

SEIKKAILUKASVATUKSEN FYSIOLOGISET VAIKUTUK-
SET ALAKOULUIKÄISILLÄ

Vuori Lauri

Opinnäytetyö
Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala
Liikunnan ja vapaa-ajan koulutus
Liikunnanohjaaja (AMK)

2018

Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala
Liikunnan ja vapaa-ajan koulutus
Liikunnanohjaaja (AMK)

Tekijä	Lauri Vuori	Vuosi	2018
Ohjaaja	Jouko Lukkarila		
Toimeksiantaja	Lapin AMK		
Työn nimi	Seikkailukasvatuksen fysiologiset vaikutukset alakouluikäisillä		
Sivu- ja liitesivumäärä	36		

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää Firstbeat Technologies Oy:n kehittämän Firstbeat Hyvinvointianalyysi -mittauksen soveltuvuutta alakouluikäisillä lapsilla. Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia, voiko Firstbeat-mittausta käyttää tulevaisuudessa seikkailukasvatuksen fysiologisia vaikutuksia arvioitaessa. Tutkimus oli osa laajempaa seikkailukasvatusta tutkivaa ”Outdoor Adventure Education in Special Education in Northern Finland” -projektia.

Tutkimukseen osallistui kuusi iältään 10 – 11-vuotiasta lasta. Fysiologisia vaikutuksia tutkittiin kolmen vuorokauden ajan Firstbeat Body Guard 2 -laitteella. Analyysiin valittiin mittausajalta kaksi täyttä vuorokautta, joista toinen oli tavallinen koulupäivä ja toinen seikkailukasvatuspäivä. Tallentuneet datat purettiin ja analysoitiin Firstbeat Hyvinvointianalyysiä käyttäen. Laitteistolla kerätty aineisto sisälsi tietoja sykkeestä, sykevälivaihtelusta, unesta, palautumisesta ja liikunnasta. Tutkimukseen kuuluivat lisäksi aloituskyselylomake ja päiväkirja mittauksen ajalta, joita pyrittiin käyttämään tulkinnan tukena.

Tulokset osoittivat, että Firstbeat-mittauksen käyttö lapsikoehenkilöillä on mahdollista mutta haastavaa. Mittauksiin tuli osalla katkoksia johtuen laitteiden käyttämättömyydestä ja näin ollen osa fysiologisen mittauksen aineistosta jäi puutteelliseksi. Mittaustulosten analysointia hankaloitti myös vähäinen päiväkirjan täyttö, jolloin fysiologisten tulosten tulkinnalle ei saatu tarkempaa tukea.

Fysiologisista tuloksista ilmeni, että seikkailupedagogiikkaa sisältävän päivän jälkeisen yön aikana palautumista oli mahdollisesti hieman enemmän ja unen laatu aavistuksen parempaa verrattuna normaalin koulupäivän jälkeiseen yöhön. Lisäksi aktiivisuuden määrä sekä fysiologinen kuormitus olivat suurempia seikkailupedagogiikkaa sisältävänä päivänä verrattuna normaaliin koulupäivään. Tutkimus osoitti, että Firstbeat-mittaus on toteutettavissa alakouluikäisillä lapsilla, mutta fysiologisten tulosten luotettavuudesta tällä kohderyhmällä ei ole varmuutta. Edellä mainitut tulokset tulee vahvistaa jatkotutkimuksissa.

Avainsanat elämyspedagogiikka, seikkailukasvatus, seikkailupedagogiikka, sykevälivaihtelu, lapset

School of Social Services, Health
and Sports
Degree Programme in Sports and
Leisure Management
Bachelor of Sports Studies

Author	Lauri Vuori	Year	2018
Supervisor	Jouko Lukkarila		
Commissioned by	Lapland University of Applied Sciences		
Subject of thesis	Physiological Effects of Adventure Education in Elementary School Aged Children		
Number of pages	36		

Purpose of this thesis was to examine if wellness-measurement based on heart rate variability measurement, developed by Firstbeat Technologies Oy, can be used to investigate physiological responses in primary school children. In future, the aim is to use this method to investigate physiological effects of adventure education and those effects were also probed in this study. The study was part of a larger research project on adventure education called "Outdoor Adventure Education in Special Education in Northern Finland"-project.

Six 10-11-years old children took part to this study. Physiological effects were measured for three days with Firstbeat Bodyguard 2-device. Two days were chosen for analysis. One of the days was a regular school day and second was an adventure educational day. Recorded data were analysed using Firstbeat Wellness-analysis software. The data included information about heart rate, heart rate variability, sleep, recovery and physical activity. Questionnaire and daily journal were also collected and used to help interpretation of the data.

This study shows that it is possible to use Firstbeat-measurement to primary school children but attention need to be paid on correct use of the device and filling the journal that supports physiological measurements and helps interpretation. There were some gaps in the data that were due to not wearing the device and because of this some of physiological measurements were incomplete. In addition, incomplete filling of the journal made the analysis of the data challenging.

Physiological findings indicate that during the night, following the day including adventure education, sleep quality may have been better and recovery more efficient than after the regular school day. Additionally, adventure education increased physical activity and overall physiological load during the day. It should be noted that validity of the physiological results is currently unknown. The findings of this thesis should be confirmed by future studies.

Key words Adventure education, heart rate variability, children

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	SEIKKAILUPEDAGOGIIKKA.....	7
2.1	Seikkailupedagogiikan periaatteet ja tavoitteet	7
2.2	Seikkailupedagogiikka opetuksessa	8
3	SYKEVÄLIVAIHTELU JA ELIMISTÖN STRESSIREAKTIOT	10
3.1	Autonominen hermosto.....	10
3.2	Syke ja sykevälivaihtelu.....	10
3.3	Sykevälivaihtelun ja elimistön stressireaktioiden yhteys	12
3.4	Fysiologiset muuttujat	13
3.4.1	Uni ja palautuminen.....	13
3.4.2	Fyysinen aktiivisuus	14
3.5	Firstbeat Technologies Oy	15
3.6	Firstbeat Bodyguard 2 -laitteen toimintaperiaate ja käyttö	15
4	TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN.....	17
4.1	Tutkimuksen tarkoitus ja tavoitteet.....	17
4.2	Koehenkilöt	17
4.3	Tutkimusmenetelmät ja -aineisto	17
4.4	Tutkimuksen kulku	21
5	TULOKSET.....	22
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	25
7	POHDINTA	27
7.1	Tutkimustulosten arviointi	27
7.2	Tutkimusprosessin arviointi.....	28
7.3	Tutkimuksen eettisyys.....	29
7.4	Oman osaamisen kehittyminen.....	30
7.5	Tulosten hyödyntäminen ja jatkosuositukset.....	32
	LÄHTEET	33

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää Firstbeat Technologies Oy:n kehittämän Firstbeat Hyvinvointianalyysi -mittauksen soveltuvuutta alakouluikäisillä lapsilla. Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia, voiko Firstbeat-mittausta käyttää tulevaisuudessa seikkailukasvatuksen fysiologisia vaikutuksia arvioitaessa. Tutkimus oli osa laajempaa seikkailukasvatusta tutkivaa ”Outdoor Adventure Education in Special Education in Northern Finland” -tutkimusta. Opinnäytetyöni tutkimusaihe yhdistää itselleni mielenkiintoisia sisältöjä seikkailukasvatuksesta ihmisen fysiologiaan, ja tutkimuksen toteuttaminen mahdollistaa myös uuden menetelmän käytön oppimisen ja hyödyntämisen.

Aihe on ajankohtainen, sillä on olemassa vain vähän tutkimuksia siitä, miten koulu yhteisöt edistävät lasten ja nuorten terveyttä ja hyvinvointia. Opetusta suunniteltaessa täytyy olla tietoa oppilaiden kehityksestä, jotta voidaan edistää heidän hyvinvointiaan. (Rimpelä, Kuusela, Rigoff, Saaristo & Wiss 2008, 4.) Opetushallituksen (2018) mukaan nykyinen opetussuunnitelma on pyrkinyt vaikuttamaan tähän nostamalla keskiöön muun muassa laaja-alaisen oppimisen, yksilöllisten oppimistapojen huomioimisen sekä uusien oppimisympäristöjen ja innostavien työtapojen kehittämisen.

Seikkailukasvatus on eräs tapa kokea seikkailua ja elämyksiä kasvatus- ja opetustoimintojen avulla (Karppinen & Latomaa 2007, 11). Seikkailukasvatus on elämyksellisen ja seikkailullisen toiminnan hyödyntämistä paitsi pedagogisessa myös ennaltaehkäisevässä, kuntouttavassa ja kehittävässä tarkoituksessa erityisesti lasten ja nuorten kasvun ja hyvinvoinnin edistämiseksi (Karppinen & Latomaa 2015, 9). Seikkailu tapahtuu usein luontoympäristössä, jolloin luontoympäristön hyödyt saadaan käyttöön. Lisäksi myös Opetushallitus (2014, 99) korostaa opetussuunnitelmassa luonnossa liikkumista ja luontosuhteen vahvistamista. Luonnolla saattaa olla myös positiivisia fysiologisia vaikutuksia. Esimerkiksi Parkin ym. (2009, 292) mukaan luonnossa oleilu alentaa sydämen sykettä, laskee verenpainetta ja lisää parasympaattisen hermoston toimintaa.

Autonominen hermosto säätelee sydämen toimintaa ja vaikuttaa sydämen sykevälivaihteluun. Mittaamalla sykevälivaihtelua voidaan saada tietoa autonomisen

hermoston toiminnasta. Autonomisen hermoston toiminta kertoo ihmisen kuormittumisen ja palautumisen tilasta. Sykevälivaihtelun mittaamisen on todettu soveltuvan kuormittumisen ja palautumisen mittaamiseen. (Firstbeat Technologies Ltd. 2014, 1.) Sen sijaan seikkailukasvatuksen vaikutuksia elimistön stressireaktioihin ja muihin fysiologisiin muuttujiin ei ole aiemmin tutkittu.

Seikkailupedagogiikan mahdollisuudet elimistön stressireaktioiden säätelyssä ja lieventämisessä voivat olla myös terveyden ja hyvinvoinnin kannalta tärkeitä. Seikkailupedagogiikka voi pidemmällä tähtäimellä vaikuttaa laajemmin lasten ja nuorten hyvinvointiin. Näitä oletuksia tukevat tulokset seikkailupedagogiikan positiivisista fysiologisista vaikutuksista voivat auttaa rohkaisemaan seikkailukasvatuksen käyttämistä koulussa hyvinvoinnin edistämiseksi.

2 SEIKKAILUPEDAGOGIIKKA

Käsitteet seikkailukasvatus ja elämyspedagogiikka ovat keskenään läheisiä käsitteitä. Käsitteellistä eroa ei välttämättä tarvitse tehdä, sillä molemmat perustuvat elämyksiin, kokemuksiin ja toiminnallisuuteen. (Karppinen & Latomaa 2015, 46–47.) Elämyksen ja kokemuksen määrittelemisen taas saattaa olla haasteellista, koska elämysten kokeminen on lähes loputtoman moninaista ja kokemukset ovat henkilökohtaisia. Erilaisia elämyksiä voidaan kokea paitsi mielen sisäisinä tapahtumina myös arkipäivissä ilman erityistä jännitystä tai toiminnallisuutta. (Karppinen & Latomaa 2007, 13.)

Seikkailua ja elämyksiä voidaan kokea myös kasvatus- ja opetustoiminnoissa (Karppinen & Latomaa 2007, 11). Seikkailukasvatus on yksi mahdollisuus elämysten kokemiseen. Seikkailukasvatus on kokemuksellinen ja elämyksellinen kasvatusmenetelmä, jossa tuetaan yksilön kehitystä ja kasvua seikkailutoiminnan avulla. (Karppinen 2010, 118.) Seikkailu tapahtuu usein ulkoympäristössä ja seikkailukasvatus voidaankin nähdä vaihtoehtona perinteiselle luokassa tapahtuvalle opetukselle (Karppinen 2007, 85). Seikkailupedagogiikka on todettu toimivaksi menetelmäksi ehkäistäessä syrjäytymistä ja henkisen hyvinvoinnin ongelmia (Karppinen 2005, 13) erityisesti lasten ja nuorten kanssa, jotka ovat kohdanneet kasvun ja oppimisen haasteita (Karppinen & Latomaa 2007, 11).

2.1 Seikkailupedagogiikan periaatteet ja tavoitteet

Seikkailupedagogiikan lähtökohtana ovat toiminnallisuus, vuorovaikutus ja emotionaalisuus sekä toiminnan tarkastelun avulla rakentuva prosessi (Karppinen & Latomaa 2015, 47). Telemäen ja Bowlesin (2001, 32) mukaan seikkailupedagogiikka on toiminnan ja reflektioiden jatkuvaa vuorovaikutusta, ja reflektioiden avulla kokemuksia hyödynnetään tulevissa haasteissa. Oppimisprosessi etenee syklisesti, josta aiempi oppimisprosessi tuottaa uutta sovellettavaa tietoa, uusia elämyksiä sekä uusia kokemuksia. Vaikka kokemukset ovat yksilöllisiä, oppimisessa keskeistä on yksilön ja ympäristön välinen yhteistyö. (Karppinen & Latomaa 2007, 12.)

Elämyspedagogiikan tarkoituksena on oppijan oman identiteetin löytäminen ja mielekkään elämän mahdollistaminen. Samalla vahvistetaan omiin kykyihin ja taitoihin luottamista, valmiutta havaita ja hyväksyä omia tunteitaan, kykyä nauttia elämästä ja kokea asioita voimakkaasti sekä rohkeutta uusien ja tuntemattomien asioiden kohtaamiseen. (Karppinen 2005, 37.) Karppisen ja Latomaan (2015, 47) mukaan kokemusten tulee olla kokonaisvaltaisia eli kattaa sekä toiminnallisuuden, emotionaalisuuden että kognitiivisen kokemuksellisuuden tasot.

2.2 Seikkailupedagogiikka opetuksessa

Seikkailullisia elementtejä sisältyy monesti tavallisiin ulkoliikuntatunteihin. Seikkailua voidaan kuitenkin sisällyttää eri oppiaineisiin myös erilaisten teemaviikkojen avulla tai retkillä tavallisen koulupäivän ohella. Joskus ongelmia saattavat tuottaa yleisopetuksen suuret oppilasmäärät, joiden toiminta ja liikutteleminen koulun ulkopuolelle altistaa riskeille. (Karppinen 2005, 40.) Riskit voidaan kuitenkin minimoida ja turvallisuudesta huolehtia esimerkiksi tekemällä tiimityötä. Toteuttamisessa mukana voivat olla opettajan lisäksi esimerkiksi seikkailuohjaaja tai nuorisotyöntekijä. (Karppinen 2007, 94.)

Peruskoulun opetussuunnitelma antaa seikkailutoiminnan toteuttamiselle hyvät mahdollisuudet. Suurempia sijoituksia varusteisiin tai kuljetuksiin ei tarvita. Seikkailutoiminta vaatii kuitenkin opettajalta avoimuutta luontoympäristöä kohtaan pedagogisen tietämyksen lisäksi. Opettajan täytyy kyetä laatimaan kouluun soveltuvia motivoivia, tavoitteellisia ja turvallisia seikkailutoimintoja. (Karppinen 2005, 41; Opetushallitus 2018.)

Karppisen ja Latomaan (2015, 47) mukaan seikkailutapahtumia ei voi eikä tarvitse suunnitella etukäteen kaikilta osin. Suunnittelussa tulisi kuitenkin huomioida tilaosuhteet, välineet, materiaalit, ajankäyttö sekä oppimisprosessin fyysinen, psyykinen ja sosiaalinen ulottuvuus (Karppinen 2005, 37). Vaatimusten tulee olla taitotasoon sopivia ja motivoivia, jotta oppilas kykenee löytämään itsestään uusia voimavaroja (Karppinen & Latomaa 2015, 45).

Karppinen (2005, 38) korostaa myös kasvattajan riittävän selkeää näkemystä itsestään ihmisenä. Tärkeää on, että kasvattaja näkee itse itsensä ainutlaatuisena, kokonaisuutena, arvokkaana ja pystyvänä sekä jatkuvasti kehittyvänä henkilönä. Tässä Karppinen (2005, 38) viittaakin Lehtovaaraan (1986, 35): ”näin ollen opettaja pystyy ymmärtämään, että myös hänen oppilaansa ovat jatkuvassa kehityksessä”.

3 SYKEVÄLIVAIHTELU JA ELIMISTÖN STRESSIREAKTIOT

3.1 Autonominen hermosto

Elimistön toimintojen säätely tapahtuu humoraalisesti eli verenkierrossa kulkevien viestimolekyylien avulla sekä hermostollisesti. Hermoston rooli elintoimintojen säätelyssä on merkittävä, sillä hermosto säätelee myös umpirauhasten toimintaa, eli se vaikuttaa myös humoraalisesti tapahtuvaan elintoimintojen säätelyyn. (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 2006, 517.)

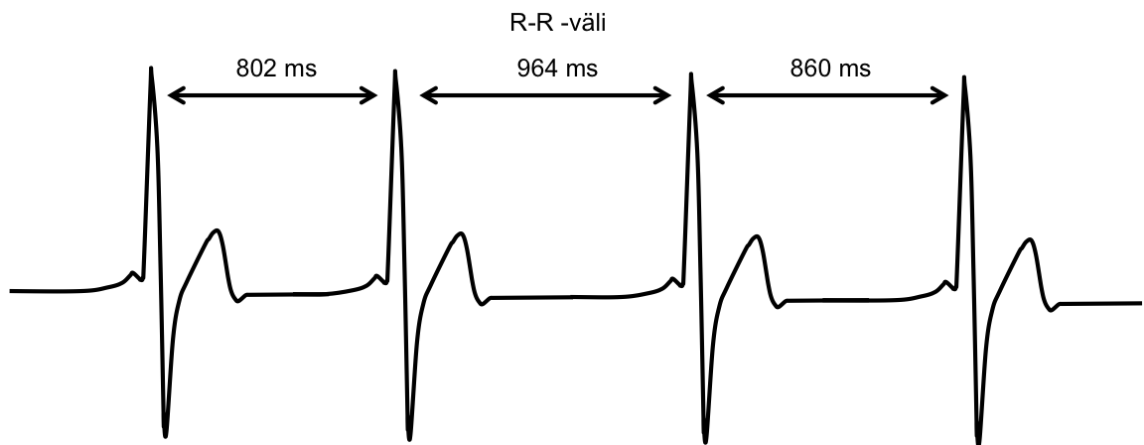
Ihmisen hermosto voidaan jakaa keskushermostoon ja ääreishermostoon. Keskushermostoon kuuluvat aivot ja selkäydin. Ääreishermostoon puolestaan kuuluvat aivo- ja selkäydinhermot. Ääreishermosto voidaan edelleen jakaa autonomiseen ja somaattiseen osaan. Somaattinen hermosto vastaa elimistön tahdonalaisista toiminnoista, kuten luurankolihasien supistumisesta, kun taas autonominen hermosto vastaa sisäelinten sekä sileiden lihassolujen supistumisesta. Autonominen hermosto jakaantuu sympaattiseen ja parasympaattiseen osaan. (Nienstedt ym. 2006, 518, 540.)

Sympaattisella ja parasympaattisella hermostolla on usein vastakkaiset vaikutukset kohde-eliimiin. Ei voida kuitenkaan täysin yleistää, millainen vaikutus näillä kahdella autonomisen hermoston osalla on eri elimiin. Sympaattisen hermoston aktiivisuus esimerkiksi laajentaa pupilleja, supistaa verisuonia, lisää sydämen sykintätaajuutta ja vähentää suolen liikkeitä. Parasympaattinen hermosto puolestaan supistaa pupilleja, alentaa sydämen sykintätaajuutta, lisää suolen liikkeitä, eikä juurikaan vaikuta verisuoniin. (Guyton & Hall 2006, 754.) Sympaattisen hermoston aktiivisuus lisääntyy kriisitilanteissa valmistautuen elimistön niin sanottuun ”taistele tai pakene” -tilanteeseen (Nienstedt ym. 2006, 541.)

3.2 Syke ja sykevälivaihtelu

Sykkeellä tarkoitetaan sydämen syketaajuutta (Nienstedt ym. 2006, 195). Yleensä yksikkönä käytetään iskua/minuutti. Sydämen syke voidaan määrittää mittaamalla sydämen sähköistä aktiivisuutta, joka voidaan toteuttaa ihon pinnalle

asetettavien elektrodien avulla. Elektrodeilla mitataan sydämen sähköisen toiminnan aiheuttamat jännitteen muutokset sydämen eri puolille asetettujen elektrodien välillä. Mittaus tuottaa elektrokardiogrammin, eli sydänsähkökäyrän. (Phalen 2001, 17; Vauhkonen & Holmström 2006, 23.) Käyrän tunnusomainen piirre on terävä piikki, joka muodostuu kammioiden supistumisen yhteydessä. Tätä piikkiä kutsutaan R-piikiksi ja kahden peräkkäisen R-piikin välistä aikaa R-R-intervalliksi tai -väliksi. (Guyton & Hall 2006, 123-124.) Keskimääräisestä R-R -intervallista voidaan laskea sydämen syke (60 s/R-R intervallin kesto sekunteina), eli sydämen supistumisten lukumäärä minuuttia kohden. Kuviossa 1 elektrokardiogrammista voidaan tunnistaa R-piikit ja R-R -väli. Peräkkäisten R-R -välien kesto vaihtelee.



Kuvio 1. Elektrokardiogrammi

Sydämen sykäysten välinen aika (R-R intervalli) ei ole vakio, vaan vaihtelee hieman. Tätä vaihtelua kutsutaan sykevälivaihteluksi. Autonominen hermosto säätelee sydämen sykettä. Sydämen yksittäiset supistukset tapahtuvat tasaisemmin, eli sydämen sykevälivaihtelu on pienempää, kun sympaattisen hermoston aktiivisuus on voimakasta. (Brownley, Hurwitz & Schneiderman 2000, 225–226.) Näin tapahtuu esimerkiksi fyysisen kuormituksen aikana. Vastaavasti sykevälivaihtelu on suurta, kun sympaattisen hermoston aktiivisuus on alhaista ja parasympaattisen hermoston aktiivisuus voimakasta. Sykevälivaihtelua voidaan näin käyttää autonomisen hermoston toiminnan arvioinnissa. (Mitchell 2013, 887; Firstbeat Technologies Ltd. 2014, 4.)

Sykettä ja sykevälivaihtelua voidaan mitata elektrodien avulla ihon pinnalta. Elektrodeilla mitataan sydämen sähköisen toiminnan aikaansaama pieni jännite-

ero elektrodien välillä. Mittalaite voi olla perinteinen sykemittari tai erityinen sydänsähkökäyrän tallennukseen tarkoitettu laite. Sykevälivaihtelun mittaaminen vaatii, että mittalaite tallentaa jokaisen yksittäisen sykkeen. (Firstbeat Technologies Ltd. 2014, 5.)

3.3 Sykevälivaihtelun ja elimistön stressireaktioiden yhteys

Stressireaktiossa elimistö pyrkii toimimaan ympäristön vaatimissa olosuhteissa. Stressireaktion yhteydessä autonominen hermosto aktivoituu, stressihormonin tuottaminen käynnistyy ja samalla sydämen syke kiihtyy. Elimistö pyrkii mukautumaan erilaisiin olosuhteisiin esimerkiksi stressaavan tehtävän suorittamiseen, fyysinen kuormitukseen tai uneen ja lepäämiseen. Ongelmia alkaa ilmetä, jos elimistö ei pystykään sopeutumaan vaatimuksiin. Autonominen hermosto on suuressa roolissa muunnellessaan sydämen tahtia tarpeen mukaan. Parasymptaattinen hermosto taas hidastaa sydämen sykettä ja nostaa sykevälivaihtelua. (Koolhaas ym. 2011, 1291–1301.)

Yhteys autonomisen hermoston ja sykevälivaihtelun välillä on todistettu esimerkiksi Martinmäen, Ruskon, Saalastin ja Kettusen (2006, 14) tutkimuksessa. Sykevälivaihtelu tarjoaa työkalun sympaattisen ja parasymptaattisen vuorovaikutuksen seuraamiseen, ja se kertoo autonomisen hermoston toiminnasta (Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology 1998, 374). Tutkimusten mukaan korkean sykevälivaihtelun on todettu olevan yhteydessä vähäisempään sairasteluun ja kuolleisuuteen, parempaan psykologiseen ja jokapäiväiseen hyvinvointiin sekä viittaavan hyvään fyysiseen kuntoon. Akuutin stressin on todettu olevan yhteydessä sykevälivaihtelun laskuun päivän aikana ja nukkuessa. Alhaisen sykevälivaihtelun on huomattu liittyvän myös työstressiin. (De Meersman 1993, 726; Geisler, Vennewald, Kubiak & Weber 2010, 723; Stein, Domitrovich, Huikuri & Kleiger 2005, 13–20.)

3.4 Fysiologiset muuttujat

3.4.1 Uni ja palautuminen

Unen aikana aivoissa järjestellään, varastoidaan ja vertaillaan päivän aikana saattua informaatiota aikaisempiin kokemuksiin. Näin ollen uni ei ole pelkästään aivojen passiivista palautumista ja voimien keräämistä, vaan aktiivista aivotoimintaa. (Nienstedt ym. 2006, 570.) Unen pääasiallinen tarkoitus on palauttaa elimistö ja hermosto valveillaolon rasituksista (Guyton & Hall 2006, 741).

Uni jaetaan kahteen päätyyppiin. Näistä kahdesta toinen on ortouni (ortodoksinen uni), jota suurin osa nukkumisesta on. Ortounessa pulssi ja hengitys ovat hitaita, ja tämä unenvaihe sijoittuu tavallisesti yön ensimmäisille tunneille. Ihminen tuntee itsensä valvoneeksi ja lihaksisto tuntuu väsyneeltä, jos ortouni jää vähäiseksi. Unen toista vaihetta kutsutaan vilkeuneksi eli parauneksi (paradoksinen uni), jossa hengityksen tiheys, sydämen syke ja verenpaine vaihtelevat suuresti. Vastasyntyneen unesta on noin 50% paraunta, mutta aikuisella on vain 20%. Aikuisella yössä on 4–5 paraunen jaksoa, joiden pituus on 10–15 minuuttia. (Nienstedt ym. 2006, 571–572.)

Noin 10-vuotiaat lapset tarvitsevat unta 9–10 tuntia yössä ja aikuiset taas 7–8 tuntia yössä. Yksilöiden väliset erot vaihtelevat suuresti iän mukana. Unen puute aiheuttaa väsymystä ja ärtyisyyttä sekä heikentää keskittymiskykyä. (Nienstedt ym. 2006, 570–572.) Unen aikana sympaattisen hermoston aktiivisuus laskee. Unen puute puolestaan nostaa hermoston aktiivisuutta ja lisää kortisolin eritystä. (Mitchels ym., 2013). Vähäinen uni aiheuttaa myös verenpaineen ja sydämen sykkeen nousua (Kuetting ym. 2018, 32). Nukkumisvaikeuksia voi aiheuttaa esimerkiksi krooninen stressi, joka voi johtaa lapsilla vaikeuksiin nukahtaa ja pysyä unessa, aiheuttaa painajaisia ja nukkumaanmenon välttelyä (National Sleep Foundation 2018). Mitchelsin ym. (2013) tutkimuksen mukaan hyvät yöunet ovat tärkeitä lapsuudessa.

Fyysisen palautumisen tulee olla säännöllistä ja jokapäiväistä stressin vaikutusten tasapainottamiseksi. Kehon aktiivisuustaso on alempi palautumisen aikana

eikä keho ole sisäisten tai ulkoisten stressitekijöiden vaikutuksen alaisena. Palautuminen vaatii riittävän pitkän ajan, jotta keho saa olla lepotasolla tarpeeksi pitkään. Palautumisen aikana parasympaattinen hermosto on aktivoitunut ja henkilön psykofysiologiset voimavarat palautuvat. Stressinhallinnan kannalta hyvä yönunen aikainen palautuminen on ratkaisevaa. (Firstbeat 2018a.)

3.4.2 Fyysinen aktiivisuus

Fyysinen aktiivisuus tarkoittaa kehon liikkeitä, joita lihakset tuottavat ja jotka nostavat energiankulutusta (McArdle, Katch & Katch 2007, 886). Fyysisen aktiivisuuden hyötyjä erityisesti aikuisilla on tutkittu paljon ja aktiivisuuden on todettu olevan terveyden kannalta merkityksellistä. Fyysinen aktiivisuus esimerkiksi pienentää ennenaikaisen kuoleman riskiä ja ehkäisee useita kroonisia sairauksia. Jo pienellä fyysisen aktiivisuuden määrän lisäämisellä saavutetaan merkittäviä terveyshyötyjä. (Warburton & Bredin, 2017.)

Myös lapset ja nuoret hyötyvät fyysisestä aktiivisuudesta. Janssenin ja LeBlancin (2010) katsauksen mukaan fyysisellä aktiivisuudella on monia terveyshyötyjä lapsille ja nuorille. Katsauksen perusteella todettiin, että mitä enemmän on fyysisesti aktiivinen, sitä parempia terveyshyötyjä on saatavissa. Kuitenkin esimerkiksi ylipainoisilla jo kohtalainen liikunnan määrä voi tuottaa terveyshyötyjä. Liikunnan intensiteetin tulee kuitenkin olla vähintään kohtalainen. Katsauksen mukaan fyysinen aktiivisuus vaikuttaa positiivisesti lasten ja nuorten kolesteroliarvoihin, luuston terveyteen, verenpaineeseen, ylipainoon, metabolia-aineenvaihduntaan, loukkaantumisriskiin ja masennusoireiluun.

Suomessa UKK-instituutti on julkaissut v. 2008 lasten ja nuorten fyysisen aktiivisuuden suosituksen 7–18 vuotiaille kouluikäisille. Perussuosituksen mukaan kaikkien 7–18-vuotiaiden tulisi liikkua vähintään 1-2 tuntia päivässä monipuolisesti ja ikään sopivalla tavalla. Yli kahden tunnin pituisia istumisjaksoja tulee välttää ja ruutuaikaa viihdemedian ääressä saa olla korkeintaan kaksi tuntia päivässä. (UKK-instituutti 2008.)

3.5 Firstbeat Technologies Oy

Firstbeat-yritys perustettiin vuonna 2002 Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskuksessa ja Jyväskylän yliopistossa tehtyjen tutkimusten pohjalta. Vuonna 2000 alkaneen hankkeen avulla tutkittiin, voiko urheilijoille suunnattua tutkimusmenetelmää hyödyntää mitattaessa työntekijöiden stressiä ja palautumista. Hankkeen tulokset osoittivat, että urheilijoiden sekä tavallisten ihmisten elimistön toimintaa ja stressiä voidaan tutkia sykevälivaihteluun perustuvilla mittauksilla. Firstbeat on jatkuvasti kehittänyt teknologiaansa algoritmien kehitystyöllä ja yhdistämällä fysiologisia tietoja matemaattiseen mallintamiseen. Laitteistojen kehittäminen pohjautuu vahvaan tutkimustietoon ja runsaasti mitattuun dataan, jonka päämääränä on ollut fysiologisten tapahtumien tarkkuus ja käytettävyys. (Firstbeat 2018b; Firstbeat 2018c.)

Firstbeatin tuotteet perustuvat yli 20 vuoden tutkimustyöhön autonomisen hermoston toiminnasta sekä liikuntafysiologian, psykofysiologian ja psykologian tutkimusaloilta (Firstbeat 2018c). Vuonna 2004 julkaistu sykemittari oli yrityksen ensimmäinen sykevälivaihtelun analysointiin perustuva malli. Nykyään markkinoilla onkin jo laaja valikoima laitteita, jotka sisältävät Firstbeatin teknologiaa ja analytiikkaa. Niitä löytyy esimerkiksi Huaweiin, Garminin, Suunnon, Sonyn, Jabran ja Samsungin tuotteista. Firstbeat on toiminut huippu-urheilun parissa perustamisesta saakka ja tällä hetkellä menetelmiä käytetäänkin jo yli 700 joukkueessa ja harjoittelukeskuksessa. (Firstbeat 2018b; Firstbeat 2018d.)

3.6 Firstbeat Bodyguard 2 -laitteen toimintaperiaate ja käyttö

Firstbeat Bodyguard 2 -laite mittaa jatkuvasti sykettä laitteen ollessa kiinnitettynä vartaloon. Mittauksista saatu sykesignaali käsitellään ja siitä muodostetaan sykevälivaihteluun ja elimistön fysiologisiin reaktioihin liittyviä muuttujia, kuten hengitystiheys ja ventilaatio. Kerätystä informaatiosta laite määrittää, milloin henkilö on ollut fyysisesti aktiivinen. Näin sykevälivaihtelun analyysissä voidaan keskittyä ajanhetkiin, jolloin fyysinen aktiivisuus ei vaikuta autonomisen hermoston toimintaan, vaan toimintaan vaikuttavat muut kuormitustekijät. (Firstbeat Technologies Ltd. 2014, 5.)

Firstbeat Bodyguard 2 -laite (kuva 1) kiinnitetään vartaloon kahdella elektrodilla, joista toinen asetetaan oikean solisluun alapuolelle ja toinen vasemmalle puolelle kylkikaarelle. Elektrodit kiinnittyvät ihoon liiman avulla. Laite irrotetaan ainoastaan tilanteissa, joissa se altistuu vedelle, esimerkiksi suihkun, saunan ja uimisen ajaksi. (Parak & Korhonen 2015, 1.)



Kuva 1. Firstbeat Bodyguard 2 -laite (Firstbeat 2018f)

4 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

4.1 Tutkimuksen tarkoitus ja tavoitteet

Tässä opinnäytetyössä tavoitteena oli selvittää, voidaanko jatkossa Firstbeat hyvinvointianalyysi -mittauksella mitata seikkailukasvatuksen fysiologisia vaikutuksia lapsilla. Mittauksessa fysiologisia muuttujia olivat uni, palautuminen, stressireaktiot ja fyysinen aktiivisuus. Fysiologisia vaikutuksia mitattiin Firstbeat Bodyguard 2 -laitteistolla. Lisäksi selvitettiin, pystyvätkö lapset pitämään laitteita määrättyinä aikoina, vaikuttaako laitteisto lasten toimintaan, onnistuuko yhteistyö vanhempien kanssa ja soveltuuko mittauslaitteisto kyseisen ikäisille lapsille tutkimustarkoituksessa. Opinnäytetutkimus on osa laajempaa Lapin yliopiston toteuttamaa Seikkailukasvatuksen pilottikokeiluhanketta, jonka tarkoituksena on seikkailukasvatuksen menetelmien toteuttaminen ja mallintaminen.

4.2 Koehenkilöt

Tutkimukseen osallistui alun perin kuusi iältään 10–11-vuotiasta lasta, kaksi tyttöä ja neljä poikaa. Osallistuneet lapset tarvitsevat koulussa erityistä tukea. Heillä oli haasteita muun muassa sosiaalisissa taidoissa, tunteidensäätelyssä, minäku-
vassa ja sosialisatiossa.

Koehenkilöt valikoituvat tutkimukseen vapaaehtoisina. Lopullisessa aineiston analyysissä yhden koehenkilön tiedot poistettiin puutteellisen aineiston vuoksi. Näin ollen tutkimuksen koehenkilöiden määrä oli lopulta viisi lasta.

4.3 Tutkimusmenetelmät ja -aineisto

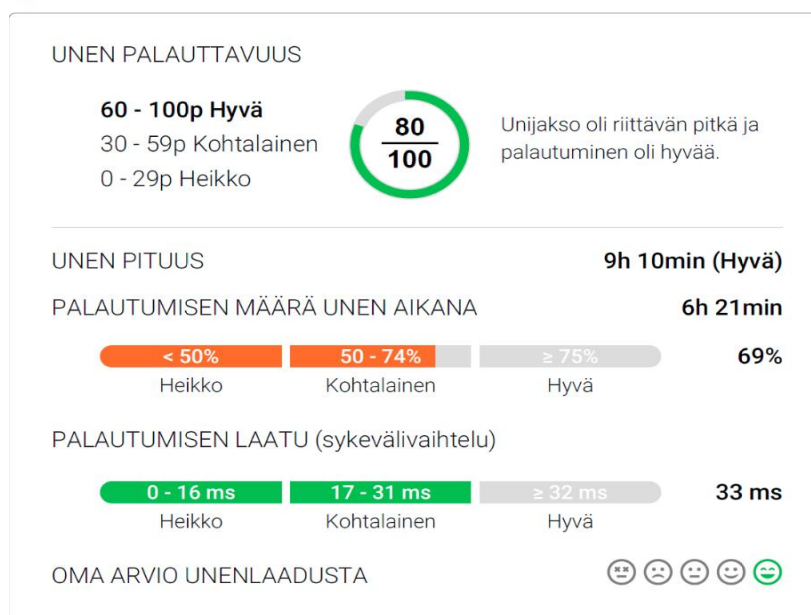
Tämä opinnäytetyö on soveltuvuustutkimus, jossa hyödynnetään sekä määrällistä että laadullista tutkimusmenetelmää. Määrällisessä tutkimusmenetelmässä olennaista on kerättävän aineiston soveltuvuus numeeriseen mittaamiseen. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 160.) Laadulliseen tutkimusotteeseen kuuluu tutkimusilmiön merkityksen tai tarkoituksen selvittämistä sekä kokonaisvaltaisen ja syvemmän käsityksen saamista ilmiöstä (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 266).

Mittaukset toteutettiin Firstbeatin Body Guard 2 -laitteilla, jotka tallentavat koehenkilön sydämen lyönnit. Laitteita pidettiin kolme vuorokautta kiinnitettynä. Tallentuneet datat purettiin ja analysoitiin Firstbeat Hyvinvointianalyysiä käyttäen.

Hyvinvointianalyysi on tarkoitettu kuormituksen, palautumisen ja fyysisen aktiivisuuden arviontiin. Analyysi auttaa kertomaan ja tulkitsemaan, miten elimistö reagoi vaihtelevissa tilanteissa ja mahdollistaa löytämään tavat, joiden avulla hallitaan paremmin stressiä, palautumista ja fyysistä aktiivisuutta. Hyvinvointianalyysissä tietokoneohjelma analysoi mittarin tallentamat sydämen syketiedot ja tunnistaa eri fysiologiset tilat sykevälivaihtelusta. (Firstbeat Technologies Ltd. 2016, 3; Firstbeat 2018e.)

Kuviossa 2 kuvataan unen pituus sekä unen palauttavan osuuden määrä prosentein. Unesta palauttava osuus tulisi olla yli 75 prosenttia. Jos palautuminen jää tämän alle, olisi tärkeää selvittää mahdolliset kuormitustekijät, jotka voivat vaikuttaa palauttavan osuuden määrään. Lisäksi kuviossa on esitetty keskimääräisen palautumisen laatu, joka perustuu sykevälivaihtelusta laskettavaan RMSSD-arvoon eli R-R -intervalleista matemaattisesti laskettuun arvoon. Mitä korkeampi arvo on, sitä parempaan palautumiseen se viittaa. (Firstbeat Technologies Ltd. 2016, 12–13.)

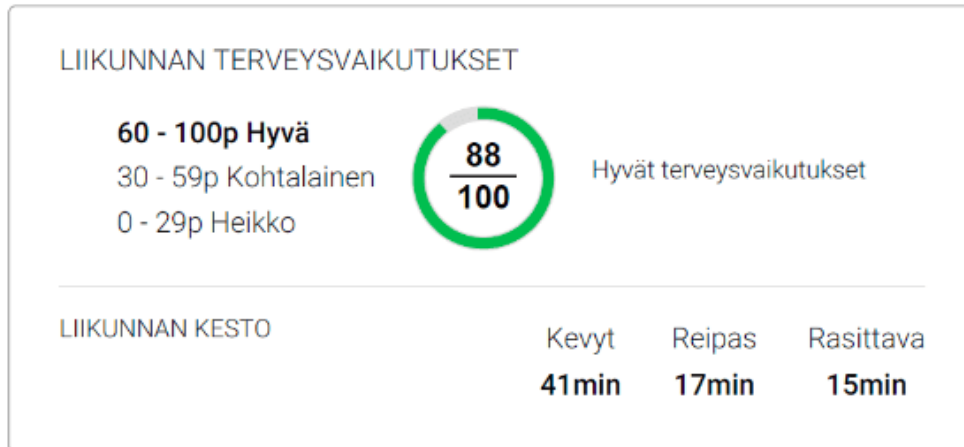
UNI



Kuvio 2. Unijakson pituuden ja palautumisen laadun kuvaaja (Firstbeat 2018f)

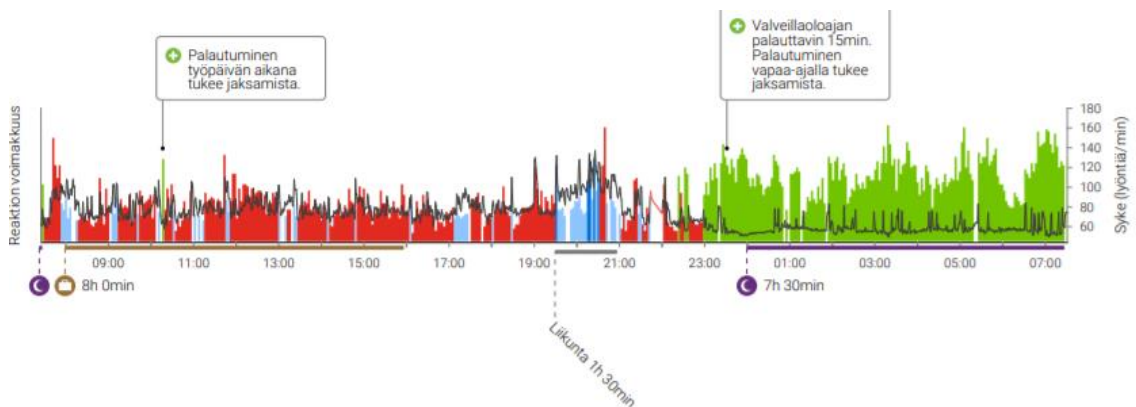
Kuviossa 3 esitetään päivän aikana tapahtuneet liikuntasuoritukset ja liikuntapistteet, jotka kertovat liikunnan vaikutuksen terveyteen. Pisteet lasketaan tehon ja keston perusteella. Esimerkiksi jos fyysinen kuormitus on teholtaan matalaa, sitä vaaditaan ajallisesti enemmän. (Firstbeat Technologies Ltd. 2016, 14–15.)

LIIKUNTA



Kuvio 3. Fyysisen kuormituksen kuvaaja (Firstbeat 2018f)

Kuviossa 4 on esimerkki vuorokauden hyvinvointianalyysistä, josta näkyy stressireaktiot (punainen), fyysinen aktiivisuus (sininen) ja palautuminen (vihreä). Mustalla viivalla on kuvattu sydämen syke (asteikko oikealla).



Kuvio 4. Hyvinvointianalyysin kuvaaja (Firstbeat 2018g)

Kuviossa 5 esitetään prosentuaalinen osuus stressireaktioista päivän aikana. Normaali määrä stressireaktioita on 40–60% vuorokaudesta. Lisäksi kuviosta näkyy palautumisen määrä vuorokaudesta. Päiväaikaiset palautumisen hetket ovat esitettynä kuviossa. Palautumista vuorokaudesta olisi hyvä olla yli 30 prosenttia. Kuvion pisteet osoittavat, ovatko palautuminen sekä stressireaktiot tasapainossa.



Kuvio 5. Stressi ja palautuminen (Firstbeat 2018g)

Firstbeat Hyvinvointianalyysin tekninen käyttöohje ja asiantuntijan opas olivat analyysissä apuna (Firstbeat 2014, 32–35, Firstbeat Technologies Ltd. 2016). Laitteiston lainasi Lapin AMK.

Tutkimukseen kuuluivat taustakyselylomake ja päiväkirja mittauksen ajalta, mitkä täytettiin internetissä. Taustatietolomakkeessa kartoitettiin koehenkilöiden elintapoja ja terveydentilaa, esimerkiksi väittämällä ”liikun mielestäni riittävästi terveyden kannalta”. Vastausvaihtoehtoina olivat täysin samaa mieltä, jokseenkin samaa mieltä, en osaa sanoa, jokseenkin eri mieltä ja täysin eri mieltä. Päiväkirjaan merkittiin kunkin päiväaikaiset tapahtumat, esimerkiksi ruokailut, harrastukset, nukkuminen sekä lepääminen ja mahdolliset elektrodien irrotuksen syyt.

Tutkimusaineisto koostui viiden lapsen kolmen vuorokauden aikana mitatusta aineistosta. Vuorokausiin sisältyi kaksi tavallista koulupäivää ja yksi seikkailukas-

vatuspäivä. Laitteistolla kerätty aineisto sisälsi tietoja sykkeestä, sykevälivaihte-
lusta, unesta, palautumisesta ja fyysisestä aktiivisuudesta. Lisäksi aineistona oli
tulkinnan tueksi lasten ja vanhempien yhdessä täyttämän lähtötilannekyselyn ja
päiväkirjan tiedot mittausten toteuttamisen ajalta.

4.4 Tutkimuksen kulku

Tutkimus käynnistyi osaltani, kun Lapin yliopisto lähetti sähköpostia Seikkailu-
kasvatusta koskevasta tutkimusprojektista. Kiinnostuin projektista ja otin yhteyttä
tutkimushenkilökuntaan. Pääsin mukaan tutkimukseen. Ennen tutkimuksen aloi-
tusta tapasin koko tutkimusryhmän kahdessa palaverissa, jotka käsittelivät tutki-
musprojektin kulkua ja tutkimuksen toteuttamista.

Tämän jälkeen toteutin koemittauksen tutustuakseni laitteiston toimintaan ja hy-
vinvointianalyysiin. Koemittaukseen osallistui 15 noin 17-vuotiasta henkilöä, jotka
eivät kuuluneet tutkimukseeni. Koska tutkimukseni taustalla toteutunut laajempi
tutkimusprojekti oli jo alkanut, omaan tutkimukseeni osallistuneet koehenkilöt oli-
vat jo valikoituneet ja lupautuneet tutkimukseen mukaan. Myös eettiset luvat oli
hankittu. Varmistin kuitenkin tutkimukseen lupautuneilta heidän osallistumisensa.
Lähetin heille sähköpostitse infopakettin laitteiston toiminnasta ja käytöstä. Lisäksi
sähköpostissa oli tietoa taustatietokyselystä ja päiväkirjasta sekä aloitustilaisuu-
den päivämäärä. Aloitustilaisuudessa kerroin tarkemmin laitteen toiminnasta ja
esittelin sen käytön periaatteet. Lisäksi annoin tietoa päiväkirjan täyttämisestä.
Paikalla infossa olivat kaikki koehenkilöt ja kaksi vanhempaa.

Mittausjakson alkaessa kiinnitin laitteet lapsille. Tämän jälkeen opastin heitä ja
heidän vanhempiaan laitteiden käytössä mittausjakson aikana. Mittaus kesti
kolme päivää. Mittauspäivinä en ollut kontaktissa koehenkilöihin, vaan koulupäi-
vän aikaisesta toiminnasta olivat vastuussa opettajat. Kolmannen vuorokauden
jälkeen mittarit irrotettiin koulupäivän päätteeksi. Tämän jälkeen mittareille tallen-
tuneet tiedot siirrettiin tietokoneelle ja purettiin Firstbeat hyvinvointianalyysi -oh-
jelman avulla. Tämän jälkeen aloitin analyysien tulkitsemisen.

5 TULOKSET

Koehenkilöinä oli kuusi 10–11 -vuotiasta lasta (kaksi tyttöä ja neljä poikaa). Koehenkilöiden taustakyselyn tulokset on raportoitu keskiarvona ja vaihteluvälinä taulukossa 1.

Taulukko 1. Koehenkilöiden taustatiedot

Muuttuja	Arvot
Pituus (cm)	152 (144-159)
Paino (kg)	43 (35-50)
Painoindeksi	19 (17-21)
Taustakysely	
Liikun mielestäni riittävästi terveyden kannalta	4,0 (2-5)
Syön mielestäni terveellisesti	4,0 (2-5)
Olen yleensä virkeä ja energinen	4,2 (3-5)
Nukun mielestäni riittävästi	3,8 (3-5)
Voin mielestäni hyvin tällä hetkellä	4,8 (4-5)

Taustatiedot ja taustakyselyn tulokset ovat raportoitu keskiarvoina ja vaihteluvälinä.

Henkilöiden painoindeksi oli keskiarvollisesti 19 ja vaihteluväli oli 17–21. Taustatietokyselyn tulokset on raportoitu asteikolla 1-5 (täysin eri mieltä, jokseenkin eri mieltä, en osaa sanoa, jokseenkin samaa mieltä, täysin samaa mieltä). Taustatietokyselyn väittämästä ”voin mielestäni hyvin tällä hetkellä” lähes kaikki olivat täysin samaa mieltä (4,8). Lisäksi koehenkilöt olivat jokseenkin samaa mieltä (3,8) väittämästä ”nukun mielestäni riittävästi”.

Mittaustulokset puuttuivat yhdeltä henkilöltä seikkailupedagogiikkaa sisältävältä päivältä ja kahdelta henkilöltä seikkailupedagogiikkaa sisältävän päivän jälkeiseltä yöltä. Toinen henkilöistä oli joutunut irrottamaan laitteen univaikeuksien vuoksi. Näiden henkilöiden tulokset tältä osin poistettiin analyysistä. Keskiarvotulokset vuorokauden stressireaktioiden, palautumisen ja fyysisen aktiivisuuden osalta on raportoitu taulukossa 2 viideltä henkilöltä ja unien pituuteen ja laatuun liittyvät tulokset taulukossa 3 neljältä henkilöltä.

Seikkailupedagogiikkaa sisältäneenä päivänä lasten keskimääräinen fyysinen aktiivisuus lisääntyi. Kevyttä liikuntaa oli seikkailupedagogiikkaa sisältäneenä päivänä 3 tuntia 41 minuuttia ja normaalina päivänä oli 3 tuntia 7 minuuttia. Huomattavaa oli, että vähiten liikkuvan kevyen liikunnan määrä lisääntyi 2 tuntia 31 minuuttia. Myös keskimääräinen syke oli seikkailupedagogiikkaa sisältäneen vuorokauden aikana korkeampi, ja päivä sisälsi myös enemmän liikuntaa kaikissa liikunnan intensiteetti luokissa. Seikkailupedagogiikkaa sisältäneenä päivänä tuli keskimäärin 5603 askelta enemmän, ja kasvua askeleissa normaalipäivään verrattuna oli neljällä viidestä koehenkilöstä. Päivän aikaisten stressireaktioiden ja palautumisen välillä ei tapahtunut muutoksia normaalin ja seikkailupedagogisen päivän välillä. Puuttuva syketieto oli vähäistä molempina päivinä.

Taulukko 2. Vuorokauden jakautuminen stressireaktioihin ja palautumiseen sekä fyysisen aktiivisuuden määrä vuorokauden aikana

	Normaali päivä	Seikkailupedagogiikkaa sisältävä päivä
Stressireaktiot (%)	36 (22-49)	33 (22-43)
Palautuminen (%)	22 (6-31)	20 (14-29)
Liikunta (h:min)		
Kevyt	3:07 (1:10-4:54)	3:48 (3:41-4:47)
Reipas	0:40 (0:05-1:05)	0:50 (0:25-1:07)
Rasittava	0:35 (0:00-1:01)	0:47 (0:09-1:28)
Päivittäiset askeleet	7224 (724-10738)	12827 (5401-20948)
Keskimääräinen syke	88 (80-99)	94 (89-103)
Puuttuva syketieto (%)	8 (0-15)	6 (0-12)

Tulokset ovat raportoitu keskiarvoina ja vaihteluväleinä.

Seikkailupedagogiikkaa sisältäneen päivän jälkeisten yönien pituus oli keskimäärin hieman lyhyempi verrattuna normaaliin päivään. Palauttavan unen osuus oli suurempi ja unen laadun mittarina käytettävä keskimääräinen sykevälivaihtelun suuruus oli laajempi (Taulukko 3).

Taulukko 3. Unen pituus ja laatu

	Normaali päivä	Seikkailupedagogiikkaa sisältävä päivä
Unen pituus (h:min)	9:13 (8:30-10:30)	8:32 (7:30-9:00)
Palautumisen osuus (%)	46 (23-67)	57 (37-73)
Unen laatu (ms)	44 (32-63)	54 (39-88)

Tulokset ovat raportoitu keskiarvoina ja vaihteluväleinä.

Puolet koehenkilöistä olivat täyttäneet päiväkirjaa vaaditusti. Kahdesta täytetystä päiväkirjasta puuttui koulun tapahtumat. Päiväkirjamerkintöjä ei huomioitu tulosten analysoinnissa. Kahden tutkimukseen osallistuvan vanhemmat osallistuivat aloitusinfoon.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää Firstbeat-mittauksen soveltuvuutta alakouluikäisillä lapsilla seikkailukasvatuksen fysiologisia vaikutuksia tutkittaessa. Tavoitteena oli arvioida, voidaanko Firstbeat-mittausta käyttää jatkossa seikkailukasvatuksen fysiologisten vaikutusten tutkimiseen alakouluikäisillä lapsilla. Lisäksi selvitettiin, pystyvätkö lapset pitämään laitteita määrättyinä aikoina, vaikuttaako laitteisto lasten toimintaan, onnistuuko yhteistyö vanhempien kanssa sekä soveltuuko mittauslaitteisto alakouluikäisille lapsille tutkimustarkoituksessa.

Koehenkilöistä neljä kuudesta pystyi pitämään laitetta koko mittauksen ajan, mutta kolmelta henkilöltä puuttui merkittävästi syketietoja. Kahdella näistä henkilöistä puuttui seikkailupedagogisen päivän jälkeisen yön tiedot. Laite vaikutti selvästi toimintaan ainakin yhden lapsen osalta, koska hän oli joutunut irrottamaan sen yön ajaksi.

Päiväkirjan täyttöön koehenkilöt tarvitsivat vanhempien sitoutumista ja avustamista. Päiväkirjojen merkinnät olivat vähäisiä, minkä vuoksi niistä ei ollut hyötyä tutkimukseen. Lisäksi vain osa vanhemmista osallistui aloitusinfoon. Vanhempien sitoutuminen tutkimukseen oli vaihtelevaa. Vanhemmat, jotka osallistuivat aloitusinfoon, täyttivät myös päiväkirjaa tarkemmin.

Tulosten perusteella seikkailukasvatuksella on yhteyttä fyysiseen aktiivisuuteen: koehenkilöiden fyysisen aktiivisuuden määrä sekä fysiologinen kuormitus olivat suurempia seikkailupedagogiikkaa sisältävänä päivänä kuin normaalina koulupäivänä. Tuloksista ilmeni myös, että seikkailukasvatusta sisältävän päivän jälkeisen yöaikaista palautumista oli hieman enemmän ja unen laatu parempaa verrattuna koulupäivän jälkeiseen yöhön. Stressireaktioiden määrällä ei ollut juurikaan eroa normaalina ja seikkailupedagogisena päivänä.

Firstbeat Hyvinvointianalyysi -mittauksen soveltuvuus alakouluikäisillä lapsilla seikkailukasvatuksen fysiologisia vaikutuksia tutkittaessa on tämän tutkimuksen perusteella haastavaa. Tutkimuksen toteuttamiseen ja onnistumiseen vaikuttivat monet rajoitteet. Tämä tutkimus osoitti, että Firstbeat Hyvinvointianalyysi -mittaus

on mahdollista toteuttaa lapsilla tutkittaessa seikkailukasvatusta, mutta laitteiden käytössä on lapsikoehenkilöillä paljon haasteita.

7 POHDINTA

7.1 Tutkimustulosten arviointi

Firstbeat-mittauksen on todettu olevan tarkka menetelmä sykkeen ja sykeväli-vaihtelun mittaamisessa (Firstbeat Technologies Ltd. 2014, 3). Tässä opinnäytetyössä Firstbeat-laitetta käytettiin 10–11-vuotiaiden lasten mittaamiseen. Tutkimukseen osallistuneiden lasten ikä tulee huomioida tulosten tulkinnassa, sillä Firstbeat Hyvinvointianalyysin kehittämisessä käytettyjen koehenkilöiden ikä on ollut 15–70 vuotta (Firstbeat Technologies Ltd. 2016, 8). Tämä saattaa vaikuttaa Hyvinvointianalyysin antamiin tuloksiin, sillä tietyn ajanhetken luokittelu Hyvinvointianalyysin antamiin luokkiin (palautuminen, stressireaktio, kevyt, reipas ja raskas liikunta) perustuu sykkeeseen ja sykevälivaihteluun, ja Opthofin (2000) mukaan lapsilla sykkeen normaali taso on korkeampi kuin aikuisilla.

Herzigin ym. (2017) tutkimuksen mukaan sykevälivaihtelua ei voida käyttää lapsilla yksilön välisten autonomisen hermoston toiminnan erojen tulkintaan, sillä yksilön fyysinen kehitystaso vaikuttaa tuloksiin. Tulkinnassa ei näin voida luotettavasti myöskään käyttää aikuisväestöön perustuvia viitearvoja. Sykevälivaihtelua voidaan kuitenkin oletettavasti myös lapsilla käyttää yksilön sisäiseen tarkasteluun, kuten tässä opinnäytetyössä tehtiin.

Koehenkilöiden iän vuoksi hyvinvointianalyysin antamat luokittelut saattavat olla virheellisiä nuorilla lapsilla. Tämä saattaa näkyä tässä aineistossa stressireaktioiden todellista alhaisempana ja puolestaan kevyen liikunnan todellista suurempana osuutena päivästä. Aikaisempiin aikuisille tehtyihin tutkimuksiin verrattuna (Föhr ym. 2016, 15) tässä tutkimuksessa havaittiin stressireaktioiden muodostavan pienemmän osuuden päivästä ja kevyen liikunnan muodostavan suuremman osan päivästä. Osiltaan tämä ero voi myös selittyä lasten ja aikuisten välisestä erosta fyysisessä aktiivisuudessa.

Tutkimus ei tuonut luotettavaa tietoa seikkailukasvatuksen vaikutuksista fysiologisiin muuttujiin. Seikkailukasvatuspäivän toteuttaminen toteutui koulun lähiym-

päristössä ja se sijaitsee kaupunkiympäristössä, joten se ei vastannut täysin alkuperäisessä laajemman tutkimuksen tutkimussuunnitelmassa ollutta retkipäivää. Retkipäivän toteuttivat laajemmassa tutkimuksessa mukana olleet henkilöt. Kolmen tutkimuspäivän ajanjakson lisäksi tarvittaisiin useampia tutkimusjaksoja tulosten toistettavuuden varmistamiseksi. Esimerkiksi tutkimuksen alussa olisi hyvä toteuttaa useamman päivän mittausjakso, joka kuvastaa normaalia koulun toimintaa. Tämän jälkeen tätä mittausjaksoa voidaan verrata mittausjaksoon, jonka aikana hyödynnetään seikkailupedagogiikkaa. Tutkimuksessa ei myöskään kontrolloitu taustatekijöitä, esimerkiksi liikunnan määrää koulun ulkopuolella. Tämän vuoksi mittauksien tulokset vaihtelevat riippuen koehenkilön toiminnoista.

7.2 Tutkimusprosessin arviointi

Tutkimuksen rajoituksena oli pieni otoskoko, minkä vuoksi puuttuvat aineistot vaikuttivat tulokseen suuresti. Tutkimuksen otoskoko oli määritelty laajemman tutkimuskokonaisuuden mukaan. Tutkimuksessa ei myöskään ollut kontrolliryhmää. Tulosten vertailu kontrolliryhmän tuloksiin olisi parantanut tulosten luotettavuutta. Tutkimusjakson alussa ei ollut perustason mittauksia, joten luotettavaa kuvaa muutoksesta ei voi saada. Näihin asioihin en itse pystynyt vaikuttamaan, sillä ne olivat ennalta määrättyjä. Lisäksi mittarit olivat käytössäni ainoastaan tutkimuksen ajan.

Aineiston analyysin tukena käytettävät päiväkirjamerkinnot olivat puutteellisia, joten Hyvinvointianalyysin tulkinta oli osittain mahdotonta. Tutkimukseen osallistuneet lapset olivat iältään 11–10-vuotiaita, mikä saattaa aiheuttaa sen, ettei oma-aloitteisuutta ole vielä päiväkirjan kirjoittamiseen. Tällöin vanhempien apu ja tuki tutkimuksen suorittamiseen ja erityisesti päiväkirjan täyttämiseen olisi ollut tärkeää. Lisäksi erittäin tärkeää olisi ollut, että kaikkien tutkimukseen osallistuneiden lasten vanhemmat olisivat osallistuneet aloituspalaveriin. Toisaalta on ymmärrettävää, että kaikki vanhemmat eivät päässeet koulu-aikaan järjestettyyn palaveriin. Tämän ongelman olisi voinut korjata esimerkiksi käymällä skype -keskustelun vanhempien kanssa tai järjestämällä useamman tapaamisen, jolloin tieto tutkimuksen kulusta ja siihen vaadittavista toimista olisi saavuttanut varmasti vanhemmat.

Päiväkirjan käyttöä tutkimuksessa voi myös pohtia sen luotettavuuden kannalta, sillä päiväkirjamainen tapahtumien kirjaaminen saattaa olla tämän päivän lapsille vieraampaa tai jopa tuntematonta verrattuna aikaisempaan. Päiväkirjan luotettavuus riippuu myös paljolti siitä, miten koehenkilö kokee päivän aikana tapahtuneet tapahtumat eli kokeeko henkilö tapahtuman tarpeeksi merkittäväksi päiväkirjaan kirjattavaksi. Lisäksi lapsen voi olla vaikeaa arvioida, mitkä tapahtumat ovat oleellisia päiväkirjaan merkittäviä asioita. Koehenkilön rehellisyys ja huolellisuus asioiden kirjaamisessa päiväkirjaan voi vaikuttaa osaltaan tutkimustulosten luotettavuuteen.

Tutkimukselle on tärkeää, että koehenkilöt ja heitä avustavat henkilöt ymmärtävät laitteiston toiminnan ja tutkimukseen vaadittavien tehtävien tärkeyden, esimerkiksi päiväkirjan täytön. Tutkimuksen onnistumisen kannalta on tärkeää, että jokainen tutkimukseen osallistuva saa kaiken informaation. Tutkimuksen tekijällä on merkittävä rooli tutkimukseen liittyvään tiedon antamisessa. Eli tärkeää on, miten asiat esitetään ja kerrotaan. On hyvin mahdollista, että useampi infotilaisuus olisi parantanut esimerkiksi päiväkirjojen täyttämistä.

Yhtenä huomiona Firstbeat-mittauksen ja hyvinvointianalyysin käyttämiselle on se, että aloituskyselyn kysymyksissä on sellaisia kohtia, jotka eivät koske lapsia. Kysymyksiä ei kuitenkaan voi muokata itse, vaan ne ovat Firstbeatin asettamat. Firstbeat-mittaria asennettaessa lapset olivat selkeästi kiinnostuneita laitteesta, koska se oli heille tuntematon. Tämä näkyi siinä, etteivät he voineet olla koskematta elektrodeihin, jonka vuoksi niitä irtoili ja niitä jouduttiin laittamaan uudelleen takaisin useita kertoja. Myös tutkimuksessa mukana olleet opettajat kertoivat lasten koskeneen elektrodeihin runsaasti. Lisäksi yksi henkilö oli joutunut irrottamaan laitteen yöksi univaikeuksien vuoksi. Tämän toiminnan vaikutusta tuloksiin on vaikea arvioida lukuun ottamatta puuttuvaa yötä.

7.3 Tutkimuksen eettisyys

Tutkimuksen tekemisessä on noudatettu tarkkaan tutkimuseettisen neuvottelukunnan laatimia ohjeita tieteellisistä menettelytavoista. Yleinen huolellisuus ja

tarkkuus on otettu huomioon tulosten tallentamisessa, esittämisessä ja niiden arvioinnissa (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 24). Tutkimus oli sensitiivinen tutkimus, koska tutkittavat olivat lapsia. Siksi aineiston suojaaminen oli tärkeää. Koehenkilöiden yksityisyys suojattiin siten, että vain tutkimuksen tekijä sai käyttöönsä Hyvinvointianalyysien tulokset nimitietoineen, eikä koehenkilöitä voi tunnistaa opinnäytetyöstä. Hyvinvointianalyysit tallennettiin salasanalla suojattuun ympäristöön, johon vain tutkimuksen tekijällä oli pääsy.

Lähtökohtana tutkimukselle on, että ihmiset saavat itse päättää, osallistuvatko he tutkimukseen. Tärkeää tutkimukselle on, että ihmisiltä pyydetään suostumus tutkimukseen ja heille tiedotetaan tutkimuksen olennaiset asiat tutkimuksen tapahtumista ja kulusta. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 25.) Koska tämä opinnäytetutkimus oli osa laajempaa seikkailukasvatusta tutkivaa projektia, oli tutkimuseettiset luvat hankittu muulta taholta. Koehenkilöt olivat suostuneet seikkailukasvatusta tutkivaan projektiin sen alettua, mutta vielä ennen mittauksia niihin osallistuvilta ja heidän vanhemmiltaan pyydettiin varmuuden vuoksi hyväksyntä osallistumisestaan tutkimukseen. Tutkimukseen osallistuminen oli koehenkilöille vapaaehtoista. Lisäksi tutkimukseen osallistuville lähetettiin tiedote laitteiston ja mittauksien keskeisistä asioista.

7.4 Oman osaamisen kehittyminen

Arvioidessani kehittymistäni opinnäytetyöprosessin aikana koen kehittyneeni monella eri osa-alueella. Kuullessani tehtävästä tutkimuksesta ja siinä käytettävästä laitteesta, mielenkiintoni heräsi välittömästi. Aihe oli kokonaisuudessaan mielenkiintoinen, ja innostusta lisäsi myös uuteen laitteeseen tutustuminen. Kokemusta testaamisesta muilla menetelmillä oli kertynyt opintoihin liittyvästä harjoittelusta, mikä osaltaan auttoi tuntemattomaan testausmenetelmään tutustumista. Harjoittelussa merkittävässä osassa oli myös ihmisen fysiologia ja fysiikka, mitä opinnäytetyökin käsittelee. Aihe vaikutti haastavalta ja tiesin joutuvani tekemään tiedonhakuun liittyen paljon töitä. Koin kuitenkin haastavuuden olevan itselleni sopiva.

Opinnäytetyöni antoi minulle kokonaisuudessaan paljon. Tutkimus toteutettiin täysin uudella ihmisen fysiologian mittaamiseen ja tutkimiseen tarkoitetulla laitteistolla. Opinnäytetyöni ansiosta voin käyttää tätä laitteistoa myös tulevaisuudessa esimerkiksi työelämässä. Opin myös paljon yleisesti sykevälivaihtelusta ja sen tutkimisesta. Pystyn hyödyntämään tätä tietotaitoa tulevaisuudessa, vaikka laite olisikin jokin muu kuin Firstbeat. Työstäessäni opinnäytetyötä sain kattavan näkemyksen myös tutkimuksen suunnittelemisesta, toteuttamisesta, tulosten analysoinnista ja tutkimuksen arvioinnista.

Työstäessäni teoreettista viitekehystä löysin paljon uusia keinoja hankkia tietoa, joista on paljon apua myös työelämässä. Samalla olen syventänyt osaamistani lähdekriittisyydestä käydessäni läpi suuren määrän erilaisia lähteitä. Meillä on olemassa valtavasti eri kanavia ja tietolähteitä, mutta tärkeää on myös se, että osaa tulkita ja poimia luotettavat lähteet sekä merkittävät asiat valtavan tietomäärän keskeltä.

Teoreettista viitekehystä kirjoittaessani myös englanninkielen osaamiseni kehittyi. Suuri osa tutkimuksista, joihin viitekehyksessä viitataan ovat englanninkielisiä, joten kirjoittamisvaihe vaati paljon tekstin kääntämistä suomen kielelle. Tutkimuksista jäi käteen paljon hyödyllisiä englanninkielen käsitteitä ja termejä, jotka auttavat ymmärtämään tulevaisuudessa esiin tulevaa aineistoa.

Peruskoulun opetussuunnitelmaa ja sen tavoitteita tutkiessani ymmärsin, miten opetussuunnitelman avulla pyritään edistämään oppilaiden kehittymistä sekä hyvinvointia. Opetussuunnitelman tarkastelu opetti minulle myös paljon uusia asioita koulujärjestelmästä, opetussuunnitelmista ja lasten hyvinvoinnin edistämisen perusteista koulumaailmassa. Oivalsin myös, että seikkailukasvatuksella on selvä mahdollinen rooli nykypäiväisessä opetuksessa.

Uskon onnistuneeni tuomaan hyödynnettäviä tuloksia aiheen parissa työskenteleville henkilöille ja antamaan uusia näkökulmia seikkailukasvatuksen lisäämisestä alakouluikäisten lasten opiskeluun. Kokonaisuudessaan opinnäytetyö oli opettava ja kasvattava kokemus.

7.5 Tulosten hyödyntäminen ja jatkosuositukset

Jatkotutkimuksissa voidaan selvittää tarkemmin seikkailukasvatuksen vaikutuksia lasten fyysiseen aktiivisuuteen, stressireaktioihin, palautumiseen ja unen laatuun. Lisäksi tämän tutkimuksen tulokset tulee vahvistaa jatkotutkimuksissa. Seikkailukasvatuksen fysiologisten vaikutusten tutkiminen on tarpeellista, koska tämänkaltaisen tutkimuksen avulla voidaan selvittää seikkailukasvatuksen yhteyttä lisääntyneeseen fyysiseen aktiivisuuteen, parempaan palautumiseen ja uneen ja sitä kautta mahdollisesti vaikuttaa lasten ja nuorten hyvinvointiin. Lisäksi voidaan selvittää fysiologisten vaikutusten yhteyttä oppimiseen.

Tutkimuksen onnistumisen kannalta tarpeeksi suuri otanta on tärkeää tulosten luotettavuuden kannalta. Myös erilaiset taustatekijät, kuten koulun ulkopuoliset harrastukset, on hyvä kontrolloida tai vähintään huomioida, jotta yhteys seikkailukasvatuksen ja fysiologisten vaikutusten välillä saadaan tarkemmin esiin. Tällaisia kontrolloitavia tekijöitä ovat esimerkiksi liikunnan määrä ohjatun seikkailukasvatuksen ulkopuolella. Liikunta seikkailukasvatuksen ulkopuolella muuttaa tuloksia ja siten vaikuttaa tulosten tulkintaan.

Tutkimuksessa täytyy ottaa huomioon myös mahdollinen kato tutkimusaineistossa, sillä esimerkiksi tässä tutkimuksessa yöaikainen syketieto puuttui toisesta seuratuista öistä kahdelta henkilöltä. Tämän lisäksi tulisi olla useampia tutkimuspäiviä, jotta päiväaikaisilta puuttuvilta syketiedoilta vältyttäisiin.

Jatkossa voisi miettiä vaihtoehtoista tapaa kerätä päiväkirjamerkintöjä tutkimushenkilöiltä ja erityisesti silloin, kun koehenkilöt ovat lapsia. Tässä tutkimuksessa päiväkirjaa oli mahdollista käyttää puhelimellakin, mutta kynnys käyttää sitä voisi alentua, jos päiväkirjamerkinnöille olisi kehitetty oma tietosuojattu sovellus.

Mikäli tutkimuksen rajoitteet otetaan huomioon, suoritetaan myös kontrolliryhmällä mittaukset ja lisätään useampia mittauskertoja ja pidempiä mittausjaksoja, pystytään tutkimuksen tuloksia hyödyntämään ja luotettavuutta parantamaan huomattavasti.

LÄHTEET

Brownley, K. A., Hurwitz, B. E. & Schneiderman, N. 2000. Cardiovascular Psychophysiology. Cambridge University Press. Vol. 32. No 5, 224–225.

De Meersman, R. E. 1993. Heart rate variability and aerobic fitness. American Heart Journal. Vol. 125. No 3, 726–31.

Firstbeat Technologies Ltd. 2014. Stress and Recovery Analysis Method Based on 24-hour Heart Rate Variability. White paper. Jyväskylä: Firstbeat Technologies. Viitattu 13.1.2018. https://www.firstbeat.com/app/uploads/2015/10/Stress-and-recovery_white-paper_20145.pdf

Firstbeat Technologies Ltd. 2016. Firstbeat Hyvinvointianalyysi – Asiantuntija opas. Viitattu 11.2.2018 <https://www.firstbeat.com/app/uploads/2015/12/Asiantuntijan-opas-tammikuu-2016.pdf>

Firstbeat. 2014. Firstbeat hyvinvointianalyysi raporttien tulkintaopas. Viitattu 6.2.2018. <https://www.firstbeat.com/app/uploads/2015/10/Raporttien-tulkintaopas-Heina%CC%88kuu-2014.pdf>

–2018a. Stressi & Palautuminen. Viitattu 10.2.2018. <https://www.firstbeat.com/fi/fysiologia/stressi-palautuminen/>

–2018b. Tarinamme. Viitattu 12.2.2018. <https://www.firstbeat.com/fi/yritys/tarina/>

–2018c. Firstbeatin perusta tutkimuksessa. Viitattu 12.2.2018. <https://www.firstbeat.com/fi/fysiologia/tieteellinen-tausta/>

–2018d. Kuluttajat. Viitattu 12.2.2018. <https://www.firstbeat.com/fi/kuluttaja-tuotteet/>

–2018e. Firstbeat Hyvinvointianalyysi sinulle. Viitattu 12.2.2018. <https://www.firstbeat.com/fi/tyo-ja-hyvinvointi/hyvinvointianalyysi/>

–2018f. Tekniset tiedot. Viitattu 15.2.2018. <https://www.firstbeat.com/fi/tyo-ja-hyvinvointi/hyvinvoinnin-ammattilaiset/tekniset-tiedot/>

-2018g. Hyvinvointianalyysi 2017 – Firstbeat Hyvinvointianalyysi. Viitattu 15.2.2018 <https://www.firstbeat.com/fi/hyvinvointianalyysi-2017/>

Föhr, T., Pietilä, J., Helander, E., Myllymäki, T., Lindholm, H., Rusko, H., Kujala, U. 2016. Physical activity, body mass index and heart rate variability-based stress and recovery in 16 275 Finnish employees: a cross-sectional study. BMC Public health. Vol. 16. No 701.

Geisler, F. C. M., Vennewald, N., Kubiak, T. & Weber, H. 2010. The impact of heart rate variability on subjective well-being is mediated by emotion regulation. Personality and Individual Differences. Vol. 49. No 7, 723–728.

Guyton, A. C. & Hall, J. E. 2006. Textbook of Medical Physiology. Philadelphia: Elsevier Inc.

Herzig, D., Eser, P., Radtke, T., Wenger, A., Rusterholz, T., Wilhelm, M., Achermann, P., Arhab, A., Jenni, O. G., Kakebeeke, T. H., Leeger-Aschmann C. S., Messerli-Bürgy, N., Munsch, S., Puder, J. J., Schmutz, E. A., Stülb, K., Zysset, A. E. & Kriemler, S. 2017. Relation of Heart Rate and its Variability during Sleep with Age, Physical Activity, and Body Composition in Young Children. *Frontiers in physiology*. Vol. 24. No 8, 109.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutkija kirjoita. Helsinki: Tammi.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Janssen, I. & Leblanc, A. G. 2010. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. Vol. 11. No 7, 40.

Karppinen, S. J. A. 2005. Seikkailullinen vuosi haastavassa luokassa: Etnografinen toimintatutkimus seikkailu- ja elämyspedagogiikasta. Oulu: Oulun yliopisto. 13–41.

Karppinen, S. J. A. 2007. Elämyksestä kokemukseen ja oppimiseen. Teoksessa Karppinen S. J. A. ja Latomaa T.. Seikkaillen elämyksiä. Seikkailukasvatuksen teoriaa ja sovelluksia. 85–94.

Karppinen, S. J. A. & Latomaa, T. 2007. Elämyksestä ja kokemuksesta teoriaa. Teoksessa Karppinen S. J. A. ja Latomaa T.: Seikkaillen elämyksiä. Seikkailukasvatuksen teoriaa ja sovelluksia. Rovaniemi: Lapin yliopisto. 11–13.

Karppinen, S. J. A. 2010. Seikkailukasvatus – erilainen tapa opettaa ja oppia. Teoksessa Latomaa T. ja Karppinen S. J. A.: Seikkaillen elämyksiä II. Elämyksen käsitehistoriaa ja käytäntöä. 118.

Karppinen, S. J. A. & Latomaa, T. 2015. Suomalainen seikkailupedagogiikka: Seikkaillen elämyksiä 3. Rovaniemi: Lapin yliopisto. 9–47.

Koolhaas, J. M., Bartolomucci, A., Buwalda, B., De Boer, S. F., Flügge, G., Korte, S. M., Meerlo, P., Murison, R., Olivier, B., Palanza, P., Richter-Levin, G., Sgoifo, A., Steimer, T., Stiedl, O., van Dijk, G., Wöhr, M., Fuchs, E. 2011. Stress revisited: A critical evaluation of the stress concept. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. Vol. 35. No 5, 1291–1301.

Kuetting, D. L. R., Feisst, A., Sprinkart, A. M., Homsj, R., Luetkens, J., Thomas, D., Schild, H. H. & Dabir, D. 2018. Effects of a 24-hr-shift-related short-term sleep deprivation on cardiac function: A cardiac magnetic resonance-based study. *Journal of Sleep Research*. 32.

Martinmäki, K., Rusko H., Saalasti, S. & Kettunen, J. 2006. Ability of short-time fourier transform method to detect transient changes in vagal effects on hearts: a pharmacological blocking study. *American Journal of physiology-Heart and Circulatory Physiology*. Vol. 290. No 6, 14.

McArdle, W. D., Katch, F. I. & Katch, V. L. 2007. Exercise Physiology. Energy, nutrition & human performance. Baltimore, Maryland. Lippincott Williams & Wilkins.

Michels, N., Clays, E., De Buyzere, M., Vanaelst, B., De Henauw, S. & Sioen, I. 2013. Children's Sleep and Autonomic Function: Low Sleep Quality Has an Impact on Heart Rate Variability. *Sleep*. Vol. 36. No 12, 1939–1946.

Mitchell, J. H. 2013. Neural circulatory control during exercise: early insights. *Experimental Physiology*. Vol. 98. No 4, 867–878.

National Sleep Foundation. 2018. Children's Stress & Sleep. Viitattu 9.2.2018. <https://sleepfoundation.org/sleep-topics/childrens-stress-sleep>

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist S. E. 2006. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOY.

Opetushallitus. 2014. Operusopetuksen opetussuunnitelman perusteet. Määräykset ja ohjeet 2014:96. Helsinki: Grano Oy.

Opetushallitus. 2018. Opetussuunnitelman ydinasiat. Viitattu 8.2.2018. http://www.oph.fi/koulutus_ja_tutkinnot/perusopetus/opetussuunnitelma_ja_tuntijako/perusopetus_nyt

Ophof, T. 2000. The normal range and determinants of the intrinsic heart rate in man. *Cardiovascular Research*. Vol. 45. No 1, 177–184. [https://doi.org/10.1016/S0008-6363\(99\)00322-3](https://doi.org/10.1016/S0008-6363(99)00322-3)

Parak, J. & Korhonen, I. 2015. Accuracy of Firstbeat Bodyguard 2 beat-to-beat Heart Rate Monitor. Tampere: Tampereen yliopisto.

Park, B. J., Tsunetsugu, Y., Kasetani, T., Morikawa, T. & Myazaki Y. 2009. Physiological Effects of Forest Recreation in a Young Conifer Forest in Hinokage Town, Japan. *Silva Fennica*. Vol. 43. No 2, 291–300. <https://doi.org/10.14214/sf.213>

Phalen, T. 2001. EKG ja akuutti sydäninfarkti. Helsinki: WSOY.

Rimpelä, M., Kuusela, J., Rigoff, A-M., Saaristo, V. & Wiss, K. 2008. Hyvinvoinnin ja terveyden edistäminen peruskouluissa 2 – perusraportti kyselystä 1.–6. vuosiluokkien kouluille. Opetushallitus, Stakes ja tekijät. Helsinki: Taitotalo PrintOne.

Stein, P., Domitrovich, P., Huikuri, H., & Kleiger, R. 2015. Traditional and Nonlinear Heart Rate Variability Are Each Independently Associated with Mortality after Myocardial Infarction. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*. Vol. 16. No 1, 13–20.

Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. 1996. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European Heart Journal*. 374.

Telemäki, M., & Bowles, S. 2001. Seikkailukasvatuksen teoria ja käytäntö = on the theory and practice of outdoor adventure education. Kajaani: Kajaanin opettajankoulutusyksikkö

UKK-instituutti. Lasten ja nuorten liikunnan asiantuntijaryhmä. 2008. Fyysisen aktiivisuuden suositus kouluikäisille 7-18-vuotiaille. Opetusministeriö, Nuori Suomi ry.

Vauhkonen, I. & Holmström, P. 2006. Sisätaudit. 1. -2. Painos. Porvoo: WSOY.

Warburton, D. E. R. & Bredin, S. S. D. 2017. Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews. *Current Opinion in Cardiology* Vol. 32. No 2, 541-556. Viitattu 10.2.2018 doi: 10.1097/HCO.0000000000000437