

The Diak logo consists of the word "Diak" in a bold, pink, sans-serif font. The letter "i" has a small white dot, and the letter "k" has a small white crossbar. The background of the page features large, overlapping, curved shapes in various shades of pink and white.

Sanni Koskinen
Josefina Myllyharju
Diakonia-ammattikorkeakoulu
Sosiaali- ja terveysalan
ammattikorkeakoulututkinto
Sairaanhoitaja (AMK)
Opinnäytetyö, 2019

LIIKUNTAINTERVENTION VAIKUTUKSET LIIKUNTA-AKTIIVISUUTEEN, FYYSISEEN SUORITUSKYKYYN JA METABOLISEN OIREYHTYMÄN RISKITEKIJÖIHIN YLIPAINOISILLA 18–40-VUOTIAILLA

TIIVISTELMÄ

Sanni Koskinen

Josefina Myllyharju

Liikuntaintervention vaikutukset liikunta-aktiivisuuteen, fyysiseen suorituskykyyn ja metabolisen oireyhtymän riskitekijöihin ylipainoisilla 18–40-vuotiailla

44 sivua, 1 liite.

Syksy 2019

Diakonia-ammattikorkeakoulu

Sosiaali- ja terveystieteiden ammattikorkeakoulututkinto

Sairaanhoidaja (AMK)

Opinnäytetyö tehtiin osana Helsingin yliopiston liikuntalääketieteen yksikön johtamaa Motivation Makes The Move! (MoMaMo) -tutkimushanketta. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää yksilöllisen, terveysteknologia ja -sovellusavusteisen 12 kuukauden liikuntaintervention ensimmäisen kolmen kuukauden vaikutuksia veriarvoihin, painoon, rasvaprosenttiin, viskeraalirasvan määrään, liikunta-aktiivisuuteen, maksimaaliseen hapenottokykyyn sekä maksimaaliseen tehoon 18–40-vuotiailla liikunnallisesti passiivisilla ylipainoisilla tutkimushenkilöillä.

Aineisto kerättiin kahden vuoden aikana ja se koostui kolmen kuukauden liikuntaintervention osallistuneista naisista (n=18) ja miehistä (n=11). Tutkimuksen aikana kohderyhmälle tehtiin fysiologisia mittauksia sekä he täyttivät liikuntapäiväkirjaa. Aineiston tilastollinen analyysi tehtiin SPSS 14.0 -tilasto-ohjelmalla. Tuloksista esitettiin muuttujien keskiarvot, keskihajonnat ja keskiarvojen muutokset, sekä niiden tilastolliset merkitsevyydet (p-arvot) laskettiin T-testien avulla, joiden tulokset esitettiin sukupuolittain sekä kaikkien (n=29) tuloksien osalta yhdessä. Muuttujien muutosten välisiä yhteyksiä selvitettiin Pearsonin korrelaatiokertoimella kaikkien testitulosten osalta.

Opinnäytetyömme tilastollisesti merkitsevimmät tulokset olivat muutoksia, jotka viittaavat fyysisen kunnan paranemiseen. Tutkimushenkilöiden liikuntakerrat lisääntyivät (p=0,008), maksimaalinen teho (p=0,00432) sekä maksimaalinen hapenottokyky (p=0,00708) paranivat sekä painoindeksi (p=0,0474) ja insuliiniarvo (p=0,049) laskivat ja viskeraalirasva (p=0,0114) väheni tarkastellessa kaikkien tutkimushenkilöiden tuloksia yhdessä. Miesten maksimaalinen teho- (p=0,00644) sekä maksimaalinen hapenottokyky (p=0,002) paranivat. Metabolisen oireyhtymän riskitekijöistä miesten LDL-kolesteroliarvo (p=0,0477), insuliiniarvo (p=0,0355) sekä insuliiniresistenssiarvo (HOMA-ir) (p=0,0392) laskivat.

Painoindeksin lasku korreloi erittäin merkitsevästi kokonaiskolesteroliarvon (p=0,0000414), LDL-kolesteroliarvon (p=0,0000332), paastoverensokeriarvon (p=0,000135), insuliiniresistenssiarvon (p=0,000179) laskun sekä viskeraalirasvan (p=0,0221) vähenemisen kanssa positiivisesti. Merkitsevä yhteys painoindeksin laskulla oli maksimaalisen hapenottokyvyn (p=0,00498) nousun kanssa, jonka korrelaatio oli negatiivinen. Tulosten perusteella voidaan päätellä, että liikuntaintervention ensimmäisellä kolmella kuukaudella oli myönteisiä vaikutuksia tutkimushenkilöiden liikunta-aktiivisuuteen, suorituskykyyn sekä osaan metabolisista riskitekijöistä.

Avainsanat: liikunta-aktiivisuus, suorituskyky, metabolinen oireyhtymä, ylipaino

ABSTRACT

Sanni Koskinen

Josefina Myllyharju

Effects of physical activity intervention on physical activity, physical performance, and risk factors for metabolic syndrome in obese 18–40-year-olds

44 pages, 1 appendix

Autumn, 2019

Diaconia University of Applied Sciences

Bachelor's Degree Programme in Health Care

Registered Nurse

The thesis was carried out as part of the Motivation Makes The Move! (MoMaMo) research project. The aim of this study was to determine the effects of individual, health technology and application-assisted 12-month exercise intervention on blood values, weight, fat percentage, visceral fat, physical activity, maximal oxygen uptake, and physical fitness in 18-40-year-old passive overweight participants.

The data were collected over two years and consisted of women (n=18) and men (n=11) who participated in physical activity intervention. In addition to general exercise recommendations, the subjects received individualized guidance and had access to health technology. During the study, the target group was subjected to physiological measurements and completed a physical activity journal. Statistical analyzes of the data were performed with SPSS 14.0 statistical program. The results were presented as means, standard deviations, and changes in means, and their statistical significance (p-values) was calculated using T-tests. The results were presented by gender and the test results of all together. In addition, the correlations between the variables were analyzed by the Pearson correlation coefficient for all test results.

The statistically most significant results of our thesis were changes indicating improvement in physical condition. The subjects (all) increased exercise frequency (p=0,008), maximal power (p=0,00432) and maximal oxygen uptake (p=0,00708). Body mass index (p=0,0474), insulin level (p=0,049) and visceral fat (p=0,0114) decreased. The maximal power (p=0,00644) and maximal oxygen uptake (p=0,002) of men were improved. Among the other risk factors for metabolic syndrome, males' LDL-cholesterol level (p=0,0477), insulin level (p=0,0355) and insulin resistance level (HOMA-ir) (p=0,0392) decreased.

The decrease in body mass index correlated very significantly with the decrease in total cholesterol level (p=0,0000414), LDL-cholesterol level (p=0,0000332), blood glucose level (p=0,000135), insulin resistance level (HOMA-ir) (p=0,000179) and visceral fat (p=0,0221) positively. Significant association with decrease in body mass index was with an increase in maximal oxygen uptake (p=0.00498) with a negative correlation. Based on the results, it can be concluded that the first three months of exercise intervention had positive effects on the physical activity, performance and some of the metabolic risk factors of the subjects.

Keywords: physical activity, performance, metabolic syndrome, overweight

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	4
2 YLIPAINON VAIKUTUKSET TERVEYTEEN.....	5
2.1 Ylipainoisuus ja kehonkoostumus	5
2.2 Metabolinen oireyhtymä	6
2.3 Fyysinen aktiivisuus	8
2.4 Fyysinen kunto.....	10
2.5 Veri	11
2.5.1 Veren rasva-arvot	12
2.5.2 Veren sokeriarvot	14
2.5.3 Veren tulehdusarvot	14
3 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN.....	17
3.1 Motivation Makes The Move! -tutkimusprojekti	17
3.2 Tutkimuskysymykset	18
3.3 Aineisto ja analyysi.....	19
4 TULOKSET	21
4.1 Painoindeksi (BMI), rasvaprosentti ja viskeraalirasva	21
4.2 Veren rasva-arvot.....	23
4.3 Verensokeri, insuliini ja insuliiniresistanssi	24
4.4 Tulehdusarvot (CRP ja hs-CRP).....	25
4.5 Liikunta-aktiivisuus ja fyysinen suorituskyky (VO_{2max} ja Maxteho)	26
4.6 Muuttujien muutosten väliset yhteydet.....	27
4.6.1 Painoindeksin (BMI) muutoksen yhteys muiden muuttujien muutoksiin..	28
4.6.2 Tulehdusmarkkereiden muutosten yhteys toisiinsa.....	30
4.6.3 Rasva-arvojen muutosten yhteys muiden muuttujien muutoksiin	30
4.6.4 Sokerimarkkereiden muutosten yhteys muiden muuttujien muutoksiin	31
4.6.5 Liikunta-aktiivisuuden- ja suorituskykytekijöiden muutosten yhteys muiden muuttujien muutoksiin.....	32
4.7 Tulosten yhteenveto	33
5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	35
LÄHTEET.....	38
LIITE 1. Pearsonin korrelaatiokertoimet	

1 JOHDANTO

Ylipaino (BMI 25–30 kg/m²) ja lihavuus (BMI >30 kg/m²) ovat kansanterveydellisesti merkittävien haittojen aiheuttajia kaikenikäisillä. Ylipainoisuuden ehkäisy sekä varhainen puuttuminen siihen on tärkeää, sillä elämäntapamuutoksen tekeminen ja laihtuttaminen on haastavaa. Elämäntapamuutos edellyttää tietoa siitä, mikä omista elintavoissa on pielessä ja miten niitä pitäisi muuttaa. Kun ihmisellä on tietoa, tarvitaan halua muuttaa omia tapojaan. Se vaatii motivaation, jolla aloittaa muutosten tekemisen, sekä ylläpitää uudet elintavat. Tiedon lisäksi elintapamuutoksessa voi tarvita henkilökohtaista tukea ja apua, jota voi saada esimerkiksi terveydenhuollon ammattilaiselta. (Absetz 2010.) Jo 5–10 %:n pysyvällä painonpudotuksella voitaisiin saavuttaa merkittäviä terveyshyötyjä. Ensisijainen lihavuuden hoitomuoto on ruokavalioon, liikuntaan ja niihin liittyviin asenteisiin ja toimintatapoihin liittyvä elintapaohjaus. Monia lihavuuden aiheuttamia tai pahentamia sairauksia voitaisiin tehokkaasti hoitaa ja ehkäistä laihtuttamalla. (Lihavuus (aikuiset) Käypä hoito -suositus 2011.) Vuonna 2017 neljännes suomalaisista oli lihavia ja joka toinen vyötärölihava. Vyötärölihavuudesta voidaan puhua, kun naisilla vyötärön ympärys on yli 90cm ja miehillä 100cm. (Mustajoki 2019.) Ylipainoisia aikuisia henkilöitä on Suomessa 2,5 miljoonaa ja työikäisissä lihavuus on lisääntynyt viiden vuoden aikana. (Lundqvist ym. 2017, 45.) Väestön huonot elämäntavat ovat lisääntyneet, ihmiset syövät enemmän ja liikkuvat vähemmän (Middelkamp 2018). Useita kansanterveydellisiä ongelmia sekä liikuntarajoitteisuutta voitaisiin ennaltaehkäistä melko yksinkertaisilla tavoilla (Kilpi 2017, 1).

Opinnäytetyössämme tutkimme ylipainoisten tai lihaviiden terveiden aikuisten liikuntaintervention tuloksia kolmen kuukauden ajalta. Keskeisin tavoite oli selvittää MoMaMo! -tutkimukseen osallistuneiden terveystuloksista ja -mittauksista, saadaanko ohjeistetulla, kotiloissa itsenäisesti tapahtuvalla liikuntainterventiolla aikaan myönteisiä muutoksia tutkimushenkilöiden liikunta-aktiivisuudessa, suorituskyvyssä ja lihavuuden liitännäissairauksia kuten metabolistia oireyhtymää aiheuttavissa riskitekijöissä. Tämän opinnäytetyön avulla Motivation Makes Move! -tutkimusryhmä saa tietoa liikuntaintervention ensimmäisen kolmen kuukauden vaikutuksista kansansairauksia aiheuttaviin riskitekijöihin sekä fyysiseen suorituskykyyn ja liikunta-aktiivisuuteen.

2 YLIPAINON VAIKUTUKSET TERVEYTEEN

Ylipainoisuuden terveysvaikutuksia on useita ja on todettu, että ylipainolla on yhteys ennenaikaiseen kuoleman riskiin sekä kansansairauksiin sairastumiseen. Kansansairauksiksi kutsutaan sydän- ja verisuonitauteja sekä tuki- ja liikuntaelinsairauksia. Kes kivartaloon kertynyt ylimääräinen rasva eli keskivartalolihavuus on syynä sydän- ja verisuonitautien kehittymiselle verisuonten kalkkeutumisen vuoksi. (Heiskanen 2008.) Mitä suurempi rasvakudoksen määrä, sen suurempi riski yksilöllä on sairastua sydän- ja verisuonisairauksiin. (Ihalainen 2018).

2.1 Ylipainoisuus ja kehonkoostumus

Painoindeksi (engl. Body Mass Index, BMI) kuvaa pituuden ja painon välistä suhdetta (Tienhaara 2019). Liikapaino, eli ylipaino alkaa BMI:n arvosta 25 kg/m^2 , koska sen ylittyminen lisää monien sairauksien vaaraa. BMI 30 kg/m^2 on kansainvälinen lihavuuden raja-arvo, jonka yläpuolella sairastumisriski on merkittävästi lisääntynyt. Vaikeaksi lihavuudeksi kuvataan tilaa, kun BMI on yli 40.0 kg/m^2 ja sairaalloisen vaikeaa lihavuus yli 45.0 kg/m^2 . (Lihavuus (aikuiset). Käypä hoito -suositus 2011.)

Kehonkoostumuksella tarkoitetaan tutkittavan henkilön lihasten, rasvan, nesteiden ja luuston massaa kiloina ja niiden jakautumista kehossa (Keskinen 2014, 108). Tarkat ja luotettavat arvioinnit kehon koostumuksesta ovat hyödyllisiä arvioitaessa yksilön ravitsemuksellista ja terveydellistä tilaa. Kehonkoostumuksen mittaaminen on erinomainen seurantamittari esimerkiksi painopudotukseen tähtäävässä interventiossa. Pelkästään painon muutosten seuraaminen ei ole riittävää, sillä kehon koostumuksessa saattaa tapahtua muutoksia ilman, että paino muuttuu. (Sillanpää 2011.)

Kehon rasvaprosentti kertoo prosentuaalisesti, kuinka paljon kehon kokonaispainosta on viskeraalista- ja ihonalaista rasvaa. Rasvaprosentille ei ole olemassa yleisesti hyväksytyjä viitearvoja mutta voidaan karkeasti luokitella, että normaaliarvot ovat miehillä vähemmän kuin 20 % ja naisilla vähemmän kuin 28 %. Rasvaprosentin mittaamiseen voidaan käyttää esimerkiksi ihopoimiumittausta (pihtimittaus) tai sähköistä

bioimpedanssimittausta. (Jylhä 2016). Bioimpedanssimittauslaite tunnistaa kehon rasvan ja lihasten jakautuneisuuden sekä viskeraalisen ja ihonalaisen rasvan eron. (Jylhä 2016; Inbody.)

Sisälmystrasva, eli viskeraalirasva kertyy vatsaonteloon suolten ja sisäelinten ympärille ja maksan sisälle, aiheuttaen monia sairauksia (Mustajoki 2019). Viskeraalirasvan määrän arvo ilmoitetaan neliösentteinä (cm^2), suositeltava arvo on iästä riippumatta $<100 \text{ cm}^2$ (LIKES; Inbody). Terveiden kannalta viskeraalirasvalla on suurempi merkitys kuin ihonalaisella rasvalla, jolla on vaikutus ulkonäköön ja kehon ympärysmittoihin viskeraalirasvaa enemmän. Perimällä on vaikutusta siihen, kuinka herkästi rasva kertyy vatsan alueelle. Miehillä on siihen suurempi riski, koska naisilla naissukuhormoni suojaa rasvan kertymiseltä vatsaonteloon vaihdevuosiin saakka. Naissukuhormoni ei kuitenkaan estä rasvan kerääntymistä, jos elintavat ovat huonot. Tupakointi, runsas alkoholin käyttö ja vähäinen liikunta lisäävät rasvan kertymistä vatsaonteloon. (Mustajoki 2019.)

Viskeraalirasvan solujen toiminta on aktiivisempaa kuin muualla kehossa sijaitsevaan rasvasolujen toiminta. Solujen toiminnasta vapautuu elimistön verenkiertoon aineenvaihduntatuotteita, ja rasvakudokseen kertyneet tulehdussolut ylläpitävät keholle haitallista tulehdusreaktiota. (Mustajoki 2019.) Ihalaisen (2018) mukaan rasvakudoksen, erityisesti viskeraalisen rasvan väheneminen laskee kehon tulehdustilaa, sillä tulehdusta ylläpitäviä adiposytokiineja, eli rasvakudoksen erittämiä hormonaalisia tekijöitä, erittyy suhteessa rasvakudoksen määrään. Samaa kertoo myös Stewart (2013), että liikunnan on osoitettu vaikuttavan myönteisesti rasvakudoksen sekä lihaskudoksen sytokiinien ja adiposytokiinien anti-inflammatoriseen tuotantoon.

2.2 Metabolinen oireyhtymä

Lihavuus, rasva-aineenvaihdunnan häiriöt, insuliinin vaikutuksen heikkeneminen, huonontunut sokerinsieto ja kohonnut verenpaine ovat metabolisia poikkeavuuksia, jotka esiintyvät usein yhdessä (Ihalainen 2018). Tätä lihavuuden liitännäissairauksien ja riskitekijöiden kasaamaa kutsutaan metaboliseksi oireyhtymäksi (MBO) (Mustajoki 2019). Liikapaino, erityisesti vyötärölihavuus, epäterveellinen ruokavalio ja huonot

elämäntavat sekä liikkumattomuus altistavat edellä mainituille metabolisille poikkeavuuksille (Liukko & Ranta-Ojala 2018). Jos viidestä riskitekijästä (Taulukko 1) kolme toteutuu, tilaa kutsutaan metaboliseksi oireyhtymäksi (Mustajoki 2019). Metabolisiin riskitekijöihin kuuluu myös kohonnut verenpaine, mutta se ei itsestään ole metabolista oireyhtymää aiheuttava tekijä. Kun kokonaisverenpaine on yli 130/85 mmHg ja kriteerit muiden riskitekijöiden osalta täyttyvät, riski sairastua metaboliseen oireyhtymään on olemassa. (Liukko & Ranta-Ojala 2018.)

Taulukko 1. Metabolisen oireyhtymän riskit (Mustajoki 2019).

Metabolisen oireyhtymän riskitekijät
➤ Vyötärön ympärys ylittää miehellä 100 cm ja naisella 90 cm
➤ Veren triglyseridien määrä on suurentunut (yli 1,7 mmol/l)
➤ Veren HDL-kolesterolin eli hyvän kolesterolin määrä on pienentynyt (alle 1,0 mmol/l miehellä ja alle 1,3 mmol/l naisella)
➤ Verenpaine on koholla (130/85 tai enemmän)
➤ Yön paaston jälkeen otettu verensokeri on ylärajoilla tai kohonnut (plasman glukosipitoisuus yli 5,7 mmol/l)

Liikkumattomuus aiheuttaa vyötärölihavuutta eli viskeraalirasvan kerääntymistä, jolla on yhteys matala-asteisen tulehduksen kehittymiselle. Matala-asteinen tulehdus taas altistaa metabolisen oireyhtymän kehittymiselle. (Wedell-Neergaard ym. 2018.) Kehon rasvaprosentilla on suora yhteys metabolisen oireyhtymän syntyyn (Ihalainen 2018) ja erityisesti vatsaonteloon kertyvän viskeraalisen rasvan tiedetään olevan yhteydessä insuliiniresistenssin syntyyn. Insuliiniresistenssi edistää hyytymien syntymistä sekä lisää tulehdusriskiä, jotka edistävät valtimonkovettumataudin kehittymistä. (Heiskanen 2008.) Tutkimuksissa on todettu, että elämäntapavalinnoilla ja geeniperimällä on voimakas vaikutus metabolisiin tulehdusprosesseihin. Yksilö, jolla on epäsuotuisa geneettinen tausta, voi terveillä elämäntavoilla merkittävästi pienentää sydän- ja verisuonitautiriskiä tasolle, joka on alhaisempi kuin yksilöillä, joilla on hyödyllinen geneettinen tausta mutta epäterveellinen elämäntapa. (Kränkell ym. 2018.)

Kroonisen matala-asteisen tulehduksen ja ylipainon on todettu lisäävän riskiä sairastua kansansairauksiin, kuten sydän- ja verisuonitauteihin sekä tyypin 2 diabetekseen (Iha-

lainen 2018). Matala-asteinen tulehdus katsotaan keskeiseksi linkiksi metabolisen oireyhtymän sekä sydän- ja verisuonisairauksien välillä, sillä proinflammatoriset, eli tulehdusta tuottavat välittäjäaineet mm. edistävät ateroskleroosia. Lisäksi matala-asteisen tulehduksen proinflammatoriset vaikutukset yhdistävät metabolisen oireyhtymän ja tyypin 2 diabeteksen aiheuttaen insuliiniresistenssiä. (Wedell-Neergaard ym. 2018.) Koska rasvakudoksen toiminnan häiriöt ja insuliiniresistenttiys ovat yhteydessä toisiinsa, tutkimushenkilöiden rasvasolujen vähentyessä ja pienentyessä myös proinflammatoristen makrofagien määrä rasvakudoksessa vähenee. Tulehdustekijöiden aiheuttama krooninen tulehdustila ja insuliiniresistenttiyden ja diabeteksen kehittymisen alttius vähenee. (Martikainen 2015, 11.)

Rosenkilde ym. (2012) totesivat, ettei 11 viikon liikuntainterventiolla ollut vaikutusta liikuntaa lisänneiden tutkimushenkilöiden lepoverenpaineeseen ennen, eikä jälkeen tutkimuksen, mutta tutkimushenkilöiden suorituskyky parani, rasvaprosentti laski, rasva-arvoissa HDL ja LDL tapahtui myönteisiä muutoksia, insuliiniherkkyys lisääntyi ja metabolisen oireyhtymän kriteerit täyttävien tutkimushenkilöiden määrä väheni.

2.3 Fyysinen aktiivisuus

Fyysinen aktiivisuus tarkoittaa lihasten tahdonalaista, energiankulutusta lisäävää ja yleensä liikkeeseen johtavaa toimintaa (Liikuntaan liittyviä määritelmiä. Käypähoito -suositus 2015), jonka vastakohta on runsaasti haittoja aiheuttava fyysinen passiivisuus, eli liikkumattomuus. Liikkumattomuus yhtäjaksoisesti ja pitkään kestävä on kroonisten kansansairauksien itsenäinen riskitekijä, vaikka yksilö liikkuisikin terveyslääkärin suositusten mukaisesti. (Vasankari & Kolu 2018, 8.) Lisäksi se on riskitekijä, joka aiheuttaa neljänneksi eniten (6%) kuolleisuutta maailmanlaajuisesti (Kilpi 2017, 1). UKK-instituutti on julkaissut uudet (2019) ajankohtaiset liikuntasuositukset suomalaisille 18–64 -vuotiaille aikuisille (Kuvio 2). Liikunta on oikein toteutettuna turvallista (Liikunta. Käypä hoito -suositus 2016) ja sen lisääminen on lihavuuden lääkkeettömistä hoitomuodoista toinen ruokavalion ohella.

LIKKUMALLA TERVEYTTÄ – askel kerrallaan



Viikoittainen liikkumisen suositus 18–64-vuotiaille

 UKK-instituutti

Kuva 1. Ajankohtaiset liikuntasuositukset aikuisille; Liikkumalla terveyttä – askel kerrallaan (UKK-instituutti 2019)

Fyysisesti aktiivinen elämäntapa voi vähentää riskiä sairastua sydän- ja verisuonitautiin noin puolella geneettisesti alttiilla ihmisillä, mutta yksilöiden välillä on eroja, miten standardoidut liikuntaohjelmat vaikuttavat. Eri liikuntaparametreilla on vaikutusta erilaisiin fysiologisiin reaktioihin. Harjoitusparametrit, kuten taajuus, voimakkuus, tyyppi ja kesto tai toistojen lukumäärä kohdistuvat eri tavoin elimistön metaboliaan, verenkiertoon ja fyysisen kunnan kehittymiseen. Lisäksi muita muuttujia ovat muun muassa ikä, ruokavalio ja lääkitys. (Wedell-Neergaard, ym. 2018.) Stewartin (2013) Skotlannissa tehdyssä 12-viikon aktiivisuustasoa lisäävässä tutkimuksessa tar-

kasteltiin aktiivisuustason nostamista kävelemällä ja löytyi viitteitä siihen, että viskeeraalinen rasva väheni tutkimushenkilöiltä, kun taas Ihalaisen (2018) tutkimustulokset osoittivat, että yhdistetyssä voima- ja kestävyysharjoittelussa merkittävä vatsan alueen rasvan väheneminen havaittiin vain harjoiteltaessa eri päivinä.

Fyysistä aktiivisuutta voidaan arvioida subjektiivisin ja objektiivisin menetelmin. Subjektiivisia menetelmiä ovat mm. kyselyt ja liikuntapäiväkirja. Objektiivisiä menetelmiä ovat esimerkiksi askelmittarit ja sykemittarit. (Ravanne 2019, 8.) Tutkimuksesamme tutkimushenkilöidemme fyysistä aktiivisuutta mitataan subjektiivisen Kansainvälinen Fyysisen Aktiivisuuden kysely (IPAQ) avulla, jossa fyysisen aktiivisuuden kokonaismäärän ja energiankulutuksen arviointi perustuu MET-lukujen käyttöön (Kutinlahti 2018). Ravanne (2019) viittaa työssään Craig (2003) ym. tekemään tutkimukseen IPAQ-kyselyn pätevyyttä ja luotettavuutta koskien. Tutkimus tehtiin kahdesatoista eri maassa ja IPAQ-kyselyn luotettavuus oli hyväksyttävällä tasolla ja se todettiin päteväksi menetelmäksi fyysisen aktiivisuuden mittaamiseen 18–65-vuotiailla. (Ravanne 2019, 10.) Ginström (2018) tuo esille työssään Warner, ym. (2012) huomionsiitä, että IPAQ-kyselyä täyttäessään ylipainoiset ja lihavat ihmiset yliarvioivat fyysistä aktiivisuuttaan. Myös Slotte-Jana viittaa työssään Boylain (1994) ym. sekä Fogelholmin (2006) ym. tekstiin, jossa todetaan kyselyyn vastaajien joko ali- tai yliarvioivan omaa aktiivisuuttaan.

2.4 Fyysinen kunto

Maksimaalinen hapenottokyky on yksi tärkeimmistä toiminta- ja suorituskyvyn mittareista (Kutinlahti 2018.) Opinnäytetyössämme käytämme maksimaalista hapenottokykyä (VO_{2max}) kuvaamaan fyysistä suorituskykyä maksimaalisen (Maxteho) rinnalla. Kuntoa voidaan tarkastella elinjärjestelmittäin, esimerkiksi hengitys- ja verenkiertoelimistön kuntoa (Liikuntaan liittyviä määritelmiä. Käypä hoito -suositus 2015). Järveläinen (2004, 8) viittaa tutkimuksessaan Hill & Lupton (1920) teokseen, että kehon painoon suhteutettua maksimaalista hapenkulutusta (VO_{2max}) pidetään parhaimpana mitatessa kestävyyskuntoa. Maksimaalinen hapenkulutus kertoo sydämen ja verenkiertoelimistön suorituskyvystä kuljettaa happea, ja lihasten kyvystä käyttää sitä hyväksi. Maksimaalista hapenottokykyä saa parannettua pitkäkestoisella kestävyysliikunnalla, jossa käytetään suuria lihasryhmiä ja sitä tulee suorittaa vähintään kolme

kertaa viikossa ja 15–60 minuuttia kerralla, niin että hengästyy ja hikoiluttaa. Maksimaalinen hapenottokyky voi kasvaa terveellä ja lähtötasoltaan aktiivisella henkilöllä jopa 15–20%, jos liikuntaa harrastaa säännöllisesti useamman kuukauden ajan. Miehillä on keskimääräisesti suurempi lihasmassa ja hapenottokyky kuin naisilla ja hapenottokyky laskee ikääntymisen myötä. (Kutinlahti 2018.)

Fyysistä kuntoa mitattaessa pyöräillään polkupyöräergometriatestissä uupumukseen saakka. **Fyysinen suorituskyky** ilmoitetaan määrittämällä suurin saavutettu työteho (W/kg). (MoMaMo!) Maksimaalisen hapenottokyvyn (VO_{2max} ; ml/kg/min) viitearvot vaihtelevat iän ja sukupuolen mukaan. Tässä opinnäytetyössä tutkimushenkilöt ovat 18–40-vuotiaita ja tämän ikäjakauman välttävän kunnon viitearvot ovat naisilla 26–36 ml/kg/min ja miehillä 32–43 ml/kg/min. Hyvän kunnon viitearvot ovat naisilla 34–46 ml/kg/min ja miehillä 42–56 ml/kg/min. (Kutinlahti, 2018.)

2.5 Veri

Sydämen verisuonistoon pumppaama veri on nestettä, josta puolet on soluja ja puolet plasmaa (Klinik 2018). Veri toimii elimistössä kuljettimena kaasuille, ravintoaineille, metabolian jätteille, soluille sekä hormoneille ja se sisältää kuljetusprosessiin osallistuvia soluja, molekyyilejä sekä kuljetettavia molekyyilejä. Plasmassa on lisäksi proteiineja, jotka ovat albumiineja, globuliineja sekä fibrinogeneenejä. Plasman proteiinit vastaavat kehon nestetasapainosta säätelemällä nesteiden vaihtoa plasman ja solun ulkopuolisen nesteen välillä, jota kutsutaan kolloidiosmoottiseksi paineeksi. Suurin osa plasman proteiineista on albumiineja, joilla on kyky sitoutua liukenemattomiin metaboliitteihin kuten rasvahappoihin ja ovat siten kuljetusproteiineja. Globuliinit ovat monitahoisia proteiineja, jotka mm. vastaavat veren rasva-aineiden eli lipidien kuljetamisesta. Lisäksi ne kuljettavat joitakin raskasmetalli-ioneja. Globuliineiksi luetaan myös joitain immuunijärjestelmän vasta-aineita. Fibrinogeeni on liukoinen proteiini, jolla on kyky muuttua liukenemattomaksi proteiiniksi fibriiniksi veren hyytyessä. Verisoluja on kolme ryhmää, joita ovat punasolut (erytrosyytit), valkosolut (leukosyytit) sekä verihiutaleet (trombosyytit). Kaikki verisolut muodostuvat luuytimessä. (Solunetti 2006.)

Verinäytteen avulla voidaan tutkia erilaisten aineiden määrää, laatua ja kokoa verisuonissa ja plasmassa. Yleisimmät verinäytteiden tarkoitukset ovat tautiepäilyn todentaminen, oireiden jatkoselvittely, taudista parantumisen tai sen tilan selvittäminen, ravitsemustilan seuraaminen, elimistön normaalin tilan ja sen häiriöiden selvittely sekä lääkeaineiden määrän tutkimukset. Yleisimmin verinäyte otetaan laskimosta kyynärtaipeesta neulan avulla näyteputkiin. (Klinik 2018.)

2.5.1 Veren rasva-arvot

Rasva-arvot ovat yhteisnimitys verenkierrossa kolesterolia kuljettaville lipoproteiineille ja triglysideille. Kolesterolia on rasvan kaltainen aine, joka ei pysty sellaisenaan kulkemaan verenkierrossa, vaan sitä kuljettaa lipoproteiinit, HDL ja LDL. Veren poikkeavia rasva-arvoja kutsutaan nimellä dyslipidemia (Dyslipidemiat. Käypä hoito -suositus 2018), viitearvot taulukossa 2. Rasva-arvojen mittausta eli ns. rasvapakettia on verikoetutkimus, jossa veren rasva-arvot saadaan mittaamalla tutkimushenkilön kokonaiskolesterolia, LDL-kolesterolia, HDL-kolesterolia sekä triglyseridipitoisuutta. (Dyslipidemiat. Käypä hoito -suositus 2018.)

Taulukko 2. Veren rasva-arvojen viitearvot väestötasolla

Tutkimus	Lyhenne*	Suositusarvo (mmol/l)
Kokonaiskolesterolia	fP-Kol	alle 5,0
LDL-kolesterolia ("huono")	fP-Kol-LDL	alle 3,0
HDL-kolesterolia ("hyvä")	fP-Kol-HDL	naisilla yli 1,2 miehillä yli 1,0
Triglyseridit	fP-Trigly	alle 1,7

HDL-kolesterolia, englanniksi high density lipoprotein, kutsutaan hyväksi kolesteroliksi, koska se kuljettaa LDL-kolesterolia pois verisuonten seinästä ja kudoksista (Mustajoki 2019). Vyötärölihavuus aiheuttaa matalaa HDL-kolesterolin pitoisuutta, ja matala HDL-kolesterolin pitoisuus lisää riskiä sairastua verisuonisairauksiin. HDL-pitoisuuksia madaltavia sekundaarisia tekijöitä ovat esimerkiksi ylipaino, aikuisiän diabetes ja vähäinen fyysinen aktiivisuus. (Salminen 2018.) Laihduttamalla voi vaikuttaa HDL-kolesterolin määrään ja palauttaa se normaalille tasolle. Myös tupakointi vaikut-

taa laskevasti HDL-kolesteroliin, mutta arvot palaavat ennalleen tupakoinnin lopettamisen jälkeen. Kuntoliikunnan on todettu lisäävän HDL-kolesterolin määrää, kun taas ravinnon laadulla ei ole todettu olevan suoraa vaikutusta. (Mustajoki 2019.)

LDL-kolesterolia, engl. low density lipoprotein, kutsutaan pahaksi kolesteroliksi, joka kuljettaa suurinta osaa veren kolesterolista verisuonista kudoksiin. Jos LDL-kolesterolia on runsaasti, haitallisia määriä siirtyy valtimoiden sisäkalvojen alle. (Dyslipidemiat. Käypä hoito -suositus 2018.) Runsas tyydyttyneiden rasvojen saanti ruokavaliosta vaikuttaa veressä LDL-kolesterolin määrään nostavasti (Salminen 2018).

Veren rasva-arvoista **triglyseridit** ovat veressä kiertäviä rasvoja, jotka mitataan verestä yön paaston jälkeen. Elimistön solut käyttävät näitä rasvoja mm. energianlähteenään. Elimistö saa triglyseridejä sekä ravinnosta että valmistamalla niitä itse. Kohonnut triglyseridiarvo on yksi metabolisen oireyhtymän aineenvaihdunnanhäiriöistä. Yleisimpiä syitä veren kohonneisiin triglyseridiarvoihin ovat vyötärölihavuus, rasvamaksa ja runsas nopeiden hiilihydraattien määrä ruokavaliossa. Hoitamaton diabetes on myös yhteydessä kohonneisiin triglyseridiarvoihin, koska insuliini mm. varastoi triglyseridiä. On yleistä, että triglyseridiarvot ovat koholla perinnöllisen taipumuksen vuoksi. Statiinihoitoa käyttävillä on nähty pientä triglyseridiarvon laskua, mutta ruokavalion muuttaminen on ensisijainen hoitokeino arvojen ollessa suurentuneet. (Mustajoki 2018.)

Voiko veren rasva-arvoihin vaikuttaa liikunnalla? Rosenkilde ym. (2012) tutkimuksen mukaan veren rasva-arvojen myönteinen muutos liikuntaa lisäämällä ei ole yksiselitteistä, vaan liikunnan intensiteetillä on merkitystä. Hän toteaa tutkimuksessaan, että miesten HDL-pitoisuudet muuttuivat myönteisesti, mutta liikunnalla ei ollut myönteistä vaikutusta triglyseridiarvoihin, mutta kuitenkin vähäiselläkin liikunnalla on terveellisempiä vaikutuksia kuin liikkumattomuudella. Kohtalainen liikunta on vielä vähäistä liikuntaa parempi, mutta maltillinen liikkuminen päivittäin on melkein yhtä hyvä asia kuin runsas liikunta.

2.5.2 Veren sokeriarvot

Verensokeria eli glukoosia veressä mitataan verinäytteestä usein yön yli paaston jälkeen (fP-Gluk), jolloin tulokseksi saadaan paastoverensokeri. Normaalin verensokerin yläraja paastotilassa on 6,0 mmol/l. Diabeteksen alarajana arvo on 7,0 mmol/l. Jos arvo osuu näiden väliin, käytetään nimitystä kohonnut paastoglukoosi (Mustajoki 2019). Plasman glukoosi (P-Gluk) on satunnainen näyte, eikä sille ole viitearvoja, koska tulokset riippuvat syödyistä aterioista ja lääkkeistä. (Eskelinen 2016.)

Insuliiniresistenssi tarkoittaa tilaa, jossa insuliinin vaikutus heikkenee, ja siitä seurauksena verensokeri nousee. Insuliini säätelee glukoosin, rasvahappojen ja aminohappojen varastoitumista ja käyttöä niin että elinten energiansaanti on turvattu. (Koivisto & Ebeling 1999.) Insuliiniresistenssin piirteitä ovat vyötärölihavuus, rasvamaksa, kohonnut verenpaine sekä veren rasva-arvojen kohoaminen ja hyvän HDL-kolesterolin alentuminen. Nämä edellä mainitut muutokset voivat esiintyä jo vuosia ennen verensokerin kohoamista ja diabetes tyyppi 2 toteamista. (Ilanne-Parikka 2018.)

Insuliiniresistenssia tutkitaan homeostaattisella mallianalyysillä. HOMA-IR lyhenne tulee englanninkielestä (*insuline resistance IR, homeostatic model assessment*, HOMA). Paastoglukoosista ja -insuliinista lasketaan HOMA-IR arvo kaavalla, $HOMA-IR = \text{Glukoosi} \times \text{insuliini} : 22,5$. HOMA-IR arvolla pystytään tarkkailemaan henkilön insuliiniresistenssiä, mutta pelkästään siihen arvoon perustuen ei voida tehdä diagnooseja. HOMA-IR-arvon tulisi olla alle 2,5, joka tarkoittaa, sitä että samansuuruiset tai suuremmat arvot viittaavat insuliiniresistenssiin. (Villikka 2018, 4–5.)

2.5.3 Veren tulehdusarvot

C-reaktiivinen proteiini (CRP) on valkuaisaine, jonka määrä kasvaa, kun kehossa on tulehdustila tai kudonvaurio. CRP:n mittausta käytetään tulehduskokeena koska sen arvo nousee jo 6-12 tunnissa tulehduksen alusta. Verikokeita tutkittavan CRP:n tavoiteltava viitearvo on alle 3mg/l. Bakteerien aiheuttamissa tulehduksissa CRP voi nousta jopa yli 100 mg/l. (Eskelinen 2016.) Tulehdustilaa voidaan tutkia myös mittaamalla verestä lasko (B-La). Nykyään CRP-mittaus on korvannut useimmissa tapauksissa las-

kon mittaamisen, koska lasko suurenee hitaasti useiden päivien kuluessa, joten nopeammin reagoiva CRP on parempi mittari äkillisesti alkaneissa tulehdustauoissa. (Duodecim, Lasko (B-La) 2018.)

Ihalainen (2018) kirjoittaa, että voimaharjoitukset saavat aikaan akuutin vasteen tulehdusmarkkereissa. Myös Keskinen (2015) kirjoittaa, että plyometrisen eli räjähtävyyttä tukevan harjoittelun on havaittu aiheuttavan CRP:n nousua joko välittömästi tai viiveellä. Korkean intensiteetin liikunnan jälkeen on havaittavissa immuniteetin laskua 3–24 tuntia, riippuen harjoituksen kestosta ja intensiteetistä. Harjoittelusta aiheutuneen lihasturvotuksen aikana on havaittu olevan korkeimmat CRP pitoisuudet. Tutkimuksissa on myös havaittu vasteita mm. stressihormonien määrän kasvussa, jotka voivat olla korkean intensiteetin liikuntaharjoittelun jälkeen samankaltaisia monessa suhteessa kuin infektion, sepsiksen tai trauman jälkeen tulevat muutokset. (Keskinen 2015, 26.)

Ihalaisen (2018) mukaan lyhyet tai pitkät rasittavan liikunnan harjoitukset johtavat kortisolin ja adrenaliinin akuuttiin kohoamiseen. Kortisolilla tiedetään olevan anti-inflammatorisia vaikutuksia. Näin ollen liikunnan aiheuttamia hormonaalisien reaktioiden joukossa oletetaan olevan mekanismeja, jotka ovat osana liikunnan tulehdusta ehkäisevää vaikutusta. Wedell-Neergaard ym. (2018) kirjoittavat, että fyysisellä aktiivisuudella on anti-inflammatorisia vaikutuksia.

Matala-asteinen tulehdus on tila, jossa kehon rasvakudoksesta erittyy tulehdusta lisääviä välittäjäaineita. Rasvakudoksen lisääntyessä myös tulehdusta edistävien välittäjäaineiden pitoisuus lisääntyy. Laihdutettaessa rasvakudos vähenee, jolloin myös tulehduslta suojaavien välittäjäaineiden pitoisuus laskee. Matala-asteinen tulehdus on vaikea huomata koska se on oireeton, mutta se vaikuttaa metabolisen oireyhtymän sekä monien muiden lihavuuden liitännäissairauksien taustalla. (Ahonen 2012.)

Kroonisessa matala-asteisessa tulehduksessa kehon omat korjausmekanismit ovat häiriintyneet eikä tulehdus parane, tulehdus ei myöskään ole aiheutunut esim. kudostuuriosta vaan kehossa tapahtuvista aineenvaihdunnallisista häiriöistä ja muutoksista. (Ihalainen 2018.) Wedell-Neergardenin ym. (2018) tutkimus osoittaa, että krooninen tulehdus voi osittain selittää suorituskyvyn ja metabolisen oireyhtymän riskitekijöiden välisen yhteyden. Hän toteaa tutkimuksessaan, että suorituskyvyllä ja matala-asteisella

tulehduksella on käänteinen yhteys toisiinsa ja tämä yhteys selittyy osittain keskivartalolihavuudella. Matala-asteisella tulehduksella saattaa olla vaikutus toimintakyvyn heikentymiseen, joka taas heikentää suorituskykyä. Suorituskyvyn heikkeneminen johtaa viskeraalisen rasvan kerääntymiseen, mikä taas lisää tulehdusta. Syntyy positiivinen kierre. Jatkuva tulehduskierre tukee käsitystä siitä, että fyysinen aktiivisuus, jolla on anti-inflammatorisia ja liikalihavuutta estäviä vaikutuksia on mahdollinen voimakas fysiologinen jarru sairauksien kehittymisessä.

Matala-asteista tulehdusta mittaava hs-CRP on seerumista mitattava näyte, jota käytetään matala-asteisen tulehduksen diagnosoinnissa (HUSLAB. Ohjekirja. C-reaktiivinen proteiini, herkkä, seerumista 2018). Verikokeista tutkittavan hs-CRP-pitoisuuden yleiset viitearvot ovat aikuisilla miehillä 0,05–2,5 mg/l. Aikuisilla naisilla 0,05–3 mg/l. (HUSLAB. Ohjekirja. C-reaktiivinen proteiini, herkkä, seerumista 2018).

3 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN

Opinnäytetyö tehtiin osana **Motivation Makes the Move!** -tutkimushanketta, joka on pääosin Business Finland:n (ent. Tekes) rahoittama monitieteinen tutkimusprojekti, jota johtaa Helsingin yliopiston liikuntalääketieteen yksikkö.

Tämän tutkimuksellisen opinnäytetyön tavoitteina on selvittää eri terveystekijöiden muutoksia fyysistä aktiivisuutta lisäävän intervention ensimmäisen kolmen kuukauden aikana ja niiden välisiä keskinäisiä riippuvuussuhteita, sekä minkälaisia eroja tuloksissa on sukupuolten välillä. Opinnäytetyömme oli määrällinen tutkimus valmiista tilastoaineistosta.

3.1 Motivation Makes The Move! -tutkimusprojekti

MoMaMo! tähtää liikunnallisesti passiivisen elämäntavan, ylipainon ja lihavuuden sekä näiden terveydellisten haittojen vähentämiseen. Tutkimuksessa kehitetään ja validoidaan yksilöllisiä toimintatapoja, jotka edistävät käyttäytymisen muutosta ja parhaita käytäntöjä henkilöiden sitouttamiseen huolehtimaan omasta terveydestään, hyvinvoinnistaan ja sairauksien ehkäisystä. Tutkimusprojekti on osa Terveyttä biteistä (A Bit of Health) –ohjelmaa, jonka tarkoitus on selvittää, voidaanko terveysteknologian avulla lisätä liikunnallisesti passiivisten ylipainoisten ja lihaviiden ihmisten terveyttä sekä lisätä ymmärrystä ja vaikuttamismahdollisuuksia terveystyöskäyttämiseen. (MoMaMo!.)

Kohderyhmänä tutkimukselle olivat ylipainoiset miehet ja naiset, joilla olisi riski jäädä liikunnallisten elämäntapojen ulkopuolelle oman liikkumattoman elämäntavan vuoksi ja heillä oli kohonnut riski sairastua erilaisiin kansansairauksiin. Tutkimuksen tulosten perusteella on tavoite ymmärtää paremmin liikkumattomuuden syitä sekä soveltaa tuloksia liikunnallisesti passiivisten ihmisten määrä vähenemiseksi etsimällä toimivia ja innostavia keinoja terveellisempiin elämäntapoihin. (MoMaMo!.)

Tutkimushenkilöiden painoindeksi oli vähintään 27,5 ja heitä haettiin eri kanavia pitkin terveydenhuollon kautta, kuten esimerkiksi ehkäisyneuvoloista, työterveydenhuollosta, Terveystalon Oma Terveys 24/7-palvelusta ja Diakonia-ammattikorkeakoulusta. Tutkittavat olivat iältään 18–40 –vuotiaita, joilla on suurentunut riski sairastua kansansairauksiin, kuten verenpainetautiin, sydän- ja verisuonisairauksiin, tyyppin 2 diabetekseen ja tuki- ja liikuntaelinsairauksiin liikunnallisesti passiivisen elämäntavan vuoksi. Painoindeksin lisäksi tärkeimpiä kriteereitä tutkimushenkilöiden osallistumiselle oli tupakoimattomuus sekä lääkärin arvioima soveltuvuus fyysisistä suorituskykyä mittaaviin kokeisiin ja liikuntaharjoitteluun. Lääkitykset, jotka esimerkiksi vaikuttavat keskushermostoon tai insuliinitasapainoon olivat esteenä osallistumiselle, kuten myös päihdeongelma, raskaus tai imetys, neurologiset- tai mielenterveyshäiriöt tai invaliditeetti. (MoMaMo!.)

Tutkimushenkilöt oli jaettu kolmeen eri ryhmään, joista ryhmä 1 sai yleiset liikunta- ja ravintosuositukset, kun ryhmät 2 ja 3 saivat lisäksi yksilöllistä ohjausta mm. teknologia-avusteisesti (Diacor. Helsingin yliopisto), sekä heille järjestettiin aloituspalaveri ja he suorittivat polkupyöräergometriatestin (Ginström 2018, 19). Tutkimushenkilöt kävivät verikokeissa, polkupyöräergometriesteissä ja kehonkoostumusmittauksissa Helsingin urheilulääkäriasemalla liikuntaintervention alkaessa, kolmen kuukauden- ja 12 kuukauden kohdalla. Tutkittavat täyttivät intervention aikana laajaa IPAQ -kyselyä, jonka tulosten perusteella on mitattu tutkimushenkilöiden liikunta-aktiivisuutta.

3.2 Tutkimuskysymykset

1. Miten liikuntaintervention ensimmäiset kolme kuukautta vaikuttavat tutkimushenkilöiden metabolisen oireyhtymän riskitekijöihin?
2. Miten liikuntaintervention ensimmäiset kolme kuukautta vaikuttavat tutkimushenkilöiden fyysiseen suorituskykyyn, eli maksimaaliseen hapenottokykyyn ja maksimaaliseen tehoon (VO_{2max} ja Maxteho)?
3. Miten liikuntaintervention ensimmäiset kolme kuukautta vaikuttavat tutkimushenkilöiden liikunta-aktiivisuuteen?
4. Ovatko miesten ja naisten tulokset samansuuntaiset?

3.3 Aineisto ja analyysi

Opinnäytetyömme toteutustapa on määrällinen tutkimus valmiista tilastoaineistosta. Tutkimusaineisto on kerätty kahden vuoden aikana **MoMaMo!** -tutkimukseen osallistuneilta tutkimushenkilöiltä. Valmiin aineiston saimme Helsingin yliopiston liikuntalääketieteen yksiköltä. Intervention suunniteltu kesto oli 12 kuukautta. Tutkimuksemme aineisto (n = 29) koostuu tutkimushenkilöiden tutkimustuloksista, jotka ovat kerätty tammikuuhun 2019 mennessä. Aineistomme koostuu tutkimushenkilöiden mittaustuloksista, jotka olivat interventioryhmissä 2 ja 3. Emme valinneet kontrolliryhmää 1 mukaan tutkimuksemme, sillä ryhmä oli saanut ainoastaan yleiset liikuntasuositukset. Lisäksi oli edellytys, että tutkimushenkilöltä löytyi aloituskäynnin mittaustulokset sekä kolmen kuukauden jälkeen otetut mittaustulokset.

Kehonkoostumusmittaukseen käytettiin InBody720-laitteistoa. Kehonkoostumusmittauksessa raajojen läpi johdettiin heikko sähkövirta, jonka johtavuuden perusteella saatiin laskettua esim. kehon rasvaprosentti. Painoindeksi saatiin laskettua tutkimushenkilön painosta, pituudesta ja rasvaprosentista. (Villikka 2018, 17.) Kaikki verinäytteet otettiin paastoverinäytteinä laskimosta Huslab:in tai Yhtyneet Medix Laboratoriot Oy:n toimesta. Opinnäytetyössämme tutkimme alla olevassa taulukossa (Taulukko 3) lueteltujen verikokeiden tuloksia. Lisäksi insuliiniresistenssiarvo laskettiin jokaiselle tutkimushenkilölle homeostaasimalli (HOMA-IR) kaavalla.

Taulukko 3. Opinnäytetyömme tutkimuksessa käytetyt verinäytteet

Verinäytteet	Tutkimuslyhenne, mitattava yksikkö
Kokonaiskolesteroli	fP-Kol, mmol/l
HDL-Kolesteroli	fP-Kol-HDL, mmol/l
LDL-Kolesteroli	fP-Kol-LDL, mmol/l
Triglyseridit	fP-Trigly, mmol/l
Tulehdusarvo	CRP, mg/l
Herkkä CRP	S-hs-CRP, mg/l
Verensokeri	fS-Gluk, mmol/l
Insuliini	fP-Insu, mmol/l

Tutkimushenkilön fyysistä suorituskykyä (Maxteho, W, W/kg) ja maksimaalista hapenottokykyä (VO_{2max} ml/kg/min) määritettiin portaittain nousevan polkupyöräergo-

metriatestin avulla (CPET, cardiopulmonary exercise test). Tutkimushenkilöt pyöräilivät (Monark Ergomedic 839E; Monark Exercise AB, Vansbro, Ruotsi) uupumiseen saakka. Tutkimushenkilöiden maksimaalinen hapenotto-kyky määritettiin hengityskaasuanalysointilaitteella (Oxycon Pro; CareFusion Corp., Höchberg, Saksa), jolla saadaan laskettua maksimaalinen hapenotto-kyky mittaamalla tutkimushenkilön keuhkotuule- tusta ja alveolaarista kaasujenvaihduntaa tavalla, jota tutkimusryhmä on käyttänyt ja raportoinut aiemmin. (Peltonen, ym. 2013; Rissanen, ym. 2016; Rissanen, ym. 2015.)

Tutkimushenkilöt täyttivät intervention ajan liikunta-aktiivisuuden arvioimiseksi kan- sainvälistä liikunta-aktiivisuuskyselyä (The International Physical Activity Question- naire, IPAQ), liikunta-aktiivisuuden mittaustapa oli subjektiivinen. Kyselyssä tutki- mushenkilö arvioi liikuntaan käyttämänsä aikaa viikon aikana elämän osa-alueilla, jotka ovat työ, matkustaminen, koti- ja pihatyöt sekä vapaa-aika. Liikunta-aktiivitee- teille voidaan määrittää MET-arvo, joka kertoo aktiviteetista suhteessa lepotilaan, jonka MET-arvo on 1. Liikunta-aktiivisuus ilmaistaan muodossa MET-minuut- tia/viikko. Kävely, pyöräily, kohtuukuormitteinen ja rasittava fyysinen aktiivisuus on eritelty kyselyssä. (Ginström 2018, 19–20.) MET-arvon oletetaan olevan samansuu- ruinen henkilön iästä ja kehon koostumuksesta riippumatta ja tämän vuoksi voidaan todeta yhdeksi parhaista menetelmistä kuvata erilaisten arkiaskareiden ja liikuntamu- tojen fyysistä rasittavuutta (Kutinlahti 2018). Tutkimuksessamme käytimme tutkimus- henkilöiden itse ilmoittamien liikunnan useuden ja -keston keskimääriä heidän ilmoit- tamistaan liikunnan eri intensiteeteistä.

Teimme aineiston analysoinnin toteuttamisessa yhteistyötä **MoMaMo!** -tutkimus- hankkeen tutkijoiden kanssa. Tilastollisissa analyyseissä käytettiin SPSS 14.0 -tilasto- ohjelmaa, jonka tulokset yhteistyökumppanimme toimitti meille. Tilastoajojen jälkeen tarkastelimme tutkimushenkilöiden tuloksia muuttujittain, kaikkia testituloksia yh- dessä sekä sukupuolittain. Muuttujien normaalijakautuneisuus oli selvitetty Shapiro Wilk -testillä ja normaalijakauman toteutuessa laskettu Paired t-Test. Osasta muuttu- jista oli laskettu myös Wilcoxon Signed Rank Test, mikäli normaalijakautuneisuus ei ollut toteutunut. Muuttujien välisten muutosten välillä vallitsevien riippuvuussuhtei- den tarkasteluun käytettiin riippuvuussuhdeanalyysiä (Pearsonin korrelaatiokerroin), jolla selvitettiin muuttujien väliset korrelaatiokertoimet (Liite 1).

4 TULOKSET

Muuttujista laskettiin keskiarvot (ka) ja keskihajonnat (sd) ja kolmen kuukauden keskiarvomuu-
tosten tilastollisten merkitsevyyksien selvittämiseksi p-arvot, joiden avulla
voidaan päätellä miten todennäköisesti poikkeavuus tuloksessa olisi sattuman aiheut-
tamaa. Keskihajonnan esittämisen merkityksenä on esittää mitattujen arvojen vaihte-
lua keskiarvon ympärillä, jolloin se ilmentää mahdolliset arvojen poikkeamat keskiar-
vosta. (Taanila 2019.)

Opinnäytetyössämme tulosten tilastollista merkitsevyyttä mitataan p-arvolla, joka on
melkein merkitsevä, kun p-arvo on alle 5 % ($p = <0,05$), merkitsevä kun p-arvo on alle
1 % ($p = <0,01$) ja erittäin merkitsevä kun p-arvo on alle 0,1 % ($p = <0,001$). Riippu-
vuussuhdeanalyysin eli korrelaatioanalyysin avulla voidaan päätellä toisesta muuttu-
jasta toisen muuttujan arvot. Pearsonin korrelaatiokerroin (r) on tulomomenttikerroin,
joka lasketaan matemaattisella kaavalla. Sen avulla kuvataan vähintään kahden inter-
valliasteikkoisen muuttujan keskinäisen lineaarisen riippuvuuden voimakkuutta. Kor-
relaation ollessa vähäinen, muuttujien välistä yhteisvaihtelua ei ole. (Kvanti-
MOTV 2004.)

4.1 Painoindeksi (BMI), rasvaprosentti ja viskeraalirasva

Taulukko 4. Muuttujien keskiarvot (ka), keskihajonnat (sd) ja p-arvot.

Naiset (n=18)	0kk ka ± sd	3kk ka ± sd	p-arvo
BMI (m²)	33,3 ± 4,6	32,9 ± 4,5	0,284 WST
Rasva (%)	43,2 ± 5,2	41,6 ± 5,4	0,133
Viskeraalirasva	145,4 ± 43,5	135,1 ± 42,0	0,093
Miehet (n=11)	0kk ka ± sd	3kk ka ± sd	p-arvo
BMI (m²)	35,3 ± 5,3	34,7 ± 5,2	0,147 WST
Rasva (%)	35,7 ± 8,3	35,1 ± 8,1	0,457
Viskeraalirasva	182,5 ± 50,1	173,5 ± 48,3	0,070
Kaikki (n=29)	0kk ka ± sd	3kk ka ± sd	p-arvo
BMI (m²)	34,0 ± 4,9	33,6 ± 4,8	0,047*
Rasva (%)	40,2 ± 7,4	38,9 ± 7,3	0,106
Viskeraalirasva	160,0 ± 48,9	150,7 ± 47,8	0,011*

*p = <0,05, **p = <0,01, ***p = <0,001

WST=laskettu Wilcoxon Signed Rank Test

Tutkimuksen kaikkien tutkimushenkilöiden painoindeksin keskiarvo ylitti ylipainoisuuden (25 m^2) rajan molemmilla mittauskerroilla ja keskiarvot pysyivät molemmilla mittauskerroilla merkittävän lihavuuden rajoissa (BMI 30–35). Painoindeksin keskiarvot laskivat sekä naisilla, miehillä, että kaikkien testituloksia tarkastellessa yhdessä. Tarkasteltaessa keskiarvomuutoksia kaikkien tutkimushenkilöiden osalta, oli muutos tilastollisesti melkein merkitsevä ($p = <0,05$), toisin kuin tarkasteltaessa tuloksia sukupuolittain. (Taulukko 4.)

Kaikkien tutkimushenkilöiden tuloksia tarkasteltaessa yhdessä, puuttui ensimmäisistä rasvaprosenttituloksista yhden ($n=28$) ja kolmen kuukauden tuloksista kahden ($n=27$) tutkimushenkilön tulokset. Tutkimuksen kaikkien tutkimushenkilöiden rasvaprosentin keskiarvo ylitti ihannearvon (25–33 %) molemmilla mittauskerroilla, tarkasteltaessa kaikkien tutkimushenkilöiden tuloksia yhdessä sekä sukupuolittain. Naisten ensimmäisistä rasvaprosenttituloksista puuttui yhden ($n=17$) ja kolmen kuukauden tuloksista kahden ($n=16$) tutkimushenkilön tulokset. Naisilla keskiarvo ylitti 40 % molemmilla mittauskerroilla ja miehillä 35 % (ihannearvo 13–18 %) molemmilla mittauskerroilla. Kuitenkin molempien sukupuolien keskiarvojen muutos oli myönteinen liikuntaintervention ensimmäisen kolmen kuukauden aikana kaikkia testituloksia tarkasteltaessa yhdessä sekä sukupuolittain, mutta niillä ei ollut osoitettavissa tilastollisia merkitsevyyksiä ($p = >0,05$) (Taulukko 4.)

Tutkimuksen kaikkien tutkimushenkilöiden viskeraalirasvan keskiarvo ylitti suositusarvon ($<100 \text{ cm}^2$) molemmilla mittauskerroilla. Molemmilla sukupuolilla viskeraalirasvan määrä laski liikuntaintervention ensimmäisen kolmen kuukauden aikana ja muutokset olivat myönteisiä. Naisten ensimmäisistä viskeraalirasva -tuloksista puuttui yhden ($n=17$) ja kolmen kuukauden tuloksista kahden ($n=16$) tutkimushenkilön tulokset. Kaikkien tutkimushenkilöiden tuloksia tarkasteltaessa heidän ensimmäisistä viskeraalirasva -tuloksista puuttui yhden ($n=28$) ja kolmen kuukauden tuloksista kahden ($n=27$) tutkimushenkilön tulokset. Tarkasteltaessa kaikkia tutkimustuloksia yhdessä oli keskiarvon muutos tilastollisesti melkein merkitsevä ($p=<0,05$), mutta tilastollisia merkitsevyyksiä ei ollut tarkasteltaessa tuloksia sukupuolittain ($p=>0,05$). (Taulukko 4.)

4.2 Veren rasva-arvot

Taulukko 5. Muuttujien keskiarvot (ka), keskihajonnat (sd) ja p-arvot.

Naiset (n=18)	0kk ka ± sd	3kk ka ± sd	p-arvo
Kok.kol (mmol/ml)	4,54 ± 0,87	4,52 ± 0,89	0,865
HDL (mmol/ml)	1,36 ± 0,36	1,35 ± 0,38	0,468 WST
LDL (mmol/ml)	2,74 ± 0,96	2,69 ± 0,88	0,620
Triglyseridit(mmol/ml)	1,32 ± 0,47	1,36 ± 0,57	0,667
Miehet (n=11)	0kk ka ± sd	3kk ka ± sd	p-arvo
Kok.kol (mmol/ml)	5,18 ± 0,99	4,79 ± 1,10	0,104
HDL (mmol/ml)	1,03 ± 0,17	1,04 ± 0,19	0,785
LDL (mmol/ml)	3,29 ± 0,75	2,96 ± 0,84	0,048*
Triglyseridit(mmol/ml)	1,93 ± 0,83	1,96 ± 1,15	0,898
Kaikki (n=29)	0kk ka ± sd	3kk ka ± sd	p-arvo
Kok.kol (mmol/ml)	4,78 ± 0,95	4,62 ± 0,96	0,179
HDL (mmol/ml)	1,13 ± 0,34	1,16 ± 0,35	0,624 WST
LDL (mmol/ml)	2,95	2,79	tulos puuttuu
Triglyseridit(mmol/ml)	1,55 ± 0,69	1,59 ± 0,87	0,726

*p = <0,05, ** p = <0,01, ***p = <0,001

WST=laskettu Wilcoxon Signed Rank Test

Naisten kokonaiskolesteroliarvojen keskiarvo alitti viitearvon (<5 mmol/ml) molemmilla testikerroilla. Miesten ensimmäinen testikerta ylitti viitearvon 5 mmol/ml, mutta toisella testikerralla arvo oli laskenut alle viitearvon. Molempien sukupuolien muutos kokonaiskolesteroliarvojen keskiarvoissa liikuntaintervention ensimmäisen kolmen kuukauden aikana oli myönteinen. Tarkasteltaessa kaikkien tutkimushenkilöiden tuloksia yhdessä, jäi keskiarvo molemmilla mittauskerroilla alle viitearvon (<5mmol/l) ja keskiarvon muutos oli myönteinen. Muutoksilla ei ollut tilastollisia merkitsevyyksiä (p=>0,05). (Taulukko 5.)

Molempien sukupuolien HDL-kolesteroliarvon keskiarvot ylittivät suositusarvon (naiset 1,2 mmol/l, miehet 1,0 mmol/l). Naisilla HDL-kolesterolin keskiarvo laski liikuntaintervention ensimmäisen kolmen kuukauden aikana, mutta muutos oli kielteinen. Miehillä sekä kaikkien testituloksia tarkasteltaessa yhdessä, olivat keskiarvomutokset myönteisiä, sillä keskiarvopitoisuudet nousivat, mutta millään HDL-kolesterolin keskiarvomutoksella ei ollut tilastollisia merkitsevyyksiä (p=>0,05). (Taulukko 5.)

Naisten LDL-kolesterolin keskiarvot alittivat suositusarvon (3mmol/l) molemmilla mittauskerroilla. Miesten LDL-kolesterolin keskiarvo ylitti suositusarvon (3mmol/l)

ensimmäisellä mittauskerralla, mutta toisella mittauskerralla LDL-kolesterolin keskiarvo alitti suositusarvon niukasti. (Taulukko 5.) Molemmilla sukupuolilla LDL-kolesterolin pitoisuudessa tapahtui myönteinen muutos liikuntaintervention ensimmäisen kolmen kuukauden aikana. Miehillä keskiarvon muutos oli tilastollisesti merkitsevä ($p=0,0477$). Kaikkien LDL-kolesterolituloksia tarkastellessa muutos oli myönteinen, mutta p-arvo keskiarvomuutoksesta puuttuu eikä tilastollista merkitsevyyttä voitu todentaa. (Taulukko 5.)

Naisten triglyseridiarvojen keskiarvot olivat molemmissa mittauksissa alle tavoitearvon 1,7mmol/ml. Miehillä molemmat testikerrat ylittivät molemmilla kerroilla tavoitearvon, jotka olivat >1,9mmol/ml. Molemmilla sukupuolilla triglyseridiarvot hieman nousivat kolmessa kuukaudessa, eivätkä muutokset olleet myönteisiä eikä muutoksilla ollut tilastollisia merkitsevyyksiä ($p=>0,05$). (Taulukko 5.)

4.3 Verensokeri, insuliini ja insuliiniresistanssi

Taulukko 6. Muuttujien keskiarvot (ka), keskihajonnat (sd) ja p-arvot.

Naiset (n=18)	0kk ka ± sd	3kk ka ± sd	p-arvo
Glukoosi(mmol/ml)	5,4 ± 0,6	5,3 ± 0,5	0,174
Insuliini (mU/l)	14,1 ± 10,3	12,0 ± 6,0	0,369 WST
HOMA-IR	3,5 ± 2,6	2,9 ± 1,5	0,459 WST
Miehet (n=11)	0kk ka ± sd	3kk ka ± sd	p-arvo
Glukoosi(mmol/ml)	5,4 ± 0,5	5,2 ± 0,3	0,364
Insuliini (mU/l)	14,4 ± 6,5	10,7 ± 4,2	0,036*
HOMA-IR	3,5 ± 1,8	2,5 ± 1,1	0,039*
Kaikki (n=29)	0kk ka ± sd	3kk ka ± sd	p-arvo
Glukoosi(mmol/ml)	5,4 ± 0,6	5,3 ± 0,4	0,095
Insuliini (mU/l)	14,2 ± 8,9	11,5 ± 5,3	0,049* WST
HOMA-IR	3,5 ± 2,3	2,7 ± 1,3	0,060 WST

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

WST=laskettu Wilcoxon Signed Rank Test

Molemmilla sukupuolilla paastoverensokerin (glukoosi) keskiarvot olivat viitearvoarvojen rajoissa (4.0–6.0 mmol/ml) tarkasteltaessa tuloksia sukupuolittain sekä kaikkia testituloksia yhdessä. Naisten ensimmäisistä paastoverensokerituloksista puuttui yhden (n=17) tutkimushenkilön tulos ja kaikkien tuloksista puuttui myös yhden (n=28) tulos. Verensokeriarvossa tapahtui lievä myönteinen muutos molempien sukupuolien

keskiarvoissa kolmen kuukauden aikana, mutta muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä ($p > 0,05$). (Taulukko 6.)

Kaikkien tutkimushenkilöiden insuliiniarvon keskiarvo oli viitearvoissa (2–20 mU/l) molemmilla mittauskerroilla. Molemmilla sukupuolilla keskiarvot laskivat. Miesten keskiarvon muutos oli tilastollisesti melkein merkitsevä ($p = < 0,05$). Tarkastellessa kaikkia testituloksia yhdessä keskiarvon muutos oli myös tilastollisesti melkein merkitsevä ($p < 0,05$). (Taulukko 6.)

Molemmilla sukupuolilla insuliiniresistenssiarvon HOMA-ir keskiarvo ylitti insuliiniresistenssin raja-arvon (2,5) molemmilla mittauskerroilla. Naisten HOMA-ir ensimmäisistä tuloksista puuttui yhden ($n=17$) tutkimushenkilön tulos ja kaikkien tutkimushenkilöiden tuloksia tarkasteltaessa yhdessä, puuttui ensimmäisistä tuloksista yhden ($n=28$) tulos. Muutos HOMA-ir arvon keskiarvossa oli myönteinen molemmilla sukupuolilla liikuntaintervention ensimmäisen kolmen kuukauden aikana, sillä molemmilla sukupuolilla HOMA-ir keskiarvo laski, miehillä naisia hieman enemmän. Miehillä keskiarvon muutos oli tilastollisesti melkein merkitsevä ($p < 0,05$). (Taulukko 6.)

4.4 Tulehdusarvot (CRP ja hs-CRP)

Taulukko 7. Muuttujien keskiarvot (ka), keskihajonnat (sd) ja p-arvot.

Naiset (n=18)	0kk ka ± sd	3kk ka ± sd	p-arvo
CRP (mg/l)	8,5 ± 10,2	8,9 ± 9,1	1,000 WST
hs-CRP (mg/l)	8,0 ± 11,2	7,9 ± 9,1	0,644 WST
Miehet (n=11)	0kk ka ± sd	3kk ka ± sd	p-arvo
CRP (mg/l)	2,9 ± 1,9	3,6 ± 3,4	0,625 WST
hs-CRP (mg/l)	2,6 ± 1,9	3,5 ± 3,4	0,322 WST
Kaikki (n=29)	0kk ka ± sd	3kk ka ± sd	p-arvo
CRP (mg/l)	6,3 ± 8,4	6,9 ± 7,8	0,685 WST
hs-CRP (mg/l)	5,9 ± 9,1	6,2 ± 7,7	0,914 WST

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

WST=laskettu Wilcoxon Signed Rank Test

Naisten molemmista tulehdusarvotuloksista (CRP) puuttui yhden ($n=17$) tutkimushenkilön tulos ja kaikkien tutkimushenkilöiden tuloksia tarkasteltaessa yhdessä, puuttui

molemmista yhden (n=28) tutkimushenkilön tulos. Naisten CRP:n keskiarvo ylitti molemmilla mittauskerroilla raja-arvon (>3mg/l). Miehillä keskiarvo oli hieman alle viitearvon ensimmäisellä testikerralla. Tarkasteltaessa kaikkia tutkimustuloksia yhdessä, ylittää keskiarvo viitearvon 3mg/l molemmilla mittauskerroilla. Muutokset olivat kielteisiä, eikä muutoksilla ollut tilastollisia merkitsevyyksiä (p=>0,05). (Taulukko 7.)

Naisten hs-CRP -tuloksista puuttui ensimmäisistä tuloksista yhden (n=17) tutkimushenkilön tulokset. Kaikkien tutkimushenkilöiden tuloksia tarkasteltaessa yhdessä, puuttui hs-CRP tuloksista yhden (n=28) tutkimushenkilön tulos. Naisten sekä miesten matala-asteisen tulehdusarvo hs-CRP:n keskiarvo ylitti molemmilla mittauskerroilla raja-arvon 2,5mg/l reilusti ja keskiarvot nousivat liikuntaintervention ensimmäisen kolmen kuukauden aikana. Samansuuntainen tulos saadaan tarkasteltaessa kaikkia tutkimustuloksia yhdessä. Keskiarvomutokset olivat kielteisiä, eikä niillä ollut todettavissa tilastollisia merkitsevyyksiä (p=>0,05) (Taulukko 7).

4.5 Liikunta-aktiivisuus ja fyysinen suorituskyky (VO_{2max} ja Maxteho)

Taulukko 8. Muuttujien keskiarvot (ka), keskihajonnat (sd) ja p-arvot.

Naiset (n=18)	0kk ka ± sd	3kk ka ± sd	p-arvo
Liik.,kesto (METmin)	41,2	47	tulos puuttuu
Liikunta, useus (krt)	4,8 ± 5,0	6,7 ± 6,3	0,051
Maxteho (W/kg)	160,0 ± 26,0	166,3 ± 32,0	0,135
VO_{2max} (ml/kg/min)	25,8 ± 4,2	27,2 ± 4,6	0,133
Miehet (n=11)	0kk ka ± sd	3kk ka ± sd	p-arvo
Liik., kesto (METmin)	40,9 ± 22	49,1 ± 14	0,268
Liikunta, useus (krt)	3,9 ± 3,9	5,5 ± 2,6	0,264
Maxteho (W/kg)	212,1 ± 33,6	226,2 ± 31,2	0,006**
VO_{2max} (ml/kg/min)	29,2 ± 5,8	31,7 ± 5,8	0,002** WST
Kaikki (n=29)	0kk ka ± sd	3kk ka ± sd	p-arvo
Liik.,kesto (METmin)	41,1 ± 19	48,1 ± 12	0,303
Liikunta, useus (krt)	4,4 ± 4,5	6,1 ± 4,7	0,008** WST
Maxteho (W/kg)	179,7 ± 38,5	189,0 ± 42,8	0,004**
VO_{2max} (ml/kg/min)	27,1 ± 5,1	28,9 ± 5,5	0,007**

*p = <0,05, **p = <0,01, ***p = <0,001

WST=laskettu Wilcoxon Signed Rank Test

Naisten ensimmäisistä keskimääräinen liikunta kesto -tuloksista puuttui kahden (n=16) ja kolmen kuukauden tuloksista kahdeksan (n=10) tutkimushenkilön tulokset.

Kaikkien tutkimushenkilöiden tuloksia tarkasteltaessa yhdessä, puuttui ensimmäisistä keskimääräisestä liikunta kesto -tuloksista kolmen (n=26) ja kolmen kuukauden tuloksista kahdeksan (n=21) tutkimushenkilön tulokset. Naisten, miesten ja kaikkien tuloksia tarkastellessa yhdessä viikkoliikunnan keston (METmin) -keskiarvot nousivat liikuntaintervention ensimmäisen kolmen kuukauden aikana. Keskiarvomuutokset olivat myönteisiä, mutta niillä ei ollut tilastollisia merkitsevyyksiä ($p > 0,05$). (Taulukko 8.)

Naisten ja miesten liikuntakertojen määrän keskiarvo /viikko nousivat liikuntaintervention ensimmäisen kolmen kuukauden aikana. Molempien sukupuolien keskiarvomuutokset olivat myönteisiä. Muutoksilla ei ollut tilastollisia merkitsevyyksiä ($p > 0,05$). Kaikkien tutkimushenkilöiden tuloksia tarkasteltaessa yhdessä, puuttui ensimmäisestä keskimääräisestä liikunta kerrat -tuloksista kahden (n=27) ja kolmen kuukauden tuloksista kahdeksan (n=21) tutkimushenkilön tulokset. Kaikkien tutkimustuloksia tarkasteltaessa yhdessä keskiarvo nousi ja myönteisellä muutoksella oli tilastollinen merkitsevyys ($p < 0,01$). (Taulukko 8.)

Miehillä maksimaalisen työtehon (Maxteho) lähtötaso oli naisia korkeampi (Taulukko 8). Maksimaalinen työteho lisääntyi enemmän miehillä liikuntaintervention ensimmäisen kolmen kuukauden aikana (Kuvio 8). Miehillä keskiarvomuuotos oli tilastollisesti merkitsevä ($p < 0,01$). Kaikkia tutkimustuloksia tarkasteltaessa yhdessä keskiarvomuuotos oli myönteinen ja se oli tilastollisesti merkitsevä ($p < 0,1$). (Taulukko 8.)

Miehillä maksimaalisen hapenottokyvyn (VO_{2max}) lähtötaso on korkeampi kuin naisilla. Miesten keskiarvon muutos oli tilastollisesti merkitsevä ($p < 0,01$). Molempien sukupuolien keskiarvojen muutokset olivat myönteisiä liikuntaintervention ensimmäisen kolmen kuukauden aikana. Kaikkien testituloksia tarkasteltaessa yhdessä keskiarvo kasvoi, muutos oli myönteinen ja tulos oli tilastollisesti merkitsevä ($p < 0,01$) (Taulukko 8).

4.6 Muuttujien muutosten väliset yhteydet

Muuttujien kolmen kuukauden muutosten välisten vallitsevien riippuvuussuhteiden tarkasteluun käytettiin korrelaatioanalyysiä. Muuttujien väliset Pearsonin korrelaatio-

kertoimet (r) on esitetty liitteessä 1. Tässä opinnäytetyössä muuttujien muutosten välisiä riippuvuussuhteita tarkasteltiin ainoastaan kaikkien tutkimushenkilöiden ($n=29$) tutkimustuloksien osalta, mutta ei sukupuolittain otoskoon pienuudesta johtuen.

Muuttujien välisistä korrelaatioista puhutaan positiivisina silloin, kun hajontakuviassa sekä y -muuttuja, että x -muuttuja kasvaa. Korrelaatio on negatiivinen, kun y -muuttujan arvo laskee x -muuttujan kasvaessa. (Tilastokeskus.) Korrelaatiokerroimen (r) arvo voi vaihdella -1 ja $+1$ välillä. Silloin kun arvo on 0 eivät muuttajat ole lineaarisesti riippuvaisia toisistaan. Kun arvo on ± 1 , ovat muuttajat silloin täysin positiivisesti tai negatiivisesti lineaarisesti riippuvaisia toisistaan, jolloin arvot sijoittuvat hajontakuviassa suoralle viivalle. (KvantiMOTV 2004.) Mikäli korrelaatiokerroin on riittävästi nolosta poikkeava, on korrelaatio tilastollisesti merkitsevä. Korrelaatiokerroin testataan laskemalla sille p -arvo, joka tukee korrelaatiokerroimen yleistämistä perusjoukkoon. (Taanila 2019.)

4.6.1 Painoindeksin (BMI) muutoksen yhteys muiden muuttujien muutoksiin

Kehon painolla on yhteys metabolisiin riskitekijöihin. Painoindeksin muutoksella oli tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä usean muun muuttujan muutoksen kanssa (Taulukko 10). Painoindeksin laskulla löytyi erittäin merkitsevä positiivinen riippuvuus suhde kokonaiskolesteroliarvon laskun kanssa, jossa p -luku oli hyvin pieni ja korrelaatiokerroin $0,685$. Samoin LDL-kolesterolin kanssa, jossa korrelaatiokerroin $0,691$. Käänteisesti ajateltuna kokonaiskolesteroliarvo ja LDL-kolesteroli kasvaa painoindeksin kasvaessa.

Taulukko 10. Painoindeksin muutoksen tilastollisesti merkitsevät yhteydet muiden muuttujien muutoksiin

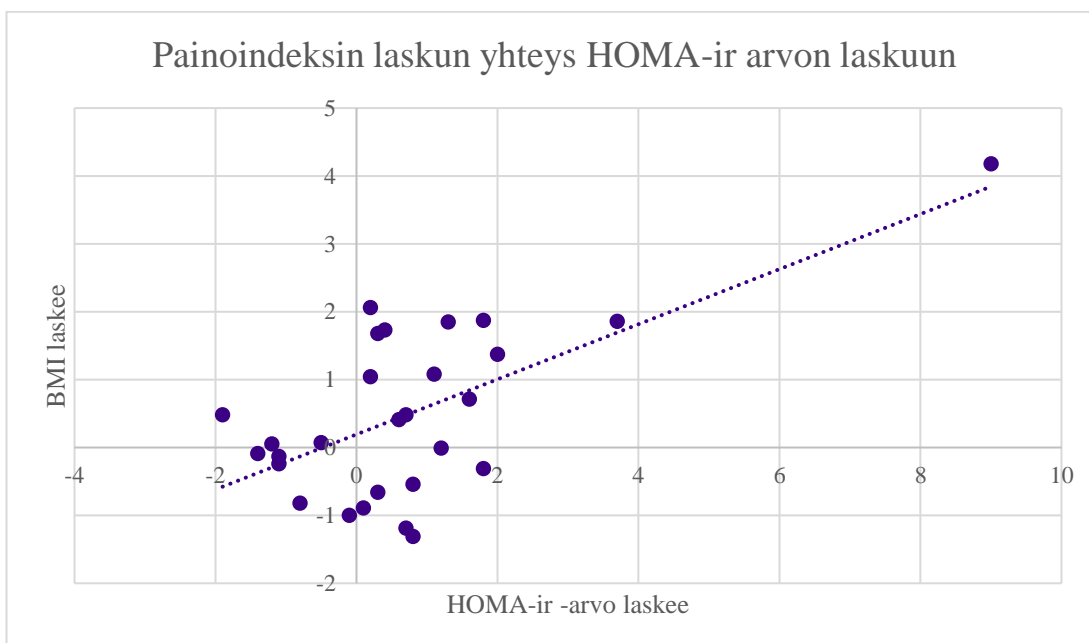
Painoindeksin (BMI) tilastollisesti merkitsevät yhteydet	P-arvo	Korrelaatiokerroin
Insuliini	0,000720 ***	0,592
Kokonaiskolesteroli	0,0000414 ***	0,685
LDL-kolesteroli	0,0000332 ***	0,691
Veren glukoosi	0,000135 ***	0,660
Insuliiniresistenssi (HOMA-IR)	0,000179 ***	0,650
Hapenottokyky (VO _{2max})	0,00498 **	0,507
Kehon rasvaprosentti	0,00591 **	0,601
Triglyseridit	0,00591 **	0,499
Viskeraalirasva	0,0221 *	0,439

*** = $p < 0.001$,

** = $p < 0.01$,

* = $p < 0.05$

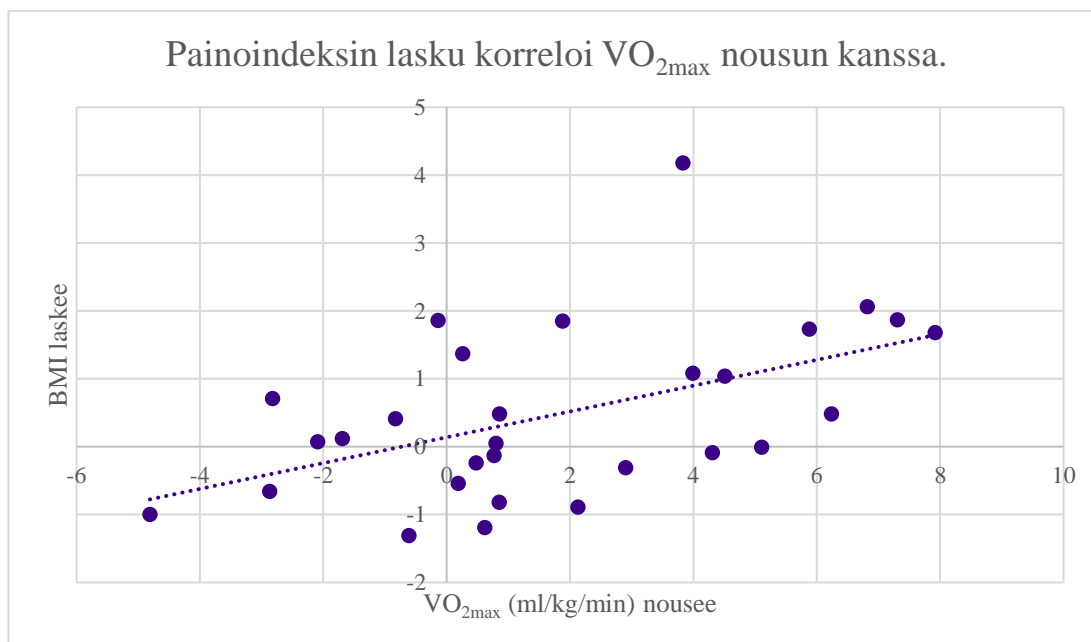
Painoindeksin (BMI) laskun ja insuliiniresistenssin, eli HOMA-IR -arvon laskun välinen riippuvuus oli positiivinen ($p=0,000179$; $r=0,650$). Painoindeksin (BMI) noustessa nousee myös insuliiniresistenssiä kuvaava HOMA-IR arvo. (Kuvio 1.)



Kuvio 1. Hajontakuvi painoindeksin laskun yhteydestä insuliiniresistenssiarvon laskuun ($n=29$; $p=0,000179$; $r=0,650$)

Painoindeksin laskiessa maksimaalinen hapenottokyky (VO_{2max}) kasvaa ($p=0,00498$; $r=0,507$) (Kuvio 2). Liikunta-aktiivisuutta, suorituskykyä ja hapenottokykyä tutkittiin

käänteisesti 3kk-0kk, jolloin saatiin esille parantuneen kuntotason odotetut positiiviset vaikutukset, jotka ovat useassa määreessä negatiivinen eli laskeva muutos



Kuvio 2. Hajontakuviot painoindeksin laskun yhteydestä maksimaalisen hapenottokyvyn (VO_{2max}) paranemiseen (n=29; p=0,00498; r=0,507)

4.6.2 Tulehdusmarkkereiden muutosten yhteys toisiinsa

Tulehdusmarkkereiden, eli tulehdusarvon (CRP) ja matala-asteisen tulehdusarvon (hs-CRP) lasku korreloivat voimakkaasti keskenään ja p-arvo oli pieni (p<0.001, r=0,971), jolloin toisen arvon muuttuessa toisen arvon muutos oli samansuuntainen.

4.6.3 Rasva-arvojen muutosten yhteys muiden muuttujien muutoksiin

Kokonaiskolesteroliarvon laskulla oli tilastollisesti erittäin merkitsevä yhteys LDL-kolesteroliarvon (p<0.001) laskun kanssa, ja niiden välinen riippuvuus oli positiivinen (r=0,930). Kokonaiskolesteroliarvon laskulla oli myös merkitsevä positiivinen yhteys (p<0,01) paastoverensokerin (glukoosi) (r=0,486) laskun kanssa sekä käänteisesti lasketusti myös maksimaalisen hapenottokyvyn (VO_{2max}) nousun kanssa (r=0,495). Kun kokonaiskolesteroliarvossa tapahtuu myönteinen muutos niin LDL-kolesteroli sekä verensokeri laskee ja maksimaalinen hapenottokyky paranee.

LDL-kolesteroliarvon laskulla oli tilastollisesti merkitsevä positiivinen riippuvuus insuliinirestenssiarvon (HOMA-ir) ($p < 0,01$; $r = 0,500$) laskun kanssa sekä käänteisesti lasketusti myös maksimaalisen hapenottokyvyn (VO_{2max}) ($p < 0,01$; $r = 0,567$) nousun välillä ($p < 0,01$). Melkein merkitsevä yhteys ($p < 0,05$) LDL-kolesterolilla oli paastoverensokeriarvon- (glukoosi) ($r = 0,475$), rasvaprosentin- ($r = 0,440$), viskeraalirasvan- ($r = 0,396$) vähenemisen kanssa sekä käänteisesti laskettuna myös liikuntakertojen ($r = 0,435$) lisääntymisen kanssa.

4.6.4 Sokerimarkkereiden muutosten yhteys muiden muuttujien muutoksiin

Liikuntaintervention ensimmäisellä kolmella kuukaudella oli myönteisiä vaikutuksia sokerimarkkereihin. Verensokeritasot olivat laskeneet ja sen seurauksena myös insuliiniresistenssiä kuvaava HOMA-IR arvo. Paastoverensokeriarvon- (glukoosi) ja insuliiniresistenssiarvon laskun (HOMA-ir) välillä oli yhteys (Taulukko 11). Yhteys johdetaan siitä, että glukoosiarvoa käytetään kertoimena insuliiniresistenssiä laskettaessa. Verensokeriarvon laskulla oli positiivisesti riippuvainen yhteys ($r = 0,405$) viskeraalirasvan vähenemisen kanssa, josta voimme päätellä viskeraalirasvan vähenemisellä olevan myönteinen vaikutus paastoverensokeritasoon.

Taulukko 11. Verensokerin muutoksen tilastolliset merkitsevyydet muiden muuttujien muutoksiin.

Verensokerin (Glukoosi) tilastollisesti merkittävät yhteydet	P-arvo
Insuliiniresistenssi (HOMA-IR)	$p = 0,000539$ ***
Viskeraalirasva	$p = 0,0400$ *

*** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$

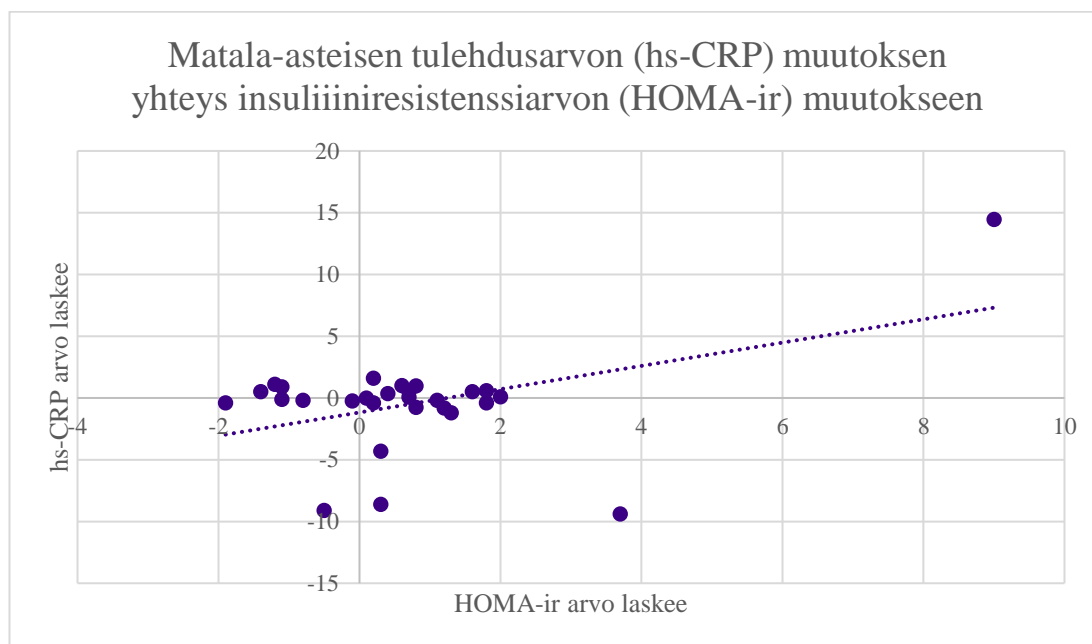
Tuloksissa tulee esille myös metabolisen oireyhtymän selkeä piirre, jossa jokaisella riskitekijällä on vaikutus toiseensa. Metaboliseen oireyhtymään tarvitaan useampi riskitekijä ja selvisi, että insuliiniarvon laskulla oli merkitsevä positiivinen riippuvuus kokonaiskolesteroliarvon- ($r = 0,486$) ja verensokeriarvon- (glukoosi) ($r = 0,518$) laskun kanssa, sekä melkein merkitsevä positiivinen riippuvuus herkän tulehdusarvon eli hs-CRP:n laskun kanssa ($r = 0,405$), joista huomionarvoisia ovat yhteydet kokonaiskolesterolin- ja verensokeriarvon muutokseen (Taulukko 12).

Taulukko 12. Insuliinin muutoksen tilastolliset merkitsevyydet muiden muuttujien muutoksiin.

Insuliinin tilastollisesti merkittävät yhteydet	P-arvo
Kokonaiskolesteroli	p = 0,00756 **
Verensokeri (Glukoosi)	p = 0,00479 **
Matala-asteinen tulehdusarvo (hs-CRP)	p = 0,0160 *

***p=<0.001, **p=<0.01, *p=<0.05

Insuliiniresistenssiarvon laskulla ja matala-asteista tulehdusta kuvaavan hs-CRP arvon laskun välinen riippuvuus oli positiivinen (p=0,0160; r=0,453) (Kuvio 3). Insuliiniresistenssiä kuvaavan HOMA-ir arvon ollessa korkeampi, myös matala-asteisen tulehduksen arvo nousee.



Kuvio 3. Hajontakuvio insuliiniresistenssiarvon laskun yhteydestä herkän CRP-arvon laskuun (n=29; p=0,0160; r=0,453)

4.6.5 Liikunta-aktiivisuuden- ja suorituskykytekijöiden muutosten yhteys muiden muuttujien muutoksiin

Liikunta-aktiivisuutta, suorituskykyä ja hapenottokykyä tutkittiin käänteisesti 3kk-0kk, jolloin saatiin näkyviin parantuneen kuntotason odotetut positiiviset vaikutukset,

jotka ovat useassa määreessä negatiivinen eli laskeva muutos. Näin riippuvuus on positiivinen, vaikka todellisuudessa korrelaatio on negatiivinen, sillä x-muuttuja nousee ja y-muuttuja laskee. Tällä kaavalla laskettuine tutkimushenkilöiden liikunta-aktiivisuus kerroilla oli positiivinen riippuvuus ($r=0,435$) LDL-kolesteroliin veressä ($p<0,05$). Suorituskykyä mittaavan maksimaalisen tehon (Maxteho) lisääntymisellä oli erittäin merkitsevä positiivinen riippuvuus ($r=0,630$) viskeraalirasvan vähentymisen kanssa ($p<0,001$). Maksimaalisen hapenottokyvyn (VO_{2max}) nousulla oli merkitsevä ($p<0,01$) positiivinen riippuvuus kokonaiskolesteroliarvon- ($r=0,495$), LDL-kolesteroliarvon- ($r=0,567$) sekä painoindeksin ($r=0,507$) laskun kanssa. Lisäksi maksimaalisella hapenottokyvyn parantumisella oli merkitsevä yhteys ($r=0,508$) maksimaaliseen tehon ($p<0,01$) parantumiseen.

Tutkimuskysymyksiimme liittyen muuttujien välisten muutosten korrelaatioissa huomionarvoista on se, että tutkimushenkilöiden itseilmoittamien liikuntaintervention aikaisten liikunta-aktiivisuuden keston lisääntymisellä ei ollut yhteyttä muiden muuttujiin muutokseen paitsi tutkimushenkilöiden ilmoittamiin liikunta-aktiivisuus kertoihin, jotka lisääntyvät. Vaikka liikuntaintervention osallistuneiden itse ilmoittaman liikunta-aktiivisuuden (liikunnan keskimääräinen useus ja -kesto) lisääntyminen ei korreloinut muiden muuttujien muutosten kanssa, voidaan kuitenkin todeta myönteisiä muutoksia intervention vaikutuksista tutkimushenkilöiden veriarvoihin, suorituskykyyn, hapenottokykyyn ja kehon koostumukseen kolmen kuukauden aikana.

4.7 Tulosten yhteenveto

Liikuntaintervention kolmella ensimmäisellä kuukaudella oli myönteinen vaikutus tutkimushenkilöiden liikunnan ja aktiivisuuden lisääntymiseen sekä suorituskykyyn. Tulosten keskiarvomutokset olivat tilastollisesti merkitseviä tarkasteltaessa sekä miesten tuloksia, että kaikkien tuloksia yhdessä, mutta naisten tulokset eivät olleet miltään osin tilastollisesti merkitseviä.

Tutkimushenkilöiden itse ilmoittama liikunta-aktiivisuus lisääntyi sekä maksimaalinen suoritus- (Maxteho) ja hapenottokyky (VO_{2max}) parani kolmen kuukauden aikana, joihin painoindeksin myönteisellä muutoksella oli erittäin merkitsevä yhteys. Myös tutkimushenkilöiden kehonkoostumus parani. Kehonkoostumuksen muutokset olivat

tilastollisesti merkitseviä painoindeksin (BMI) ja viskeraalirasvan osalta ainoastaan kaikkien tuloksia (n=29) tarkasteltaessa yhdessä. Painoindeksin myönteisellä muutoksella oli erittäin merkitsevä yhteys kokonaiskolesterolin-, LDL-kolesterolin- ja paastoverensokerin laskun kanssa sekä merkitsevä tai melkein merkitseviä yhteyksiä löytyi vielä muiden muuttujien kanssa. Johtopäätöksenä voimme todeta, että painon putoamisella on myönteinen vaikutus muuttujiin, jotka altistavat metabolisen oireyhtymän kehittymiselle.

Veren rasva-arvoissa tapahtui lieviä myönteisiä muutoksia kokonaiskolesterolin, LDL-kolesterolin ja HDL-kolesterolin osalta. Suurin prosentuaalinen myönteinen keskiarvomuuotos tapahtui liikuntaintervention aikana miehillä LDL-kolesterolissa, joka oli tilastollisesti melkein merkitsevä. Sokerimarkkereiden (glukoosi, insuliini ja HOMA-ir) muutokset olivat myönteisiä, jotka olivat miehillä naisia voimakkaampia. Miesten insuliini- ja insuliiniresistenssiarvon (HOMA-ir) keskiarvomutokset olivat tilastollisesti melkein merkitseviä. Kaikkien tuloksia tarkastellessa yhdessä, oli insuliinin keskiarvomutoksella tilastollinen melkein merkitsevyys. LDL-kolesteroli (naiset) (Taulukko 6) ja liikunta -kesto (naiset) (Taulukko 8) olivat jääneet tilastoajoista pois, joten niiden osalta tilastollista merkitsevyyttä ei voitu laskea (p-arvot puuttuvat), joten tuloksissa voitiin esittää ainoastaan keskiarvot.

Myönteisiä muutoksia oli lähes kaikissa metabolista oireyhtymää aiheuttavissa riskitekijöissä, kuten kehonkoostumuksessa, liikunta-aktiivisuudessa ja veriarvoissa. Tuloksista voimme päätellä, että liikuntaintervention aikana saavutettu muutos kehon koostumuksessa ja samanaikainen lisääntynyt liikunta-aktiivisuus parantaa insuliinherkkyyttä ja tehostaa sokeriaineenvaihduntaa. Liikunta-aktiivisuutta lisäämällä voidaan ehkäistä sydän- ja verisuonisairauksien sekä tyypin 2 diabeteksen kaltaisten sairauksien kehittymisen riskiä (Tarnanen, Rauramaa & Kukkonen-Harjula 2016). Kuitenkaan millään naisten keskiarvomutoksella ei ollut tilastollisia merkitsevyyksiä todettavissa, vaikka naisten keskiarvotulosten muutokset olivat liikuntaintervention ensimmäisen kolmen kuukauden aikana myönteisiä kuten miehilläkin.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tämän opinnäytetyön avulla tuotimme tietoa **Motivation Makes Move!** -tutkimushankkeelle yksilöllisen ja terveysteknologisavusteisen liikuntaintervention kolmen ensimmäisen kuukauden vaikutuksista kansansairauksia aiheuttaviin riskitekijöihin sekä fyysiseen suorituskykyyn.

Suunnittelimme analyysit, mutta analyysien toteuttamisessa eli tilastoajoissa saimme MoMaMo! -tutkimushankkeen tutkijoilta apua. Aineistomme ei sisältänyt henkilötietoja vaan tutkimushenkilöille oli luotu koodit tutkimushenkilöiden tulosten erottamiseksi. Näin varmistuimme siitä, että tutkimushenkilöiden anonymiteetti säilyi koko tutkimuksen ajan. Aineisto myös hävitetään täydellisesti opinnäytetyön valmistuttua. Aineiston otantavirheen mahdollisuus olisi pienempi, mikäli tutkimuksemme otoskoko ei olisi ollut niin pieni (n=29). Lisäksi huomioarvoista on se, että joiltakin tutkimushenkilöiltä puuttui osa tuloksista ja muutama tilastoajo jäi tekemättä (LDL-kolesterolin taso, kaikki ja liikunta -useus, naiset). Analyyseistä ei myöskään jätetty pois tilastollisesti poikkeavia tuloksia.

Naisten ja miesten välisiä eroavaisuuksia arvioidessa on otettava huomioon otoskokojen erot, naisia oli 18 (62%) ja miehiä 11 (38%). Otoskoko 30 tai yli pidetään luotettavana määriteltäessä testejä. Tutkimuksemme otoskoko oli alle 30, joten jo yhden henkilön poikkeava tulos voi vaikuttaa merkittävästi koko ryhmän keskiarvoon, siksi otoskoot ovat merkittävässä roolissa tulkittaessa tuloksia. Saimme erilaisia tuloksia tarkasteltaessa koko ryhmää yhdessä kuin tarkasteltaessa tuloksia sukupuolittain, joka voi selittyä sukupuolten fysiologisten tekijöiden välisillä eroilla. Naisilla tilastollisia merkitsevyyksiä ei tutkimuksellisessa opinnäytetyössämme tullut lainkaan esille. Olisi mielenkiintoista tietää, kaventuisiko erot sukupuolten välillä 12 kuukauden liikuntaintervention lopputuloksissa. Jätimme opinnäytetyöstämme pois tutkimushenkilöiden verenpaine seuranta tulokset, sillä se ei itsestään ole metabolista oireyhtymää aiheuttava tekijä vaan korkea verenpaine lisää metaboliseen oireyhtymään sairastumisriskiä siten, kun kaikki muut riskitekijät täyttyvät.

Opinnäytetyössämme emme tarkastelleet tutkimushenkilöiden harrastaman liikunnan intensiteettiä, vaan ainoastaan liikunta-aktiivisuuden useutta ja -kestoa. Liikunnan intensiteetillä kuitenkin saattaa olla vaikutusta tutkimuksemme tutkimushenkilöiden fysiologisiin mittauksiin, sillä mikäli tutkimushenkilö on harrastanut korkean intensiteetin liikuntaa tai voimaharjoittelua 1–2 päivää ennen mittauksia. Liikuntainterventioon osallistuneiden tutkimushenkilöiden subjektiiviset liikunta-aktiivisuustiedot saattavat olla yliarvioituja, mutta koska tutkimushenkilöiden suorituskyvyssä tapahtui kasvua, voidaan olettaa myös liikunta-aktiivisuudenkin lisääntyneen. Liikuntaintervention ensimmäisellä kolmella kuukaudella oli todettavissa myönteinen vaikutus liikunnan ja aktiivisuuden lisääntymiseen.

Liikuntaintervention vaikutukset lähtötasoltaan huonokuntoisten ylipainoisten tutkimushenkilöiden osalta voidaan osoittaa hyödyllisiksi saatujen tulostemme perusteella. Liikunnallisella elämäntavalla on terveyttä edistäviä ja terveyttä ylläpitäviä vaikutuksia. Opinnäytetyössämme tutkimme liikuntaintervention ensimmäistä kolmea kuukautta, jolloin oli oletettavaa, että tutkimushenkilöillä motivaatio elämäntapamuutokseen on korkea ja liikunnan lisääminen helppoa. Aktiivisuuden ylläpitäminen on vaikeampaa silloin kun motivaatio vähenee, joten tuloksemme liikuntaintervention vaikutuksesta liikunta-aktiivisuuteen ja suorituskykyyn ei ole realistinen ja vaikutuksista liikunnalliseen elämäntapamuutokseen tulisi tutkia pidemmältä ajalta. Tulokset olivat kuitenkin suurimmalla osalla tutkimushenkilöistä myönteisiä, joten niiden voisi olettaa motivoivan ja kannustavan tutkimushenkilön jatkavan elämäntapamuutosta. Lisäksi liikuntaintervention yksilöllinen ohjaus ja terveysteknologian käyttö ovat varmasti olleet suurena apuna ja motivaation ylläpitäjänä tutkimushenkilön elämäntapamuutoksessa.

Saatujen tulostemme perusteella painoindexillä on yhteys lähes kaikkiin muuttujiin. Liikunta-aktiivisuuden lisääntyessä tutkimushenkilöiden paino putosi ja suorituskyky kasvoi. Veriarvoissa tapahtui tilastollisesti merkitseviä myönteisiä muutoksia tarkasteltaessa miesten testituloksia sekä kaikkien testituloksia yhdessä. Tutkimuksemme johtopäätöksenä voimme todeta, että tuloksemme on yhteneväinen Liukko & Ranta-Ojalan (2018, 13) kirjoittaman tiedon kanssa, että jo pieni painon pudotus vähentää metabolisen oireyhtymän riskitekijöitä sekä muita lihavuuden liitännäissairauksia kuten diabetes 2:sta tai sen esiastetta. Myös Uusitupa (2001) viittaa Despres (1997) ja

Arner (2000) teksteihin, että laihdutuksella on edullinen vaikutus metabolisen oireyhtymän riskitekijöihin ja sen vaikutus välittyy useiden mekanismien kautta.

Oikeanlaisen liikunnan ja ravitsemuksen terveydelliset hyödyt ovat mediassa paljon esillä. Erilaisia trendejä ruokavalioista ja tehokkaista liikuntamuodoista on mediassa päivittäin. Internetistä saatavat liikunta- ja ravitsemusvalmennukset ovat hyvin suosittuja ja esimerkiksi mobiililaitteisiin saatavat liikunta- ja ravitsemusapplikaatiot lisääntyvät ja niiden käyttö on suosittua. Liikunnallisesti aktiivinen elämäntapa tulisikin integroida päivittäiseen elämään maailmassa, jossa teknologia mahdollistaa liikuntaaktiivisuuden vähenemisen. Se tarkoittaa sitä, että yksilön tulee sopeutua ja löytää uusia kestäviä terveyttä edistäviä keinoja selviytyä ylipainoa ja lihavuutta ehkäisevässä elämäntapamuutoksessa. Miesten ja naisten välisiä eroja miettiessä voidaan myös pohtia sitä, että onko miehillä enemmän valmiuksia käyttää teknologiaa ja sovelluksia liikuntamotivaation tukena? **MoMaMo!** -tutkimuksen yksi tarkoitus olikin löytää uusia keinoja liikunnallisesti aktiiviseen ylipainoa ehkäisevään elämäntapaan.

Opinnäytetyömme myötä olemme lisänneet tietämystämme siitä, kuinka liikunnallisesti passiivinen elämäntapa vaikuttaa terveyteen heikentävästi sekä siitä, kuinka passiivinen elämäntapa lisää riskiä sairastua kansansairauksiin. Olemme oppineet, että eri kuntotasoisille ihmisille asetetaan erilaiset tavoitteet ja jo pienet muutokset liikuntaaktiivisuudessa voivat saada aikaan terveydellisesti merkitseviä muutoksia. Ei kuitenkaan pidä unohtaa monipuolista ravintoa, riittävää lepoa ja psyykkistä hyvinvointia. Potilasohjauksessa ja potilaiden motivoinnissa voimme hyödyntää tietämystämme johdattaessa potilasta liikunnallisesti aktiivisiin elämäntapamuutoksiin. Yhteiskunnallisesti asiaa katsoen yhteiskunnallamme on iso rooli lihavuuden ennaltaehkäisyssä. Ennaltaehkäisykeinona on esimerkiksi kaikille saavutettavissa olevien liikuntapalveluiden tarjoaminen matalalla kynnyksellä sekä lisäämällä ihmisten tietämystä liikunnan terveysvaikutuksista. Tiedetään, että parempi suorituskyky parantaa työikäisten työkykyä ja arjessa jaksamista. Tulevina sairaanhoitajina meillä on merkittävä rooli kansanterveyden edistämässä terveellisen, etenkin liikunnallisen elämäntapaohjauksen merkeissä ja lisäksi tämän tutkimuksellisen opinnäytetyön työstäminen on antanut meille valmiuksia jatko-opintoihin sekä erilaisiin tutkimuksiin osallistumiseen työelämässä.

LÄHTEET

- Ahonen, T. (2012). Adiponectin and low-grade inflammation in relation to preceding factors and the course of the metabolic syndrome- A gender specific view. Väitöskirja. Uutisjulkaisu/ Terveyskirjasto. Saatavilla 22.08.2019 https://www.terveyskirjasto.fi/terveysportti/uutissorvi_uusi.uutis-sivu?p_uutis_id=16193&p_palsta_id=23
- Borodulin, K., Jousilahti, P., Mäki-Opas, T., Männistö, S., Valkeinen, H. & Wennman, H. (2017). *Elintavat. Fyysinen aktiivisuus ja istuminen*. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos, Koponen, P., Borodulin, K., Lundqvist, A., Sääksjärvi, K. & Koskinen, S. (toim.) -raportissa, Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa. FinTerveys2017 (s. 38-41). Saatavilla 3.12.2018 http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136223/THL_RAP_2018_04_Finterveys_verkko.pdf?sequence=6&isAllowed=y
- Diacor. Helsingin Yliopisto. MoMaMo! - Tutkimustiedote. Saatavilla 22.08.2019 <https://rcms3-production.s3.amazonaws.com/diacorfi/pdf/MoMaMo%21-tutkimustiedote.pdf>
- Duodecim. (2018). Lasko (B-La) Saatavilla 19.10.2019 https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03051
- Dyslipidemiat. Käypä hoito -suositus. (25.5.2018). Dyslipidemiat (veren poikkeavat rasva-arvot) kuntoon potilaan ja lääkärin yhteistyöllä. Helsinki: Suomalainen lääkärisseura Duodecim. Saatavilla 23.8.2019 <http://www.kaypa-hoito.fi/web/kh/potilaalle/suositus?id=khp00047>
- Eskelinen, S. (30.6.2016). CRP (P-CRP). Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Saatavilla 27.8.2019 https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03052
- Eskelinen, S. (30.8.2016) Glukoosi. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Saatavilla 27.8.2019 https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03091
- Ginström, L. (2018). Persoonallisuuden ja musiikkisuhteen yhteys fyysiseen suori-tuskykyyn, liikunnan harrastamiseen ja elintapasairauksien riskitekijöi-

- hin (Pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto, Lääketieteellinen tiedekunta). Saatavilla 19.8.2019 <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/236387>
- Heiskanen, N. (2008). Elisa menetelmän suunnittelu ja toteutus, angiopoietiiniyhdistyksen proteiini-4:n (Angptl-4) määrittämiseksi ihmisen verestä. Saatavilla 30.11.2018 <https://docplayer.fi/23608152-Noora-heiskanen-elisa-menetelman-suunnittelu-ja-toteutus-maaritettamiseksi-ihmisen-veresta.html>
- Huslab Tutkimusohjekirja. (2018). C-reaktiivinen proteiini, herkkä, seerumista. Saatavilla 19.8.2019 <https://huslab.fi/ohjekirja/8022.html>
- Huslab Tutkimusohjekirja. Saatavilla 22.08.2019 <https://huslab.fi/ohjekirja/>
- Ihalainen. (2018). *Exercise and inflammation with special reference to resistance training*. (Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto.) Saatavilla 10.12.2018 <https://jyx-jyu-fi.anna.diak.fi/bitstream/handle/123456789/56555/ISBN9789513973209.pdf?sequence=1>
- Ilanne-Parikka, P. (5.2.2018). Diabetes ("sokeritauti"). Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Saatavilla 23.8.2019 https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00011
- Inbody. Tulosten tulkinta. Saatavilla 19.8.2019 <https://www.inbody.fi/tulosten-tulkinta/>
- Jylhä, S. (2016). Ihopoimiumittarin ja bioimpedanssimittareiden rasvaprosenttitulosten vertailu. (Hyvinvointiteknologian koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Oulun ammattikorkeakoulu) Saatavilla 21.9.2019 https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/113034/Jylha_Sanna.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Järveläinen, H. (2004). Keski-ikäisten miesten ja naisten maksimaalisen hapenotto-kyvyn kehitys puolen vuoden aikana. riskitekijöihin (Pro gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto, Liikuntabiologian laitos). Saatavilla 28.8.2019 https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/9239/1/URN_NBN_fi_jyu-200585.pdf
- Kempainen, T. (2018). Kestävyyskunnan ja kehon rasvapitoisuuden yhteydet metaboliseen oireyhtymään ja insuliiniresistenssiin 6-8-vuotiailla lapsilla. (Liikuntalääketieteen Pro-gradu tutkielma. Jyväskylän yliopisto.) Saatavilla 19.8.2019 <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/236387>

- tavilla 23.8.2019 <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/58282/1/URN%3ANBN%3Afi%3Aju-201806012985.pdf>
- Keskinen, R. (2015). *Plyometrisen kuormituksen akuutit fysiologiset ja biomekaaniset vasteet nuorilla ja ikääntyneillä naisilla*. (Liikuntafysiologian Pro gradu tutkielma. Jyväskylän yliopisto.) Saatavilla 22.08.2019 <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/46055/1/URN%3ANBN%3Afi%3Aju-201505262025.pdf>
- Kilpi, T. (2017). *Esipuhe. Fyysinen aktiivisuus ja istuminen*. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos, Koponen, P., Borodulin, K., Lundqvist, A., Sääksjärvi, K. & Koskinen, S. (toim.) -raportissa, Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa. FinTerveys2017 (s. 1-2). Saatavilla 19.10.2019 https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136223/Rap_4_2018_FinTerveys_verkko.pdf?se
- Koivisto, V. & Ebeling, P. (1999). *Insuliinin vaikutukset*. Duodecim Aikakauskirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Saatavilla 23.8.2019 <https://www.duodecimlehti.fi/lehti/1999/5/duo90140#o4>
- Kränkel, N., Bahls, M., Van Craenenbroeck E. M., Adams, V., Serratos, L., Ekker Solberg, E., Hansen, D., Dörr, M. & Kemps, H. (2018). *Exercise training to reduce cardiovascular risk in patients with metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus: How does it work?* Saatavilla 25.11.2018 <https://journals-sagepub-com.ezproxy.jyu.fi/doi/10.1177/2047487318805158> doi: <https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1177/2047487318805158>
- Kutinlahti, E. (19.9.2018). *MET – energiankulutuksen ja fyysisen aktiivisuuden mittari* Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Saatavilla 27.08.2019 https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01039
- Kutinlahti, E. (19.9.2018). *Maksimaalinen hapenotto kyky kestävyyskunnan mittarina*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Saatavilla 28.08.2019 https://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_artikkeli=dlk01038
- KvantiMOTV. (28.1.2004). *Korrelaatio ja riippuvuusluvut*. Saatavilla 9.11.2019 <https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/korrelaatio/korrelaatio.html>

- Lihavuus (aikuiset). Käypä hoito -suositus (17.1.2011). Käypä hoito -työryhmä Helsinki: Helsinki: Suomalainen lääkäriseura Duodecim. Saatavilla 23.8.2019 <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/suositus?id=kht00001>
- Liikuntaan liittyviä määritelmiä. Käypä hoito -suositus. (15.12.2015). Helsinki: Suomalainen lääkäriseura Duodecim. Saatavilla 23.8.2019 <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/suositus;jsessionid=4273EA544A05A74BBC16E5A9B14725C5?id=nix01203>
- LIKES. Viskeraalirasva. Saatavilla 21.09.2019 <https://www.likes.fi/kuntoindeksi/kuntoindeksin-mittausosiot/viskeraalirasva>
- Liukko, J. & Ranta-Ojala, V. (2018). *Metabolinen oireyhtymä, MBO-pop up*. (Turun ammattikorkeakoulu, hoitotyön koulutusohjelma.) Saatavilla 22.08.2019 https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/153363/ONT_RantaOjala_Liukko_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Lundqvist, A., Männistö, S., Jousilahti, P., Kaartinen, N., Mäki, P. & Borodulin, K. (2017). Lihavuus. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos, Koponen, P., Borodulin, K., Lundqvist, A., Sääksjärvi, K. & Koskinen, S. (toim.) -raportissa; Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa. FinTerveys2017 (s. 45-48). Saatavilla 3.12.2018 http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136223/Rap_4_2018_FinTerveys_verkko.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Middelkamp, J., ym. (2018) Motivointi ja käyttäytymisen muutos. EU 2018. EuropeActive, Brussels, Belgium & BlackBoxPublisher, Den Bosch, The Netherlands.
- Motivation Makes The Move! Tietoa tutkimushankkeesta. Saatavilla 3.12.2018 <http://www.momamo.fi/>
- Mustajoki, P. (25.3.2019). Esidiabetes. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Saatavilla 23.8.2019 https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01134
- Mustajoki, P. (25.3.2019). Metabolinen oireyhtymä (MBO). Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Saatavilla 23.8.2019 https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00045

- Mustajoki, P. (10.5.2019). Kolesterolit. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Saatavilla 23.8.2019 https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00035
- Mustajoki, P. (1.3.2018). Veren triglyseridit (rasvat). Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Saatavilla 23.8.2019 https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_teos=&p_artikkeli=dlk00820
- Mustajoki, P. (2019). Vyötärölihavuus. (keskivartaloliavuus, omenalihavuus). Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Saatavilla 23.8.2019 https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00890
- Peltonen, J.E., Hagglund, H., Koskela-Koivisto, T., Koponen, A.S., Aho, J.M., Rissanen, A.P., Shoemaker, J.K., Tiitinen, A. & Tikkanen, H.O. (2013). *Alveolar gas exchange, oxygen delivery and tissue deoxygenation in men and women during incremental exercise, and their associations with blood O2 carrying capacity.* Saatavilla 28.8.2019 https://www.researchgate.net/publication/230763807_Alveolar_gas_exchange_and_tissue_oxygenation_during_incremental_treadmill_exercise_and_their_associations_with_blood_O2_carrying_capacity
- Ravanne, A. (2019) Kansainvälisen fyysisen aktiivisuuden kyselyn ja fitbit zip aktiivisuusmittarin yhteneväisyys sepelvaltimotautikuntoutujien fyysisen aktiivisuuden mittaamisessa. (Fysioterapian pro gradu -tutkielma. Liikuntatieteellinen tiedekunta. Jyväskylän yliopisto) Saatavilla 22.08.2019 <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/63875/URN%3aNBN%3afi%3ajyu-201905102530.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rissanen, A. P. E., Koskela-Koivisto, T., Hägglund, H., Koponen, A. S., Aho, J. M., Pöyhönen-Alho, M. & Peltonen, J. E. (2016). Altered cardiorespiratory response to exercise in overweight and obese women with polycystic ovary syndrome. *Physiological reports*.
- Rissanen, A. P. E., Tikkanen, H. O., Koponen, A. S., Aho, J. M., & Peltonen, J. E. (2015). Central and Peripheral Cardiovascular Impairments Limit V·O₂peak in Type 1 Diabetes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.
- Rosenkilde, M., Aurbach, PL, Agerschou, J., Nielsen MB, Kjaer, A., Hoejgaard, L., Sjödin, A., Ploug, T., Stallknecht, B. & Reichkender, MH (toim.) (12.12.2012). Only minor additional metabolic health benefits of high

as opposed to moderate dose physical exercise in young, moderately overweight men. Saatavilla 27.8.2019

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/oby.20226>

- Sillanpää, E. (2011). Adaptations in body composition, metabolic health and physical fitness during strength or endurance training or their combination in healthy middle-aged and older adults. (Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto.) Saatavilla 1.12.2018 <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/26498/9789513942083.pdf?sequence=1>
- Slotte-Jana, M. (2016). Vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden yhteys painoindeksiin ja kehon rasvaprosenttiin - aineistojen yhdistäminen. (Liikunta-lääketieteen pro gradu – tutkielma. Terveystieteiden laitos, Jyväskylän yliopisto.) Saatavilla 22.08.2019 <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/48803/URN%3aNBN%3afi%3ajyu-201602161587.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Solunetti. (2006). Yleistä verisoluista. Saatavilla 21.9.2019 <http://www.solunetti.fi/fi/histologia/verisolut/>
- Stewart, A., ym. (2013). Morphological and health-related changes associated with a 12-week self-guided exercise programme in overweight adults: a pilot study. Saatavilla 7.6.2018 <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02640414.2013.812791?scroll=top&needAccess=true>
- Taanila, A. (21.4.2019). Akin menetelmäblogi. Tunnuslukuja. Saatavilla 9.11.2019 <https://tilastoapu.wordpress.com/2011/10/19/tunnuslukuja/>
- Taanila, A. (17.4.2019) Akin menetelmäblogi. Saatavilla 9.11.2019 <https://tilastoapu.wordpress.com/2011/11/01/10-korrelaatio-ja-sen-merkitsevyys/>
- Tarnanen, K., Rauramaa, R. & Kukkonen-Harjula. (2016). Liikunta on lääkettä (Liikunta-suositus). Saatavilla 25.9.2019 <https://www.kaypa-hoito.fi/khp00077>
- Tienhaara, T. (2019). Rasvaprosentin mittaaminen. Saatavilla 14.8.2019 <https://www.terve.fi/artikkelit/rasvaprosentin-mittaaminen>
- Tilastokeskus. Johdatus tilastotieteeseen. Korrelaatio. Saatavilla 5.11.2019 https://tilastokoulu.stat.fi/verkkokoulu_v2.xql?course_id=tkoulu_tilaj&lesson_id=4&subject_id=3&page_type=sisalto

- UKK-instituutti. (2019). Liikkumalla terveyttä – askel kerrallaan. Saatavilla 21.10.2019 <https://www.ukkinstituutti.fi/filebank/4203-aikuisten-liikkumisen-suositus-kuva-web.jpg>
- UKK-instituutti. (2019). Aikuisten liikkumisen suositus. Saatavilla 21.10.2019 <https://www.ukkinstituutti.fi/liikkumisensuositus/aikuisten-liikkumisen-suositus>
- Vasankari, T. & Kolu, P. (toim.). (2018). *Liikkumattomuuden lasku kasvaa - vähäisen fyysisen aktiivisuuden ja heikon kunnan yhteiskunnalliset kustannukset*. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 31/2018. Saatavilla 19.8.2019 <https://tietokayttoon.fi/documents/10616/6354562/31-2018-Liikkumattomuuden+lasku+kasvaa.pdf/3dde40cf-25c0-4b5d-bab4-6c0ec8325e35/31-2018-Liikkumattomuuden+lasku+kasvaa.pdf?version=1.0>)
- Villikka, T. (2018). Maksimaalisen hapenottokyvyn, matala-asteisen tulehduksen, insuliiniresistenssin ja kehonkoostumuksen suhde ortostaattisen testin syke-, verenpaine- ja kehon huojuntavasteisiin ylipainoisilla tutkittavilla. (Opinnäytetyö, Metropolia, Insinööri.) Saatavilla 19.8.2019 <https://www.theseus.fi/handle/10024/156016>
- Wedell-Neergaard, A.-S., Krogh-Madsen, R., Lindved Petersen, G., Hansen, Å. M., Klarlund Pedersen, B., Lund, R. & Bruunsgaar H. (2018). *Cardiorespiratory fitness and the metabolic syndrome: Roles of inflammation and abdominal obesity*. Saatavilla 25.11.2018 <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0194991> doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.019499>

