p=0,824$). Tarkasteltaessa masennuksen muutosta ristiintaulukoimalla ryhmissä kuntoluokka <4 tai ≥ 4 havaittiin, että alle keskikuntoisilla (kuntoluokka <4) masennus oli vähentynyt 87,0 %:lla tutkittavista ja keskikuntoisilla tai sitä parempikuntoisilla (kuntoluokka ≥ 4) 85,7 %:lla tutkittavista. Keskiarvomuuotos masennuksessa alle keskikuntoisilla oli -4,1(SD 4,8) pistettä ja mediaanimuuotos -4,0 pistettä. Keskikuntoisilla tai sitä parempikuntoisilla vastaavat luvut olivat -4,0 (SD 3,3) ja -3,5. Ryhmien välisen eron tilastollisen merkitsevyyden arvioiminen ei ollut mahdollista, koska Pearsonin Khiin neliön testin edellytykset eivät täytyneet riittämättömän otoskoon vuoksi.

Masentuneisuuden muutosta tarkasteltiin suhteessa tutkittavan loppumittauksen **kokonaisaktiivisuuteen**. Loppumittauksen kokonaisaktiivisuuden ja masentuneisuuden

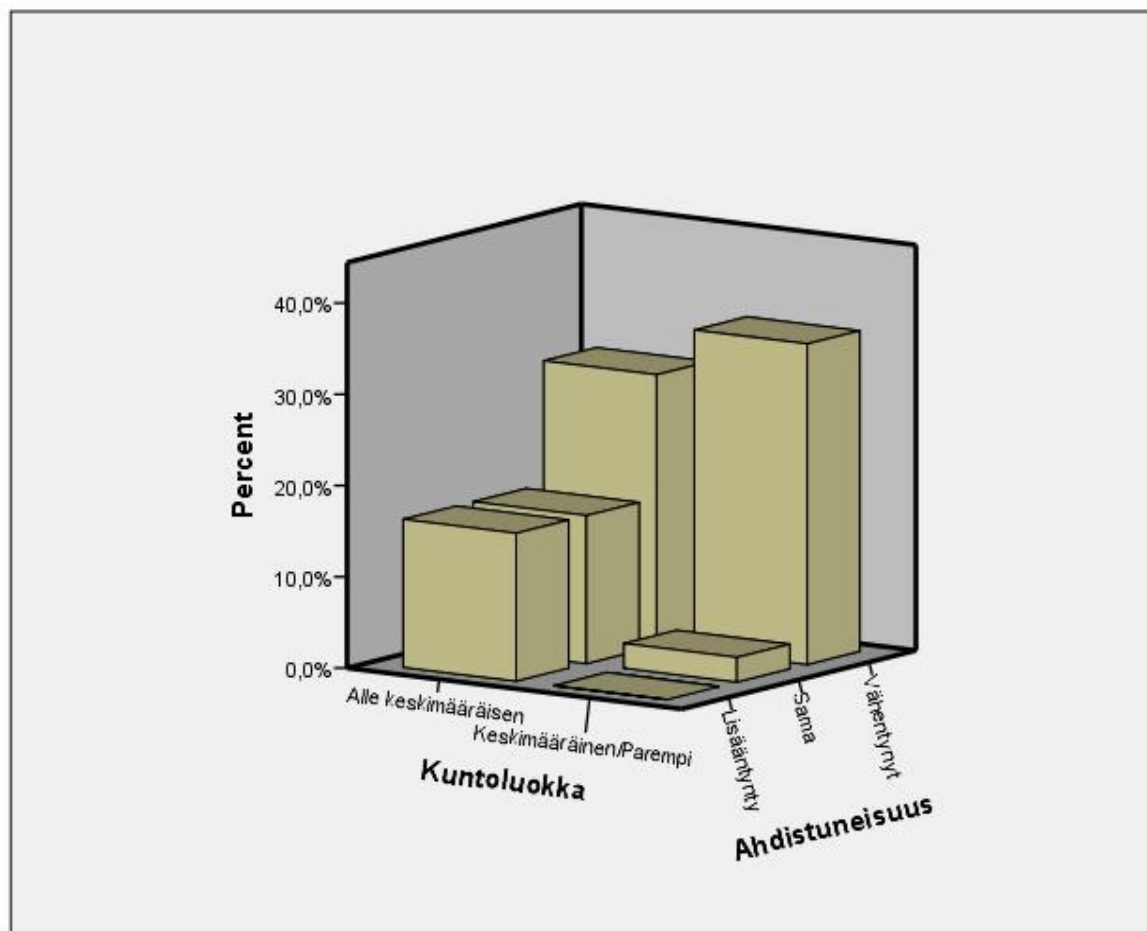
muutoksen välillä ei löytynyt Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevää yhteyttä ($n=37$, $r=0,230$, $p=0,171$). Tarkasteltaessa masentuneisuuden muutosta ristiintaulukoinnilla ryhmissä alle tai yli 4 % kokonaisaktiivisuutta vuorokaudessa havaittiin, että loppumittauksessa alle 4 % kokonaisaktiivisuutta rekisteröineillä masennus oli vähentynyt 94,7 %:lla tutkittavista ja enemmän kokonaisaktiivisuutta rekisteröineillä 77,8 %:lla tutkittavista. Keskiarvomuuutos alle 4 % rekisteröineillä oli -5,3 (SD 3,4) ja mediaanimuuutos -5,0. Tätä enemmän kokonaisaktiivisuutta rekisteröineillä vastaavat luvut olivat -2,8 (SD 4,8) ja -2,0. Ryhmien välisen eron tilastollisen merkitsevyyden arvioiminen ei ollut mahdollista, koska Pearsonin Khiin neliön testin edellytykset eivät täytyneet riittämättömän otoskoon vuoksi.

5.4.3 Ahdistuneisuuden muutos

Kaikkien tutkittavien ($n=46$) keskimuuutos ahdistuneisuudessa alku- ja loppumittauksen välillä oli -1,0 (SD1,5) ja mediaanimuuutos -1,0 mitattuna RBDI-kyselyn ahdistuneisuuspisteinä (0-3).

Ahdistuneisuuden muutosta tarkasteltiin suhteessa tutkittavan loppumittauksen **aktiivisuusluokkaan**. Loppumittauksen aktiivisuusluokan ja ahdistuneisuuden muutoksen välillä ei löytynyt Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevää yhteyttä ($n=46$, $r=-0,197$, $p=0,190$). Tarkasteltaessa ahdistuneisuuden muutosta ristiintaulukoimalla ryhmissä aktiivisuusluokka <5 ja >5 havaittiin, että terveytensä kannalta riittämättömästi liikkuvilla (Aktiivisuusluokka <5) ahdistuneisuus oli vähentynyt 53,3 %:lla tutkittavista ja riittävästi liikkuvilla (aktiivisuusluokka ≥ 5) 81,2 %:lla tutkittavista. Keskiarvomuuutos riittämättömästi liikkuneilla oli -0,7 (SD 1,5) ja mediaanimuuutos -1,0. Terveytensä kannalta riittävästi liikkuvilla vastaavat luvut olivat -1,7 (SD 1,3) ja -2,0. Ero enemmän ja vähemmän liikkuvien ryhmien välillä ei kuitenkaan ollut Pearsonin Khiin neliön testin mukaan tilastollisesti merkitsevä ($p=0,62$).

Ahdistuneisuuden muutosta tarkasteltiin suhteessa loppumittauksen maksimaaliseen hapeottokykyyn (**VO²max**). Loppumittauksen VO²max:n ja ahdistuneisuuden muutoksen väliltä löytyi Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti erittäin merkitsevä käänteinen yhteys (n= 37, r= -0,440, p=0,006). Ahdistuneisuuden muutosta tarkasteltiin myös suhteessa VO²max:n pohjalta ikä- ja sukupuolivakioidusti luotuun **kuntoluokkaan**. Myös loppumittauksen kuntoluokan ja ahdistuneisuuden muutoksen väliltä löytyi Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti erittäin merkitsevä käänteinen yhteys (n=37, r= -0,440, p=0,006). Tarkasteltaessa ahdistuneisuuden muutosta ristiintaulukoimalla ryhmissä kuntoluokka <4 ja ≥4 havaittiin, että kuntoluokaltaan alle keskikuntoisilla (kuntoluokka <4) ahdistuneisuus oli vähentynyt 47,8 %:lla tutkittavista ja keskikuntoisilla tai sitä parempikuntoisilla (kuntoluokka ≥4) 92,9 %:lla tutkittavista. Keskiarvomuutos alle keskikuntoisilla oli -0,7 (SD 1,5) pistettä ja mediaanimuutos 0,0 pistettä. Keskikuntoisilla tai sitä parempikuntoisilla vastaavat luvut olivat -2,1 (SD 1,0) ja -2,0. Ryhmien välisen eron tilastollista merkitsevyyttä ei voitu Pearsonin Khiin neliön testillä arvioida, koska testin edellytykset eivät täytyneet riittämättömän otoskoon vuoksi. Eroa kuntoluokkien välillä ahdistuneisuuden muutoksessa havainnollistaa kuva 9.



Kuva 9. Ahdistuneisuuden muutos kuntoluokissa < 5 ja ≥ 5 , kumulatiiviset %-osuudet koko ryhmästä ($n=37$), korrelaatio ahdistuneisuuden muutoksen ja loppumittauksen kuntoluokan välillä ($r = -0,440$, $**p = 0,006$, Spearman)

Ahdistuneisuuden muutosta tarkasteltiin suhteessa loppumittauksen **kokonaisaktiivisuuteen**. Loppumittauksen kokonaisaktiivisuuden ja ahdistuneisuuden muutoksen välillä ei löytynyt Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti merkitsevää yhteyttä ($n = 37$, $r = 0,265$, $p = 0,113$). Tarkasteltaessa ahdistuneisuuden muutosta ristiintaulukoinnilla ryhmissä alle ja yli 4 % kokonaisaktiivisuutta vuorokaudessa havaittiin, että ahdistuneisuus oli vähentynyt loppumittauksessa alle 4 % kokonaisaktiivisuutta rekisteröineistä 73,7 %:lla tutkittavista ja enemmän rekisteröineistä 55,6 %:lla tutkittavista. Keskiarvomuuotos alle 4 % rekisteröineillä oli -1,5 (SD 1,4) pistettä ja mediaanimuuotos -2,0 pistettä. Tätä enemmän kokonaisaktiivisuutta rekisteröineillä vastaavat luvut olivat -0,9 (SD 1,5) ja -1,0. Ero vähemmän tai enemmän

kokonaisaktiivisuutta rekisteröineiden välillä ei kuitenkaan ollut Spearmanin Khiin neliön testin perusteella tilastollisesti merkitsevä ($p=0,248$).

5.5 Yhteenveto tuloksista

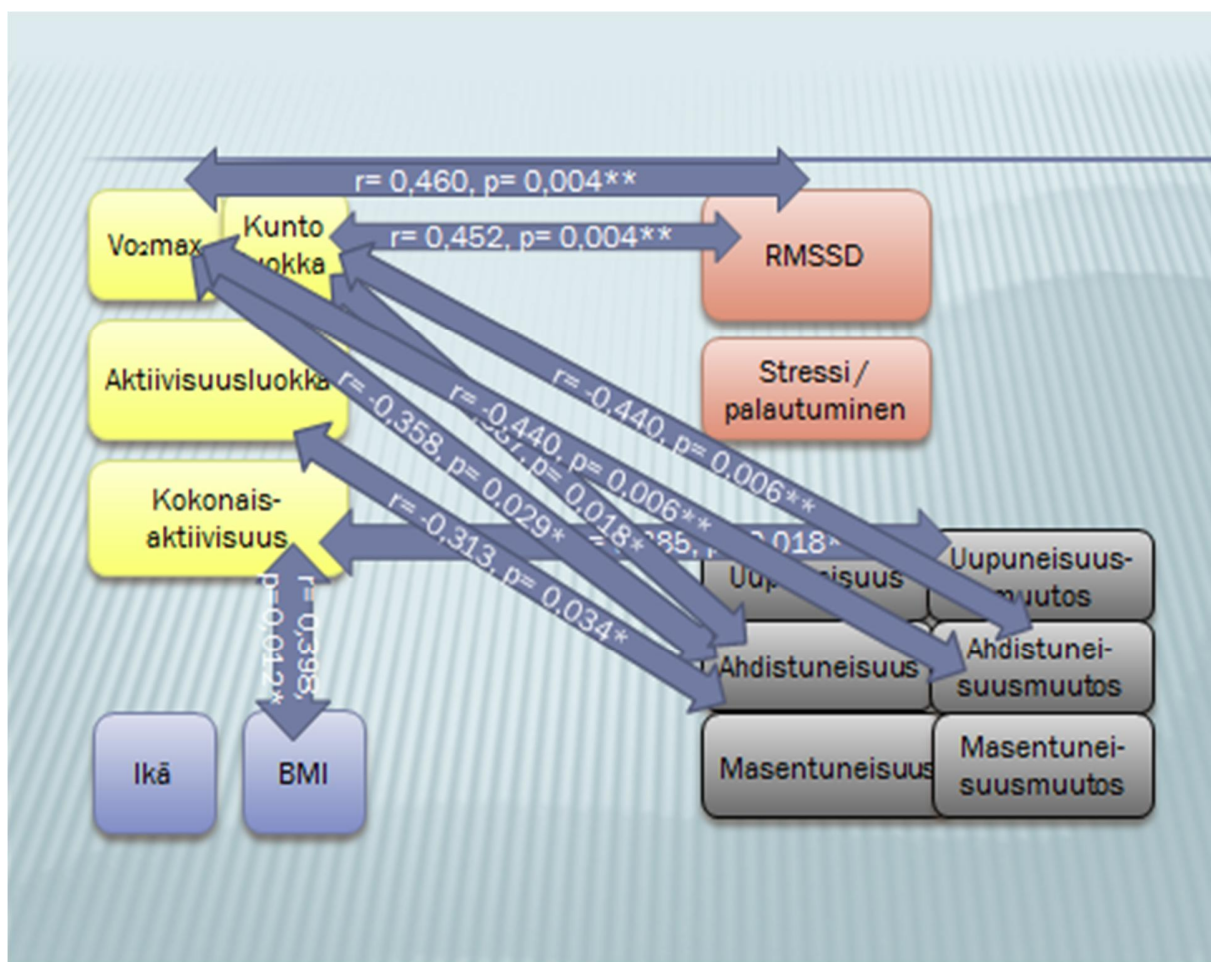
Tutkittava ryhmä (n=50) koostui työuupuneista 27 - 53-vuotiaista akateemisista määräaikaista toimihenkilöistä, joista pääosa (86 %) oli naisia. Aerobiselta kunnoltaan valtaosa oli ikäryhmänsä keskitasoa huonommassa kunnossa, valtaosa liikkui vähemmän kuin terveysliikuntasuositukset edellyttävät ja oli vuorokausirekisteröintien mukaan keskimäärin 23 tuntia vuorokaudessa sedentaarinen eli kulutti happea alle 30% maksimaalisesta hapenottokyvystään. Valtaosa oli kuitenkin normaalipainoisia, ylipainoisten osuus (24 - 26 %) oli hieman pienempi kuin väestössä keskimäärin. Aktiivisuusluokka ei ollut sidoksissa painoindeksiin, mutta kuormittumisen rekisteröitymiseen tasoilla 31 - 100 % VO^2_{max} :sta kuntoutuksen jälkeen ($r= 0,398$, $p=0,012$) oli yhteydessä painoindeksiin. Aktiivisuusluokka tai kokonaisaktiivisuus ei ollut yhteydessä ikään.

Tutkittavilla stressireaktion suhde palautumiseen oli vuorokausitasolla moninkertainen (alku 5,7, loppu 3,3). Tämän epäsuhtan helpottuminen (muutos -2,4) alku- ja loppumittauksen välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Stressin ja palautumisen suhdeluku ei ollut yhteydessä aktiivisuusluokkaan tai kuntoon. Sykevälivaihtelun palautumista kuvaavassa komponentissa RMSSD esiintyi suurta yksilöiden välistä vaihtelua, mutta ryhmän keskiarvo (alku 33,0, loppu 33,2) oli terveen ihmisen normaalirajoissa (vv. 15 - 39, Task Force 1996) ennen ja jälkeen kuntoutuksen eikä sen muutos (0,2) kuntoutuksen aikana ollut tilastollisesti merkitsevä. RMSSD ei ollut yhteydessä aktiivisuusluokkaan, mutta maksimaalisen hapenottokyvyn (VO^2_{max}) ja RMSSD:n väliltä löytyi tilastollisesti erittäin merkitsevä yhteys ennen ($r=0,486$, $p=0,002$) ja jälkeen ($r=0,460$, $p=0,004$) kuntoutuksen. Myös ikä- ja sukupuolivakioitu kuntoluokka oli tilastollisesti erittäin merkitsevässä yhteydessä RMSSD:n kuntoutuksen jälkeen ($r=0,452$, $p=0,004$).

Uupuneisuutta, masentuneisuutta ja ahdistuneisuutta esiintyi alkumittauksessa valtaosalla. Loppumittauksessa havaittiin, että uupumus (muutos -3,4, $p=0,001$), masennus (muutos -3,8,

$p=0,0001$) ja ahdistuneisuus (muutos $-1,0$, $p=0,0001$) olivat kuntoutuksen aikana vähentyneet tilastollisesti erittäin merkitsevästi. Aktiivisuusluokka, maksimaalinen hapenottokyky, kuntoluokka tai vuorokautinen kokonaisaktiivisuus sen sijaan ei ryhmätasolla ollut parantunut merkitsevästi mittausten välillä. Uupuneisuus tai sen muutos ei ollut yhteydessä aktiivisuusluokkaan, hapenottokykyyn tai kuntoluokkaan, mutta uupuneisuuden muutos oli yhteydessä kuormittumisen rekisteröitymiseen tasoilla $> 30\%$ VO^2_{max} :sta kuntoutuksen jälkeen ($r=0,385$, $p=0,018$), siten että ne, joiden uupuneisuus oli helpottanut enemmän, rekisteröivät vähemmän kokonaisaktiivisuutta tasoilla $31 - 100\%$ VO^2_{max} loppumittauksessa. Masentuneisuus tai sen muutos ei ollut yhteydessä aktiivisuusluokkaan, maksimaaliseen hapenottokykyyn, kuntoluokkaan tai kokonaisaktiivisuuteen. Ahdistuneisuus tai sen muutos ei ollut yhteydessä kokonaisaktiivisuuteen. Sen sijaan ahdistuneisuus oli tilastollisesti merkitsevästi käänteisessä yhteydessä sekä maksimaaliseen hapenottokykyyn ($r= -0,358$, $p=0,029$) että kuntoluokkaan ($r= -0,387$, $p=0,018$) kuntoutuksen jälkeen. Ahdistuneisuuden negatiivinen muutos eli ahdistuneisuuden väheneminen oli myös tilastollisesti erittäin merkitsevässä käänteisessä yhteydessä hapenottokykyyn ($r= -0,440$, $p=0,006$) ja kuntoluokkaan ($r= -0,440$, $p=0,006$) loppumittauksessa siten, että parempikuntoisilla ahdistuneisuus oli vähentynyt enemmän. Lisäksi ahdistuneisuus oli tilastollisesti merkitsevästi käänteisessä yhteydessä itse ilmoitettuun aktiivisuusluokkaan loppumittauksessa ($r= -0,313$, $p=0,034$).

Löydetyt korrelaatiot liikunnan ja aerobisen kunnon ja palautumisen sekä liikunnan ja aerobisen kunnon ja henkisen hyvinvoinnin välillä loppumittauksessa ilmenevät kuvasta 10.



Kuva 10. Liikunnan ja kunnon muuttujien korrelaatiot palautumisen muuttujien ja henkisen hyvinvoinnin muuttujien kanssa loppumittauksessa: VO²max vs. RMSSD ($r=0,460, p=0,004^{**}$ Pearson), Kuntoluokka vs. RMSSD ($r= 0,452, p=0,004^{**}$ Spearman), VO²max vs. Ahdistuneisuus ($r= - 0,358, p=0,029^*$ Spearman), Kuntoluokka vs. Ahdistuneisuus ($r= - 0,387, p=0,018^*$ Spearman), Aktiivisuusluokka vs. Ahdistuneisuus ($r= -0,313, p=0,034^*$ Spearman), VO²max vs. Ahdistuneisuuden muutos ($r= -0,440, p=0,006^{**}$ Spearman), Kuntoluokka vs. Ahdistuneisuuden muutos ($r= -0,440, p= 0,006^{**}$ Spearman), Kokonaisaktiivisuus vs. Uupuneisuuden muutos ($r= 0,385, p=0,018^*$ Spearman), Kokonaisaktiivisuus vs. BMI ($r= 0,398, p=0,012^*$ Spearman).

6 POHDINTA

6.1 Tulosten pohdinta

6.1.1 Liikunta, kunto, kokonaisaktiivisuus ja näiden suhde ikään ja painoindeksiin

Suurimmalla osalla (69 %) tutkittavista aktiivisuusluokka ei ollut parantunut alku- ja loppumittauksen välillä. Koko ryhmän keskimääräinen muutos alku- ja loppumittauksen välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Suurimmalla osalla (66,7 %) tutkittavista kuntoluokka ei ollut myöskään parantunut. Koko ryhmän keskimääräinen muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Suurimmalla osalla (56,4 %) 30% VO^2_{max} :sta tason ylittävää kokonaisaktiivisuutta vuorokaudelle oli rekisteröitynyt loppumittauksessa enemmän kuin alkumittauksessa. Ryhmän keskimääräinen muutos ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä. Näiden kolmen liikunnallista aktiivisuutta, kuntoa ja vuorokautista kokonaisaktiivisuutta kuvaavan indikaattorin muuttumattomuus tarkoittaa, että työuupuneiden tutkittavien liikunta ei ole ryhmätasolla lisääntynyt alku- ja loppumittauksen välillä. Tästä johtuen on luonnollista, että myöskään aerobinen kunto ei ole ryhmätasolla parantunut mittauskertojen välillä. Yksilötasolla tutkittavien joukkoon mahtuu niitäkin, joille liikunnan sovittaminen osaksi elämäntapaa on onnistunut; 31 % on nostanut aktiivisuusluokkaansa ja 33,3 % on parantanut maksimaalista hapenottokykyään. Vuorokautisen kokonaisaktiivisuuden rekisteröiminen paljastaa ryhmän sedentaarisuuden asteen. Vaikka yksilöiden välinen hajonta on tässä suurta, 41 %:lla on loppumittauksessa vähemmän ja 56,4 %:lla enemmän kokonaisaktiivisuutta kuin alkumittauksessa, olennaista on ryhmän keskiarvon vähäinen muutos. Olipa 31-100 % VO^2_{max} -tasoilla vietetty aika sitten 4 tai 4,7 % vuorokaudesta, minuuteiksi muutettuna se on silti alle 70 minuuttia. Tämä tarkoittaa lopun ajan, noin 23 tunnin vuorokaudesta viettämistä passiivisesti.

Tilastollisesti merkitsevää yhteyttä ei löytynyt iän ja liikunnan välillä. Ikään katsomatta valtaosa liikkui terveytensä kannalta liian vähän (alussa 71,4 %, lopussa 67,3 %) ja oli keskitasoa

huonommassa kunnossa (71,8 % alussa, 61,5 % lopussa). Ikään katsomatta alussa suurin osa (59,0 %) myös rekisteröi alle 4 % (< 57,8 min) vuorokaudessa kokonaisaktiivisuutta >30 % VO²max-tasolla. Loppumittauksessa yli 4 % rekisteröineiden osuus oli hiukan kasvanut, mutta muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä eikä kokonaisaktiivisuuden rekisteröityminen ollut yhteydessä ikään. Nuoremmat (alle 38 vuotiaat) olivat siis ikäluokkansa viitearvoihin nähden yhtä huonossa kunnossa (kuntoluokassa) kuin vanhemmat (38 – 53- vuotiaat). Tätä voidaan pitää huolestuttavana lähtökohtana akateemiselle työuralle, johon liittyy erityinen sedentaarisuuden riski (Thorp ym. 2011) ja lisäksi työn määräaikaaisuudesta johtuvia erityisiä stressitekijöitä (Virtanen ym. 2011). Istumatyö korostaa vapaa-ajan liikunnan tärkeyttä ja määräaikaiseen työhön liittyvä stressi puolestaan hyvän kunnan merkitystä palautumiskyvyn kannalta.

Aktiivisuusluokka ei ollut tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä painoindeksiin. Painoindeksiin katsomatta tutkittavat liikkuvat ryhmän keskimääräisestä aktiivisuusluokasta (4) päätellen vähemmän kuin nykyiset terveystieteiden suositukset edellyttävät eli vain noin 45 minuuttia viikossa. Käypähoito Liikuntasuositus, samoin kuin kansainvälisesti merkittävät liikuntasuositukset kuten USA:n kansallinen liikuntasuositus asettavat väestölle minimitasoksi 150 minuuttia kevyttä kestävyysliikuntaa tai vaihtoehtoisesti 75 minuuttia rasittavaa kestävyysliikuntaa viikossa (Käypähoito-suositus. Liikunta -työryhmä 2010, U.S. Physical Activity Guidelines Task Force 2008). Tämän tutkimuksen aineistossa ylipainoisten (BMI yli 25) osuus oli vähäisempi (26 % alkumittauksessa, 24 % loppumittauksessa) kuin ylipainon esiintyminen koko väestössä (43 % naisista, 58 % miehistä, Helakorpi ym. 2011). Tämä voi liittyä tutkittavien, Helsingin yliopiston määräaikaisten tutkijoiden ja opetushenkilöiden, korkeaan koulutusasteeseen, mikä on käänteisessä suhteessa painoindeksiin ja vyötärön ympärykseen (Hermann ym. 2011). Korkeampi koulutusaste lisää tietoisuutta terveydelle edullisista elämäntavoista, kuten terveellisestä ruokavaliosta ja painonhallinnasta. Toisaalta keskitasoa huonompikuntoisten (kuntoluokka heikko, huono tai välttävä) osuus aineistosta oli suuri. Tämä kertoo kohonneesta sairastumisen ja ennenaikaisen kuolleisuuden riskistä. Heikko aerobinen kunto on vahva ja itsenäinen riskitekijä sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksien ja ennenaikaisen kuolleisuuden kannalta painoindeksistä riippumatta (Wei ym. 1999).

Vuorokautinen kokonaisaktiivisuus oli tilastollisesti erittäin merkitsevässä positiivisessa yhteydessä painoindeksiin loppumittauksessa ($r = 0,398$, $p=0,0012$, Spearman). Tämä kertoo siitä, että suuremman kehonpainon liikuttaminen aiheuttaa ylipainoisilla suurempaa suhteellista kuormittuneisuutta työssä ja arkiaskareissa. Tämä näkyy First Beat Hyvinvointianalyysissä tyypillisesti suurempana liikunnan %- osuuden rekisteröitymisenä. Tämä on havaittu muissakin tutkimuksissa (mm. Heinonen 2007). Onkin todennäköisempää, että ylipaino aiheuttaa ylikirjautumista kokonaisaktiivisuuteen, kuin että runsas kokonaisaktiivisuus liittyy runsaampaan ylipainon esiintymiseen. Epidemiologinen näyttö fyysisen aktiivisuuden ja ylipainon käänteisestä yhteydestä toisiinsa tukee tätä oletusta kausaaliketjun suunnasta (mm. Lahti-Koski ym. 2002). On kiinnostavaa, että korrelaatio löytyi myös tästä aineistosta, vaikka ylipainoisten osuus oli jonkin verran koko väestöä pienempi ja koko ryhmän keskiarvo normaalipainon alueella.

6.1.2 Palautuminen ja sen suhde liikuntaan ja kuntoon

Stressireaktion ja palautumisen suhdeluvussa ei löytynyt tilastollisesti merkitsevää muutosta alkumittauksen ja loppumittauksen välillä. Sekä alussa että lopussa stressireaktion suhde palautumiseen oli moninkertainen (5,7 ja 3,3). Tämän luvun voidaan tulkita heijastavan otoksen valikoituneisuutta: Tutkittavat oli valittu työuupumuksen perusteella, joten työuupumuksen syntymekanismiin (pitkäaikainen stressikuormituksen kumuloituminen ja puutteellinen palautuminen) perusteella on odotettavissa, että stressin ja palautuneisuuden suhdeluku on heillä stressireaktion osuutta korostava. Jos suhdeluku olisi lähempänä yhtä, voitaisiin ajatella stressireaktion ja palautumisen olevan paremmin tasapainossa keskenään vuorokausitasolla. Ryhmän alkumittauksen suurempaa keskiarvoa selittää kaksi erittäin suurta arvoa stressireaktion prosentiosuudessa (54 % ja 74 % vrk:sta), jotka yhdistyneenä erittäin vähäiseen palautumisen osuuteen (1 % vrk:sta) tuottivat suuret suhdeluvut. Ryhmän mediaaniarvo alku- ja loppumittauksessa (1,8 ja 2,0) stressireaktion ja palautumisen suhdeluvussa onkin tässä kuvaavampi tunnusluku, koska muuttujan saamat arvot olivat ei-normaalisti jakautuneita.

Tämänkin tunnusluvun mukaan stressireaktion osuus vuorokaudessa on palautumiseen nähden (lähes) kaksinkertainen.

Tutkittavilla ei löytynyt tilastollisesti merkitsevää eroa palautumista kuvaavassa sykevälivaihtelun komponentissa RMDSSD alkumittauksen ja loppumittauksen välillä. Mediaaniarvo oli jonkin verran kasvanut (30,00 ja 34,00), mutta vaihteluväli oli suuri sekä alussa että lopussa (vv 9 - 56 ja 14 - 65 ja samoin muutoksen suunta alku- ja loppumittauksen välillä vaihteli yksilöiden välillä suuresti (-26 ja 24). Ryhmän keskiarvo ja mediaaniarvo sekä alku- että loppumittauksessa pysyi terveelle ihmiselle esitetyn viitearvohaarukan sisällä (vv 15 - 39, Task Force 1996). Se, ettei työuupuneiden tutkittavien RMSSD eronnut terveille esitetyistä arvoista voi viitata siihen, että pitkäaikaisen stressikuormituksen aiheuttaman työuupumuksen fysiologiset muutokset ilmenevät hitaammin kuin henkisen hyvinvoinnin heikkeneminen tapahtuu. Tämä selittäisi myös miksi uupumus-, masennus- ja ahdistuneisuuspistemäärissä näkyy muutos alku- ja loppumittauksen välillä, mutta RMSSD:ssä ei tapahtunut merkitsevää muutosta parempaan, muttei huonompaankaan suuntaan. Jos RMSSD muuttuu hitaammin kuin mieliala ja henkinen hyvinvointi, on loogista, ettei sykevälivaihtelussa RMSSD tapahtunut muutosta puolen vuoden aikana. Se, ettei stressin ja palautumisen suhde muuttunut palautuneisuutta suosivammaksi, voi taas kertoa siitä, että itse työhön liittyvä stressikuormitus ei ollut olennaisesti muuttunut avokuntoutuksen aikana, koska interventio ei kohdistunut työn stressitekijöihin. Vaikka työuupuneen työntekijän palautumiskyky olisikin vahvistunut kuntoutuksen ansiosta, on työn aiheuttama stressikuormitus voinut jopa lisääntyä kuntoutuksen aikana. Työn stressitekijöitä ei tässä pro gradu- tutkimuksessa tutkittu, koska haluttiin keskittyä stressin ja palautumisen fysiologisiin indikaattoreihin.

Tilastollisesti merkitsevää yhteyttä ei löytynyt aktiivisuusluokan, maksimaalisen hapenottokyvyn ($VO_2\max$) eikä kuntoluokan kanssa stressin ja palautumisen suhdeluokan. Alkumittauksen ristiintaulukointeja tarkastellen näyttää siltä, että stressi/palautuminen suhdeluku olisi korkeampi vähemmän aktiivisilla ja huonompikuntoisilla. Tämä voi kuitenkin olla harhaanjohtavaa, koska otos ei ollut normaalisti jakautunut Kolmogorov-Smirnovin testin perusteella. Edellä mainittujen

kahden korkean arvon (54 ja 74) osuinen alkumittauksessa vähemmän aktiivisten (aktiivisuusluokka <5) ja huonompikuntoisten (kuntoluokka <4) ryhmiin, nostaa näiden ryhmien keskiarvoja. Loppumittauksessa ero vähemmän ja enemmän aktiivisten ja huonompi- ja parempikuntoisten välillä ei ole yhtä suuri. Kummassakaan mittauksessa ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä Khiin neliön testin perusteella. Tutkittavat ovat valikoituneet kuntoutukseen nimenomaan työuupumuksen perusteella, mikä tarkoittaa, että stressin ja palautumisen suhde ei heillä lähtökohtaisesti ole tasapainoinen. Tämä voi vähentää stressi/palautuminen suhdeluvun saamia arvoja nimenomaan lähempänä suhdelukua 1, joka kuvaa stressireaktion ja palautumisen tasapainoista suhdetta vuorokausitasolla.

Aktiivisuusluokan ja RMSSD: n välillä ei löytynyt tilastollisesti merkitsevää yhteyttä alussa eikä lopussa. Sen sijaan maksimaalisen hapenottokyvyn VO^2_{max} ja RMSSD: n välillä löytyi tilastollisesti erittäin merkitsevä yhteys sekä alkumittauksessa ($r=0,486$, $p=0,002$) että loppumittauksessa ($r=0,0460$, $p=0,004$). Lisäksi löytyi tilastollisesti erittäin merkitsevä yhteys kuntoluokan ja RMSSD:n välillä loppumittauksessa ($r=0,452$, $p=0,004$). Tiedetään aikaisemmista tutkimuksista, että RMSSD on suurempaa hyväkuntoisilla, joten maksimaalisen hapenottokyvyn ja RMSSD: n yhteys ei ollut yllätys (Martinmäki 2009). Se, ettei tilastollisesti merkitsevää yhteyttä kuntoluokan ja RMSSD:n väliltä löytynyt kuin loppumittauksessa, saattaa liittyä otoksen valikoituneisuuteen tai kokoon. Valikoituneisuudella tarkoitan sitä, että työuupuneista koostuvassa otoksessa olivat mahdollisesti aliedustettuna hyväkuntoiset ja siten myös suuren RMSSD: n omaavat. Otoksen kokoa taas rajoitti se, että tietoa RMSSD:stä, hapenottokyvystä (VO^2_{max}) ja kuntoluokasta ei saatu kaikilta tutkittavilta. Osa First Beat-sykevälivaihtelumittauksista saadusta datasta jätettiin pois aineistosta joko alku- tai loppumittauksen puuttumisen tai häiriöiden vuoksi. Näin muuttujien RMSSD ($n=38$), VO^2_{max} ($n=39$) ja kuntoluokka ($n=39$) osalta lukumäärät jäivät koko ryhmää ($n=50$) pienemmiksi.

6.1.3 Henkinen hyvinvointi ja sen suhde liikuntaan, kuntoon ja kokonaisaktiivisuuteen

Uupumus väheni, muutos oli keskimäärin -3,4 (SD 6,1) ja ero alku- ja loppumittauksen välillä oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ($p=0,001$). Masennus väheni, muutos oli keskimäärin -3,8 (SD 4,9) ja ero alku- ja loppumittauksen välillä oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ($P=0,0001$). Ahdistuneisuus väheni, muutos oli keskimäärin -1,0 (SD 1,5) ja ero alku- ja loppumittauksen välillä oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ($p=0,0001$). Tutkittavien henkinen hyvinvointi uupuneisuuden, masentuneisuuden ja ahdistuneisuuden mittareilla mitaten on siis selvästikin parantunut henkisiä voimavaroja vahvistavan kuntoutuksen aikana, mikä voidaan nähdä osoituksena kuntoutuksen vaikuttavuudesta (Ala-Kauhaluoma ja Henriksson 2011).

Uupuneisuuden ja aktiivisuusluokan välillä ei löytynyt yhteyttä. Tämä voi tarkoittaa, että runsaampi aktiivisuus ei suojaa uupumiselta mutta myös, että runsaskaan aktiivisuus ei lisää uupumusta. Uupuneisuuden ja kuntoluokan väliltä ei myöskään löytynyt tilastollisesti merkitsevää yhteyttä. Tutkittavista 61,5 – 71,8 % (lopussa ja alussa) oli kunnoltaan alle keskimääräiseen kuntoluokkaan (luokat 1-3) kuuluvia. Johtuiko se uupuneisuudesta tai johtuiko uupuneisuus siitä, ei näistä tuloksista siis voi päätellä. Myöskään First Beat-hyvinvointianalyysin rekisteröimän kokonaisaktiivisuuden %-osuuden ja uupuneisuuden välillä ei löytynyt yhteyttä. Tämä voi viitata siihen, ettei runsaampi aktiivisuus tasoilla 31-100 % VO^2_{max} :sta suojaa uupumukselta, mutta myös, ettei runsaampi aktiivisuus myöskään altista suuremmalle uupumukselle. Se, ettei uupuneisuuden ja minkään liikuntaa ja kuntoa kuvaavan muuttujan väliltä löytynyt yhteyksiä, voi liittyä otoksen valikoituneisuuteen. Kuntoutuksen sisäänottokriteerinä oli työuupuneisuus, joten Bergen Burnout Indicatorin (BBI-15) uupuneisuuspistemäärä oli todennäköisesti tutkittavilla normaaliväestöä korkeampi. Tutkimuksessa ei ollut ei-työuupuneita verrokkeja, joten eroa työuupuneiden ja ei-työuupuneiden uupuneisuuspistemäärissä ei voida arvioida.

Yhteyttä masennukseen ei löytynyt sen paremmin aktiivisuusluokan, aerobisen kunnan kuin kokonaisaktiivisuudenkaan kanssa. Tämä oli jossain määrin yllättävää, koska aikaisemmasta

tutkimuksesta tiedetään, että runsaampi liikunta ja parempi kunto ovat yhteydessä vähäisempään masennukseen (mm. Raglin ym. 2007, Physical Activity Guidelines Task Force 2008). Tämä voi kuitenkin liittyä otoskokoon ja muuttujien ei-normaalijakautuneisuuteen. Työuupumus altistaa masennukselle (Ahola 2007). Valikoituminen tutkimukseen työuupumuksen perusteella tarkoittaa siksi, että myös masennuksen osuus on otoksessa suurempi kuin väestössä keskimäärin. Ristiintaulukoinneissa tämä tarkoittaa, että ryhmät, joissa ei ole masennusta, jäävät pieniksi alkumittauksessa ja masennuksen vähennyttyä merkittävästi kuntoutuksen aikana taas masentuneiden ryhmät jäävät pieniksi loppumittauksessa. Toisaalta masennuksen osalta ei voi unohtaa sitäkään mahdollisuutta, että kuntoutettavilla oli samanaikaisesti käytössään masennuslääkitys. Tietoa lääkityksistä ei ollut tämän tutkimuksen käytössä.

Ahdistuneisuuden ja aktiivisuusluokan välillä löytyi tilastollisesti merkitsevä käänteinen yhteys loppumittauksesta ($r = -0,313$, $p = 0,034$). Tämä tarkoittaa, että enemmän liikkuvilla oli vähemmän ahdistuneisuutta. Tämä on hyvin linjassa sen kanssa, mitä väestötutkimukset ovat osoittaneet liikunta-aktiivisuuden ja ahdistuneisuuden esiintymisen yhteydestä (esim. Raglin ym. 2007, U.S. Physical Activity Guidelines Task Force 2008). Myös maksimaalisen hapenottokyvyn $VO_2\max$ ($r = -0,358$, $p = 0,029$) sekä siitä johdetun kuntoluokan ($r = -0,387$, $p = 0,018$) ja ahdistuneisuuden välillä oli tilastollisesti merkitsevä käänteinen yhteys. Tämä tarkoittaa, joko ”mitä parempi kunto, sitä vähemmän ahdistuneisuutta” tai ”mitä vähemmän ahdistuneisuutta, sitä parempi kunto”. Kausaalisuuden suuntaa ei tästä korrelaatiosta voi lukea. Löydös on kuitenkin hyvin linjassa aikaisemman tutkimuksen kanssa, jonka mukaan hyvä kestävyyskunto on yhteydessä vähäisempään ahdistuneisuuden esiintymiseen (mm. Raglin ym. 2007, Physical Activity Guidelines Task Force 2008, Leith 2010). Lisäksi on syytä mainita, että ahdistuneisuus oli Spearmanin korrelaatiokertoimen perusteella tässä aineistossa tilastollisesti erittäin merkitsevästi yhteydessä uupuneisuuteen alkumittauksessa ($r = 0,636$, $p = 0,0001$) ja masennukseen loppumittauksessa ($r = 0,461$, $p = 0,001$). Ahdistuneisuuden ja kunnan yhteydellä voi siis olla välillisesti vaikutusta myös uupuneisuuden ja masentuneisuuden esiintymiseen.

Kokonaisaktiivisuuden ja ahdistuneisuuden välillä ei löydetty tilastollisesti merkitsevää yhteyttä. Tätä voi tulkita joko niin, että suurempi kokonaisaktiivisuus >30 % tasoilla VO^2_{max} :sta ei siis suojaa ahdistuneisuudelta tai niin, että ahdistuneisuus ei myöskään lisää kuormittumisen rekisteröitymistä näillä tasoilla. Joka tapauksessa ahdistuneiden ryhmät jäävät loppumittauksessa pieniksi, mikä voi olla tilastollisen merkitsevyyden löytämisen kannalta tappio, mutta kuntoutuksen vaikuttavuuden kannalta toki toivottavaa.

6.1.4 Henkisen hyvinvoinnin muutos ja sen suhde liikuntaan, kuntoon ja kokonaisaktiivisuuteen

Aktiivisuusluokan ja uupuneisuuden muutoksen välillä ei löytynyt tilastollisesti merkitsevää yhteyttä. Keskimääräinen muutos terveytensä kannalta riittämättömästi liikkuvilla oli kuitenkin vähäisempi kuin riittävästi liikkuvilla (-2,8 vs. -4,5). Kuntoluokan ja uupuneisuuden muutoksen väliltä ei myöskään löytynyt tilastollisesti merkitsevää yhteyttä. Alle keskikuntoisilla keskimääräinen muutos oli kuitenkin vähäisempi kuin parempikuntoisilla (-3,4 vs. -5,1). Loppumittauksen kokonaisaktiivisuuden ja uupuneisuuden muutoksen väliltä sen sijaan löytyi tilastollisesti merkitsevä yhteys ($r= 0,385$, $p=0,018$). Tämä tarkoittaa, että uupuneisuus on vähentynyt enemmän niiden joukossa, joiden vuorokausirekisteröinnissä on vähemmän aktiivisuutta tasoilla >30 % VO^2_{max} :sta. Kausaalisuuden osoittaminen ei tästäkään korrelaatiosta ole mahdollista. Viittaako löydös siihen, että kuormituksen vähäisyys edistäisi uupumuksen vähenemistä vai siihen että uupuneisuuden ollessa suurta päivittäisiä toimintoja rekisteröityy herkemmin yli 30 % VO^2_{max} :sta ylittäväksi kuormittuneisuudeksi, ei voida tästä päätellä. Mahdollinen suurempi ylipainon esiintyminenkin enemmän uupuneilla ei tarjoa selitystä suuremmalle kokonaisaktiivisuuden kirjautumiselle, koska painoindeksin ja uupuneisuuden välillä ei löytynyt Spearmanin korrelaatiokertoimen perusteella merkitsevää yhteyttä tässä aineistossa alkumittauksessa ($r=0,012$, $p=0,935$) eikä loppumittauksessa ($r=0,021$, $p=0,889$) eikä ero normaalipainoisten ja ylipainoisten välillä uupuneisuudessa ollut Khiin neliön testin perusteella merkitsevä ($p= 0,477$). Ero keskimääräisessä painoindeksissä enemmän (>17 pistettä) ja vähemmän (<17 pistettä) uupuneiden välillä ei ollut merkitsevä (23,5 vs 23,6).

Yhteyttä masennuksen muutoksen ja aktiivisuusluokan, maksimaalisen hapenottokyvyn (VO^2_{max}), kuntoluokan tai kokonaisaktiivisuuden välillä ei kyetty löytämään. Mediaaneja vertailemalla näyttää siltä, kuin masennus olisi vähentynyt enemmän niillä, jotka aktiivisuusluokansa perusteella liikkuvat vähemmän (- 4,6 vs. -2,5) tai kokonaisaktiivisuutensa perusteella ovat rekisteröineet vähemmän kuormittumista tasoilla 31-100% VO^2_{max} (-5,3 vs. 2,8) loppumittauksessa. Tätä on vaikea selittää eikä se ole linjassa sen kanssa, mitä tiedetään aikaisemmista tutkimuksista masennuksen ja liikunnan suhteesta väestötasolla (mm. Raglin ym. 2007, Physical Activity Guidelines Task Force 2008). Otoksen koko tai ei-normaalijakautuneisuus saattaa selittää tilastollisesti merkitsevän yhteyden puuttumista. Samoin on muistettava mahdollinen masennuslääkityksen sekoittava vaikutus. Lääkityksen käyttöä ei tässä tutkimuksessa huomioitu. On mahdollista, että liikunnan määrä ja kuntotaso on lääkitsemättömässä ryhmässä erilainen kuin lääkitsemättömissä, mikä naamioi fyysisen aktiivisuuden vaikutusta masennukseen.

Aktiivisuusluokan ja ahdistuneisuuden muutoksen välillä ei löytynyt tilastollisesti merkitsevää yhteyttä. Mediaaneja vertaamalla näyttää kuitenkin, että ahdistuneisuus on vähentynyt enemmän terveytensä kannalta riittävästi liikkuvilla kuin riittämättömästi liikkuvilla (-1,7 vs. -0,7 pistettä). Kokonaisaktiivisuuden ja ahdistuneisuuden muutoksen välille ei myöskään löytynyt tilastollisesti merkitsevää yhteyttä. Mediaaneja vertaamalla näyttää kuitenkin, että ahdistuneisuuden muutos olisi suurempaa vähemmän kokonaisaktiivisuutta (<4 %) rekisteröineiden ryhmässä kuin enemmän rekisteröineillä (-1,5 vs. -0,9 pistettä). Kuvaako tämä ahdistuneempien suurempaa kuormittumista päivittäisissä toimissa vai suurempaa fyysistä aktiivisuutta tasoilla 31 - 100 % VO^2_{max} :sta, ei tästä voi lukea. Maksimaalisen hapenottokyvyn ja ahdistuneisuuden muutoksen ($r = -0,440$, $p = 0,006$) ja kuntoluokan ja ahdistuneisuuden muutoksen ($r = -0,440$, $p = 0,006$) väliltä löytyi erittäin merkitsevät käänteiset korrelaatiot. Tämä tarkoittaa joko ”mitä parempi kunto, sitä enemmän ahdistuneisuus on vähentynyt” tai ”mitä enemmän ahdistuneisuus on vähentynyt, sitä parempi on kunto”. Kausaalisuhdetta ei tässäkään tapauksessa voi korrelaatiosta lukea. Löydös on kuitenkin hyvin samansuuntainen, kuin mitä aiempi tutkimus on osoittanut; liikunta toimii anksiolyyttinä ja vähentää siis ahdistuneisuutta (mm. Leith 2010). Tässä aineistossa ahdistuneisuus ei ollut lisääntynyt yhdelläkään keskikuntoisella tai sitä parempikuntoisella

(kuntoluokka ≥ 4) tutkittavalla ja oli vähentynyt 92,9 %:lla näistä. Keskitasoa huonompikuntoisista (kuntoluokka < 4) ahdistuneisuus oli vähentynyt 47,8 %:lla, pysynyt samana 26,1 %:lla ja lisääntynyt 26,1 %:lla tutkittavista. Ahdistuneisuuden muutos oli myös Spearmanin korrelaatiokertoimella mitaten tilastollisesti erittäin merkitsevässä yhteydessä uupuneisuuden muutokseen ($r=0,457$, $p=0,001$) ja uupuneisuuden muutos puolestaan masennuksen muutokseen ($r=0,425$, $p=0,003$), joten ahdistuneisuuden väheneminen voi olla yhteydessä myönteisiin muutoksiin koko henkisen hyvinvoinnin kannalta. Siten hyvällä aerobisella kunnolla voi olla välillisesti vaikutusta myös uupuneisuuden ja masentuneisuuden vähenemisen kannalta.

6.2 Menetelmien pohdinta

6.2.1 Mittareiden luotettavuus

First Beat-ohjelman estimoima maksimaalinen hapenkulutus (VO^2_{max}) perustuu sykevälivaihteluun ja se on validoitu päteväksi epäsuoraksi hapenottokyvyn mittariksi (Smolander ym. 2011). Se kuuluu ns. non-exercise- menetelmiin, joissa maksimaalista hapenottokykyä arvioidaan epäsuorasti laskentakaavoin, jotka perustuvat sukupuoleen, ikään, painoindeksiin, leposykkeeseen ja itse ilmoitettuun aktiivisuusluokkaan (Jackson ym. 1990, Jurca ym. 2005). First Beat – sykevälivaihteluanalyysissä maksimaalisen hapenottokyvyn laskentakaavaan on sisällytetty levon ja kuormituksen aikaisen sydämen sykkeen lisäksi sykevälivaihtelussa näkyvä hengitystiheys levossa ja kuormituksessa (First Beat White Paper 2012). Kuntoluokkiin jaottelu tehtiin käyttäen kansainvälisesti tunnettuja ja vakiintuneita ikä- ja sukupuolisidonnaisten kuntoluokkien viitearvoja (Schwartz ja Reibold 1990).

Aktiivisuusluokka perustuu tutkittavan omaan arvioon liikunnan viikkomääristä viimeisen 2-3 kuukauden aikana. Tähän voidaan olettaa sisältyvän virhelähteen ylioptimismista oman liikunnan

säännöllisyyden ja määrän suhteen. Tämä on yleisesti tunnettu liikuntatutkimusten ongelma, kun käytetään omaan ilmoitukseen perustuvaa liikuntamäärän mittaria (Hagströmer ym. 2007). Tässä tutkimuksessa tietoisuus omaan arvioon liitettävästä fysiologisesta mittarista lienee vaikuttanut arvioiden realistisuuteen; First Beat-mittauksen tuottaman VO^2 max-estimaatin ja itse arvioidun aktiivisuusluokan välillä oli vahva positiivinen korrelaatio alkumittauksessa ($r=0,629$, $p=0,0001$) ja loppumittauksessa ($r=0,684$, $p=0,0001$), samoin kuntoluokan ja aktiivisuusluokan välillä ($r=0,806$, $p=0,0001$ alku, $r=0,789$, $p=0,0001$ loppu).

First Beat- rekisteröinneistä kerätty aktiivisuus aika tasoilla 31 - 50 %, 51 - 75% ja 76 - 100 % VO^2 max:sta tarjosi mahdollisuuden tarkastella objektiivisesti mitattua fyysisen aktiivisuuden määrää 24 tunnin ajalta. Syketasojen ja maksimaalisen hapenottokyvyn välillä vallitsee siinä määrin lineaarinen yhteys, että syketasoihin perustuva maksimaalisen hapenkulutuksen arviointi on mahdollista (mm. McArdle ym. 2001, Thompson ym. 2010). Kuormitusalueiden 31 - 50, 51 - 75, 76 - 100 % yhdistäminen summamuuttujaksi antoi parempaa kuvaa fyysisestä aktiivisuudesta, kuin esim. pelkkä 51 - 100 %;n alue. Yli 50% VO^2 max tasoilla tapahtuva liikunta vastaa yli 61% :ia maksimisykkeestä (McArdle ym. 2001). Tämä voi työuupuneiden kyseessä ollessa olla liian korkea kynnystaso, koska on todennäköistä, että uupuneisuus vähentää kuormittavaksi tai raskaaksi koettua vapaa-ajan liikuntaa. Kuten yhteys painoindeksin ja kokonaisaktiivisuuden välillä osoittaa, esiintyy myös yksilöllistä vaihtelua siinä, mikä aktiivisuus ylittää 30 % VO^2 max:sta kynnystason ja kirjautuu First beat- Hyvinvointianalyysissä liikunnaksi. Tämä on havaittu aiemmassakin tutkimuksessa, joissa rentoutusharjoitteluun osallistuvilla ylipainoisilla rekisteröityi enemmän First Beat- Hyvinvointianalyysin liikunnaksi tulkitsemää aikaa vuorokaudelle kuin normaalipainoisilla (Heinonen 2007).

First Beat- hyvinvointianalyysin käyttökelpoisuus sykevälivaihtelun komponentin RMSSD:n ja vuorokautisen stressireaktion ja palautuneisuuden osuuksien mittaamisessa on aiemmissa tutkimuksissa osoitettu. (mm. Kinnunen ym. 2006, Heinonen 2007, Hynynen 2011, Uusitalo ym. 2011). First Beat- hyvinvointianalyysin ilmaisema stressireaktion osuus korreloi itse arvioidun stressin kanssa työikäisillä miehillä tehdyssä tutkimuksessa (Antila ym. 2005). RMSSD:ssä,

stressireaktiossa ja palautumisessa esiintyy suurta yksilökohtaista vaihtelua, joten mittari toimii parhaiten yksilötasolla palautumisen seurannassa ja sen soveltamista ryhmätasolla on vielä kehitettävä. Eroa sykevälivaihtelumuuttujissa työuupuneiden ja ei-työuupuneiden välillä ei ole aina havaittu ryhmätasolla, esimerkiksi työuupuneilla postityöntekijöillä ja ei-työuupuneilla postityöntekijöillä (Järvelin 2006).

Bergen Burnout Indicator BBI-15 on vakiintunut työuupumuksen mittari, joka on todettu reliaabeliksi ja validiksi aiemmissa tutkimuksissa eri alojen työntekijöillä ja erityisesti toimihenkilöillä (Näätänen ym. 2003) Siitä käytettiin tässä tutkimuksessa uupumus pistemäärää kuvaamaan tutkittavien uupumusasteisen väsymyksen astetta ja sen muutosta. Työuupumuksen muiden kahden komponentin (kynnistyminen ja ammatillisen itsetunnon heikkeneminen) katsottiin olevan muuttujia, joiden yhteyttä liikuntaan ja kuntoon ei ollut tässä tutkimuksessa mielekästä tarkastella, koska ne ovat enemmän yhteydessä työhön kuin liikuntaan tai kuntoon. RBDI-kysely on vakiintunut sekä reliaabeliksi ja validiksi osoitettu aikuisväestön mielialan mittari (Raitasalo 2007). Tässä yhteydessä siitä käytettiin masentuneisuuden ja ahdistuneisuuden pistemääriä. Nämä valittiin kuvaamaan tutkittavien henkistä hyvinvointia, koska näillä muuttujilla on aiemman tutkimuksen perusteella osoitettu yhteys fyysiseen aktiivisuuteen ja kuntoon. (mm. Raglin ym. 2007, Physical Activity Guidelines Task Force 2008)

6.2.2 Mittausten luotettavuus

Psykologisiin kyselyihin (BBI-15 ja RBDI) vastattiin osana isompaa kysymyspatteria, joka sisälsi 162 työhyvinvointiin ja jaksamiseen liittyvää kysymystä. Tästä voi olla etua, koska se saattaa vähentää psykologiseen testaamiseen liittyvää stigmatisointia ja painetta tuottaa sosiaalisesti hyväksytyjä vastauksia. Tutkittavat olivat tutkijan- tai opettajanammattinsa vuoksi tottuneita tietokoneen käyttäjiä, joten vastaamiseen tuskin liittyi teknisiä vaikeuksia tai niistä johtuvaa virhelähdettä. Akateemisesti koulutettuina henkilöinä heidän voi myös lähtökohtaisesti olettaa ymmärtävän vastaamisen tarkkuuden merkityksen.

First Beat- mittauksen ohjeistuksen ja First Beat- hyvinvointianalyysin raportteihin perustuvan palautteenannon hoitivat samat menetelmän käyttöön perehtyneet kaksi psykologia koko tutkimusprojektin ajan vuosina 2008 - 2011. Tutkittavat saivat kirjalliset ohjeet mittarin käyttöön ja heillä oli mahdollisuus sekä alku- että loppumittauksessa saada neuvoja monitoroinnin suhteen puhelimitse. Tutkittavat olivat alun perin hakeutuneet vapaa-ehtoisesti TUULI- hyvinvointianalyysiin ja siten he olivat motivoituneita keräämään tietoa omasta hyvinvoinnistaan. Sykevälivaihtelun mittaukseen sykevyöllä liittyvän virhelähteen vuoksi mittauksissa on siirrytty käyttämään elektrodikiinnitteistä Body Guard -mittauslaitetta. Ennen Body Guard -mittaukseen siirtymistä tehdyistä, sykevyöllä mitatuista mittausvuorokausista on valittu mahdollisimman häiriöttömiä vuorokauden jaksoja. Epäonnistuneita mittauksia uusittiin tarvittaessa. First Beat –analyysiohjelma automaattisesti ilmaisee, jos mittausjaksoon sisältyy yli 20 % virheellistä mittausdataa. Mittauksista ja niiden analysoinnista vastannut psykologi hylkäsi nämä yli 20% mittausvirhettä sisältävät mittausjaksot. Tutkittavat mittasivat useamman vuorokauden jaksoja työpäiviä ja vapaa-päiviä ja tutkittavaksi valikoitiin yksi tutkittavalle tyypillinen työvuoron sisältänyt vuorokausi (24 h) ennen ja jälkeen kuntoutuksen. Jos tarjolla oli useita vastaavia työvuoron sisältäviä vuorokausia, käytettiin näiden keskiarvolukuja.

6.2.3 Aineiston käsittelyn ja analysoinnin luotettavuus

Aineisto poimittiin käsin TUULI- hyvinvointikyselyn lomakkeista ja First Beat- Hyvinvointianalyysin Stressi ja palautuminen - raportista ja Fyysinen kuormittuminen - raportista sekä taustatietolomakkeista Microsoft Office Excel-tiedostoon. Tähän liittyy aina inhimillisen virheen mahdollisuus, mutta aineisto tarkastettiin useaan kertaan ja poikkeavat arvot korjattiin. Varsinainen käsittely tapahtui SPSS -tilasto-ohjelmaa (versio 20.0) käyttäen ja sillä luotiin myös tarvittavat uudet muuttujat. Näissä tilastomatemaattisissa laskelmissa luotettiin SPSS -ohjelman tuottamiin tuloksiin, koska se on maailmanlaajuisesti käytetty ja luotettavaksi todettu laskentaohjelma.

6.2.4 Tutkittavien valikoituneisuus

Tutkittavien kolmivaiheista seuloutumista gradututkimuksen aineistoon esittää kuva 1. Alun perin TUULI -Hyvinvointianalyysiin osallistuneet (N=280) olivat valikoituneet vapaaehtoisuuteen perustuen. Helsingin yliopiston määräaikaikaisille tutkijoille ja opetushenkilökunnalle tarjottiin tilaisuutta maksuttomaan testaukseen ja on tunnettu ilmiö liikuntatutkimuksissa, että vain kaikkein aktiivisimmat ja hyvinvoinnistaan kiinnostuneimmat yleensä haluavat hakeutua näihin tutkimuksiin. Masentuneisuus tai uupuneisuus voi vähentää myös kykyä oma-aloitteisesti hakeutua hoitoon tai tutkimukseen.

Toinen seula liittyy työuupuneisuuteen. TUULI – avokuntoutuksen (n= 83) sisäänottokriteerinä oli Bergen Burnout Indicator -mittarilla (BBI-15) ja psykologin haastattelulla todettu työuupumus sekä halukkuus osallistua työkykyä tukevaan avokuntoutukseen. Tämä seula vähentää vapaaehtoisuuden luomaa virhelähdettä tutkimusjoukon hyväkuntoisuudesta ja terveydestä; kaikkein hyväkuntoisimmat eivät todennäköisesti löydy työuupuneiden joukosta. Tätä tukee myös havainto tutkittavien enemmistön kuulumisesta alle keskimääräisiin kuntoluokkiin.

Tämän gradututkimuksen aineistoon tutkittavat (n=50) seuloutuivat vielä erillisen suostumuslomakemenettelyn perusteella. Suostumuslomakkeet lähetettiin keväällä 2012. Tutkimusdata on kerätty vuosina 2008 - 2011. Tähän sisältyy vielä yksi valikoitumisen riski. On mahdollista että ne, joiden kuntoutusjaksosta on kulunut enemmän aikaa, eivät enää olleet yhtä kiinnostuneita tai motivoituneita palauttamaan suostumuslomakettaan ja siten antamaan tietojaan tutkimuksen käyttöön. Tämä ei kuitenkaan näytä toteutuneen; tutkittavia saatiin tasaisesti eri vuosina kuntoutukseen osallistuneiden joukosta. Miesten vähäisyys hyvinvointianalyysiin hakeutuneiden ja myös kuntoutettavien joukossa tuskin viittaa miesten vähäisempään työuupumusriskiin. Todennäköisesti kyse on yleisemmin havaitusta ilmiöstä tutkimuksissa; naiset ovat keskimäärin aktiivisempia osallistumaan terveystutkimuksiin (esim. Peltonen ym.

2008). Miesten osuuden (14 %) vähäisyydestä johtuen vertailuja sukupuolten välillä ei tehty ja tulosten yleistettävyyttä miehiin on pidettävä rajallisena.

6.3 Tutkielman vahvuudet ja heikkoudet

Tutkielman vahvuutena voidaan pitää sen monipuolisuutta ja näkökulman laajuutta. Tutkimuksessa yhdistyvät liikunnan itse arviointiin perustuva mittari ja sykevälivaihteluun perustuva objektiivinen fysiologinen mittari. Tutkimuksessa yhdistyvät myös fysiologiset kunnon ja palautumisen mittarit henkisen hyvinvoinnin psykologisiin mittareihin. Tämä mahdollisti liikunnan ja kunnon yhteyksien arvioimista suhteessa henkiseen hyvinvointiin. Tutkimusasetelmana tämä pohjautuu käsitykselle ihmisestä psykosomaattisena kokonaisuutena, jossa henkinen hyvinvointi ja fyysinen kunto ja terveys kulkevat käsi kädessä. Asetelman monipuolisuudesta johtuen käsittely on myös ollut laajaa, mutta systemaattista. Tarkastelemalla monipuolisesti eri muuttujien korrelaatioita pyrittiin saamaan kokonaiskuva tutkittavien fyysisestä ja psyykkisestä tilanteesta alku- ja loppumittauksen aikaan. Pitkittäisasetelma on myös vahvuus. Kaksi mittausta mahdollisti muutoksen havainnoimisen kuntoutusjakson jälkeen ja siten liikunnan ja kunnon yhdistämisen henkisessä hyvinvoinnissa tapahtuneeseen positiiviseen muutokseen.

Heikkoutena voidaan pitää liikuntalääketieteellisen tutkimuksen näkökulmasta sitä, että kyseessä ei ollut systemaattinen tutkimuksellinen liikuntainterventio, vaan ensisijaisesti osallistujien työkyvyn ja henkisen hyvinvoinnin vahvistamiseen tähtäävä kuntoutushanke. Menetelmänä kuntoutuksessa käytettiin ryhmätyöskentelyä. Kuntoutuksen tapaamisten aikana käsiteltyjä aihealueita olivat mm. oman työn kuormitustekijöiden tunnistaminen, ammatillisen identiteetin vahvistaminen ja oman työn ja uran tavoitteiden tutkiminen. Omien voimavarojen ja sitä kautta henkisen hyvinvoinnin vahvistamiseksi harjoiteltiin stressinhallinnan ja rentoutumisen taitoja. Liikunnan sovittamisesta osaksi elämäntapaa pidettiin luentoja ja tutustuttiin muutamiin terveystuotteisiin, kuten sauvakävelyyn ja vesijumppaan. Varsinainen liikunnallinen

kuntoutus ei kuitenkaan ollut kyseessä, eikä mitään systemaattista liikuntainterventiota toteutettu alku- ja loppumittauksen välillä. Tutkittaville ei siksi suunniteltu yksilöllisiä liikuntaohjelmia, joiden tuottamia tuloksia voitaisiin arvioida. Käytössä ei siksi myöskään ole tietoa liikunnan toteutuneesta määrästä viikkotasolla esim. harjoituspäiväkirjoina. Koska painopiste ei ollut fyysisen kunnon parantamisessa, tutkittavien maksimaalista hapenottoa ei suoraan tai epäsuoraan mitattu alussa ja lopussa millään perinteisellä mittarilla, kuten polkupyörä ergometritestillä. Toinen heikkous liittyy myös lähtökohtaan kuntoutushankkeena; tieteellisen tutkimuksen kannalta olennainen verrokkiryhmä puuttui, eikä työuupuneiden tutkittavien liikuntaa, kuntoa tai palautumista voida peilata ei-työuupuneiden vastaaviin.

7 PÄÄTELMÄT

Tutkimuksen tulokset oikeuttavat seuraaviin päätelmiin:

- Tutkimuksen kohteena olevat työuupuneet määräaikaiset akateemiset toimihenkilöt olivat maksimaaliselta hapenottokyvyltään enimmäkseen ikäryhmänsä keskitasoa huonommassa kunnossa ja harrastivat liikuntaa vähemmän kuin terveyden kannalta on suositeltavaa sekä ennen että jälkeen avokuntoutuksen.
- Huonolla kunnolla tai vähäisellä liikunnalla voi olla yhteyttä työuupumukseen, koska parempi aerobinen kuntotaso ja runsaampi liikunta liittyivät vähäisempään ahdistuneisuuteen kuntoutuksen jälkeen. Hyvä kunto liittyi myös suurempaan ahdistuneisuuden vähenemiseen kuntoutuksen aikana. Ahdistuneisuuden väheneminen oli yhteydessä uupuneisuuden vähenemiseen ja uupuneisuuden väheneminen puolestaan masentuneisuuden vähenemiseen.
- Kuntoluokka oli yhteydessä sykevaihdelun komponenttiin RMSSD, joka ilmentää parasympaattisen hermostonosan toimintaa. Heikko kunto voi siten heikentää tutkittavien työstä palautumista, koska suurempi RMSSD -arvo liittyi parempaan palautumiseen.
- On suositeltavaa tutkia lisää kunnan ja ahdistuneisuuden yhteyttä työuupuneilla, koska ahdistuneisuus voi olla tärkeä tekijä sekä työuupumuksen synnyn että siitä palautumisen kannalta.
- Viikoittainen liikuntamäärä oli käänteisessä yhteydessä ahdistuneisuuteen, joten säännöllisen vapaa-ajan liikunnan mahdollisuuksia ahdistuneisuuden vähentämisessä kannattaa hyödyntää.

8 LÄHTEET

Ahola K. 2007. Occupational burnout and health. People and work research reports 2007; 81. Tampereen yliopistopaino. Työterveyslaitos 2007

Ahola K, Pulkki-Råbeck L, Kouvonen A, Rossi H, Aromaa A, Lönnqvist J. Burnout and behavior-related health risk factors – results from the population-based Finnish Health 2000 study. J Occup Environ Med 2012; 54: 17-22

Ahola K, Tuisku K ja Rossi H. Työuupumus (Burnout). Terveyskirjasto, 12.10.2011, luettu toukokuu 2012. Sähköisesti osoitteessa: http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00681&p_haku=ty%F6uupu mus

Ala-Kauhaluoma M ja Henriksson M. Akateemisten pätkätyöläisten hyvinvointi ja kuntoutus – TUULI- kehittämishankkeen arvioinnin loppuraportti. Kela. Sosiaali- ja terveysturvan selosteita 2011; 77. Helsinki. Kela.

Antila K, van Gils M, Merilahti J, Korhonen I. Associations of psychological self-assessments and heart rate variability in long term measurements at home. European Medical & Biological Engineering Conference. 2005. Sähköisesti osoitteessa: http://www.firstbeat.fi/userData/firstbeat/download/antila_embec_04_congress_report.pdf

Atkin A J, Adams E, Bull F, Biddle S J H. Non-occupational sitting and mental well-being in employed adults. Ann Behav Med 2012; 43: 181-188

Belkic K, Landsbergis P A, Schnall P L, Baker D. Is job strain a major source of cardiovascular disease risk? *Scand J Work Environ Health* 2004; 30: 85–128

Bernaards C M, van den Heuvel S G, Hendriksen I J, Houtman I L, Bongers P M. Can strenuous leisure time physical activity prevent psychological complaints in a working population? *Occup Environ Med* 2006; 63: 11-16

Bouchard C, Blair S N, Haskell W L. 2007. Physical activity and health. Champaign, Illinois, USA. Human Kinetics. s. 1-19

Boutcher S H ja Hamer M. 2006. Psychobiological reactivity, physical activity and cardiovascular health. Teoksessa *Psychobiology of physical activity*, toim. Acevedo E O ja Ekkekakis P. Champaign, Illinois, USA. Human Kinetics. s. 161-175

Bultman U, Kant I, Kasl S V, Schröer K A P, Swaen G M H, van den Brandt P A. Lifestyle factors as risk factors for fatigue and psychological distress in the working population - prospective results from the Maastricht Cohort Study. *J Occup Environ Med* 2002; 44: 116-124

Cabanac M. 2006. Exertion and pleasure from an evolutionary perspective. Teoksessa *Psychobiology of physical activity*, toim. Acevedo E O ja Ekkekakis P. Champaign, Illinois, USA. Human Kinetics. s. 87

Clays E, de Bacquer D, Crasset V, Kittel F, de Smet P, Kornitzer M, Karasek R, de Backer G. The perception of work stressors is related to reduced parasympathetic activity. *Int Arch Occup Environ Health* 2011; 84: 185-191

De Vente W, Olf M, van Amsterdam J G C, Kamphuis J H, Emmelkamp P M G. Physiological differences between burnout patients and healthy controls - Blood pressure, heart rate and cortisol responses. J Occup Environ Med 2003; 60: i54-i61

Ekkekakis P ja Acevedo E O. 2006. Affective responses to acute exercise – toward a psychobiological dose-response model. Teoksessa Psychobiology of physical activity, toim. Acevedo E O ja Ekkekakis P. Champaign, Illinois, USA. Human Kinetics. s. 91-109

Ekkekakis P, Partiff G, Petruzzello S. The pleasure and displeasure people feel when they exercise at different intensities: decennial update and progress towards a tripartite rationale for exercise intensity prescription. Sports Med 2011; 41: 641-671

First Beat Oy. Materiaalipankki. 2012. Fyysisen kuormittumisen raportti. Sähköisesti osoitteessa: http://www.firstbeat.fi/userData/firstbeat/tiedostolataukset/Fyysisen_kuormittumisen_raportti.pdf

First Beat Oy. Materiaalipankki. 2012. Mittauspäiväkirja. Sähköisesti osoitteessa: <http://www.firstbeat.fi/userData/firstbeat/tiedostolataukset/Mittauspaivakirja.pdf>

First Beat Oy. Materiaalipankki. 2012. Stressin ja palautumisen raportti. Sähköisesti osoitteessa: http://www.firstbeat.fi/userData/firstbeat/tiedostolataukset/Firstbeat.net_Stressiraportti.pdf

First Beat Oy. Materiaalipankki. 2012. Taustatietolomake. Sähköisesti osoitteessa: http://www.firstbeat.fi/userData/firstbeat/tiedostolataukset/Taustatietolomake_.pdf

First Beat Oy. Materiaalipankki. 2012. White paper on VO² estimation method based on heart rate measurement. Sähköisesti osoitteessa: http://www.firstbeat.fi/userData/firstbeat/download/white_paper_vo2_estimation.pdf

Galper D I, Madhukar H T, Barlow C E, Dunn A L, Kampert J B. Inverse association between physical inactivity and mental health in men and women. *Med Sci Sports Exerc* 2006; 38: 173-178

Guimont C, Brisson C, Dagenais G R, Milot A, Vézina M, Mâsse B, Moisan J, Aflame N, Blanchette C. Effects of job strain on blood pressure: A prospective study of white-collar workers. *Am J Pub Health* 2006; 96: 1436-1443

Hagströmer M, Oja P, Sjöström M. Physical activity and inactivity in an adult population assessed by accelerometry. *Med Sci Sports Exec* 2007; 39: 1502-1508

Hamer M. Exercise and psychobiological processes – implications for the primary prevention of coronary heart disease. *Sports Med* 2006; 36: 829-838

Hamer M, Steptoe A. Association between physical fitness, parasympathetic control and proinflammatory responses to mental stress. *Psychosom Med* 2007; 7: 660-666

Heinonen R. 2007. Sykevälivaihteluanalyysin soveltuvuus rentoutumisen ja työn kuormittavuuden arviointiin. Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian laitos. Liikunta- ja terveystieteiden tiedekunta. Pro gradu -tutkimus.

Helakorpi S, Pajunen T, Jallinoja P, Virtanen S, Uutela A. 2011. Suomalaisen aikuisväestön terveystietäytyminen ja terveys, kevät 2010. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Helsinki Unigrafia.

Hermann S, Rohrmann S, Linseisen J, May AM, Kunst A, Besson H, Romaguera D, Travier N, Tormo MJ, Molina E, Dorronsoro M, Barricarte A, Rodriguez L, Crowe FL, Khaw KT, Wareham NJ, van Boeckel PGA, Bas Bueno-de-Mesquita H, Overvad K, Jacobsen MU, Tjønneland A, Halkjaer J, Agnoli C, Mattiello A, Tumino R, Masala G, Vineis P, Naska A, Orfanos P, Trichopoulou A, Kaaks R, Bergmann MM, Steffen A, van Guelpen B, Johansson I, Borgquist S, Manjer J, Braaten T, Fagherazzi G, Clavel-Chapelon F, Mouw T, Norat T, Riboli E, Rinaldi S, Slimani N, Peeters PHM. The association of education with body mass index and waist circumference in the EPIC-PANACEA study. *BMC Public Health* 2011; 11: 169

Hynynen E. 2011. Heart rate variability in acute and chronic stress with special reference to nocturnal sleep and acute challenges after awakening. Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian laitos. Liikunta- ja terveystieteiden tiedekunta. Väitöskirja.

Jackson AS, Blair SN, Mahar MT, Wier LT, Ross RM, Stuteville JE. Prediction of functional aerobic capacity without exercise testing. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22: 863-870

Jurca R, Jackson AS, LaMonte MJ, Morrow JR Jr., Blair SN, Wareham NJ, van Mechelen W, Church TS, Jakicic JM, Laukkanen R. Assessing cardiorespiratory fitness without performing exercise testing. *Am J Prev Med* 2005; 29: 185-193

Järvelin S. 2006. Sydämen toimintaan perustuvat autonomisen hermoston vasteet Postin työuupuneilla ja ei-työuupuneilla työntekijöillä. Kuopion yliopisto. Terveystieteiden tiedekunta. Ergonomia. Pro gradu -tutkimus.

Kinnunen M-L, Rusko H, Feldt T, Kinnunen U, Juuti T, Myllymäki T, Laine K, Hakkarainen P, Louhevaara V. 2006. Stress and relaxation based on heart rate variability: Associations with self-reported mental strain and differences between waking hours and sleep. 2006. Nordic Ergonomics Society congress paper. Sähköisesti osoitteessa:
http://www.firstbeat.fi/userData/firstbeat/download/kinnunen_et_al_nes_2006_congress.pdf

Kinnunen ML, Rusko H. Fysiologinen näkökulma palautumiseen. Teoksessa: Irtiottoja työstä – työkuormituksesta palautumisen psykologia. Tampere University Press, 2009; s.29-40

Kinnunen U, Feldt T. Työkuormituksesta palautuminen: psykologinen näkökulma. Teoksessa: Irtiottoja työstä – työkuormituksesta palautumisen psykologia. Tampere University Press, 2009; s. 7-27

Kirk M A, Rhodes R E. Occupation correlates of adults' participation in leisure-time physical activity: a systematic review. Am J Prev Med 2011; 4: 476-85.

Korkeila J. Stressi, tunteiden säätely ja immunitetti. Duodecim 2008; 124: 683-692

Koskenvuo M. Aiheuttaako stressi somaattisia sairauksia? Duodecim 2000; 116: 2288-2295

Kouvonen A, Kivimäki M, Elovainio M, Virtanen M, Linna A, Vahtera J. Job strain and leisure time physical activity in female and male public sector employees. *Prev Med* 2005; 41: 532-539

Lahti-Koski M, Pietinen P, Heliövaara M, Vartiainen E. Associations of body mass index and obesity with physical activity, food choices, alcohol intake, and smoking in the 1982–1997 FINRISK Studies. *Am J Clin Nutr* 2002; 75: 809-817

Leith L M. 2010. Foundations of exercise and mental health. 2. painos. Morgantown, West Virginia, USA. Fitness information technology. s. 10-19, 55, 187, 193, 195-196, 199-200, 256, 260-261, 265.

Lindholm H, Gockel M. Stressin elinvaikutuksien mittaaminen. *Duodecim* 2000; 116: 2259-2265

Martinmäki K. 2002. Sydämen parasympaattisen säätelyn arvioiminen sykevaihtelun avulla. Autonomisen hermoston salpaustutkimus. Jyväskylän yliopisto. Liikuntafysiologian laitos. Pro gradu –tutkimus.

Martinmäki K. 2009. Transient changes in heart rate variability in response to orthostatic task, endurance exercise and training: with special reference to autonomic blockades and time-frequency analysis. Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian laitos. Väitöskirja.

Mattila, A. Stressi. Terveyskirjasto, 81.8.2010, luettu tammikuu 2012. Sähköisesti osoitteessa: http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00976&p_haku=stressi

McArdle W D, Katch F I, Katch V L. 2001. Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance. 5. painos. Baltimore, Maryland, USA. Lippincott Williams & Wilkins , s. 170, 478, 481

McCormack G, Giles-Corti B, Milligan R. Demographic and individual correlates of achieving 10,000 steps/day - use of pedometers, Health Promot J Austr 2006; 17: 43-47

Näätänen P, Aro A, Matthiesen S B, Salmela-Aro K. 2003. Bergen Burnout Indicator 15. Edita. Helsinki

Olsson E M G, Roth W, Melin L. Psychophysiological characteristics of women suffering from stress-related fatigue. Stress & Health 2010; 2: 113-126

Peltonen M, Harald K, Männistö S, Saarikoski L, Peltomäki P, Lund L, Sundvall J, Juolevi A, Laatikainen T, Aldén-Nieminen H, Luoto R, Jousilahti P, Salomaa V, Taimi M, Vartiainen E. Kansallinen Finriski 2007- terveystutkimus - Tutkimuksen toteutus ja tulokset. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja 2008; 34(B). Kansanterveyslaitos. Helsinki. 2008

Pyykkönen A-J, Räikkönen K, Tuomi T, Eriksson J G, Groop L, Isomaa B. Stressful life events and the metabolic syndrome - the prevalence, prediction and prevention of diabetes (PPP) - Botnia Study. Diabetes Care 2010; 33: 378-384

Raglin J S, Wilson G S, Galper D. 2007. Exercise and its effects on mental health. Teoksessa physical activity and health, toim. Bouchard C, Blair S N ja Haskell W L. Champaign, Illinois, USA. Human Kinetics. s. 247 - 257

Raitasalo R. 2007. Mielialakysely. Suomen oloihin Beckin lyhyen depressiokyselyn pohjalta kehitetty masennusoireilun ja itsetunnon kysely. Helsinki. Kela.

Salmon, P. Effects of physical exercise on anxiety, depression and sensitivity to stress – a unifying theory. *Clin Psychol Rev* 2001; 1: 33-61

Schnohr P, Kristensen T S, Prescott E, Scharling H. Stress and life dissatisfaction are inversely associated with jogging and other types of physical activity in leisure time – the Copenhagen City Heart Study. *Scand J Med Sci Sports* 2005; 15: 107-112

Selye, H. Endocrine reactions during stress. *Curr Res Anesth Analg* 1956; 35:182-193

Siltaloppi M, Kinnunen U. 2009. Vapaa-aika ja palautuminen. Teoksessa: Irtiottoja työstä – työkuormituksesta palautumisen psykologia. Tampere. Tampere University Press. s. 99-113

Sluiter, J K., Frings-Dresen, M H W, Meijman T F, van der Beek A J. Reactivity and recovery from different types of work measured by catecholamines and cortisol – a systematic literature review. *J Occup Environ Med* 2000; 57: 298-315

Smolander, J, Ajoiviita, M, Juuti, T, Nummela, A, Rusko, H. Estimating oxygen consumption from heart rate and heart rate variability without individual calibration. *Clin Physiol Func Imaging* 2011; 31; 266-271

Sonnentag S, Fritz C. The Recovery Experience Questionnaire: development and validation of a measure for assessing recuperation and unwinding from work. *J Occup Health Psychol* 2007; 12: 204-221.

Sothmann M S. 2006. The cross-stressor adaptation hypothesis and exercise training. Teoksessa *Psychobiology of physical activity*, toim. Acevedo E O ja Ekkekakis P. Champaign, Illinois, USA. Human Kinetics. s. 149-160

Sothmann M S, Buckworth J, Claytor R P, Cox R H, White-Whelkley J E, Dishman R K. Exercise training and the cross-stressor adaptation hypothesis. *Exerc Sport Sci Rev* 1996; 24: 267-288

Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Käypä hoito -johtoryhmän asettama työryhmä 2010: Liikunta. Käypä hoito -suositus.2010. Sähköisesti osoitteessa:
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/naytaartikkeli/tunnus/hoi50075>

Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. 1996. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Eur Heart J* 1996; 17: 354-381 Sähköisesti osoitteessa:
<http://www.firstbeat.fi/userData/firstbeat/download/Heart-rate-variability.pdf>

Thompson WR, Gordon NF, Pescatello. 2010. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 8. painos. Baltimore, Maryland, USA. Lippincott, Williams & Wilkins. s. 71 – 85, 152 - 165

Thorp AA, Owen N, Neuhaus M, Dunstan DW. Sedentary behaviors and subsequent health outcomes in adults - A systematic review of longitudinal studies 1996–2011. *Am J Prev Med* 2011; 41: 207-215

U.S. Department of Health and Human Services. Physical activity guidelines. 2008. Luettu 16.03.2012. Sähköisesti osoitteessa: <http://www.health.gov/paguidelines>

U.S. Physical Activity Guidelines Task Force. 2008. U.S. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report. Osa G8- Mental health. USA. Sivut 1-60. Luettu 19.1.2012. Sähköisesti osoitteessa: <http://www.health.gov/paguidelines>

Uusitalo A, Mets T, Martinmäki K, Mauno S, Kinnunen U, Rusko H. Heart rate variability related to effort at work. *Applied Ergonomics* 2011; 42: 830-838

Van Hoof M L M, Geurts S A E, Kompier M A J, Taris T W. Workdays, in-between workdays and the weekend - a diary study on effort and recovery. *Int Arch Occup Environ Health* 2007; 80: 599-613

Virtanen P, Janlert U, Hammarström A. Exposure to nonpermanent employment and health – analysis of the associations with 12 health indicators. *J Occup Environ Med* 2011; 53: 653-657

Vrijkotte T G M, van Doornen L J P, de Geus E J C. Effect of work stress on ambulatory blood pressure, heart rate and heart rate variability. *Hypertension* 2000; 35: 880-886

Välimäki M, Sane T, Dunkel L. 2009. Endokrinologia. 2. painos. Helsinki. Duodecim.
2009, 14, 42

Wei M, Kampert JB, Barlow CE, Nichaman MZ, Gibbons LW, Paffenbarger RS Jr, Blair SN. Relationship between low cardiovascular fitness and mortality in normal-weight, overweight and obese men. *Jama* 1999; 282: 1547-1553

WHO. 2012. Global database on body mass index. Sähköisesti osoitteessa:

http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html

Winwood P C, Bakker A B, Winefield A H. An investigation of the role of non-work-time behavior in buffering the effects of work strain. *J Occup Environ Med* 2007; 49: 862-871

Yang X, Telama R, Hirvensalo M, Hintsanen M, Hintsala T, Pulkki-Råback L, Viikari J S A. The benefits of sustained leisure-time physical activity on job strain. *Occup Med* 2010; 60: 369-375

Yoo H L, Eisenmann J C, Franke W D. Independent and combined influence of physical activity and perceived stress on the metabolic syndrome in male law enforcement officers. *J Occup Environ Med* 2009; 51: 46-53

Zanstra Y J, Schellekens J M H, Schaap C, Kooistra L. Vagal and sympathetic activity in burnouts during a mentally demanding workday. *Psychosom Med* 2006; 68: 583-590