

Saimaan ammattikorkeakoulu
Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta
Fysioterapian koulutusohjelma

Jarno Hokkanen, Turkka Valjakka

Jännitä ja rentouta : Rentoutusharjoittelu ensi- hoitajien työstä palautumisen edistäjänä

Opinnäytetyö 2012

Tiivistelmä

Jarno Hokkanen, Turkka Valjakka

Jännitä ja rentouta : Rentoutusharjoittelu ensihoitajien työstä palautumisen edistäjänä, 50 sivua, 8 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

Sosiaali- ja terveysala, Fysioterapian koulutusohjelma

Opinnäytetyö, 2012

Ohjaaja: yliopettaja Kari Kauranen, Saimaan ammattikorkeakoulu

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia ohjatun rentoutusharjoituksen vasteita ensihoitajien sykevälivaihteluun ja palautumiseen 24 tunnin työvuoron jälkeisellä palautumisjaksolla käyttäen Firstbeat Technologies Oy:n Hyvinvointianalyysi-ohjelmistoa. Tämän lisäksi työssä tutkittiin ensihoitajien työvuoron aiheuttamia vasteita autonomisen hermoston toiminnalle.

Tutkimus on luonteeltaan kvantitatiivinen, kokeellinen näytetutkimus. Tutkimushenkilöt koostuivat Etelä-Karjalan Pelastuslaitoksella työskentelevistä ensihoitajista. Näytteen koko oli seitsemän koehenkilöä ($N=7$), joista viisi oli miehiä ja kaksi naisia. Koehenkilöiden ikä vaihteli 23 ja 50 vuoden välillä. Jokaiselle koehenkilölle suoritettiin kolme mittausta: alkumittaus, työvuoro ja sitä seuraava vapaapäivä rentoutuksen kanssa sekä työvuoro ja sitä seuraava vapaapäivä ilman rentoutusta. Rentoutusharjoitukset suoritettiin Etelä-Karjalan Pelastuslaitoksen liikuntasalissa.

Koehenkilöiltä mitattiin FirstBeat Bodyguard-laitteella parasympaattisen hermoston aktiivisuutta RMSSD-arvolla palautumisen mittarina sekä fyysistä kuormittumista käyttäen keskiarvoistettua sykettä ja keskimääräistä hapenkulutusta (ml/kg/min). Työvuorojen ja rentoutusharjoituksen vaikutusta verenpaineeseen tutkittiin Omron HEM-711A-E elektronisella verenpainemittarilla. Lisäksi koehenkilöt täyttivät päiväkirjaa mittausjaksojen tärkeimmistä tapahtumista datan tulkitsemisen helpottamiseksi. Subjektiiivista arviota unen laadusta mitattiin päiväkirjasta löytyvällä asenneasteikolla.

Tulosten tilastollinen analysointi suoritettiin IBM SPSS Statistics 19.0-ohjelmistolla. Tilastollisen merkitsevyyden rajaksi asetettiin $p<0,05$.

Millään tutkituista parametreista ei saatu tilastollisesti merkitseviä eroja rentoutusharjoittelun ja palautumisen välillä tai työvuoron aiheuttamille vasteille koehenkilöiden elimistölle. Tuloksen perusteella yhden kerran rentoutusharjoitus ei paranna ensihoitajien palautumista 24 tunnin työvuorosta.

Jatkotutkimuksissa voitaisiin tarkastella ensihoitajien subjektiivista kokemusta rentoutusharjoittelun vaikuttavuudesta. Rentoutusharjoittelua sekä verenpaineen mittausta voitaisiin myös suorittaa pidemmällä ajanjaksolla. Suurempi koehenkilöjoukko antaisi tutkimukselle enemmän tieteellistä painoarvoa.

Avainsanat: Firstbeat Hyvinvointianalyysi, ensihoitotyö, rentoutusharjoittelu, autonominen hermosto

Abstract

Jarno Hokkanen, Turkka Valjakka

Relaxation Training in Enhancing Paramedics Recovery After Work, 50 pages, 8 appendices

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

Health Care and Social Services, Degree Program in Physiotherapy

Bachelor's Thesis, 2012

Instructor: Principal Lecturer, Dr. Kari Kauranen

The purpose of this thesis was to examine the responses of guided relaxation training session to paramedics' heart rate variability and recovery after 24-hour work shift by using Firstbeat Technologies's Lifestyle Assessment. In addition the effects of paramedics' work shift to their autonomic nervous system were examined.

This study was quantitative research in which the test subjects were chosen by using purposive sampling. This study involved 7 test subjects who were all paramedics at the South-Karelian Fire and Rescue Department. 5 of them were male and 2 female. Their age ranged from 23 to 50 years. Each participant had 3 measurements: initial measurement, the work shift and the following day off with relaxation training and the work shift and the following day off without relaxation training. The relaxation training sessions were conducted at the Fire and Rescue Department's gymnasium.

Firstbeat Bodyguard device was used to measure parasympathetic nervous system's activity with RMSSD-values as an indicator of recovery. The device also measured physical workload with average heart rate and average oxygen consumption (ml/kg/min). The effects of work shifts and relaxation training to an individual's blood pressure were examined by using Omron HEM-711A-E automatic blood pressure monitor. The test subjects were given a diary to write down all important events in each measurement period to ease the interpretation of the data. The diary had also a Likert-type scale which gave information about subjective estimates of the quality of sleep.

The results were analyzed by using IBM SPSS Statistics 19.0. The threshold limit for statistical significance was $p < 0,05$.

No studied parameters showed any statistical significances between relaxation training and recovery or work shift related responses to test subjects system. The results indicate that single session of relaxation training doesn't improve paramedics recovery after a 24-hour work shift.

Further study could focus on paramedics' subjective experiences of relaxation training's effectiveness. Relaxation training and blood pressure measurements could also be arranged in a longer term. A larger number of test subjects would also be recommended.

Keywords: Firstbeat Lifestyle Assessment, paramedical work, relaxation training, autonomic nervous system

Sisältö

1 Johdanto	5
2 Ensihoitotyö	6
3 Sykevälivaihtelu	8
3.1 Sykevälivaihtelun fysiologinen tausta	9
3.1.1 Autonominen hermosto	9
3.1.2 Barorefleksi	11
3.1.3 Hengitys	11
3.1.4 Muutokset sykevälivaihtelussa patologisissa tiloissa ja stressissä	12
3.1.5 Muut vaikuttavat tekijät	13
3.2 Sykevälivaihtelun analysointi	13
4 Rentoutusharjoittelu	16
4.1 Rentoutusmenetelmät	16
4.2 Rentoutumisen fysiologiset vasteet	18
4.3 Rentoutumiskokemus	21
5 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat	21
6 Tutkimuksen toteutus	22
6.1 Tutkimusasetelma	23
6.2 Koehenkilöt	25
6.3 Tiedonkeruumenetelmät	26
6.4 Rentoutusharjoitus	29
6.5 Eettiset näkökohdat	29
6.6 Aineiston tilastollinen käsittely	30
7 Tulokset	30
7.1 Sykevälivaihtelu	30
7.2 Verenpaine	34
7.3 Fyysinen kuormittuminen	36
7.4 Unen laatu	37
8 Pohdinta	38
8.1 Koehenkilöt	38
8.2 Tutkimusmenetelmät ja mittauslaitteet	39
8.3 Rentoutusharjoitus	41
8.4 Tulokset	41
9 Jatkotutkimusaiheet	43
Kuvat	44
Kuviot	44
Taulukot	44
Lähteet	46

Liitteet

- Liite 1 Suostumus
- Liite 2 Saatekirje
- Liite 3 Pelastuslaitoksen palvelusvuoro-ohjelma
- Liite 4 Taustatietolomake
- Liite 5 Mittauspäiväkirja
- Liite 6 Tarkennukset mittauspäiväkirjaan
- Liite 7 Firstbeat Bodyguard -pikaohje
- Liite 8 Sovellettu jännitys -rentoutusharjoitus

1 Johdanto

Työssäkäyvien univajeen on todettu lisääntyneen ja unen määrän vähentyneen samaan tahtiin kuin epäsäännölliset työajat ovat yleistyneet. Vain joka neljännellä työssäkäyvällä on täysin säännöllinen päivätyö ja joka viides tekee vuorotyötä. (Helsingin Sanomat 26.11.2011.) Epäsäännöllisten työaikojen tiedetään siis olevan yksi yleisin syy krooniseen univajeeseen (Härmä & Sallinen 2001). Lyhyt uniaika ja krooninen univaje altistavat metabolisille sairauksille, tyypin 2 diabetekselle, keskivartalolihavuudelle, kolesterolimuutoksille sekä kohonneelle verenpaineelle ja lisäävät riskiä sairastua sepelvaltimotautiin (Paunio & Porkka-Heiskanen 2008).

Ensihoitajien työ on työntekijälle hyvin haastavaa: riittävät fyysiset ja psykososiaaliset voimavarat ovat välttämättömiä ensihoitajien työssä. Tämän lisäksi työn kuvaan sisältyy epäsäännöllisten työaikojen hallintaa työvuorojen aikana. Etelä-Karjalan Pelastuslaitos käyttää 24 tunnin työvuoroihin perustuvaa vuorokausijärjestelmää, joka luo haasteen työntekijän elimistön ja autonomisen hermoston toiminnalle. Työn kuvan haastavuus luo näin ollen myös tarpeen riittävälle palautumiselle työstä.

Rentoutumisharjoittelun käyttöä on tutkittu esimerkiksi verenpainetaudin, jännityspäänsäryn, migreenin ja unettomuuden hoidossa (Payne 2000). Rentoutumisharjoittelun vaikuttavuudesta sykevälivaihteluun ja palautumiseen on kuitenkin toistaiseksi hyvin niukasti tutkimusnäyttöä. Ensihoitajien työn fyysisestä kuormittavuudesta on olemassa tutkimuksia, mutta työtä ei ole toistaiseksi tutkittu kovinkaan paljon sykevälivaihteluun perustuvilla menetelmillä. Yksi tällaisista menetelmistä on Jyväskyläläisen Firstbeat Technologies Oy:n Hyvinvointianalyysi, jonka käyttökohteita ovat esimerkiksi työn kuormittavuuden arviointi sekä kuormittumisen ja palautumisen tarkastelu niin huippu-urheilijalla kuin tavallisella hyötyliikkujallakin (Firstbeat Technologies Oy).

Ajatus tutkimukseen syntyi opinnäytetyöprosessin ideointivaiheessa. Taustalla oli henkilökohtainen kiinnostus Firstbeat Technologies Oy:n Hyvinvointianalyysiä kohtaan ja sen käyttömahdollisuuksiin vuorotyöolosuhteissa. Myös kiinnostus yhtenä kertana toteutettavan rentoutusharjoittelun soveltuvuudesta vuoro-

työstä palautumisen edistämiseen auttoi muovaamaan tutkimusta lopulliseen muotoonsa.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tutkia FirstBeat Technologies Oy:n Hyvinvointianalyysin avulla Etelä Karjalan Pelastuslaitoksella työskentelevien ensihoitajien 24 tunnin työvuoron aiheuttamia vasteita autonomisen hermoston toiminnalle sekä ohjatun rentoutumisharjoittelun vaikuttavuutta sykevälivaihteluun ja palautumiseen työvuoron jälkeisellä palautumisjaksolla.

2 Ensihoitotyö

Ensihoidolla tarkoitetaan ensihoitajan koulutuksen saaneen henkilön suorittamaa tilannearviota ja välittömästi annettavaa hoitoa, jonka tavoitteena on sairastuneen tai loukkaantuneen potilaan peruselintoimintojen turvaaminen. Ensihoidon perustehtäväksi on määritelty äkillisesti sairastuneen tai loukkaantuneen korkeatasoinen hoito tapahtumapaikalla ja sairaankuljetuksen aikana. Ensihoitotyö edellyttää hoitotieteellisen, lääketieteellisen ja muiden tieteidenalojen soveltamista itsenäisen päätöksenteon ohella. (Vehmasvaara 2004, 15, 18.)

Suomessa suoritetaan vuosittain noin 600 000 sairaankuljetusta. Näistä noin puolet on kiireellisiä. Ensihoitotyö edellyttää hoitajalta monenlaisia valmiuksia. Näitä ovat siirtyminen potilaan luokse, potilaan tilan arviointi, tutkiminen ja hoitaminen sekä potilaan kuljetus sairaalaan. Yleisimpänä hälytystilanteiden tapahtumapaikkana oli Vehmasvaaran tutkimuksessa kerrostalo sekä omakoti- ja rivitalo. (Vehmasvaara 2004, 18, 85.)

Ensihoitotyö edellyttää ensihoitajalta suuria fyysisiä- ja psykososiaalisia voimavaroja sekä haastavien työolosuhteiden ja vuorotyön hallintaa. Työn fyysiset vaatimukset rakentuvat jatkuvasta liikkumisesta, suuresta lihasvoiman käytöstä, monesti epäergonomisista työasennoista, samanlaisina toistuvista työasennoista sekä staattisesta lihastyöstä. (Vehmasvaara 2004, 19.) Hengitys- ja verenkiertoelimistön hyvää toimintakykyä ja riittävää lihasvoimaa on pidetty erityisen tärkeinä ensihoitotyön kannalta. Eräässä tutkimuksessa vaadittiin noin 34 kg maksimaalinen staattinen puristusvoima heikommasta kädestä mitattuna kes-

kimäärin, jotta henkilö kykeni kantamaan 90 kg painoista potilasta paareilla noin 50 metrin matkan. (von Restorff 2000, Vehmasvaaran 2004, 29 mukaan)

Ensihoitotyön psykososiaaliset vaatimukset sisältävät muun muassa vastuun toisesta ihmisestä, päätöksenteon monimutkaisuuden, kiireen tehtävän suorittamisessa ja jatkuvan valppaana olon. Työvuorojen aikana kuormituksen jakautuminen on epätasaista: osa päivästä voi olla odottelua, kun taas toisinaan työtehtäviä voi olla runsaasti. Jälkimmäisessä tapauksessa työntekijälle ei jää välttämättä aikaa palautumiseen. Ensihoitajat ovat myös jatkuvasti toimintavalmiina ennakoimattomia hälytystehtäviä varten. (Vehmasvaara 2004, 23.)

Etelä-Karjalan Pelastuslaitoksella noudatetaan vuorokausijärjestelmää, joka sisältää 24 tunnin työvuoron ja 72 tunnin vapaan. Työvuoroon sisältyy ohjattua toimintaa sekä mahdollisuus lepovuoroon edellyttäen, että sillä hetkellä ei ole tehtäviä. Etelä-Karjalan Pelastuslaitoksen käyttämä palvelusvuoro-ohjelma on esitetty liitteessä 3. Ensihoitajat ovat luonnollisesti koko työvuoron valmiustilassa. Yhdessä vuorossa on aina kerrallaan kaksi kahden hengen yksikköä.

Ensihoitajat ovat kyselytutkimuksessa arvioineet potilaan kantamisen ja nostamisen kolmen fyysisesti kuormittavimman työtehtävän joukkoon (Vehmasvaara 2004, 85). Kolmanneksi raskaimmaksi hoitajat kokivat hoitovälineistön kantamisen potilaan luokse siirryttäessä (Vehmasvaara 2004, 59). Vehmasvaaran tutkimuksessa ensihoidon opiskelijoiden fyysistä kuormittumista ja kuormittuneisuutta mitattiin työsimulaatiossa. Mitattavia suureita olivat syke (HR), prosentuaalinen osuus maksimisykkeestä (%HRmax), koettu kuormitus (RPE), arvioitu absoluuttinen hapenkulutus, arvioitu kehon painoon suhteutettu hapenkulutus ja prosenttiosuus maksimaalisesta hapenkulutuksesta (%VO₂max). Simulaatio suoritettiin pareittain, ja sen tapahtumapaikkana oli portaikko, johon 70 kg painava nukke oli tehtävänannon mukaisesti ”tuupertunut”. Simulaatio piti sisällään neljä työtehtävää. Ensimmäiseksi työpari kantoi hoitovälineet potilaan luokse portaikkoon ja siirsi potilaan alemmaksi tasanteelle. Toisessa vaiheessa suoritettiin 16 minuuttia kestävä hoitoelvytys (8 minuutin kohdalla pari vaihtoi työtehtäviä). Kolmanneksi potilas nostettiin paareille (yhteispaino 90 kg). Lopuksi työpari kantoi paarit kolme kerrosväliä alaspäin aloituspisteelle. (Vehmasvaara 2004, 55-56)

Saaduissa tuloksissa tunnusluvut ovat muodossa keskiarvo (keskihajonta). Tulokset koko simulaation osalta miehillä sekä naisilla olivat seuraavanlaiset. Syke HR (lyöntiä/min) 122 (16), prosentuaalinen osuus maksimisykkeestä % HRmax 63 (8), koettu kuormitus RPE 10,0 (1,6), prosentuaalinen osuus maksimaalisesta hapenkulutuksesta 38% (16)VO2max. Työsimulaation kuormittavin osa-alue oli potilaan kantaminen paareilla, joka aiheutti suurimmat lukemat: HR 155, % HRmax 80 (8), RPE 12,8 (2,0), 65%(13)VO2max. (Vehmasvaara 2004, 70-71)

3 Sykevälivaihtelu

Sydän on sydänlihaskudoksesta rakentunut ontto elin, joka toimii sydän- ja verenkiertoelimistön pumppuna pitäen yllä verenkiertoa. Sydänlihaskudos on luurankoli hasten tavoin poikkijuovaista, mutta sydämen toiminta on eitahtonalaista. Sydämen pumppausvoima perustuu sydänlihaksen supistumiseen. (Bjälle ym. 2000, 223-224; Berne ym. 2004, 223)

Sydämen pumppausvoima perustuu sen luontaiseen ja jatkuvaan sähköiseen toimintaan, joka aikaansaa lihassupistuksia. Tähän tarkoitukseen sydämellä on oma impulssinjohtojärjestelmänsä. Luurankoli hassolujen tavoin sydänlihassolutkin vaativat aktiopotentiaalin, jotta lihassupistus käynnistyisi. Osa sydänlihassoluista erikoistuu alkion kehitysvaiheessa, ja ne ovat niin sanotusti autorytmisiä. Niillä on siis kyky depolaroitua itsenäisesti, ja ne muodostavat sydämen impulssinjohtojärjestelmän. Pääpiirteissään tämä johtojärjestelmä koostuu neljästä osasesta. Depolarisaatio käynnistyy normaalisti sinussolmukkeessa, joka sijaitsee sydämen oikean eteisen seinämässä lähellä yläonttolaskimoa. Sinussolmuke toimii täten terveellä ihmisellä sydämen tahdistimena. Impulssi kulkee sinussolmukkeesta eteis-kammiosolmukkeeseen, joka sinussolmukkeen tavoin on rakentunut erikoistuneista sydänlihassoluista. Eteis-kammiokimppu on kolmas lenkki sydämen impulssinjohtojärjestelmässä, ja se on ainoa impulssia johtava yhteys eteisten ja kammioden välillä. Eteis-kammiokimppu haarautuu tämän jälkeen kahdeksi haaraksi kohti sydämen kärkeä ja läpäisee kammioden väliseinän. Lopulta Purkinjen säikeet välittävät impulssin kammioden sisäpinnalle ja niiden hyvän impulssinjohtokyvyn ansiosta lihassupistus kammioli haksessa

on liki samanaikainen. (Bjålie ym. 2000, 227-228; Tortora & Grabowski 1993, 601-608.)

Pikkujämsä (1999, 16) ja Jokinen (2003, 20) ovat määritelleet sydämen sykkeen (Heart Rate, HR) sinussolmukkeen depolarisaationa. Berne ym. (2004, 322) puolestaan kuvavat sykettä sydämen lyöntitaajuutena. Keskimääräinen sydämen leposyke on noin 70 iskua minuutissa, mutta iällä, liikunnallisella aktiivisuudella ja tunnetilojen vaihteluilla on keskimääräistä leposykettä varioiva vaikutus. Ihmisen nukkuessa on keskimääräinen leposyke myös 10-20 iskua minuutissa pienempi. (Berne ym. 2004, 322.)

Sykevälivaihtelulla (Heart Rate Variability, HRV) tarkoitetaan sydämen keskimääräisessä sykkeessä tapahtuvaa heilahtelua sydämen lyöntien välillä (Hautala 2004, 24). Vastaavaan määritelmään on päätyntä myös Jokinen (2003, 17) tutkimuksessaan.

3.1 Sykevälivaihtelun fysiologinen tausta

Sinussolmuke toimiessaan sydämen tahdistimena vastaa sydämen perussykkeestä. Mikäli sinussolmuke yksin vastaisi sydämen sykkeen säätelystä, olisi tuloksena vakaa muuttumaton syke. (Tortora & Grabowski 1993, 611.) Sykkeessä tapahtuva vaihtelu kuitenkin kuvastaa ulkoisten ärsykkeiden ja sykevälivaihteluun vaikuttavien säätelyjärjestelmien välistä yhteispeliä, jotta sydän –ja verenkiertoelimistön homeostaasi säilyisi (Mäkikallio 1998, 14; Pikkujämsä 1999, 15). Edellä on käsitelty tärkeimpiä säätelyjärjestelmiä ja muita sykevälivaihteluun vaikuttavia tekijöitä.

3.1.1 Autonominen hermosto

Hermosto jaetaan kahteen perusosaseen: keskushermostoon ja ääreishermostoon. Keskushermostoon kuuluvat aivot ja selkäydin, ja se toimii elimistön ylimpänä säätelykeskuksena vastaten esimerkiksi liikkeiden suunnittelusta ja kognitiivisista toiminnoista. Ääreishermosto on linkki ympäristön ja keskushermoston välillä. Impulssit kulkevat ääreishermostossa joko sensorisina päättyen keskushermostoon tai motorisina keskushermostosta lihaksiin ja elimiin. (Berne ym. 2004, 86, 94; Tortora & Grabowski 1993, 347.)

Ääreishermosto puolestaan jaetaan vielä kahtia somaattiseen (tahdonalaiseen) hermostoon ja autonomiseen (ei-tahdonalaiseen) hermostoon. Karkeasti ottaen somaattinen hermosto hermottaa luurankolihasia ja autonominen hermosto rauhasia, sileää lihaskudosta sekä sydänlihaskudosta. Autonomisesta hermostosta käytetään myös nimitystä viskeraalinen hermosto, koska se vastaa pääosin sisäelinten motorisesta kontrollista. Autonominen hermoston kahdesta haarasta käytetään nimityksiä sympaattinen ja parasympaattinen hermosto. (Berne ym. 2004, 206; Tortora & Grabowski 1993, 347.) Nämä autonominen hermoston kaksi haaraa ovat keskeisiä sykkeen säätelijöitä (Mäkikallio 1998, 14; Peltola 2010, 16; Pikkujämsä 1999, 15). Aivojen hypothalamus on autonominen hermoston ylin säätelykeskus, ja ydinjatkeen tumakkeissa puolestaan sijaitsevat verenkiertoelimistö –ja hengityskeskukset (Bjälle ym. 2000, 75, 92).

Lukuisat sympaattiset sekä parasympaattiset hermopäätteet hermottavat sinusolmuketta, ja niillä on jatkuva vaikutus sydämen sykkeeseen (Jokinen 2003, 20; Pikkujämsä 1999, 16). Kymmenennen aivohieron eli kiertäjähermon (n. vagus) mukana kulkee parasympaattisia hermosyitä, jotka hermottavat sinusolmuketta, impulssinjohtojärjestelmää eteisten ja kammioiden välillä sekä eteisten sydänlihaskudosta. Sympaattiset postganglionaariset hermosyyt hermottavat puolestaan koko sydäntä, mukaan lukien sinusolmuketta. (Hautala 2004, 21.) Sympaattinen ja parasympaattinen hermosto eivät ole toistensa antagonisteja, vaan ne toimivat koordinoitusti yhteistyössä keskenään, joko resiprokaalisesti tai synergisesti (Berne ym. 2004, 207). Näin ollen sydämen sykkeen voidaan ajatella olevan osaltaan sympaattisten ja parasympaattisten vasteiden summa (Peltola 2010, 16).

Parasympaattinen aktiivisuus näkyy sydämen toiminnassa sykkeen alenemisenä sinussolmukkeen depolaroitua harvemmin. Stimulaation välittäjäaineena toimii asetyylikoliini ja säätelyn katsotaan olevan hyvin tarkkaa pienen vasteajan vuoksi (millisekunteja). Stimulaation päättyessä syke myös palaa entiselle tasolle nopeasti. Levossa kuten yöllä ihmisen nukkuessa parasympaattinen säätely on hallitsevampaa. (Hautala 2004, 22; Peltola 2010, 16; Pikkujämsä 1999, 16.)

Lisääntynyt sympaattinen aktiivisuus puolestaan nostaa sykettä ja lisää sydämen pumppausvoimaa. Säätelyn välittäjäaineena toimivat adrenaliini ja noradrenaliini. Säätely on parasympaattisen hermoston nopeisiin vasteisiin nähden huomattavasti hitaampaa, ja millisekuntien sijaan puhutaankin kokonaisista sekunneista: Hautalan (2004, 22) tutkimuksessa on vasteajaksi mainittu 5 sekuntia, jonka jälkeen syke kasvaa progressiivisesti 20-30 sekuntia, kunnes tasaantuu. (Hautala 2004, 22; Peltola 2010, 16; Pikkujämsä 1999, 16.)

3.1.2 Barorefleksi

Sydämen syke sekä sykevälivaihtelu ovat myös riippuvaisia barorefleksistä. Barorefleksi on heijastekaari, joka säätelee verenpainetta verisuonissa. Baroreseptorit ovat painetta ja venymistä aistivia hermopäätteitä, joita sijaitsee sydämessä, aortan kaaressa, kaulavaltimon poukamassa ja muiden isojen verisuonten seinämissä. Baroreseptorien aistima verenpaineen nousu saa aikaan sydämen sykkeen alenemisen, vähentyneen sydämen supistusvoiman ja täten verenpaineen laskemisen. Kun taas reseptorit aistivat verenpaineen laskun, ovat vaikutukset päinvastaiset. Pääpiirteissään barorefleksi saa aikaan matalataajuista (LF) sykevariaatiota, joka välittyy pystyasennossa sympaattisena sekä parasympaattisena aktiivisuutena ja makuuasennossa vagoalisena aktiivisuutena. (Mäkikallio 1998, 14; Peltola 2010, 18; Pikkujämsä 1999, 17) Lehrer ym. (2003, 796) tarkensivat, että sykkeen alenemisen taustalla on juurikin parasympaattisen hermoston lisääntyneen aktivaation myötä kiihtynyt impulssitiheys sinussolmukkeeseen. Tämä siis lisää barorefleksiherkkyyttä.

3.1.3 Hengitys

Mäkikallion (1998, 14) mukaan hengityksellä on tiettävästi keskimääräiseen sykkeeseen heilahteluita aiheuttava vaikutus. Ilmiö tunnetaan nimellä respiratorinen arytmia (sinusarytmia). Sisäänhengityksellä on inhibitorinen vaikutus parasympaattiseen sykkeen säätelyyn. Näin ollen sisäänhengityksen aikana sydämen sykefrekvenssi kasvaa ja samalla sykeväli pienenee, kun taas uloshengityksen aikana sykefrekvenssi laskee ja sykeväli suurenee. Vaikutukset ovat riippuvaisia hengityksen tiheydestä ja syvyydestä. (Hautala 2004, 24-25; Peltola 2010, 17-18; Pikkujämsä 1999, 17.)

Sisäänhengityksen aikainen sykkeen nousu (ja sykevälin pieneminen) ovat seurausta lisääntyneestä sympaattisesta aktivaatiosta sydämessä. Tällöin myös palleahermo on synkronoidusti aktiivinen laukaisessaan pallean supistumisen. Uloshengityksen aikana vaikutus on päinvastainen. (Berne ym. 2004, 326-328.) Taajuuskenttäpohjaisilla analysointikeinoilla hengitys näkyy pääasiassa korkean taajuuden alueella (HF, 0.15-0.40 Hz). Tämä alue rakentuu 3-8 sekunnin välein toistuvista hengitysvaiheista, joita sykevälit seuraavat. (Huikuri ym. 1995, 307.)

3.1.4 Muutokset sykevälivaihtelussa patologisissa tiloissa ja stressissä

Elimistön rentoutuessa sekä hyvälaatuisen yönunen aikana sykevälivaihtelu kasvaa. Vireystilan ollessa koholla, esimerkiksi kuntoliikuntaa harrastettaessa tai työpäivän aikana, sykevälivaihtelu on vähäisempää. Jos sykevälivaihtelu on pienentynyt unen aikana, se voi viitata ylikuormitukseen ja kuluttavaan stressiin. (Lindholm 2007.) Hyvässä kunnossa olevalla nuorella henkilöllä sykevälivaihtelu on suurempaa kuin sairaalla, iäkkäällä tai stressaantuneella (Karemaker & Lie 2000).

Stressi kasvattaa sympaattisen hermoston aktiivisuutta ja saa sykevälivaihtelussa aikaan korkeataajuisen sykevaihtelun (HF) vähenemisen ja matalataajuisen sykevaihtelun (LF) lisääntymisen sekä kasvun LF/HF -komponenttien suhteessa. Näistä LF/HF -komponenttien suhteen kasvu viittaa lisääntyneeseen sympaattiseen aktiivisuuteen. (Berntson & Cacioppo 2003.) Pitkään jatkunut sympaattisen hermoston liiallinen aktiivisuus estää palautumista, ja sitä kautta voimavarat hupenevat nopeammin. Lisäksi ylikuormittumisen sekä sydän- ja verisuonisairauksien riski lisääntyy. (Lindqvist-Virkamäki ym. 2002.)

Sykevälivaihtelun on todettu vähenevän merkittävästi heti sydäninfarktin jälkeen ja sen palautuminen on vaihtelevaa. Pienentynyttä sykevälivaihtelua on havaittu myös sepelvaltimotaudin, verenpaineaudin, diabeteksen, alkoholismin, Parkinsonin taudin, MS-taudin sekä aivoverenkiertohäiriöiden yhteydessä. (Laitio ym. 2001, 254; Pikkujämsä 1999, 28-29.) Diabeetikolla pienentyneen sykevarianssin havaitsemisella voidaan varhain todeta autonominen neuropatia (Huikuri ym. 1995, 307).

Eri tutkimusten välillä on todettu olevan eriäviä näkemyksiä kumpi autonomisen hermoston haara vaikuttaa mihinkin sykevälivaihtelun taajuusalueeseen. Konsensusena kuitenkin pidetään, että madaltuneet arvot viittaavat mahdollisesti lisääntyneeseen kuolleisuuteen (Thayer ym. 2010, 123).

3.1.5 Muut vaikuttavat tekijät

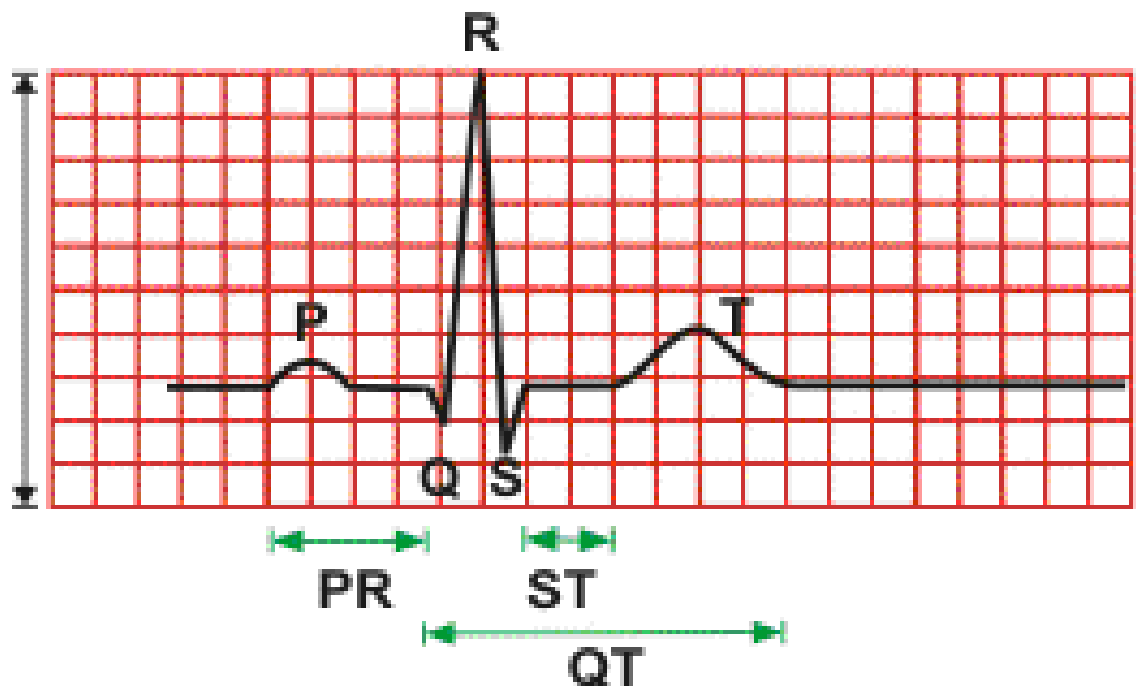
lällä on vaikutus sykevälivaihteluun. Lapsilla sykevälivaihtelun on todettu olevan suurempaa ja ikääntyessä sen on todettu pienenevän. Hyvä fyysinen kunto on myös yhdistetty lisääntyneeseen sykevälivaihteluun. Elintavat ovat myös kytköksissä sykevälivaihteluun; tupakointi eli toisin sanoen nikotiini lisää sympaattista aktiivisuutta ja näin ollen vähentää sykevälivaihtelua. Alkoholilla on todettu vastaavanlaiset vaikutukset. Stein ym. (1996, 701-703) tutkivat muutoksia sykevälivaihtelussa tupakoinnin lopettamisen sekä nikotiinilaastarin käyttöön siirtymisen yhteydessä. Tupakoinnin lopettaneilla sykevälivaihtelu kasvoi aika- ja taajuuskenttäpohjaisilla analysointikeinoilla (SDNN $p=0.001$, RMSSD $p=0.011$, VLF $p=0.000$, LF $p=0.000$, HF $p=0.004$) ja sykefrekvenssi puolestaan laski.

Monet lääkeaineet myös vaikuttavat suorasti sykkeeseen ja sykevälivaihteluun (Peltola 2010, 19-20; Pikkujämsä 1999, 26-27; Task Force 1996). Nämä voidaan jakaa karkeasti sydän- ja verenkiertoelimistön lääkkeisiin (beetasalpaajat, kalsiumkanavan salpaajat, nitraatit, muut verenpainelääkkeet, rytmihäiriölääkkeet), hengitysteiden lääkkeisiin (bronkospasmolyytit, antikolinergiset ja metyyliksantiinit), psyykenlääkkeisiin ja depressiolääkkeisiin. Usein lääkkeiden vaikutus on kuitenkin yksilöllinen ja voi riippua esimerkiksi annoksen koosta. Pääpiirteissään beetasalpaajilla on sykettä laskeva vaikutus levossa ja kuormituksessa. Kalsiumestäjät voivat taas lääkeaineesta riippuen joko laskea tai nostaa sykettä. (Borg ym. 2010, 89-91.)

3.2 Sykevälivaihtelun analysointi

Elektrokardiografian avulla sydämen synnyttämiä sähköimpulsseja voidaan tulkita iholle asetettavien elektrodien kautta. Laitetta, jolla EKG-käyrää tutkitaan, kutsutaan elektrokardiografiksi. Laitteen piirtämää käyrää taasen kutsutaan elektrokardiogrammiksi (EKG). EKG koostuu kolmesta aallosta, jotka kuvaavat

sydänlihaksen supistumisprosessin sekä impulssin kulkemisen sydämen impulssinjohtojärjestelmässä. (Tortora & Grabowski 1993, 604.)



Kuva 1. EKG-käyrä (mukaillen Cardiovascular Physiology Concepts 2011)

P-aalto näkyy EKG-käyrässä pienenä ylöspäin nousevana aaltona. Se kuvastaa eteisten depolarisaatiota ja saa alkunsa sinussolmukkeesta. QRS-kompleksin aikana kammiot depolarisoituvat, ja se näkyy EKG:ssä kolmihiippuisena kuvaajana. T-aallon aikana kammiot repolarisoituvat. Eteisten ja kammioden aktivoitumisten välinen aika näkyy EKG:ssa P-Q -välinä. S-T -väli taas kuvastaa kammioden depolarisaation ja repolarisaation välistä aikaa. S-T -väliä arvioidaan etenkin sydäninfarktin diagnostiikassa: S-T -väli näkyy tällöin kohonneena (kun taas sydänlihas kärsii hapenpuutteesta väli on madaltunut). (Tortora & Grabowski 1993, 604-605.)

Sykevälivaihtelun analysoiminen perustuu pohjimmiltaan EKG:n ja erityisesti peräkkäisten QRS-komplekseissa esiintyvien R-intervallien (R-piikkien) tulkitsemiseen. Perinteisiksi menetelmiksi lasketaan aikakenttäpohjaiset analysointimenetelmät sekä taajuuskenttäpohjaiset analysointimenetelmät. Aikakenttäanalyysit ovat suhteellisen helppoja suorittaa ja niissä sykevälivaihtelua tutkitaan ajan funktiona. Yleisimpiä tarkasteltavia muuttujia ovat seuraavat;

- Keskisyyke tietyllä aikavälillä (lyöntiä minuutissa)
- R-R intervallien (kahden R-piikin väli) maksimi -ja minimiarvot (ms)
- SDNN (ms) (standard deviation of NN intervals) eli keskihajonta kaikista R-R intervalleista
- RMSSD (ms) (square root of the mean squared differences of successive R-R intervals) eli toisiaan seuraavien sykevälin neliöiden keskiarvon neliöjuuri, joka on peräkkäisten sykevälien keskimääräistä vaihtelua kuvaava muuttuja.

SDNN:n on todettu kuvaavan sekä parasympaattisen että sympaattisen säätelyn vaikutuksia sykevälivaihteluun. RMSSD mittaa lähinnä parasympaattista aktiiviteettia ja hengityksen vaikutusta sykevälivaihteluun. (Jokinen 2003, 17-18; Laitio ym. 2001, 250; Mäkikallio 1998, 15; Task Force 1996.) RMSSD:tä on käytetty muuttujana Firstbeatin Hyvinvointianalyysissä fyysisestä kuormituksesta palautumisen seurannassa: suuret RMSSD-arvot yhdistetään lisääntyneeseen parasympaattiseen aktiivisuuteen ja palautumiseen. Pitkäkestoinen kuormittuneisuus vähentää indeksin arvoja ja ohjelmistoon on määriteltä raja-arvoksi (RMSSD 20), jonka alle jäävät tulokset yömittausten aikana viittaavat merkittävästi uupumisriskiin. (Borg ym. 2010, 39-40.)

Taajuuskenttäanalyysit ovat teknisesti huomattavasti haastavampia suorittaa. Rekisteröity sykesignaali pilkotaan taajuuskomponentteihin ja tulos esitetään graafisesti vaihtelun voimakkuutena (varianssi) taajuuden funktiona. Saatu spektri jaetaan yleensä neljään taajuusalueeseen:

- Suuritaajuinen alue (HF = High Frequency) 0.15-0.40 Hz
- Matalataajuinen alue (LF = Low Frequency) 0.04-0.15 Hz
- Erittäin matalataajuinen alue (VLF = Very Low Frequency) 0.0033-0.04 Hz
- Ultramatala taajuusalue (ULF = Ultra Low Frequency) <0,003 Hz

HF-alueella on nähtävissä respiratorisen arytmin vaikutus ja parasympaattinen aktiivisuus. LF-alue kuvaa sympaattista sekä parasympaattista vaikutusta sykkeeseen. Pääsääntöisesti LF kasvaa sympaattisen aktivaation lisääntyessä. VLF- sekä ULF- alueen fysiologista taustaa pidetään vielä epäselvänä. Tämän

lisäksi voidaan tutkia LF/HF –komponenttien suhdetta, joka kuvastaa sykeväli-vaihtelun sympaattis-vagaalista tasapainoa. (Jokinen 2003, 18; Laitio ym. 2001, 250-251; Mäkikallio 1998, 16; Task Force 1996.)

4 Rentoutusharjoittelu

Tietoisuuden vaihtelu kuuluu kaikkiin rentoutusmenetelmiin, ja rentoutumisen voidaankin sanoa olevan tajunnan tilojen vaihtelua, jolloin aivojen vireystaso vaihtelee. Rentoutumisella pyritään elimistön toiminnan rauhoittamiseen (hengitys tasaantuu, jännitys lihaksissa vähenee ja olotila rauhoittuu) sekä saamaan fyysiset ja psyykkiset voimavarat mahdollisimman tehokkaasti käyttöön. (Kataja 2003, 22-23, 124; Katajainen, Lipponen & Litovaara 2003, 52.)

Rentoutusharjoittelulla on kolme erilaista tavoitetta: 1. Ennaltaehkäisevänä hoitona se suojelee kehon elimiä tarpeettomalta kulutukselta, erityisesti niitä elimiä, jotka ovat yhteydessä stressiin liittyviin sairauksiin. 2. Hoitona se vähentää stressiä erilaisissa oireissa tai sairauksissa, esim. unettomuudesta kärsittäessä, astmassa ja jännityspäänsäryssä. (Payne 2000, 3-4.) Oireiden taustalla on usein autonomisen hermoston yliaktiivisuus ja etenkin sympaattinen hermojärjestelmä käy ylikiertoilla. (Hyypä 1997, 262.) Erilaiset rentoutusmenetelmät saattavat myös auttaa elimistöä ottamaan paremmin käyttöön sen luontaisia parannuskeinoja. 3. Rentoutusharjoittelu rauhoittaa mieltä ja ajattelusta tulee selkeämpää ja tehokkaampaa. On näyttöä, että muisti toimii paremmin ihmisen ollessa rentoutunut. (Payne 2000, 3-4.)

4.1 Rentoutusmenetelmät

Suurin osa rentoutusmenetelmistä luokitellaan joko fysiologisiin tai psykologisiin menetelmiin. Fysiologisiin menetelmiin kuuluvat esimerkiksi Jakobsonin progressiivinen lihasrentoutustekniikka ja sovellettu rentoutus. Psykologisiin menetelmiin kuuluu esimerkiksi mielikuvarentoutuminen. (Payne 2000, 12.)

Jacobsonin progressiivinen lihasrentoutustekniikka perustuu lihaksen vastavuoroiseen jännittämiseen ja rentouttamiseen, tarkoituksena laukaista lihasjännitystä. Tekniikassa käydään läpi jokainen merkittävä lihasryhmä yksi kerrallaan

vuorotellen luoden ja vapauttaen jännitystä. Tarkoituksena on, että rentoutuja oppii tunnistamaan lihaskireyksiä ja laukaisemaan niitä. Parhaat olosuhteet Jacobsonin progressiiviseen lihasrentoutusharjoitteluun ovat hiljainen, sopivan kokoinen huone, jossa pääsee makuuasentoon (on mahdollista myös istuma-asennossa). Rentoutujat voivat käyttää patjaa ja tyyntyä taatakseen mahdollisimman mukavan asennon. (Payne 2000, 29-30.) Progressiivinen lihasrentoutustekniikka on yksi selkeimmistä ja helpoiten opittavista rentoutustekniikoista (Nickel, C ym. 2005). Salt ja Kerr (1997) vertasivat tutkimuksessaan Mitchellin fysiologista rentoutusta ja Jacobsonin progressivista lihasrentoutusta. Jacobsonin progressiivinen lihasrentoutusharjoittelu vaikutti laskevasti systoliseen ja diastoliseen verenpaineeseen ($p < 0,01$), sydämen sykkeeseen ($p < 0,01$) ja hengitystaajuuteen ($p < 0,001$). Systolinen verenpaine laski keskimäärin 6,88 mmHg ja diastolinen verenpaine 3,02 mmHg. Sydämen syke laski keskimäärin 5,91 lyöntiä/minuutti ja hengitystaajuus 4,52 hengitystä/ minuutti.

Östin sovellettussa rentoutuksessa on tavoitteena oppia rentoutumaan lyhyessä ajassa ja mahdollistaa sitä kautta rentoutumisen arkipäivän kiireisissä tilanteissa. Östin sovelletun rentoutuksen pohjalla on Jacobsonin progressiivinen lihasrentoutus. Harjoittelun kautta edetään entistä nopeampaan rentoutumiseen, niin että lopulta rentoutuminen tulisi onnistua 20-30 sekunnissa missä tahansa tilanteessa. Sovellettu rentoutus koostuu kuudesta osasta. Jännitä-rentouta -tekniikka (kesto: 15-20 min), rentouta ainoastaan tekniikka (kesto: 5-7 min), vihjerentoutus (kesto: 2-3 min), erillisrentoutus (kesto: 60-90 s), pikarentoutus (kesto: 20-30 s) ja sovellettu rentoutus (kesto: 20-30 s). (Payne 2000, 61-62.)

Suggestiorentoutusmenetelmissä rentoutuminen saadaan aikaan joko hiljenty-mällä tai antamalla ihmiselle erilaisia ärsykyksiä (suggestioita), joiden tarkoituksena on rauhoittaa mieltä. Oikea hengitystekniikka on suggestiorentoutumisessa, kuten kaikissa muissakin rentoutustekniikoissa, keskeisessä asemassa. Suggestiorentoutumisessa korostetaan luonnollisen ja rauhallisen hengityksen tärkeyttä. (Kataja 2003, 52-54.) Suggestioilla on mahdollista vaikuttaa ihmisen ajatteluun, tunteisiin ja käyttäytymiseen. Suggestiolla voidaan sanoa olevan kolme päälainalaisuutta: 1. Keskittyneen tarkkaavaisuuden laki: Huomion kiinnittyessä tiettyyn ajatukseen kerta toisensa jälkeen alkaa ajatus hiljalleen vah-

vistua ja myös toteutua. 2. Voimakkuuden laki: Vahvempi tunne peittoaa heikomman. Esimerkiksi ihminen voi yhtä aikaa jännittää onnistumistaan, mutta samalla kuitenkin luottaa kykyihinsä. Itseluottamuksen ollessa jännitystä voimakkaampi ihminen yleensä onnistuu tehtävässään. 3. Käänteisyyden laki: Pyrkimys vaikuttaa tunne-elämän asioihin saa yleensä aikaan päinvastaisen tuloksen kuin oli toivottu. Esimerkiksi jos aamulla on edessä aikainen herätys ja ihminen yrittää saada yön aikana riittävästi unta, voi tulos olla juuri päinvastainen. (Leppänen 2000, 13.)

4.2 Rentoutumisen fysiologiset vasteet

Ennen rentoutumista sympaattinen hermosto on usein yliaktiivisena. Rentoutumisella pyritäänkin tasapainottamaan autonomisen hermoston toimintaa aktiivisella myös parasympaattista hermostoa. (Kataja 2003, 27; Katajainen, Lipponen & Litovaara 2003, 53.) Rentoutumisen aikaansaamat vasteet ovat seurausta parasympaattisen hermoston aktiivisuuden kasvamisesta (Terathongkum & Pickler 2004). Parasympaattisen hermoston aktivoituminen saa aikaan esimerkiksi hapenkulutuksen ja hiilidioksidien poistumisen vähenemistä, hengityksen hidastumista, veren laktaatin alenemista sekä sydämen sykkeen ja verenpaineen laskemista. (Dusek ym. 2008; Kataja 2003, 27; Katajainen, Lipponen & Litovaara, 2003, 53; Stefano ym. 2001; Solberg ym. 2000; Toivanen 2004, Laitinen 1974.) Rentoutumisella on parantava vaikutus seerumin kolesteroliin, triglyserideihin, vapaisiin rasvahappoihin, univaikeuksiin, päänsärkyyn sekä ahdistukseen. (Toivanen 1994, 30-31). Leposykkeen on todettu olevan keskimäärin 7 lyöntiä/min alhaisempi meditaatioon pohjautuvan rentoutusharjoituksen jälkeen kuin ennen sitä. Samassa tutkimuksessa koehenkilöiden veren laktaattipitoisuus laski tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0.01$) kuormituksen jälkeen rentoutusryhmällä verrattuna kontrolliryhmään. (Solberg ym. 2000.) Benson ym. (1999, 106) totesivat myös sydämen sykefrekvenssin alenevan rentoutuksen aikana ($p < 0.01$).

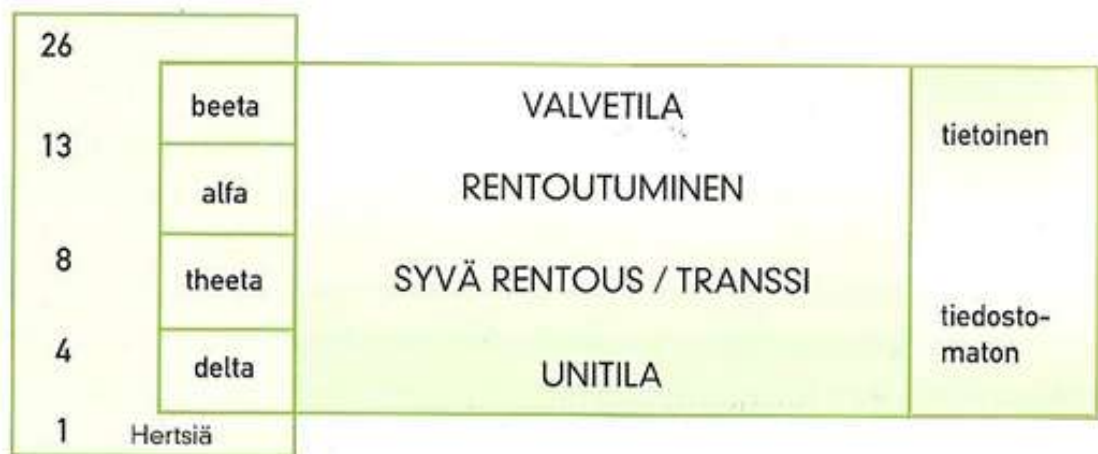
Parasympaattisen hermoston aktivoituessa tapahtuu elimistölle välttämätöntä palautumista, jota ilman elimistö kuormittuu liikaa. (Stefano ym. 2001; Solberg ym. 2000). Parasympaattisen hermoston aktivoituminen lisää sykevälivaihtelua (Terathongkum & Pickler 2004; Karemaker & Lie 2000). Rentoutumisen yhtey-

dessä on havaittu parasympaattisen aktiivisuuden lisääntyneen ja sympaattisen aktiivisuuden pienentyneen (Sakakibara & Hayano 1996, 32). Sykevälivaihtelun on todettu kasvavan rentoutumisen vaikutuksesta ($p < 0.05$) (Benson ym. 2004, 25). Rentoutumisen vaikutuksesta korkeataajuinen sykevaihtelu (HF) kasvaa parasympaattisen aktiivisuuden lisääntyessä ja matalataajuinen sykevaihtelu (LF) vähenee sympaattisen aktiivisuuden laskiessa. (Takahashi ym. 2005). Barorefleksiherkkyyden on myös todettu lisääntyvän rentoutusharjoittelun yhteydessä (Sakakibara & Hayano 1996, 32).

Rentoutuminen saa aikaan hormonien aktivoitumisen ja niiden määrän kasvamisen vaikuttaen täten ihmisen kokemusmaailmaan. Hormonit saavat aikaan rentoutumisesta seuraavan mielihyvän tunteen. Rentoutumisella on liikunnan tavoin samankaltainen vaikutus välittäjäaineisiin, jotka saavat aikaan mielihyvän tunnetta (esim. endorfiini eli mielihyvähormoni). Hormonitasapainoa säätelemällä on mahdollista vaikuttaa ihmisen hyvinvointiin ja mielialaan. (Kataja 2003, 17-18.)

Rentoutumisen vaikutuksesta aineenvaihdunnan lisääntyessä lihasten energiansaanti tehostuu ja lihasten jännittyneisyys alenee (Kataja 2003, 17-18; Laitinen 1974). Lisäksi lihakset tuntuvat usein voimattomilta, ja niissä saattaa esiintyä tahattomia nykäyksiä. Ääreisverenkierron lisääntyminen saa aikaan lämpötilan kohoamista lihaksissa. (Leppänen ym. 2000, 7; Kataja 2003, 153.)

Rentoutuminen saa aikaan aivojen sähköisen aktivaation laskemisen valvetilan beeta-rytmistä (25-16 värähdystä/sekunti) alfa-rytmiin (8-16 värähdystä/sekunti). Alfa-tilassa ihminen on kuitenkin edelleen tietoisessa tilassa ja suggestioiden vastaanottaminen helpottuu, koska tajunnan tason laskiessa vasemman eli tietoisien aivopuoliskon vaikutus vähenee ja oikea eli ei-tietoinen aivopuolisko tulee aktiivisemmaksi. (Kataja 2003, 29-30; Katajainen, Lipponen & Litovaara 2003, 53.)



Kuva 2. Vireystilojen vaihtelu EEG- mittauksilla arvioituna. (Kataja 2003, 30)

Silmien nopeat REM- liikkeet ovat osoitus rentoutumisen syvenemisestä. Rentoutusharjoituksen keston arvioiminen todellista lyhyemmäksi on yleinen rentoutumisen aiheuttama vaste. Sillä voidaan myös arvioida rentoutumisen syvyyttä. Mitä enemmän henkilö arvioi rentoutusharjoituksen keston väärin, sitä syvemmässä rentoutumisen tilassa hän on ollut. Myös subjektiivinen tuntemus rentoutusharjoituksen jälkeen ja raajojen raskauden tunne rentoutumisharjoituksen aikana kuvaa rentoutumistilan syvyyttä. (Kataja 2003, 31, 153-154; Leppänen 2000, 7.)

Rentoutuminen saa aikaan myös psyykkisiä vasteita (Terathongkum & Pickler 2004; Leppänen 2000, 9). Stressinsietokyky paranee, ärtyneisyys, ahdistuneisuus ja masentuneisuus vähenevät, itseluottamus kasvaa sekä keskittymiskyky kehittyy paremmaksi (Leppänen 2000, 9). Rentoutuminen parantaa elämästä nauttimista, psyykkisten voimavarojen tunnetta, keskittymistä työhön, henkistä hyvinvointia sekä sosiaalisen elämän laatua niin töissä kuin vapaa-ajalla (Toivanen 1994, 31).

Rentoutumisharjoitukseen kannattaa kerralla valita muutama keskeinen tavoite, joihin panostetaan (Leppänen 2000, 9). Rentoutumisen aikaansaamat fysiologiset vasteet voidaan saada aikaan useilla eri rentoutumistekniikoilla (esimerkiksi progressiivinen lihasrentoutustekniikka, meditaatio, jooga) (Stefano ym. 2001).

4.3 Rentoutumiskokemus

Rentoutuneeseen olotilaan pääsemistä helpottavat hyvä keskittymiskyky ja taito keskittää ajatukset itseensä. Mielen rentoutuminen vaatii tietoisien huomion siirtymistä sivuun. Keskittyminen voidaan kohdistaa esimerkiksi hengityksen tarkkailuun ja stressaavat asiat pyritään unohtamaan. (Kataja 2003, 33.)

Rentoutumisasentoa valitessaan tulee kokeilla erilaisia makuu- ja istuma-asentoja ja valita itselleen luonnolliselta ja mukavalta tuntuva asento. Makuuasento edistää rentoutumista, mutta makuuasennossa ihminen myös nukahtaa usein helpommin kuin istuma-asennossa. Rentoutunut tila ja uni ovat fysiologisesti kaksi eri asiaa, joten asentoa valittaessa on hyvä miettiä rentoutusharjoituksen tavoitteita. (Kataja 2003, 33; Leppänen 2000, 39.)

Tilan, jossa rentoutusharjoitus suoritetaan, tulee olla rauhallinen ja viihtyisä. Lämpötilan täytyy olla sopiva (tarpeeksi korkea) ja vetoisuutta ei saa olla. Rentoutujille kannattaa tarjota mahdollisuus käyttää huopia ja tyynyjä lämpöisyyden takaamiseksi. Hämärä valaistus parantaa kykyä rentoutua. (Kataja 2003, 34.) Rentoutusharjoitukseen kannattaa valita rennot ja riittävän löysät vaatteet (Leppänen 2000, 40).

5 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat

Tutkimus oli luonteeltaan kvantitatiivinen, kokeellinen näytetutkimus. Interventio, mittaukset ja datan keruu tapahtuivat kaikki reaaliajassa.

Tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella ensihoitajien työn kuormittavuutta autonomisen hermoston vasteiden avulla sekä tämän lisäksi tutkia rentoutusharjoittelun soveltuvuutta heti ensihoitajien 24 tunnin työvuoron jälkeen. Tutkimusongelmat olivat seuraavat:

1. Mitä vaikutuksia 24 tunnin työvuorolla on ensihoitajien elimistön toimintaan?
2. Miten vuoron jälkeen toteutettu ohjattu rentoutusharjoitus vaikuttaa palautumiseen ensisijaisesti sykevälivaihtelumittausta käyttäen?
 - 2.1 Mitä välittömiä vaikutuksia rentoutuksella on?

2.2 Mitä vaikutuksia rentoutuksella on työvuoroa seuraavaan vapaapäivään kokonaisuudessaan?

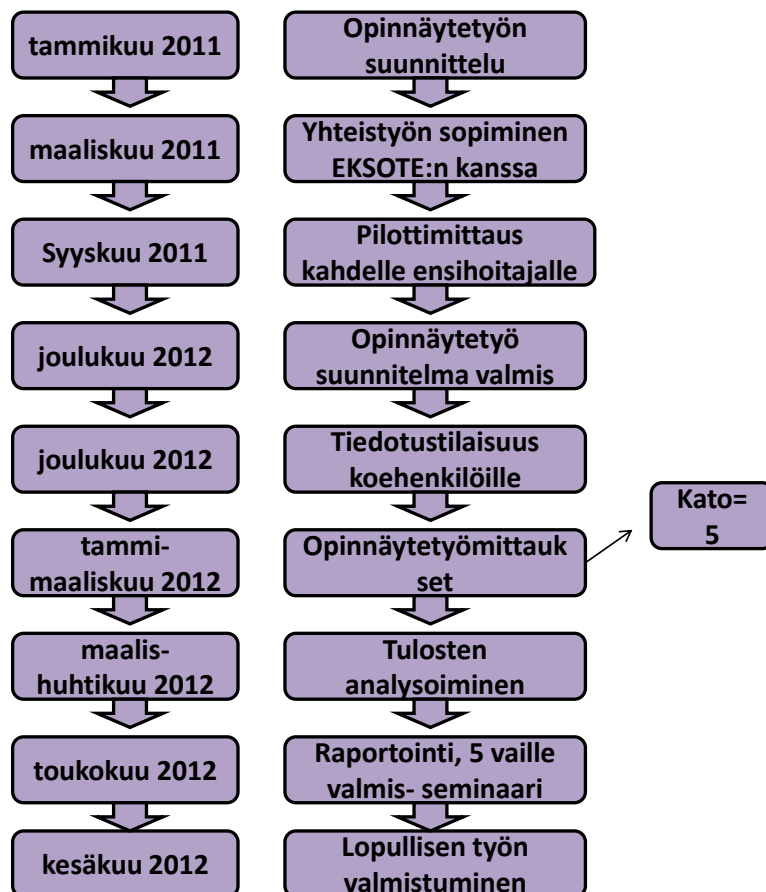
2.3 Mitä vaikutuksia rentoutuksella on työvuoroa seuraavan vapaapäivän unijaksoihin?

6 Tutkimuksen toteutus

Tutkimuksen suunnittelu aloitettiin tammikuussa 2011. Karkeat suuntaviivat hahmottuivat maalis-huhtikuussa, ja samoihin aikoihin ensimmäiset yhteydenotot luotiin EKSOTE:n yhteyshenkilöön ja sovittiin alustavasti yhteistyöstä. Opinnäytetöiden ideaseminaarit pidettiin 3.5. ja 5.5. joissa alustava suunnitelma esitettiin ryhmälle sekä opettajalle.

Lopullinen opinnäytetyösuunnitelma valmistui syksyllä 2011. Syksyn aikana suoritettu harjoittelujakso Lappeenrannan Maasotakoululla antoi valmiuksia Hyvinvointianalyysin käytölle. Tällöin Suunto Memory Beltiä mittauslaitteena hyödyntäen suoritettiin mittaukset aliupseereille Lappeenrannan Maasotakoululla sekä pilottimittaukset kahdelle Pelastuslaitoksen ensihoitajalle. Opinnäytetyösuunnitelma valmistui lopulliseen muotoonsa 2.12.2011. Opinnäytetyösuunnitelma esiteltiin muulle ryhmälle ja ohjaaville opettajille 16.11.2011.

Varsinaiset mittaukset suoritettiin talven ja kevään aikana 2012, jonka jälkeen saatu data analysoitiin ja tulokset kirjattiin työhön. Viittä vaille valmis-seminaari pidettiin 14.5.2012. Opinnäytetyö valmistui kesäkuussa 2012. Tutkimuksen eteneminen on esitetty kuviossa 1.



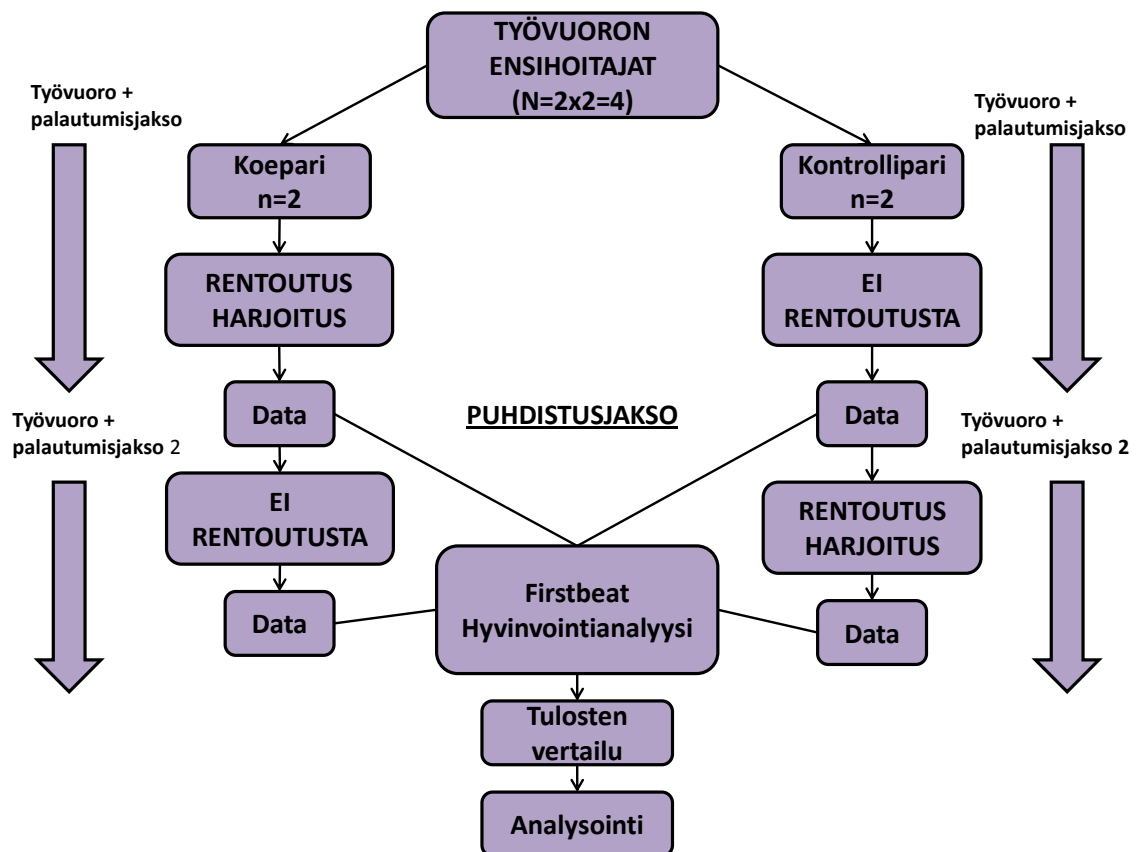
Kuvio 1. Tutkimuksen eteneminen

6.1 Tutkimusasetelma

Ensihoitajat työskentelevät Etelä-Karjalan pelastuslaitoksella aina yhtä työvuoroa kohden kahdessa kahden hengen työparina. Vuoron päätyttyä rentoutus suoritettiin kahdelle ensihoitajalle (koepari), jotka valittiin yksi molemmista työpareista –menettelyllä. Kontrollipari, joka ei saanut interventiota, muodostettiin vastaavanlaisesti. Ensimmäistä tutkimusongelmaa varten koehenkilöille suoritettiin alkumittaukset vapaapäivän aikana, jotta työvuoron aikana kerätylle dataalle saatiin vertailukohde. Yhteensä jokaiselle koehenkilölle suoritettiin kolme mitausta: alkumittaus, työvuoro ja sitä seuraava vapaapäivä rentoutuksen kanssa sekä työvuoro ja sitä seuraava vapaapäivä ilman rentoutusta.

Tutkimuksessa käytettiin niin sanottua vaihtovuorokoetta, jossa toiselle vuorossa olleelle parille suoritettiin 1. jakson interventio kontrolliparin jäädessä ilman interventiota. Tämän jälkeen välissä oli lyhyt puhdistusjakso, jolla pyrittiin häivy-

tämään mahdolliset intervention vasteet. Puhdistusjakson jälkeen asetelmat käännettiin 2. jakson interventiossa päinvastoin kontrolliparin saadessa interventiota ja koeparin ei. Tällöin jokainen koehenkilö toimi siis itsensä verrokkina läpi tutkimuksen. Koeasetteluun päädyttiin siksi, koska ensihoitotyössä työvuorojen vakiointi ja kontrollointi on hyvin pitkälti mahdotonta: toiselle työparille saattaa kertyä huomattavasti enemmän tehtäviä toiseen työpariin nähden. Puhdistusjakson pituus oli minimissään yhtä pitkä kuin työvuoron jälkeiset vapaapäivät eli 72 tuntia. Toisin kuin esimerkiksi lihasvoimaharjoittelussa eivät rentoutusharjoittelun aikaansaamat fysiologiset vasteet ole hypoteettisesti kovin pitkäikäisiä, ja koska menettely mahdollistaa intervention sujuvan kulun, päädyimme 72 tuntiin. Tavoitteenamme oli myös vakioda 24 tunnin työvuoron jälkeinen mittauserio niin hyvin kuin mahdollista. Koehenkilöille painotettiin, että poikkeuksellisen suuren fyysisen kuormituksen ja alkoholinkäytön välttäminen on tärkeää tutkimuksen onnistumisen kannalta.



Kuvio 2. Tutkimusasetelma

6.2 Koehenkilöt

Tutkimushenkilöt koostuivat Etelä-Karjalan Pelastuslaitoksella työskentelevistä ensihoitajista. Perusjoukko $N=16$ koostui vuorokausijärjestelmän mukaisesti työskentelevästä ensihoitajasta. Perusjoukossa naisia oli $n=4$ ja miehiä $n=12$. Perusjoukon keski-ikä oli 34,6 vuotta (vaihteluväli 23-50 vuotta).

Tutkimukseen kelpuutettiin kaikki Pelastuslaitoksella työskentelevät ensihoitajat, jotka työskentelivät pareittain noudattaen Pelastuslaitoksen vuorokausijärjestelmää. Poissulkukriteerinä olivat sykkeeseen vaikuttava sydänlääkitys, eteisvärinä, eteislepatus, sydämentahdistin, autonomiset neuropatiat, sepelvaltimotauti, sydämen vajaatoiminta, verenpainetauti, 1-1,5 vuoden sisällä sairastettu sydäninfarkti, hypertrofinen kardiomyopatia sekä muut sydämen säätelyä häiritsevät sairaudet. Tämän lisäksi mikäli koehenkilöt nauttivat mittausperiodien aikana yli 2 alkoholiannosta, heidät poissuljettiin tutkimuksesta. Myös yli 10% mittausvirheiden rajan ylittäneet mittaukset suljettiin pois tutkimuksesta.

Perusjoukosta tutkimuksen koehenkilöiksi valittiin 12 ensihoitajan näyte. Varsinaista otantaa tutkimuksessa ei suoritettu, vaan tutkimukseen valittiin näytteeksi tietyissä työvuoroissa työskentelevät henkilöt, jotta mittaukset saatiin käytännössä helpoiten suoritettua niille suunnitellussa aikataulussa. Alun perin tarkoituksena oli käyttää työvuorojen mukaista ryväsotantaa, mutta tämä ei toteutunut käytännössä sairastelujen sekä työntekijöiden epäsäännöllisen vaihtuvuuden vuoksi.

Tutkimuksen lopullinen näytekoko oli $N=7$, joista 2 oli naisia ja 5 miehiä. Katoa tapahtui 5 koehenkilön verran. Näistä yksi koehenkilö ei ollut mittauksen aikaan tavoitettavissa, yhdellä mittausvirheiden määrä ylitti 10% rajan ja kolme koehenkilöä käytti alkoholia yli sallitun määrän.

Seuraavissa taulukoissa on esiteltynä koehenkilöiden demografista dataa, joka kerättiin esitietojen ja mittauksen perusteella:

Perustiedot N=7				
	Minimi	Maksimi	K.a.	Keskihajonta
Ikä (v)	23	50	33,1	8,4
Pituus (cm)	170	189	179,6	6,3
Paino (kg)	62	90	77	10,8
Aktiivisuusluokka	2	6	4,6	1,5
Painoindeksi	21,5	26,9	23,8	2,4
Leposyke	42	60	48,4	5,7

Taulukko 1. Koehenkilöiden perustiedot

Tupakoitko?		
	Havainnot	%
En	4	57,1
Kyllä, yli 10 savuketta päiväs- sä	3	42,9
Yhteensä	7	100,0

Taulukko 2. Koehenkilöiden tupakointi

6.3 Tiedonkeruumenetelmät

Mittauslaitteina tutkimuksessa käytettiin Firstbeat Bodyguardia, joita vuokrattiin 4 kappaletta Firstbeat Technologies Oy:ltä. Laite rekisteröi sykedataa, joka siirrettiin Firstbeat Hyvinvointianalyysi -ohjelmaan analysoitavaksi usb- yhteyden avulla. Sykeanalyysissä ohjelma käsittelee sykesignaalia, muodostaa erinäisiä fysiologisia parametreja ja lopulta koostaa informaation käyttäjän tulkittavaksi. Laite kiinnitetään rintaan kahdella elektrodilla, mikä minimoi mittaushäiriöt ja -katkokset. Bodygardin akku kestää yli 96 tuntia ja muistikapasiteetti riittää noin 14 vuorokauden mittauksiin. Bodyguard on pienikokoinen ja painaa 16 grammaa, joten laite on käyttömukavuudeltaan normaaliin sykepantaan verrattuna parempi. (Firstbeat Technologies Oy)



Kuva 3. Firstbeat Bodyguard (Firstbeat Technologies Oy)

Hyvinvointianalyysi on FirstBeat Technologies Oy:n kehittämä sykeanalyysiohjelmisto. Ohjelmistoa voidaan hyödyntää esimerkiksi terveydenhuollossa ja tutkimuskäytössä. Ohjelmiston avulla voidaan mitata esimerkiksi stressiä ja palautumista, työn fyysistä kuormittavuutta ja liikuntaharjoituksen vaikuttavuutta. (Borg ym. 2010)

Mitattavina parametreina tutkimuksessa oli FirstBeat Technologies Oy:n Hyvinvointianalyysi -ohjelmistosta saatava sykevälivaihtelua kuvaavaa indeksi (RMSSD), keskiarvoistettu syke, keskimääräinen hapenkulutus VO_2 (ml/kg/min), verenpaine ennen työvuoroa, ennen rentoutusharjoitusta ja rentoutusharjoituksen jälkeen sekä mittauspäiväkirjassa oleva arvio unen laadusta. Tutkittavat myös täyttivät työvuoron sekä sitä seuraavan 24 tunnin vapaan aikana päiväkirjaa sykevälivaihteluanalyysilaitteistosta saatavan datan tulkitsemisen helpottamiseksi. Päiväkirjaan merkittiin työvuoron ajalta lepoaikat, hälytystehtävät sekä liikuntakoulutukset. Työvuoron päätyttyä päiväkirjaan merkittiin vastaavalla tavalla liikunnallinen aktiivisuus, unijaksot sekä mahdolliset poikkeavat tapahtumat. Päiväkirja on esitetty liitteessä 5.

Koehenkilöiltä mitattiin verenpaine ennen työvuoron alkamista, ennen rentoutusharjoitusta ja rentoutusharjoituksen jälkeen. Ennen työvuoron tai alkumitta

uksen alkamista koehenkilöille kiinnitettiin Bodyguard -mittauslaite rintakehään kiinni. Koehenkilöitä ohjeistettiin ennen mittauksen alkamista vielä mittauspäiväkirjan täyttämisestä ja Bodyguard -mittauslaitteen käyttämisestä. Koehenkilöt saivat myös FirstBeat Bodyguard -pikaohjeen mukaansa. Koehenkilöitä muistutettiin myös välttämään alkoholin käyttöä ja poikkeuksellisen suurta fyysistä rasitusta.

Tutkimusongelmat	RMSSD	RR	Keskiarvoistettu syke	VO2	Unen laatu
1. Mitä vaikutuksia 24 tunnin työvuorolla on ensihoitajien elimistön toimintaan?	xx	xx	x	x	-
2.1 Mitä välittömiä vaikutuksia rentoutuksella on?	xx	xx	-	-	-
2.2 Mitä vaikutuksia rentoutuksella on seuraavaan vapaapäivään kokonaisuudessaan?	xx	-	-	-	-
2.3 Mitä vaikutuksia rentoutuksella on seuraavan vapaapäivän unijaksoihin?	xx	-	-	-	x

Taulukko 3. Tiedonkeruumenetelmät

xx= ensisijainen tiedonkeruumenetelmä

x= toissijainen tiedonkeruumenetelmä

Parametrejä tarkasteltiin erinäisissä jaksoissa: mittausperiodi kokonaisuudessaan, työvuoro, rentoutusjakso, palautumisjakso (vapaapäivä) kokonaisuudessaan sekä vapaapäivän aikainen unijakso. Tutkimuksen kannalta tärkein parametri oli RMSSD, joka antoi tietoa koehenkilön autonomisen hermoston tilasta kunkin jakson aikana. Koeasetelmassa tarkasteltiin, lisäsikö rentoutusharjoittelu

6.4 Rentoutusharjoitus

6.5 Eettiset näkökohdat

29

Tutkimukseen osallistuville koehenkilöille jaettiin saatekirje (Liite 2), jossa oli tietoa tutkimuksen tarkoituksesta, tutkimuksen suorittamisesta, vapaaehtoisuudesta ja tietosuojasta. Koehenkilöt allekirjoittivat suostumuslomakkeen (Liite 1) ennen tutkimuksen alkamista. Kaikki tutkimuksessa saatu materiaali käsiteltiin luottamuksellisesti ja aineisto hävitettiin heti tutkimuksen valmistuttua. Tutkimus suoritettiin hyvää tieteellistä käytäntöä noudattaen.

6.6 Aineiston tilastollinen käsittely

Tutkimuksesta saatavia tuloksia analysoitiin käyttäen IBM SPSS Statistics 19.0 –ohjelmistoa. Jakauman normaalius testattiin ShapiroWilkin –menetelmää käyttäen ($n < 50$), jonka pohjalta käytettävät testit valittiin. Normaalisti jakautuneet aineistot testattiin toistettujen mittauksen T-testillä. Vinosti jakautuneet aineistot testattiin Wilcoxonin testillä ja Friedmanin testillä.

Unen laatua tutkittiin päiväkirjassa olevalla asenneasteikolla ja tulokset on esitetty ristiintaulukoituna ja tilastollinen testaus on suoritettu χ^2 -testin avulla. Tilastollisesti merkitsevien tulosten merkitsevyystasoksi määritettiin $p < 0.05$. Tulokset on esitetty graafisesti box-plot –kuvin.

7 Tulokset

7.1 Sykevälivaihtelu

Sykevälivaihtelua kuvaavaa indeksiä (RMSSD) tarkasteltiin: 1. 24 tunnin alkumittausjaksossa. 2. Kahden 24 tunnin työvuoron keskiarvoina. 3. Rentoutushetken aikana 4. Vapaapäivän aikana kokonaisuudessaan, kun takana ei ollut interventiota ja 5. tämän mittausjakson unijaksojen aikana. 6. Rentoutuksen jälkeisen vapaapäivän aikana kokonaisuudessaan. 7. Rentoutuksen jälkeisen vapaapäivän unijaksojen aikana. RMSSD-arvot saatiin Hyvinvointianalyysin data export –toiminnon avulla 1 minuutin vektoreina (arvo mittausjakson jokaiselta minuutilta), jotka tiivistettiin keskiarvoiksi kunkin mittausjakson kohdalla SPSS-analyysia varten.

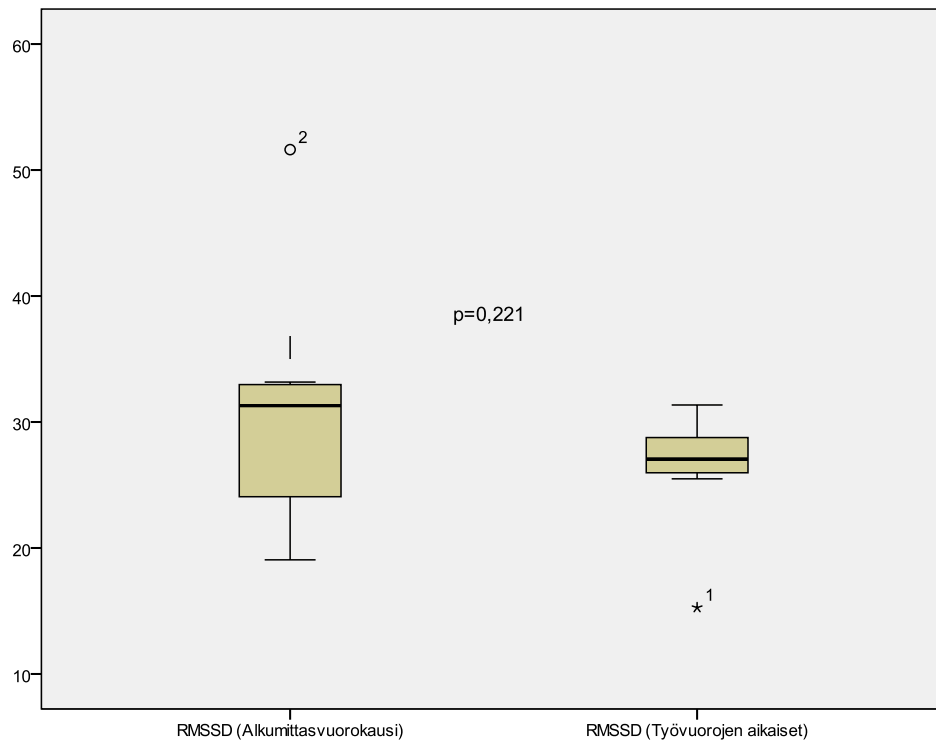
Näistä mittausjaksoista ei-intervention jälkeisten unijaksojen RMSSD-arvo oli vinosti jakautunut. Muut mittaukset olivat normaalisti jakautuneet. Näin ollen

muuttujat 5. ja 7. testattiin Wilcoxonin testillä ja muut muuttujat testattiin toistettujen mittausten T-testillä.

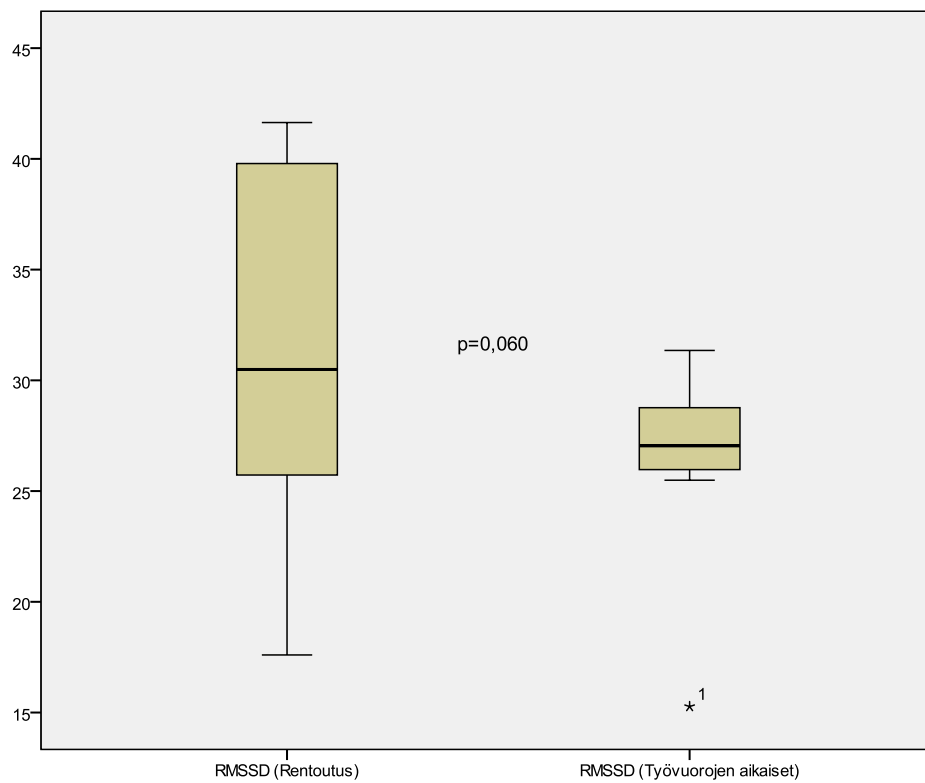
Sykevälivaihtelua kuvaava indeksi eri mittausjaksojen aikana					
		Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Keskihajonta
1.	RMSSD (Alkumittasvuorokausi)	19,1	51,6	30,9	10,8
2.	RMSSD (Työvuorojen aikaiset)	15,3	31,4	26,2	5,2
3.	RMSSD (Rentoutus)	17,6	41,6	31,5	9,2
4.	RMSSD (Ei-intervention jälkeinen vuorokausi)	23,3	54,8	32,9	11,1
5.	RMSSD (Ei-intervention jälkeisen vuorokauden unijaksot)	25,3	66,9	36,8	14,5
6.	RMSSD (Intervention jälkeinen vuorokausi)	20,8	58,5	34,1	13,1
7.	RMSSD (Intervention jälkeisen vuorokauden unijaksot)	22,9	76,9	44,0	18,4

Taulukko 4. RMSSD-arvot tunnuslukuina

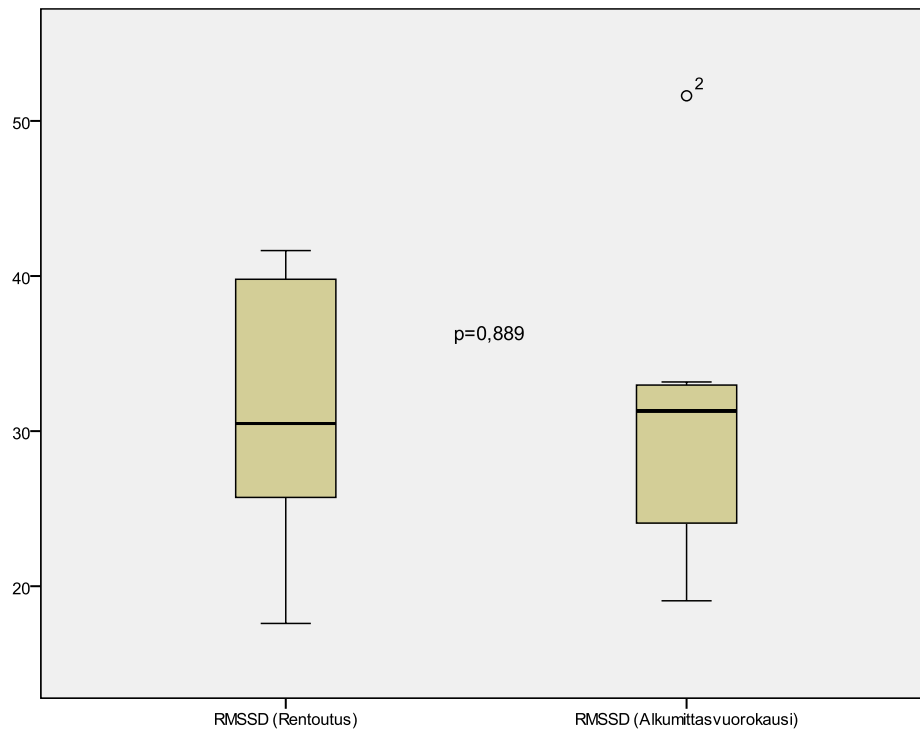
Kunkin mittausjakson tunnusluvut ovat esitettynä taulukossa 4. Pienimmät RMSSD-arvot saatiin työvuorojen aikana ja suurimmat unijaksojen aikana. Minikään muuttujaparin välillä ei havaittu tilastollista merkitsevyyttä. Näiden p-arvot on esitetty edellä box-plot –kuvioiden muodossa kuvioissa 3-7. Lähimmäksi tilastollisen merkitsevyyden rajaa pääsivät kuvioissa 4 ja 7 olevat muuttujaparit. Tuloksia on tulkittu tarkemmin Pohdinta-osiossa.



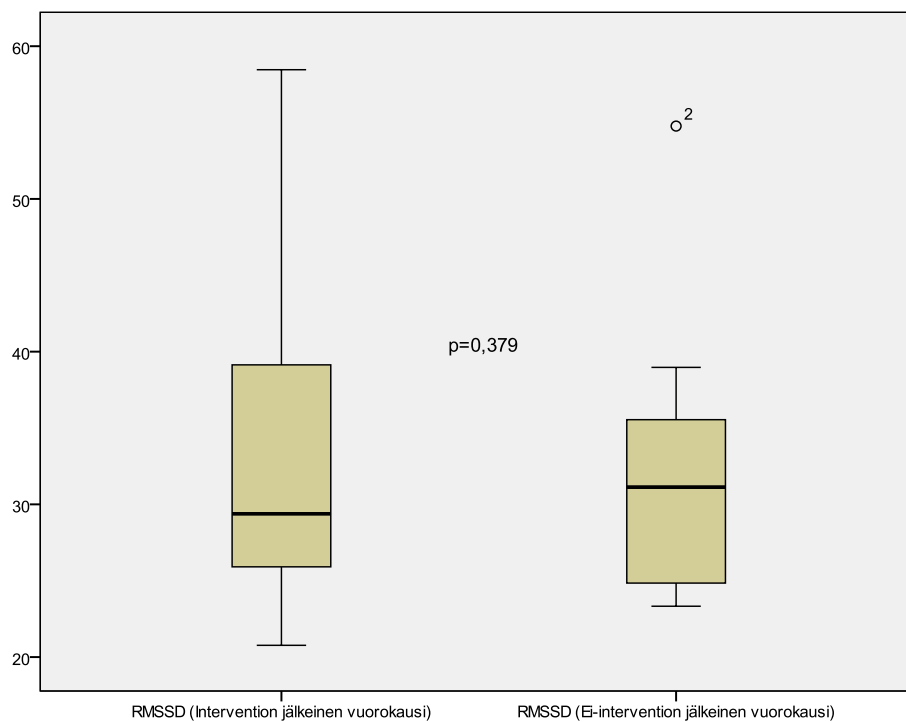
Kuvio 3. RMSSD alkumittausvuorokauden ja työvuoron aikana



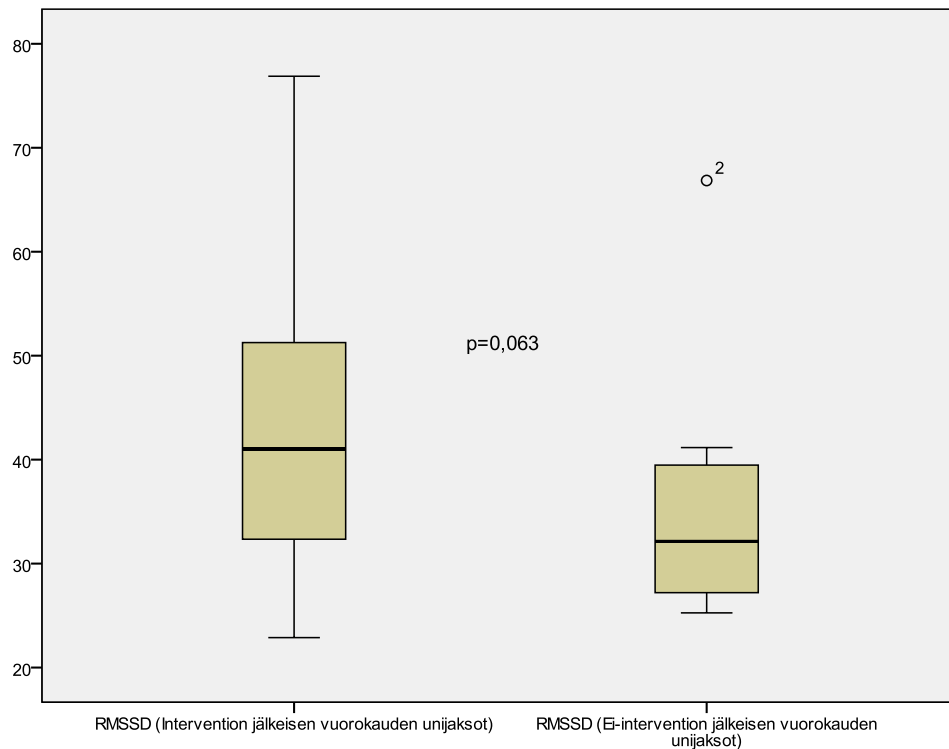
Kuvio 4. RMSSD rentoutuksen ja työvuorojen aikana



Kuvio 5. RMSSD rentoutuksen ja alkumittausvuorokauden aikana



Kuvio 6. RMSSD intervention jälkeinen vrk ja ei-intervention jälkeinen vrk



Kuvio 7. RMSSD unijaksojen aikana

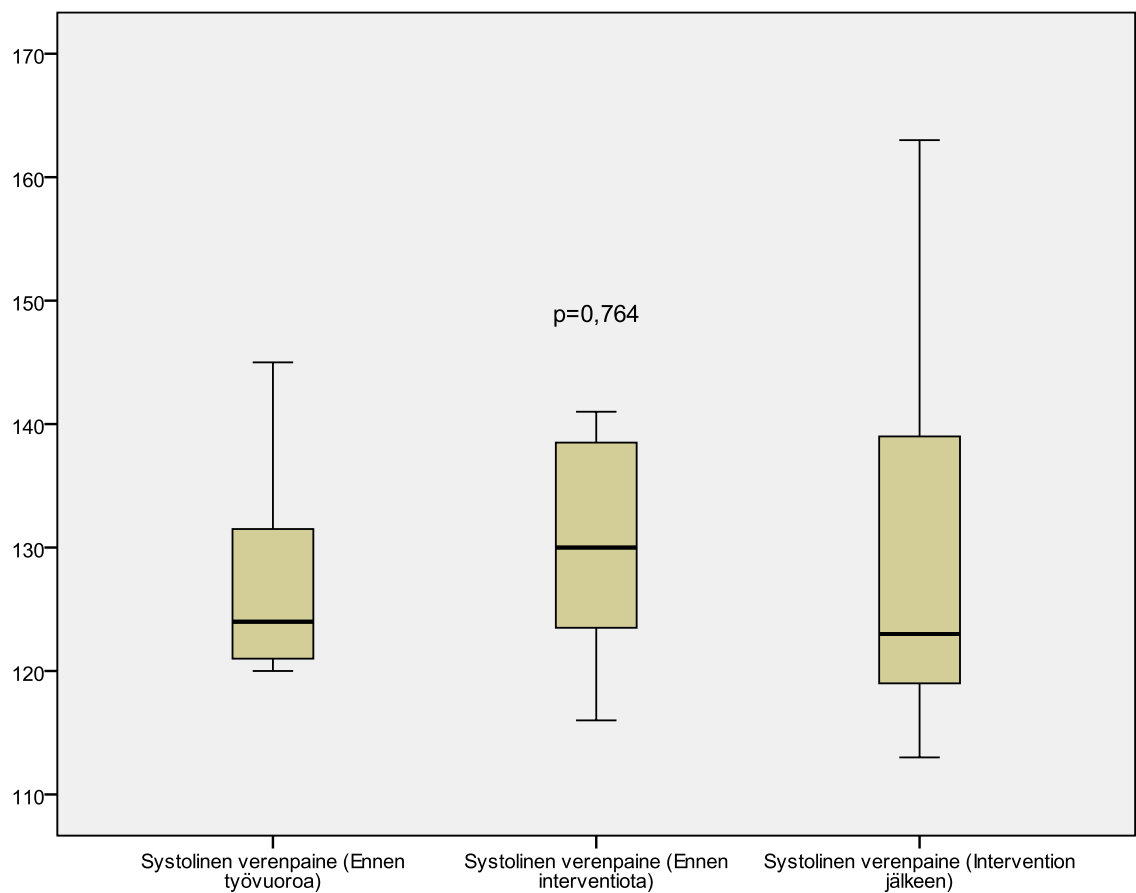
7.2 Verenpaine

Verenpaineen mittaamisella pyrittiin saamaan informaatiota sekä työvuoron että rentoutusintervention vaikutuksista koehenkilöiden elimistölle. Verenpaine mitattiin Omron HEM-711A-E elektronisella mittarilla ennen työvuoroa, ennen rentoutusharjoitusta ja rentoutusharjoituksen jälkeen.

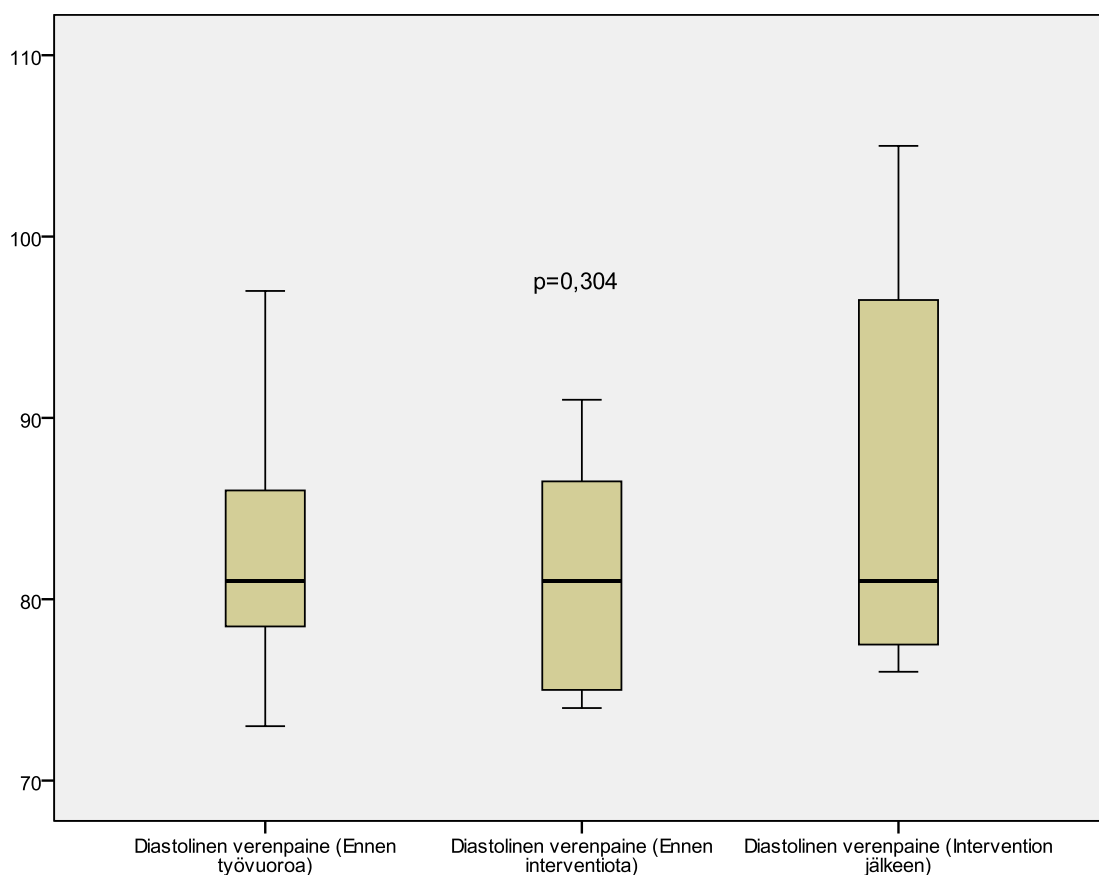
Näistä systolinen verenpaine ennen työvuoroa oli vinosti jakautunut. Muut tulokset olivat normaalisti jakautuneet. Data analysoitiin kuitenkin Friedmannin testillä, sillä SPSS-ohjelmistossa ei ole mahdollisuutta käyttää toistomittausten varianssianalyysiä. Systolisella verenpaineella ($p=0,764$) ja diastolisella verenpaineella ($p=0,304$) ei havaittu olevan tilastollista merkitsevyyttä eri mittausten välillä. Verenpaineen tunnusluvut ovat esillä taulukossa 5 ja tulokset on esitetty graafisesti box-plot –kuvinäytteinä kuvioissa 8 ja 9.

	Verenpaine mmHg			
	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Keskihajonta
Systolinen verenpaine (Ennen työvuoroa)	120	145	127,7	9,8
Diastolinen verenpaine (Ennen työvuoroa)	73	97	82,9	7,9
Systolinen verenpaine (Ennen rentoutusta)	116	141	130,1	9,8
Diastolinen verenpaine (Ennen rentoutusta)	74	91	81,3	7,3
Systolinen verenpaine (Rentoutuksen jälkeen)	113	163	130,7	17,5
Diastolinen verenpaine (Rentoutuksen jälkeen)	76	105	87,1	11,9

Taulukko 5. Verenpaineen tunnusluvut



Kuvio 8. Systolinen verenpaine eri mittauskertojen välillä



Kuvio 9. Diastolinen verenpaine eri mittauskertojen välillä

7.3 Fyysinen kuormittuminen

Keskiarvoistettu syke ja hapenkulutus VO₂ (ml/kg/min) saatiin Hyvinvointianalyysistä kunkin koehenkilön keskimääräisinä tuloksina kutakin mittausjaksoa kohden. Tarkoituksena oli tarkastella muuttujia alkumittausvuorokauden ja 2 työvuoron aikana. Tämä kuvastaa työvuoron fyysistä kuormittumista alkumittaukseen verrattuna. Sen sijaan muuttujia ei tarkasteltu intervention tai ei-intervention jälkeisten vuorokausien mittausjaksoissa, sillä hypoteesina ei ollut, että rentoutuksella olisi vaikutusta vapaa-ajan fyysiseen kuormittumiseen: tämä riippuu kunkin koehenkilön vapaa-ajan aktiivisuudesta.

Keskiarvoistettu syke eri mittausjaksoissa				
	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Keskihajonta
Alkumittauksen keskiarvoistettu syke	60	83	71,43	8,54
Työvuorojen keskiarvoistettu syke	67	92	79,00	8,31

Taulukko 6. Keskiarvoistetun sykkeen tunnusluvut

Hapenkulutus (ml/kg/min) eri mittausjaksoissa				
	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Keskihajonta
Alkumittauksen VO2	2,8	6,6	4,4	1,35
Työvuorojen VO2	3,4	7,4	5,3	1,33

Taulukko 7. Hapenkulutuksen tunnusluvut

Molemmat muuttujat olivat normaalisti jakautuneita kaikissa kolmessa mittausjaksossa. Näin ollen tilastollinen merkitsevyys testattiin toistettujen mittausten t-testillä. Keskiarvoistetun sykkeen ($p=0,086$) ja hapenkulutuksen ($p=0,184$) välillä ei havaittu tilastollista merkitsevyyttä mittauskertojen välillä.

7.4 Unen laatu

Koehenkilöt täyttivät mittauspäiväkirjaan subjektiivisen arvionsa unen laadusta asenneasteikolla 1 – 5 (1= hyvin, 2= melko hyvin, 3= ei hyvin eikä huonosti, 4= melko huonosti, 5= huonosti). Tulokset on esitetty frekvensseinä taulukossa 8.

Mittauskerrat	Hyvin	Melko hyvin	Ei hyvin eikä huonosti	Melko huonosti	Huonosti
Rentoutuksen jälkeinen vrk.	3	3	1	0	0
Ei-rentoutuksen jälkeinen vrk.	2	3	1	1	0

Taulukko 8. Subjektiivinen kokemus unen laadusta eri mittauskerroilla

Taulukossa 8 olevat asenneasteikon luokat 1 ja 2 yhdistettiin ristiintaulukointia varten yhdeksi ”Hyvin” –luokaksi ja loput ”Huonosti” –luokaksi. Tämän pohjalta määriteltiin vapausasteet ja laskettiin kuhunkin soluun havaitut frekvenssit ja odotetut frekvenssit. Tästä laskettiin χ^2 -arvoksi 0,424 ja saatiin tilastollisen testausten tulokseksi $p > 0,05$. Unen laadussa ei siis havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa eri mittauskertojen välillä.

8 Pohdinta

8.1 Koehenkilöt

Tutkimukseen osallistui 12 Etelä-Karjalan Pelastuslaitoksen ensihoitajaa, jotka työskentelevät 24 tunnin työvuoroissa. Lopulliseen tutkimukseen kelpuutettiin seitsemän koehenkilöä, joten katoa tutkimuksessa oli viiden koehenkilön verran. Sairastumiset, alkoholin käyttäminen ja yli 10 %:n mittaushäiriöt vääristivät mitaustuloksia, joten jouduimme poissulkemaan osan koehenkilöistä tutkimuksesta.

Koehenkilöiden sitoutuminen tutkimukseen oli vaihtelevaa. Kolme koehenkilöä suljettiin pois tutkimuksesta liian suuren alkoholinkäytön (yli kaksi alkoholianosta mittausjakson aikana) takia. Koehenkilöitä oli kuitenkin ohjeistettu sekä tiedotustilaisuudessa että ennen mittausjaksojen alkamista välttämään alkoholin käyttämistä mittausjaksojen aikana.

Työvuorojen mittauksissa koehenkilöillä oli työtehtäviä keskimäärin 8,9 työvuoroa kohden. Hälytysten vaihteluväli oli 3-13. Tämä kuvastaa ensihoitajien työn epäsäännöllistä luonnetta. Tulokset olisivat toki vertailukelpoisempia, mikäli vaihteluväli olisi pienempi, mutta toisaalta tulokset edustavat koehenkilöiden työnkuvan todellisuutta.

Näytteen edustavuus sukupuoli- ja ikäjakauman osalta perusjoukkoon nähden oli melko hyvä. Perusjoukossa naisia oli neljä ja miehiä 12. Naisten prosentuaalinen osuus perusjoukossa on 33,3 % ja miesten osuus 66,7 %. Tutkimukseen valitussa näytteessä koehenkilöistä naisia oli kaksi ja miehiä viisi. Naisten prosentuaalinen osuus koehenkilöistä oli 40 % ja miesten osuus 60 %. Perusjou-

kon keski-ikä oli 34,6 vuotta (vaihteluväli 23–50 vuotta). Näytteen koehenkilöiden keski-ikä oli 33,14 vuotta (vaihteluväli 23–50 vuotta). Näytteen edustavuutta valtakunnallisesti emme pysty arvioimaan, koska käytössämme ei ollut tilastoja ensihoitajien sukupuoli- ja ikäjakaumasta.

Kato voi vinouttaa aineistoa esimerkiksi ikäjakauman suhteen tutkimuksessa, mutta tässä tapauksessa niin ei käynyt sillä lopullinen 7 koehenkilön näyte edusti hyvin perusjoukkoa. Sen sijaan kato on voinut mahdollisesti joko peittää rentoutusharjoittelun vaikutuksia tai ylikorostaa niitä. Kokonaisuudessaan näytteeseen valikoituneet koehenkilöt olivat valideja tutkimukseen sukupuoli- ja ikäjakauman sekä sisäänottokriteerien täyttymisen vuoksi.

8.2 Tutkimusmenetelmät ja mittauslaitteet

Opinnäytetyön mittausjakson aikana mittaukset pyrittiin vakioimaan niin hyvin kuin mahdollista. Mittareiden asettamisen hoiti aina työvuoron alkaessa jompikumpi tutkijoista ja koehenkilöt saivat yhtäläisen sanallisen sekä kirjallisen ohjeistuksen elektrodien asettamisesta. Työvuoron aikana koehenkilöt olivat kuitenkin itse vastuussa elektrodien asettamisesta, esimerkiksi liikuntatuokion jälkeen käydessään suihkussa; Bodyguardia ei saa altistaa vedelle ja vaihdoksia varten koehenkilöillä oli käytössään runsaasti vaihtoelektrodeja. Elektrodien asettelukohtien suhteen pieni variaatio sallittiin liiman aiheuttaman ihoärsytyksen lievittämiseksi.

Firstbeat Bodyguardin mittausvirheiden määrä pysyi tutkimuksessa hyvin vähäisenä, ja vain yhden koehenkilön kohdalla mittausvirheet ylittivät 10 %:n rajan, jolloin kyseisen henkilön mittaukset jätettiin pois lopullisista tuloksista. Todennäköisin syy katkokseen on ollut elektrodien irtoaminen kesken mittauksen.

Verenpainetta mitattiin Omron HEM-711A-E elektronisella verenpainemittarilla. Päädyimme elektroniseen mittariin, koska emme pitäneet taitojamme riittävinä verenpaineen mittaamiseen manuaalisesti. Toisaalta ratkaisu käyttää elektronista mittaria palveli myös tutkimuksen toteuttamista mahdollisimman sujuvasti, sillä etenkin työvuorojen alussa mittausvalmistelut piti suorittaa ripeästi, jotta koehenkilöiden valmius potentiaalisia työtehtäviä varten säilyi. Mittarin validiteetista ja reliabiliteetistä emme kuitenkaan löytäneet tutkimustietoa. Käyttämäm-

me mittari on kuitenkin ilmeisesti jossain määrin terveydenhuollon käytössä Suomessa (Finohta Menetelmien arviointiyksikkö 2009). Kuitenkin on huomioitava kohonneen verenpaine Käypä hoito –suositus (2009), jossa viitataan dabl® Educational Trust ja British Hypertension Society –sivustojen listaukseen kliiniseen käyttöön ja kotikäyttöön soveltuvista elektronisista verenpainemittareista. Käyttämäämme mittaria ei kuitenkaan löydy kummankaan sivuston listauksesta, joten tätä taustaa vasten voi verenpaineen mittausten tuloksia tarkastella varsin kriittisesti. Mittauksia varten ei myöskään vakioitu puolen tunnin tupakoimattomuutta, kofeiinituotteiden ja fyysisen rasituksen välttämistä. Tupakointi ja kofeiinituotteiden nauttiminen voivat nostaa verenpainetta hetkellisesti (Mustajoki 2011). Fyysisellä kuormittuneisuudella voi olla joko verenpainetta kohottava tai laskeva vaikutus intensiteetistä riippuen (Kukkonen-Harjula 2011).

Päiväkirjan täyttämisessä oli eri koehenkilöiden välillä suuria eroja. Osalla merkinnät olivat hyvinkin tarkkaan aseteltuina (esim. kellonajat), kun taas toisilla merkinnät olivat hyvin suurpiirteisiä. Tämä tuotti lähinnä ongelmia unijaksojen määrittämisessä, sillä päiväkirjan merkinnät ja sykedata eivät aina korreloineet täysin keskenään. Käytimme kuitenkin koehenkilöiden ilmoittamia nukahtamisaikoja, vaikka sykedatassa nukahtaminen olisikin näennäisesti näyttänyt tapahtuneen aiemmin tai myöhemmin. Tämä on voinut vaikuttaa tuloksiin vinouttamalla hieman RMSSD-arvoja yömittauksissa. Joissain tapauksissa työtehtävien määrän tulkitseminen oli myös epäselvästä merkitsemistavasta johtuen hankalaa.

Firstbeat Bodyguardilla suoritettujen mittausten reliabiliteetti oli tutkimuksessa hyvää luokkaa mittausvirheiden pysyessä vähäisinä. Se myös mittasi validisti kiinnostuksen kohteina olleita parametreja. Verenpaineen mittaamisen reliabiliteetti sekä validiteetti olivat heikompia mittarista ja mittausprotokollasta johtuen. Päiväkirjan pätevyys vaihteli koehenkilöiden välillä. Kokonaisuudessaan päiväkirja ei ollut mielestämme riittävän validi ja sen käyttö olisi vaatinut tarkempaa ohjeistusta ja kenties esimerkkipohjan, kuinka merkinnät olisi pitänyt tehdä.

8.3 Rentoutusharjoitus

Rentoutusmenetelmänä käytimme mukailtua Jacobsonin jännitä – rentouta rentoutusharjoitusta. Rentoutus vakioitiin lukemalla se paperista ja rentoutuksen ohjasi jokaisella kerralla sama henkilö. Rentoutusharjoituksia pidettiin yhteensä 11 kertaa ja yksi rentoutus kesti keskimäärin 17 minuuttia. Kahdessa rentoutusharjoituksessa oli rentoutumista häiritseviä tekijöitä, kun keskusradiosta kuulutettiin hälytystä. Hälytyksen kuulutusta ei luonnollisestikaan ollut mahdollista hiljentää tai estää pelastuslaitoksen liikuntasalista, jossa rentoutus pidettiin. On mahdollista, että rentoutuksen häiriintyminen on vaikuttanut rentoutuskokemukseen ja sitä kautta myös tuloksiin. Lisäksi osalla koehenkilöistä oli rentoutusharjoituksen jälkeen stressaavia henkilökohtaisia menoja, jotka saattoivat häiritä rentoutumiseen keskittymistä.

Rentoutusharjoitus oli lähes kaikille koehenkilöille uusi kokemus. Voidaankin pohtia, olisiko pidemmällä harjoittelujaksolla saatu tuloksiin tilastollista merkitsevyyttä. Tässä tutkimuksessa jokaiselle koehenkilölle pidettiin yksi rentoutusharjoitus, oppimisvaikutusta rentoutuksen osalta ei tullut. Rentoutuminen kuten mikä tahansa muukin taito vaatii kuitenkin harjoittelua, jotta päästäisiin mahdollisimman optimaaliseen rentoutusvaikutukseen. Käyttämämme Jacobsonin progressiivinen lihasrentoutustekniikka on kuitenkin yksi selkeimmistä ja helpoiten opittavista rentoutustekniikoista. (Nickel ym. 2005.)

8.4 Tulokset

Millään mittarilla ei havaittu tilastollista merkitsevyyttä ($p < 0,05$) eri mittausjaksojen välillä. Lähimmäksi tilastollisen merkitsevyyden rajaa pääsivät RMSSD-muuttujapari 2 (rentoutushetki vs. työvuorot, $p = 0,060$) ja 5 (intervention jälkeisen vuorokauden unijaksot vs. ei-intervention jälkeisen vuorokauden unijaksot, $p = 0,063$). Suurin muutos RMSSD-arvojen keskiarvoissa tapahtui muuttujapari 5:n kohdalla, mikä voi kertoa hieman paremmasta palautumisesta, vaikkei kuitenkaan tilastollisesti merkitsevällä tavalla. Pienimmät arvot saatiin työvuorojen aikana (RMSSD k.a. 26,16), mikä viittaa työvuorojen olleen kaikista mittausjaksoista kuormittavin autonomiselle hermostolle. Kuitenkaan Hyvinvointianalyysin käyttämä merkittävän uupumisriskin raja (RMSSD 20) ei alittunut työvuorojen

eikä myöskään ei-intervention jälkeisten unijaksojen aikana keskiarvoja tarkastellessa. Yksittäisellä koehenkilöllä RMSSD-arvot tosin jäivät tämän rajan alle kolmessa mittausjaksossa (alkumittaus, työvuorot, rentoutus).

On muistettava, että mittausjaksojen vakiointi oli tutkimuksessa mahdotonta, joten muutokset voivat selittyä fyysisten ja henkisten kuormitustekijöiden muutoksilla koehenkilöiden välillä eri mittausjaksoissa. Tulokset edustavat yhden rentoutuskerran vaikutusta, mutta voi olla, etteivät kaikki koehenkilöt vielä sisäistäneet rentoutuskokemusta. Mikäli harjoituskertoja olisi ollut useampia, olisi se saattanut vaikuttaa tuloksiin: koehenkilöt olisivat mahdollisesti oppineet rentoutumisen taidon paremmin, ja näin ollen palautuminen olisi saattanut olla suurempaa. Myös koehenkilöiden oma asenne rentoutusharjoittelua kohtaan on voinut vaikuttaa tuloksiin. Mikäli koehenkilöllä on ollut negatiivinen suhtautuminen rentoutusharjoitteluun, on se voinut heijastua heikkona keskittymisenä harjoituksen aikana.

Fyysisen kuormittumisen kohdalla suurimmat arvot saatiin työvuorojen aikana. Tähän on todennäköisesti vaikuttanut eniten palvelusvuoro-ohjelmaan kuuluva liikuntahetki. Lähes kaikki koehenkilöt olivat vapaa-ajallaan melko passiivisia fyysisesti, mikä selittää työvuoron suuremman fyysisen kuormituksen. Mikäli yksin työtehtävien fyysistä kuormittumista (tai kuormitusta autonomiselle hermostolle) olisi haluttu tarkastella, kaikkien koehenkilöiden olisi pitänyt merkitä päiväkirjaan työtehtävien alkamis- ja loppumisajankohdat huomattavasti tarkemmin. Ensihoitajien yleisimpien työtehtävien fyysistä kuormittumista on tosin tutkittu Vehmasvaaran (2004) tutkimuksessa, joten emme kokeneet sen selvittämistä tarpeelliseksi.

Systolisella ja diastolisella verenpaineella eri mittauskertojen välillä ei myöskään havaittu tilastollista merkitsevyyttä ($p=0,764$ ja $p=0,304$). Suurin muutos tapahtui diastolisessa verenpaineessa ennen rentoutusta ja rentoutuksen jälkeen. Saltin ja Kerrin (1997) tutkimuksessa Jacobsonin progressiivinen lihasrentoutusharjoittelu laski systolista ja diastolista verenpainetta ($p < 0,01$). Meidän tutkimuksessamme diastolinen verenpaine puolestaan nousi keskimäärin liki 6 mmHg, mikä ei tue edellä mainittua tutkimusta. Diastolisen paineen nousu voi tosin selittyä mittausvirheellä.

Subjektiiivista tuntemusta unen laadusta mitattiin asenneasteikolla 1 – 5 (1= hyvin, 2= melko hyvin, 3= ei hyvin eikä huonosti, 4= melko huonosti, 5= huonosti). Unen laadusta saaduista havainnoista tehtiin ristiintaulukointi. Tilastollinen analysointi ei ollut mahdollista SPSS- ohjelmistolla. Olisikin ehkä ollut järkevämpää käyttää esimerkiksi janamuotoista asenneasteikkoa, johon olisi merkattu subjektiivinen arvio unen laadusta. Tällöin muuttujat olisi saatu välimatka-asteikollisiksi ja myös tilastollinen analysointi olisi ollut mahdollista SPSS- ohjelmistolla. Tilastollinen analysointi olisi antanut tarkempaa tietoa unen laadusta eri mittauskertojen välillä.

Ristiintaulukoinnin perusteella ($\chi^2=0,424$, $p>0,05$) rentoutusharjoituksella ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta subjektiiviseen tuntemukseen unen laadusta. On otettava huomioon, että myös vuorokauden aikana tapahtuneet henkisesti ja fyysisesti kuormittavat asiat vaikuttavat subjektiiviseen kokemukseen unen laadusta. Vallitsevissa olosuhteissa oli mahdotonta vakioda vuorokauden tapahtumia niin, että pelkän rentoutuksen vaikutus subjektiiviseen kokemukseen unen laadusta saataisiin selville.

Näytteen pienen koon vuoksi tuloksia ei voi välttämättä yleistää valtakunnallisesti kaikkiin ensihoitajiin. Tulosten pohjalta voidaan todeta, että yhden kerran toteutetulla rentoutusharjoittelulla ei tässä tutkimuksessa saatu aikaan parempaa työstä palautumista.

9 Jatkotutkimusaiheet

Jatkotutkimusaiheena voitaisiin tarkastella ensihoitajien suhtautumista rentoutusharjoitteluun ja sitä, parantaako se subjektiivisesti palautumista työvuorosta. Myös verenpaineen mittauksessa voitaisiin käyttää pitkän aikavälin mittauksia validiksi todetulla mittarilla. Mittauksia voitaisiin tällöin jatkaa myös työvuoron jälkeisillä vapaapäiväjaksoilla.

Rentoutusharjoittelua voitaisiin myös toteuttaa pidemmällä aikajaksolla. Tällöin on mahdollista, että voitaisiin saada tilastollisesti merkitseviä tuloksia. Suurempi koehenkilöjoukko antaisi myös enemmän tieteellistä painoarvoa tutkimukselle.

Kuvat

Kuva 1. EKG-käyrä, s. 15

Kuva 2. Vireystilojen vaihtelu EEG- mittauksilla arvioituna, s. 21

Kuva 3. Firstbeat Bodyguard, s. 28

Kuviot

Kuvio 1. Tutkimuksen eteneminen, s. 24

Kuvio 2. Tutkimusasetelma, s. 25

Kuvio 3. RMSSD alkumittausvuorokauden ja työvuoron aikana, s. 33

Kuvio 4. RMSSD rentoutuksen ja työvuorojen aikana, s. 33

Kuvio 5. RMSSD rentoutuksen ja alkumittausvuorokauden aikana, s. 34

Kuvio 6. RMSSD intervention jälkeinen vrk ja ei-intervention jälkeinen vrk, s. 34

Kuvio 7. RMSSD unijaksojen aikana, s. 35

Kuvio 8. Systolinen verenpaine eri mittauskertojen välillä, s. 36

Kuvio 9. Diastolinen verenpaine eri mittauskertojen välillä, s. 37

Taulukot

Taulukko 1. Koehenkilöiden perustiedot, s. 27

Taulukko 2. Koehenkilöiden tupakointi, s. 27

Taulukko 3. Tiedonkeruumenetelmät, s. 29

Taulukko 4. RMSSD-arvot tunnuslukuina, s. 32

Taulukko 5. Verenpaineen tunnusluvut, s. 36

Taulukko 6. Keskiarvoistetun sykkeen tunnusluvut, s. 38

Taulukko 7. Hapenkulutuksen tunnusluvut, s. 38

Taulukko 8. Subjektiiivinen kokemus unen laadusta eri mittauskerroilla, s. 38

Lähteet

Benson, H. Douglas, P. Goldberger, A. Khalsa, G. Liu, Y. Mietus, J. Peng, C. 1999. Exaggerated heart rate oscillations during two meditation techniques. . International Journal of Cardiology 70, 101–107.

Benson, H. Goldberger, A. Hausdorff, J. Henry, I. Khalsa, G. Mietus, J. Peng, C. 2004. Heart rate dynamics during three forms of meditation. International Journal of Cardiology 95, 19– 27.

Berne, R., Levy, M., Koeppen, B. & Stanton, B., 2004. Physiology. 5. painos. St. Louis, Missouri: Elsevier.

Berntson G. G. & Cacioppo J. T. 2003. Heart Rate Variability: Stress and Psychiatric Conditions. University of Chicago, 56-63.

Bjålie, J.G; Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ö.V. & Toverud, K, C. 2000. Ihminen. 1.-2 painos. Helsinki: WSOY.

Borg, P., Järvinen, H. & Kaikkonen, T. 2010. Firstbeat hyvinvointianalyysi, käsikirja versio 3.1.

Cardiovascular Physiology Concepts 2011.

<http://www.cvphysiology.com/Arrhythmias/ECG%20trace%20with%20grid.gif>

Dusek, J.A; Hibberd, P.L; Buczynski, B., Chang, B.H; Dusek, K.C, Johnston, J.M; Wohlhueter, A.L; Benson, H. & Zusman, R.M. 2008. Stress management versus lifestyle modification on systolic hypertension and medication elimination: a randomized trial. The Journal of Alternative and Complementary Medicine. 14 (2), 129-138.

Finohta Terveysthuollon menetelmien arviointyksikkö 2009. Verenpainemittareiden luotettavuus. http://finohta.stakes.fi/NR/ronlyres/5FD97043-6F8E-4AA0-8187-6401F054FE67/0/Verenpmitt_luotettavuus.pdf (Luettu 04.05.2012)

Firstbeat Technologies Oy. <http://www.firstbeat.fi> (Luettu 27.4.2011).

Hautala, A. 2004. Effect of physical exercise on autonomic regulation of heart rate. Oulun yliopisto. Acta Universitatis Ouluensis. Medica. D, 784.

Helsingin Sanomat.

<http://www.hs.fi/kotimaa/Univaje+lis%C3%A4%C3%A4ntyy+samaan+tahtiin+kui+n+ep%C3%A4s%C3%A4%C3%A4nn%C3%B6llinen+ty%C3%B6/a1305550145769> (Luettu 27.11.2011)

Huikuri, H., Valkama, J., Niemelä, M. & Airaksinen, J. 1995. Sydämen sykeväli-vaihtelun mittaaminen ja sen merkitys. Lääketieteellinen aikakausikirja Duodecim. 111 (4), 307.

Hyyppä, T. M. 1997 Tunteet ja oireet. Uusin psykosomatiikka. Helsinki: Kirjayhtymä.

Härmä, M. & Sallinen, M. 2000. Univaje terveysriskinä. Duodecim 116 (20), 2264-2273.

Jokinen, V. 2003. Longitudinal changes and prognostic significance of cardiovascular autonomic regulation assessed by heart rate variability and analysis of non-linear heart rate dynamics. Oulun yliopisto. Acta Universitatis Ouluensis. Medica. D, 763

Karemaker, J. & Lie, K. 2000. Heart rate variability: a telltale of health or disease. European Heart Journal. 21, 435-437

Kataja, J. 2003. Rentoutuminen ja voimavarat. Helsinki: Edita.

Katajainen, A., Lipponen, K. & Litovaara, A. 2003. Voimavarat käyttöön. Helsinki: Duodecim.

Kukkonen-Harjula, K. 2011. Liikunta ja kohonnut verenpaine. Lääkärikirja Duodecim. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00979 (Luettu 28.05.2012)

Käypä hoito. 2009. Kohonnut verenpaine. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Verenpaine yhdistys ry:n asettama työryhmä.

<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/naytaartikkeli/tunnus/hoi04010> (Luettu 04.05.2012)

Laitinen J.1974. Mietiskely-Rentoutuminen. Duodecim 91, 1136-1141.

Laitio, T., Scheinin, H., Kuusela, T., Mäenpää, M. & Jalonen, J. 2001. Mitä sydämen sykevaihtelu kertoo? Finnanest 34, 249-255.

Lehrer, P.M; Vaschillo, E., Vaschillo, B., Lu, S-E., Eckberg, D.L; Edelberg, R., Shih, W.J; Lin, Y., Kuusela, T.A; Tahvanainen, K.U.O. & Hamer, R.M. 2003. Heart rate variability biofeedback increases baroreflex gain and peak expiratory flow. Psychosomatic Medicine. 65, 796–805

Leppänen, T. 2000. Rentoutuminen – Avoin ovi jaksamiseen. Helsinki: Kuntoutus Orton.

Lindholm, H. 2007. Sykevälivaihtelu osana työhyvinvoinnin arviointia erilaisissa ammateissa.

http://www.firstbeat.fi/userData/firstbeat/tiedostolataukset/koulutus-ja-seminaa-rit/Lindholm_Sykevalivaihtelu_osana_tyohyvinvoinnin_arviointia_erilaisissa_ammateissa.pdf (Luettu 28.4.2011)

Lindqvist-Virkamäki, S., Lindholm, H., Levon, H., Matikainen, R., Paulo, K., Ronkanen, R., Lusa, S., Katajaisalo, J., Sistonen, H. & Riihelä, J. 2002. Miten pelastaja kuormittuu sairaankuljetus- ja ensihoitotyössä? Työterveyslääkäri, 4, 539-549.

Mustajoki, P. 2011. Kohonnut verenpaine (verenpainetauti). Lääkärikirja Duodecim. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00034 (luettu 28.05.2012)

Mäkikallio, T. 1998. Analysis of Heart Rate Dynamics by Methods Derived from Nonlinear Mathematics. Oulun yliopisto. Acta Universitatis Ouluensis Medica. D, 470.

Nickel, C., Kettler, C., Muehlbacher, M., Lahmann, C., Tritt, K., Fartacek, R., Bachler, E., Rother, N., Egger, C., Rother, W., Loew, T. & Nickel, M. 2005. Effect of progressive muscle relaxation in adolescent female bronchial asthma patients:

A randomized, double-blind, controlled study. *Journal of Psychosomatic Research*. 59, 393-398.

Paunio, T. & Porkka-Heiskanen, T. 2008. Unen merkitys sairauksien synnyssä. *Duodecim*. 124 (6), 695 – 701

Payne, R. 2000. *Relaxation Techniques : A Practical Handbook for the Health Care Professional*. Toinen painos. Lontoo: Churchill Livingstone.

Peltola M. 2010. Analysis of heart rate variability from 24-hour ambulatory electrocardiographic recordings – Significance of preprocessing of R-R interval time series. Oulun yliopisto. *Acta Universitatis Ouluensis. Medica*. D, 1087.

Pikkujämsä, S. 1999. Heart rate variability and baroreflex sensitivity in subjects without heart disease – Effects of age, sex and cardiovascular risk factors. Oulun yliopisto. *Acta Universitatis Ouluensis. Medica*. D, 520.

Sakakibara, M. & Hayano, J. 1996. Effect of slowed respiration on cardiac parasympathetic response to threat. *Psychosomatic Medicine* 58, 32-37.

Salt, V. & Kerr, K. 1997. Mitchell`s Simple Physiological Relaxation and Jacobson`s Progressive Relaxation Techniques: A Comparison. *Physiotherapy*, 83 (4), 200-207.

Solberg E. E., Ingjer F., Holen A., Sundgot-Borgen J. & Holme I. 2000. Stress reactivity to and recovery from a standardised exercise bout: a study of 31 runners practising relaxation techniques. *Br. J. Sports Med*, 34, 268-272.

Stefano G. B. Fricchione G. L. Slingsby B. T. Benson H. 2001. The placebo effect and relaxation response: neural processes and their coping to constitutive nitric oxide. Review. *Brain Research Reviews*, 35 (1), 1-19.

Stein, P.K; Rottman, J.N. & Kleiger, R.E. 1996. Effect of 21 mg transdermal nicotine patches and smoking cessation on heart rate variability. *The American Journal of Cardiology*, 77, 701-703.

Takahashi, T., Murata, T., Hamada, T., Omori, M., Kosaka, H., Kikuchi, M., Yoshida, H. & Wada, Y. 2005. Changes in EEG and autonomic nervous activity during meditation and their association with personality traits. *International Journal of Psychophysiology*, 55, 199-207.

Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology. 1996. Heart Rate Variability: Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use. *Circulation* 93, 1043-1065.

Terathongkum S. & Pickler R.H. 2004. Relationship among heart rate variability, hypertension, and relaxation techniques. *Journal of Vascular Nursing*, 22, 78-82.

Thayer, J.F; Yamamoto, S.S. & Brosschot, J.F. 2010. The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. *International Journal of Cardiology* 141 (2), 122-131.

Toivanen H.1994. Occupational Stress in Working Women and the Benefits of relaxation training. *Studies on Bank Employees, Home Helps and Hospital Cleaners*. Kuopion Yliopisto. Kuopion yliopiston julkaisuja D, Lääketiede, 54.

Tortora, G.J. & Grabowski, S.R. 1993. Principles of anatomy and physiology. 7. painos. New York, NY. HarperCollins College Publishers.

Vehmasvaara, P. 2004. Ensihoitotyön fyysinen kuormittavuus ja ensihoitajien työkyvyn fyysisiä edellytyksiä arvioivan testistiön kehittäminen. Kuopion yliopisto. Kuopion yliopiston julkaisuja. D, Lääketiede, no 324.

Liitteet

Liite 1



Suostumus

Olen saanut riittävästi tietoa opinnäytetyöstä Jännitä ja rentouta : rentoutusharjoittelu ensihoitajien työstä palautumisen edistäjänä ja olen sisäistänyt saamani tiedon. Olen saanut mahdollisuuden esittää kysymyksiä ja olen saanut kysymyksiini riittävät vastaukset. Suostun osallistumaan tähän tutkimukseen.

Paikka

Aika

Ensihoitaja

Fysioterapia opiskelijat

Allekirjoitus

Nimen selvennys



Saate

Sosiaali- ja terveysala

Lappeenranta

Arvoisa tutkimukseen osallistuja,

Opiskelemme fysioterapiaa Saimaan ammattikorkeakoulussa. Teemme opin-
näytetyötä, jossa tutkimme FirstBeat Technologies Oy:n Hyvinvointianalyysin
avulla ensihoitajien 24 tunnin työvuoron aiheuttamia vasteita autonomisen her-
moston toiminnalle ja sekä ohjatun rentoutusharjoittelun vaikuttavuutta sykevä-
livaihteluun ja palautumiseen työvuoron jälkeisellä palautumisjaksolla. Opinnäy-
tetyö tehdään yhteistyössä Etelä- Karjalan Sosiaali- ja Terveyspiirin (EKSOTE)
kanssa.

Tutkimuksen interventio tullaan suorittamaan tammi- maaliskuussa 2012. Ren-
toutusmenetelmänä tutkimuksessa käytetään sovellettua jännitys-
rentoutusharjoitusta. Interventio tullaan suorittamaan Etelä Karjalan Pelastuslai-
toksen liikuntasalissa heti työvuoron päättymisen jälkeen.

Osallistumisesi ja sitoutumisesi ovat tutkimuksen onnistumisen kannalta tärke-
ässä asemassa. Tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista, ja voit keskeyt-
tää tutkimuksen milloin tahansa. Kaikki tiedot käsitellään luottamuksellisesti ja
henkilöllisyytesi pysyy salassa koko tutkimuksen ajan.

Mikäli jokin asia tutkimukseen liittyen jäi askarruttamaan Teitä, voit ottaa yhteyt-
tä meihin sähköpostin välityksellä.

Jarno Hokkanen

jarno.hokkanen@student.saimia.fi

Turkka Valjakka

turkka.valjakka@student.saimia.fi

Pelastuslaitoksen palvelusvuoro-ohjelma

- 08:00 – Palvelusvuoron vaihto, tehtävien jako, kaluston ja varusteiden tarkastus
- 08:30 – Tauko
- 08:45 – Koulutus / työpalvelua
- 11:30 – Ruokailutauko
- 13:00 – Koulutus / työpalvelua
- 14:30 – Tauko
- 14:45 – Koulutus / työpalvelua
- 17:00 – Tauko
- 17:15 – Kaluston ja työpisteiden tarkistus
- 17:30 – Liikuntakoulutus
- 19:00 – Hälytysvalmius
- 07:00 – Työpalvelua
- 08:00 – Palvelusvuoron vaihto



Taustatietolomake

Täytähän tietosi selvällä käsialalla. Tähdellä merkityt tiedot ovat pakollisia.

Mittalaitteen numero _____
Löydät sen mittalaitteen takaa hopeisesta tarrasta.

*Nimi: _____

Puhelin / sähköposti: _____

Ryhmä / Organisaatio: _____

Yhteyshenkilö: _____

*Syntymäaika ____ / ____ / 19____

*Sukupuoli: ____ Nainen ____ Mies

Tupakoitko? ____ En ____ Kyllä, yli 10 savuketta päivässä

*Pituus: _____ cm *Paino _____ kg

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

Lisätiedot

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

Verenpaine [mmHg] _____

Verensokeri [mmol/l] _____

Kokonaiskolesteroli [mmol/l] _____

Rasvaprosentti [%] _____

Hapenkulutus [ml/kg/min] _____

Vyötärönympärys [cm] _____

Maksimisyke [krt/min] _____



Nykyinen terveydentila

Onko sinulla

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

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

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

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

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

Kuumeisena ei ole suositeltavaa tehdä mittausta.

Huom!

Hyvinvointianalyysin käyttöä ei suositella seuraavien sairaustilojen tm. yhteydessä: eteisvärinä, eteislepatus, sydämensiirto, haarakatkos.

Mittauksesta ei ole haittaa em. tilojen yhteydessä, mutta luotettavien analyysien tekeminen voi olla hankalaa.



Aktiivisuusluokka

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

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

Kuvaile tyypillistä harrastamaasi liikuntaa:

Huom!

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

Mittauspäiväkirja

Mittauspvm ja -aloitus aika _____ klo _____

- ☐ Työpäivä: aloitus- ja lopetus aika _____
☐ Vapapäivä

Mittausjakson tapahtumat

Fysinen aktiivisuus (hyöty- tai vapaa-ajan liikunta)

	Alku aika	Loppu aika
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Psyykkisesti kuormittava tapahtuma (esim. kokous tai puheen pitäminen)

	Alku aika	Loppu aika
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Palauttava tapahtuma (esim. rentoutushetki tai päiväunet)

	Alku aika	Loppu aika
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____



Rentoutushetki

Jos mahdollista, pidä mittauspäivänä 15–30 min. rentoutumis- tai lepo hetki. Näin voidaan arvioida kehon kykyä reagoida palautumiseen.

Unikysely

Kävin nukkumaan klo _____ ja heräsin seuraavana aamuna klo _____.

Nukahtaminen kesti arviolta n. _____ (minuuttia / tuntia).

Koen nukkuneeni

- 1 Hyvin
- 2 Melko hyvin
- 3 Ei hyvin eikä huonosti
- 4 Melko huonosti
- 5 Huonosti

Häiritsikö sykelaite untasi?

- 1 Ei lainkaan
- 2 Jonkin verran
- 3 Paljon

Lääkitys ja alkoholi

Käytitkö tänään jotain lääkettä (lääkkeen nimi ja annostus)?

Käytitkö tänään alkoholia? Montako annosta?

Tietyt lääkkeet ja alkoholi vaikuttavat sykkeeseen ja analyysin tuloksiin. Siksi niiden mainitseminen on tärkeää!

Tarkennukset mittauspäiväkirjaan:

08.00	20.00
08.30	20.30
09.00	21.00
09.30	21.30
10.00	22.00
10.30	22.30
11.00	23.00
11.30	23.30
12.00	00.00
12.30	00.30
13.00	01.00
13.30	01.30
14.00	02.00
14.30	02.30
15.00	03.00
15.30	03.30
16.00	04.00
16.30	04.30
17.00	05.00
17.30	05.30
18.00	06.00
18.30	06.30
19.00	07.00
19.30	07.30

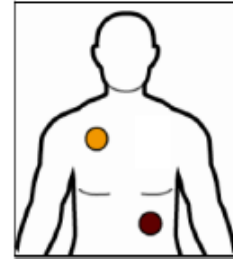
Firstbeat Bodyguard -pikaohje



Firstbeat BODYGUARD - pikaohje

Elektrodien kiinnittäminen

1. Puhdista iho huolellisesti liasta ja rasvasta. Voit tarvittaessa poistaa kontaktia heikentävät ihokarvat elektrodien kohdalta.
2. Aseta tarra kiinnittävät elektrodit iholle kuten kuvassa (kuvassa olevat värit kuvaavat elektrodiin kiinnitettävän nepparin väriä).
3. Kiinnitä sitten Bodyguard-laitte neppareilla elektrodeihin värien mukaan seuraavasti:
 - a. Kiinnitä keltainen johto oikealle puolelle kehoa solisluun alapuolelle.
 - b. Punainen neppari kiinnitetään kehon vasemmalle puolelle, kylkikaareen sydämen alapuolelle.



Tallennuksen aloittaminen

4. Paina Firstbeat – nappia, kunnes vihreä valo syttyy.
5. Merkinä tallennuksen onnistumisesta vihreä merkkivalo vilkkuu sykkeen tahtiin.

Tallennuksen keskeyttäminen ja lopettaminen

6. Voit keskeyttää mittauksen esim. suihkun ajaksi irrottamalla laitteen rintakehästäsi (irrota laitteen nepparit elektrodeista; kannattaa samalla vaihtaa myös elektrodit uusiin). Älä paina Firstbeat – nappia! Mittaus jatkuu automaattisesti, mikäli kiinnität laitteen takaisin rintakehäsi tunnin kuluessa.
 - a. Elektrodit ovat kertakäyttöisiä! Irrotettuasi elektrodit rintakehästä ota uudet käyttöön. Jos elektrodit alkavat irrota kesken mittauksen, vaihda myös silloin tilalle uudet.
7. MIKÄLI mittalaite on ehtinyt sammua (vihreä valo ei pala laitteessa), käynnistä mittaus uudestaan (kts. kohta 4).
8. Kun haluat päättää mittauksen, irrota elektrodit ja paina Firstbeat – nappia pitkään (noin 5 s), kunnes vihreä merkkivalo sammuu.

Huom!

Elektrodeissa oleva liima tai elektrodipasta voivat ärsyttää ihoa. Ärsytyksen välttämiseksi pyyhi iho elektrodien poistamisen jälkeen huolellisesti.

Tietojen syöttö PC:lle sekä laitteen lataaminen

1. Kytke laite pois päältä painamalla pitkään Firstbeat –nappia. Huom! Laite menee off-tilaan automaattisesti tunnin kuluessa mittauksen päättymisestä.
2. Liitä laite USB –kaapeliin ja kaapeli tietokoneen USB-porttiin siten, että oranssi, sininen ja vihreä valo syttyvät.

Huom!

Laite ei ole vesitiivis, joten sen käyttö on kielletty suihkun ja saunan aikana! Huolehdi mittauksen aikana, että laitteen päällä oleva suojatulppa on kiinni.

Mikäli sinulla on ongelmia laitteen kanssa, ota yhteys palvelun tarjoajaan _____.



Merkkivalojen selitykset

Toiminta mittauksen aikana	Tila
Keltainen ja vihreä valo välkkyvät vuorotellen 5 sekunnin ajan.	Käyttäjä yrittää aloittaa mittausta ja akku on vähissä.
Vihreä valo palaa yhtäjaksoisesti kunnes laite tunnistaa sykesignaalin.	Laite on mittaustilassa.
Vihreä valo välkkyy sykkeen tahdissa.	Laite mittaa ja tallentaa sykevälejä.
Vihreä valo palaa yhtäjaksoisesti 2 sekuntia.	Laite on sammumassa.
Keltainen valo vilkkuu samanaikaisesti vihreän valon kanssa.	Laite mittaa ja tallentaa, mutta akku on vähissä.
Punainen valo vilkkuu mittauksen aikana.	Laitteen vapaa muisti on vähissä.
Toiminta laitteen ollessa USB-kaapelissa	Tila
Oranssi valo palaa.	Akku latautuu.
Oranssi valo on sammunut.	Akku on ladattu.
Sininen ja vihreä valo palavat. (myös oranssi valo voi palaa akun latautumisen merkiksi)	Laite on PC-kommunikaatiotilassa.
Sininen ja vihreä valo sammuvat. Vain oranssi valo palaa laitteen latautumisen merkiksi.	Laitteelle ei ole annettu komentoja kymmeneen minuuttiin. Laitteen saa takaisin PC-kommunikaatiotilaan asettamalla se USB-kaapeliin uudestaan.
Sininen valo palaa ja vihreä valo vilkkuu nopeasti.	Laite on PC-kommunikaatiotilassa ja laitteesta luetaan mittaustietoa.
Keltainen ja vihreä valo välkkyvät vuorotellen 5 sekunnin ajan. Sininen valo palaa.	Akkujännite on alhainen (esimerkiksi mittauksen jälkeen tai kun laite on pitkään ollut käyttämättä). Kommunikointi PC:n kanssa ei onnistu ennen kuin akku on latautunut riittävästi ja keltaisen ja vihreän valon välkkyminen on lakannut.

Laitteen tekniset tiedot

Paino: 16 g
 Ulkomitat: 35 mm x 35 mm x 15 mm
 Akku: Ladattava Li-Poly -akku
 Akun kesto: yli 72 tuntia
 IP luokka: IP44 (IP20 suojatulpan ollessa auki)
 Mittaustarkkuus: 1 ms (1000Hz)
 Tallennuskapasiteetti: 1960000 sykeväliä (n. 14 vrk)

Sovellettu jännitys -rentoutusharjoitus (Mukailtu Payne, 2000, 37-42)

Tulemme käymään läpi rentoutusharjoituksen, joka perustuu kehon lihasten vuorotaiseen jännittämiseen ja rentouttamiseen. Tavoitteena on saada koko keho täysin rentoutuneeseen olotilaan. Harjoitettavia lihasryhmiä on kokonaisuudessaan 16 ja harjoitus on kestoaltaan noin 20 minuuttia. Käytössänne on terapiamattoja sekä tyynyjä ja peittoja halutessanne.

Asetu makaamaan alustalle selinmakuulle niin, että sinun on hyvä olla. Keskity asentoosi, jossa makaat: kuinka selkäsi koskettaa alustaa, miten tunnet kätesi, ovatko jalkasi rennot? Ajattele rajoja kehosi ja alustan välillä. Mieti, että rentoutus tapahtuu näiden rajojen sisällä. Pyydän sinua keskittymään hetkeen ja tunteuksiin mitä koet sen aikana. Yritä pitää ulkopuoliset ja häiritsevät tekijät poissa mielestäsi mahdollisimman hyvin. Mikäli mielesi harhailee, palaa takaisin hetkeen ja rajojen sisälle. Ole hyvä ja sulje silmäsi. Hengitä muutaman kerran syvään sisään ja ulos. Anna hengityksen virrata sinulle luonnollisella tavalla. Tunne kuinka rinta kohoaa sisäänhengityksessä ja laskee uloshengityksessä. Hengityksesi rauhoittuu ja tasaantuu jokaisen uloshengityksen myötä.

Aloitamme lihasryhmien läpikäymisen käsistäsi. Pyydän sinua jännittämään käsesi ja kyynärvarsiesi lihaksia puristamalla molemmat kätesi nyrkkiin. Nyt. Purista kätesi nyrkkiin ja pidä jännitys yllä. Ja nyt rentouta kätesi avaamalla kämmenesi hitaasti. Vapauta sormesi nyrkistä ja keskity kuinka sormesi ja kyynärvarren lihaksesi rentoutuvat vähitellen. Seuraavaksi keskitymme olkavarren lihaksiin. Jännitä olkavarren lihaksiasi painamalla kyynärpäitä lujasti kohti alustaa. Pidä sormesi ja kyynärvartesi lihaksesi kuitenkin edelleen rentoina. Pidä jännitystä yllä vielä hetken. Rentouta käsivarret hitaasti ja tunne kuinka rentouden tunne kasvaa. Molemmat kätesi tuntuvat nyt äärimmäisen raskailta ja täysin rentoutuneilta.

Nyt rentoutamme kasvosi lihaksia. Jännitä otsan lihaksia kohottamalla kulmakarvojasi voimakkaasti, niin että otsasi rypistyy. Jännitä. Pidä jännitystä yllä vie

lä hetki. Päästä hitaasti rennoksi. Anna otsan alueesi rentoutua kaikessa rauhassa. Seuraavaksi purista silmäsi tiukasti kiinni ja nyrpistä nenääsi samalla voimakkaasti. Hyvä, jännitä vielä. Ja rentouta hitaasti. Tunne kuinka kasvosi lihakset rentoutuvat. Ne tuntuvat täysin rentoutuneilta. Hengitä rauhallisesti omaan tahtiisi.

Nyt siirrymme niskan lihaksiisi. Jännitä niskan ojentajia painamalla päätä alustaa vasten. Pidä jännitys. Anna niskan rentoutua hitaasti. Tunne kuinka pääsi alkaa tuntua raskaalta ja niskasi rentoutuu. Nyt keskitymme olkapäihisi. Paina niitä voimakkaasti alustaa vasten vetämällä lapaluita yhteen, nyt. Säilytä jännitys. Ja anna olkapäidesi rentoutua hitaasti. Aisti kuinka rentous kasvaa jokaisella uloshengityksellä. Ikään kuin puhaltaisit jännityksen ulos.

Seuraavaksi keskity ajattelemaan vatsasi lihaksia. Jännitä vatsalihaksiasi voimakkaasti ja paina samalla ristiselkää alustaa vasten. Pidä jännitys yllä. Anna vatsalihasten rentoutua hitaasti. Tunne kuinka miellyttävä rentouden tunne kasvaa vatsalihastesi alueella. Hengitä rauhallisesti oman rytmisi mukaisesti. Nyt jännitä molempia jalkojasi sekä pakaroitasi voimakkaasti. Pidä voimakas jännitys yllä. Rentouta hitaasti. Jalkasi tuntuvat painavilta ja pakarasi pehmeiltä sekä rennoilta alustaa vasten. Keskity seuraavaksi jalkateriisi. Koukista nilkkojasi voimakkaasti kohti kasvojasi, nyt. Jännitä vielä. Päästä hitaasti rennoksi. Ojenna seuraavaksi nilkkoja ja varpaitasi kohti lattiaa. Jännitä. Laske hitaasti nilkat rennoiksi.

Tunnustele nyt koko kehoasi. Tunnet koko kehosi olevan rentoutuneessa, liki painottomassa tilassa. Kasvosi, kätesi, keskivartalosi ja jalkasi. Hengitä rauhallisesti täysin omaan tahtiisi ja tunne kuinka rentoudut jokaisella uloshengityksellä yhä syvemmin ja syvemmin. Lasken nyt neljästä yhteen, jona aikana päättämme rentoutuksen. Kun pääsemme numeroon yksi avaat silmäsi ja tunnet olosi täysin rentoutuneeksi ja levänneeksi. Neljä. Liikuttele hieman jalkojasi ja käsiäsi. Kolme. Taivuta ja venyttele raajojasi hieman. Kaksi. Ala liikutella päätäsi. Yksi. Avaa silmäsi. Olet nyt täysin rentoutunut. Ala nousta hitaasti omaan tahtiisi ylös puoli-istuvaan asentoon.