



Tuula Korhonen & Hanne Määttä

POHJOIS-POHJANMAALAISTEN TYÖIKÄISTEN KEHONKOOSTUMUS

POHJOIS-POHJANMAALAISTEN TYÖIKÄISTEN KEHONKOOSTUMUS

Tuula Korhonen & Hanne Määttä
Opinnäytetyö
Syksy 2013
Fysioterapian koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Fysioterapian koulutusohjelma

Tekijä(t): Tuula Korhonen ja Hanne Määttä
Opinnäytetyön nimi: Pohjois-pohjanmaalaisten työikäisten kehonkoostumus
Työn ohjaaja(t): Marika Tuiskunen ja Eija Mämmelä
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syyslukukausi 2013 Sivumäärä: 67

Pohjois-Pohjanmaan Liikunta ry (PoPLi) aloitti vuonna 2010 kolme vuotta kestävänsä Maakunta Liikkeelle -hankkeen, joka on järjestänyt eri puolilla maakuntaa kehonkoostumusmittauksia. Hanke on esittänyt toiveen, että yhteistyökumppanina toimineen Oamk:n fysioterapiaopiskelijat analysoisivat hankkeen keräämän kehonkoostumusmateriaalin opinnäytetyössään.

Opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata pohjois-pohjanmaalaisten työikäisten kehonkoostumusta. Tavoitteena on lisätä ihmisten tietoisuutta ikääntymisen tuomista vaikutuksista kehonkoostumukseen. Lisäksi tutkimus tuottaa tietoa sosiaali- ja terveydenhuollon ammattiryhmille, kuten fysioterapeuteille, lääkäreille ja sairaanhoitajille.

Kehonkoostumus voidaan jakaa rasvamassaan ja rasva-vapaaseen massaan, joista jälkimmäinen sisältää mm. veden, hiilihydraatit, proteiinit (lihakset) ja mineraalit (luut). Tässä opinnäytetyössä kehonkoostumusta mitattiin biosähköiseen impedanssiin perustuvan InBody 720 -mittauslaitteen avulla, josta saadut numeeriset tulokset analysoitiin SPSS-tilustaulukkolaskentaohjelman avulla kvantitatiivisen tutkimuksen periaatteiden mukaisesti. Tutkimukseen osallistui 3224 naista ja 1606 miestä, jotka jaettiin analyysiä varten viiden vuoden välein oleviin ikäluokkiin.

Tutkimustulosten perusteella työikäisten suurin ongelma on lihavuus, johon etenkin miehillä liittyy kohonnut viskeraalisen rasvan määrä. Tämä lisää sydän- ja verisuonisairauksien sekä metabolisen oireyhtymän riskiä. Työikäisten terveyden kannalta keskeisintä olisikin kiinnittää huomiota painonhallintaan. Tutkimustulokset osoittavat, että suurimmalla osalla työikäisistä lihasmassa ja luiden lujuutta kuvaava mineraalimassa ovat riittävällä tasolla.

Asiasanat: fysioterapia, kehonkoostumus, lihasmassa, rasvaprosentti, terveysliikunta, viskeraalinen rasva

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Physiotherapy

Author(s): Tuula Korhonen & Hanne Määttä

Title of thesis: The Body Composition of Northern Ostrobothnian Females and Males Aged 20-64 Years

Supervisor(s): Marika Tuiskunen & Eija Mämmelä

Submitted: Autumn 2013 Number of pages: 67

This theses is based on the project Maakunta Liikkeelle, which has organized body composition measurements in different parts of Northern Ostrobothnia. The project has cooperated with Oulu University of Applied Sciences in the region of Oulu. The measurements have produced large amounts of material which we analysed for this theses.

The aim of this theses was to describe the body composition of the working aged (20-64) in Northern Ostrobothnia and to compare the differences in body composition between different age groups and genders.

Human body composition is divided into fat and fat-free mass of which the latter includes water, carbohydrates, proteins and minerals. Most of the proteins of the body are located in skeletal muscles and most of the minerals in bones. This retrospective study uses quantitative methods to analyse body composition of the subjects. The data was collected by InBody 720 Body Composition Analyzer which uses bioelectrical impedance to distinguish muscle, fat, bone and water mass. The sample consisted of 3224 females and 1606 males aged 20-64 and they were divided into age groups between five years. The data was analysed using SPSS Statistics 19.

The muscle mass of Northern Ostrobothnian females and males increased until the age group of 45-49 and 35-39, respectively. After that the muscle mass decreased, especially from lower limbs. However the level of muscle mass was sufficient in most of the working aged groups. The percentage of fat increased with ageing in both genders but overall amount of fat was higher in females. From the age group of 35-39 of females and 40-44 of males more than half of subjects had excessive amounts of fat. The visceral fat increased with ageing, especially in males which had more abdominal obesity in all age groups compared to the females. The mineral mass of the working aged was generally according to the national guidelines.

The most general problem among the working aged is obesity which includes elevated visceral fat amounts especially in men. On the other hand the levels of muscle and mineral masses seem to be in sufficient condition. The results increase awareness of the influence of ageing on body composition which hopefully motivate people to exercise. The results also provide information for health care professionals.

Keywords: body composition, fat percentage, health exercise, muscle mass, physiotherapy, visceral fat

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	3
ABSTRACT.....	4
1 JOHDANTO	7
2 KEHONKOOSTUMUS	9
2.1 Lihasmassa.....	9
2.2 Rasvamassa, rasvaprosentti, painoindeksi, paino ja viskeraalinen rasva	10
2.3 Elimistön luumassa ja mineraalipitoisuus.....	13
2.4 Kehon nesteet.....	15
2.5 Ikääntymisen, sukupuolen ja lihavuuden vaikutukset kehon koostumukseen	16
3 KEHONKOOSTUMUSMITTAUS INBODY 720 -LAITTEELLA.....	17
3.1 Biosähköinen impedanssi	17
3.2 InBody 720 -mittauksen virhelähteet.....	18
3.3 Mittaaminen	19
4 FYSIOTERAPIA OSANA IHMISEN HYVINVOINTIA	20
4.1 Fysioterapeuttinen tutkiminen ja arviointi	20
4.2 Fysioterapeuttinen ohjaus ja neuvonta	20
4.3 Terveysliikunta	21
4.3.1 Lihasvoimaharjoittelua lihasmassan lisäämiseksi	22
4.3.2 Kestävyysliikuntaa painonhallintaan.....	23
4.3.3 Luuliikunnalla luustoa vahvaksi.....	24
4.4 Suomalaisten työikäisten liikunta-aktiivisuus.....	25
5 TUTKIMUSONGELMAT	26
6 TUTKIMUSMETODOLOGIA.....	28
7 TUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN.....	30
7.1 Tutkimuksen tausta, tarkoitus ja tavoitteet	30

7.2 Aineiston keruu ja sisältö	31
7.3 Aineiston analysointi	32
7.4 Tutkimuksen eettisyys.....	32
8 TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	34
8.1 Työikäisten kehonkoostumuksen muutokset ikääntymisen seurauksena	34
8.1.1 Työikäisten lihas- ja proteiinimassan sekä lihastasapainon muutokset.....	34
8.1.2 Työikäisten rasvamassan, rasvaprosentin, painoindeksin, painon ja viskeraalisen rasvan muutokset.....	40
8.1.3 Työikäisten mineraalimassan muutokset	47
8.1.4 Työikäisten elimistön vesi-indeksin ja vesipitoisuuden muutokset	49
8.2 Eroavaisuudet työikäisten naisten ja miesten kehonkoostumuksen välillä	51
8.2.1 Työikäisten naisten ja miesten lihas- ja proteiinimassan sekä lihastasapainon erot ...	51
8.2.2 Työikäisten naisten ja miesten rasvamassan, rasvaprosentin, painoindeksin, painon ja viskeraalisen rasvan erot	51
8.2.3 Työikäisten naisten ja miesten mineraalimassan erot	52
8.2.4 Työikäisten naisten ja miesten vesi-indeksin ja vesipitoisuuden erot	52
8.3 Rasvamassan, rasvaprosentin, painoindeksi ja painon erot lihavuuden indikaattoreina	52
9 JOHTOPÄÄTÖKSET	54
10 POHDINTA	56
10.1 Kehonkoostumus	56
10.2 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys.....	58
10.3 Omat oppimiskokemukset ja prosessin eteneminen	59
LÄHTEET	61

1 JOHDANTO

Suomalaisten työikäisten naisten ja miesten elintavat ja ruokailutottumukset ovat viime vuosina jonkin verran parantuneet, mutta silti ylipainoisuus on lisääntynyt kaikissa ikä- ja koulutusryhmissä (Terveystieteiden tutkimuskeskus 2010, hakupäivä 24.5.2013). Tämän lisäksi työikäisestä väestöstä vain kymmenesosa harrastaa säännöllisesti sekä kestävyys- että lihaskuntoliikuntaa (Husu, Paronen, Suni & Vasankari 2011, 35, hakupäivä 13.3.2013). Elintavat sekä ruokailu- ja liikuntatottumukset vaikuttavat keskeisesti kehonkoostumukseen. Toisaalta kehonkoostumuksen perusteella voidaan arvioida alttiutta sairastua erilaisiin tuki- ja liikuntaelinsairauksiin tai metaboliiniseen oireyhtymään.

Kehon kokonaispaino muodostuu rasvamassasta ja rasvavapaasta massasta, joista jälkimmäinen käsittää mm. proteiinit, mineraalit ja veden. Kehonkoostumuksen kannalta suurin ongelma nykyään on liiallinen rasvamassan määrä. Terveydelle erityisen haitallista on vatsaontelon sisällä sijaitseva viskeraalinen rasvakudos, koska se altistaa sydän- ja verisuonisairauksille. (Mustajoki 2012, hakupäivä 11.3.2013.) Terveyslääkärin suositusten mukaan säännöllinen kestävyystyyppinen liikunta vähentää tehokkaasti viskeraalisen rasvan määrää (Fogelholm 2011, 93). Suurin osa elimistön proteiineista sijaitsee luurankolihasmassassa, missä proteiineja muodostamalla ja hajottamalla säädellään lihasmassan määrää ja lihaksen kykyä tuottaa voimaa. Ilman voimaharjoittelua tai rappeuttavia sairauksia lihasmassa pysyy aikuisiällä suurin piirtein vakiona, kunnes se alkaa vähentyä 40–50-vuotiaana. (Phillips 2009, 404, hakupäivä 20.5.2012.) Kaksi kertaa viikossa tapahtuva lihaskuntoharjoittelu on työikäisen terveyden kannalta hyvin olennaista, koska se auttaa painonhallinnassa ja parantaa luun lujuutta sekä ehkäisee vanhuuteen liittyvää lihaskatoa (UKK -instituutti 2011, hakupäivä 31.5.2012). Mineraaleilla eli mm. kalsiumilla on elimistössä useita tehtäviä, mutta kehonkoostumuksen kannalta keskeisin on luun lujuuden säätely. Luun liiallinen kalsiumpitoisuuden pieneneminen johtaa osteoporoosiin, jolloin luut murtuvat herkemmin erilaisten traumojen seurauksena. (Seeman 2008, 1, hakupäivä 12.4.2013.) Luun normaalirakenteen kannalta keskeistä on riittävä kalsiumin ja D-vitamiinin saanti ravinnosta sekä erilaisia iskuja ja vääntöjä sisältävä päivittäin tehtävä luuliikunta (German & Stanfield 2002, 581).

Opinnäytetyön taustalla on Pohjois-Pohjanmaan liikunta ry:n (PoPLi) vuonna 2010 aloittama kolmevuotinen Maakunta Liikkeelle -hanke. Hankkeen tarkoituksena on ollut aktivoida työikäisiä pohjois-pohjanmaalaisia naisia ja miehiä liikkumaan ja arvioimaan omia elämäntapojaan. Tämän saavuttamiseksi hanke on järjestänyt ympäri maakuntaa mittaustapahtumia, joissa osallistujilta on

mitattu puristusvoimaa ja kehonkoostumusta sekä leposykkeen perusteella arvioitu aerobista kuntoa. Mittausten jälkeen osallistujille on annettu palautetta tuloksista ja informoitu terveellisten elämäntapojen vaikutuksesta kehonkoostumukseen. Projektipäällikkö Juha Laukka hankkeesta on esittänyt toiveen, että osa kerätystä aineistosta analysoidaisiin opinnäytetyössä.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata työikäisten (20–64-vuotiaiden) pohjois-pohjanmaalaisten naisten ja miesten kehonkoostumusta. Halusimme keskittyä opinnäytetyössä nimenomaan kehonkoostumukseen, koska se muodostaa loogisen kokonaisuuden ja on meitä kiinnostava. Lisäksi halusimme opinnäytetyöksemme aiheen, jota ei ole aikaisemmin tutkittu ja joka tuottaa uutta, hyödyllistä ja merkittävää tietoa. Tulevina fysioterapeutteina kehonkoostumusmittaus voi olla yksi osa ruumiinrakenteiden arvioimisessa ja lisäksi sitä voi käyttää harjoittelun vaikutusten seurannassa. Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää miten ikääntyminen vaikuttaa kehon lihas-, rasva- ja luumassaan. Toisaalta halusimme tuottaa tietoa sosiaali- ja terveydenhuollon ammattiryhmille, jotka voivat tulosten pohjalta suunnitella asiakkaille annettavaa terveys- ja liikuntaneuvontaa. Tarvittaessa PoPLi voi hyödyntää opinnäytetyömme tuloksia toimintansa kehittämiseen ja arviointiin (Laukka 2012, sähköposti). Analysoitava aineisto on kerätty syksyn 2011 ja kevään 2012 välisenä aikana eri puolilta Pohjois-Pohjanmaata. Opinnäytetyö on luonteeltaan määrällinen eli kvantitatiivinen. Siinä aineisto käsitellään, muokataan ja analysoidaan SPSS-taulukkolaskentaohjelmaa apuna käyttäen.

2 KEHONKOOSTUMUS

Kehonkoostumus kertoo sen, mistä ainesosista keho muodostuu ja kuinka paljon eri ainesosia on suhteessa toisiinsa. Koostumusta voidaan kuvata tarpeen mukaan erilaisten mallien avulla atomitasolta toiminnalliselle tasolle asti. Molekulaarisen mallin mukaan kehon kokonaispainon ajatellaan jakautuvan rasvamassaan ja rasva-vapaaseen massaan, joista jälkimmäinen sisältää mm. veden, hiilihydraatit, proteiinit ja mineraalit. Suurin osa elimistön proteiineista on luurankolihasessa ja suurin osa mineraaleista luissa. Tarvittaessa molekulaarisen mallin pohjalta voidaan laskea erilaisia indeksejä, joilla kehonkoostumusta kuvaillaan ja luokitellaan. (Salmi 2003, 4, hakupäivä 4.6.2012.)

2.1 Lihasmassa

Lihaskudos jaetaan rakenteensa ja sijaintinsa perusteella sileään, poikkijuovaiseen ja sydänlihaskudokseen, joista keskimäinen muodostaa luurankolihakset. Luurankolihakset kiinnittyvät janteiden välityksellä yleensä yhden nivelen eri puolilla oleviin luihin, jolloin lihaksen supistuminen saa aikaan liikettä kyseisessä nivelessä. Liikkeen lisäksi lihakset ylläpitävät asentoa, stabiloivat niveliä sekä tuottavat supistuessaan lämpöä. (Marieb & Hoehn 2008, 247–248, 251, 382.)

Pituuskasvun loputtua elimistön lihasmassa muodostaa ruumiinpainosta n. 40–50 %. Ilman voimaharjoittelua tai toisaalta rappeuttavia sairauksia massa pysyy suurin piirtein vakiona, kunnes se alkaa 40–50 ikävuoden tienoilla hitaasti vähentyä. Yksittäiset lihassytt ovat täynnä sauvamaisia proteiinirakenteita, joiden määrä yhdessä hermoston toimintaan liittyvien tekijöiden kanssa määrittää lihaksen voimatuottokyvyn. Mitä enemmän lihassyissä on proteiinia ja mitä tehokkaammin hermosto toimii, sitä suurempi on lihaksen voimantuoton kapasiteetti. (Phillips 2009, 404, hakupäivä 20.5.2012.)

Lihasten hypertrofia tarkoittaa lihasmassan lisääntymistä, jonka ajatellaan johtuvan joko lihassyiden proteiinirakenteiden tai soluliman määrän lisääntymisestä. Voimaharjoittelu, jossa vastus on suuri ja toistoja tehdään vähän johtaa siihen, että lihassyiden proteiinien määrä lisääntyy. Tämän seurauksena yksittäisten lihassyiden ja siten koko lihaksen massa ja kyky tuottaa voimaa kasvavat. Kun lihaksia harjoitetaan submaksimaalisella vastuksella ja tehdään runsaasti toistoja, johtaa tämä lihassyiden sisällä olevan soluliman määrän lisääntymiseen. Tällöin lihakset painavat enemmän ja näyttävät suuremmilta, mutta niiden voimantuotto ei juuri lisäännä. (Campos,

Luecke, Wendeln, Toma, Hagerman, Murray, Ragg, Ratamess, Kraemer & Staron 2002, 51, hakupäivä 15.6.2012; Schoenfeld 2010, 2857–2858, hakupäivä 12.4.2013.)

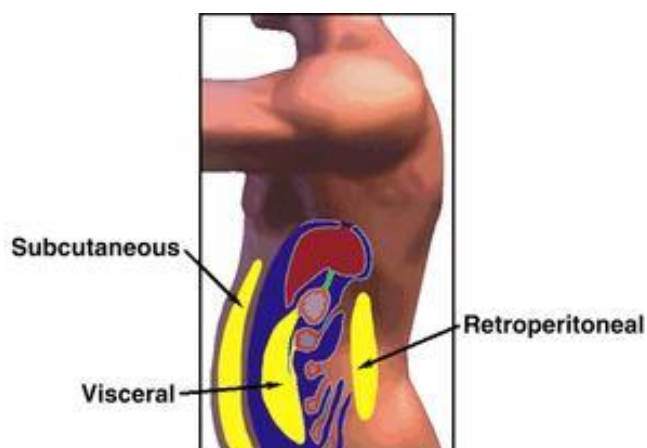
Lihassetrofia eli surkastuminen tarkoittaa lihassyiden proteiinipitoisuuden alenemista, jonka seurauksena koko lihaksen massa ja voimantuotto pienenevät. Kyseessä ei ole passiivinen rakenteiden hajoaminen, vaan tiettyjen geenien aktiivisesti säätelämä prosessi, jonka vaikutuksesta lihassyiden proteiinien tuottaminen vähenee. (Sandri 2008, 163–164, hakupäivä 20.5.2012.) Lihassetrofia liittyy tyypillisesti useisiin sairauksiin, kuten syöpään, sydämen vajaatoimintaan, keuhkohtaumatautiin ja AIDS:iin (Russel 2009, 85, hakupäivä 20.5.2012). Lisäksi pitkäaikainen nälkiintyminen, lihasten käyttämättömyys ja lihaksia hermottavien motoneuronien vaurioituminen aiheuttavat lihasatrofiaa (Sandri 2008, 164, hakupäivä 20.5.2012).

Nuorella aikuisella lihasmassa muodostaa keskimäärin puolet ruumiinpainosta, kun 75–80 vuotiailla lihasmassaa on enää n. 25 % kokonaispainosta (Koopman & Loon 2009, 2040, hakupäivä 20.5.2012). Termiä sarkopenia voidaan käyttää ikääntymisestä johtuvan lihaskadon yhteydessä silloin, kun lihasmassa on vähintään kaksi standardipoikkeamaa pienempi kuin terveillä nuorilla samaa sukupuolta olevilla aikuisilla. Sarkopeniaa pidetään vanhuuteen liittyvänä sairautena, jota esiintyy maailmanlaajuisesti 5–15 %:lla 60–70-vuotiaista ja jopa puolella yli 80-vuotiaista henkilöistä. Sairauteen liittyy vähentyneen lihasmassan lisäksi alentunut voimantuotto ja rasvan kertyminen lihaksiin sekä fyysisen toimintakyvyn ja itsenäisen selviytymisen aleneminen. (Cruz-Jentoft, Baeyens, Bauer, Boirie, Cederholm, Landi, Martin, Michel, Rolland, Schneider, Topinková, Vandewoude & Zamboni 2010, 413, 415, hakupäivä 12.3.2013.)

2.2 Rasvamassa, rasvaprosentti, painoindeksi, paino ja viskeraalinen rasva

Rasvakudos on erikoistunut rasvojen muodostamiseen ja varastointiin, mutta nykyisen tietämyksen valossa se ei ole pelkkä passiivinen energiavarasto, vaan tuottaa erilaisia aineenvaihduntaan ja ruokahuonon vaikuttavia hormoneja (Kershaw & Flier 2004, 2548, hakupäivä 12.4.2013). Lisäksi rasvakudos vaimentaa elimistöön kohdistuvia iskuja ja estää ihon kautta tapahtuvaa lämmönhukkaa (Marieb & Hoehn 2008, 123). Rasvakudos voidaan jakaa sijaintinsa perusteella ihonalaiseen (subkutaaninen) ja vatsaontelon sisällä olevaan (intra-abdominaalinen) rasvakudokseen. Vatsaontelon sisäinen rasvakudos jaetaan edelleen viskeraaliseen (intraperitoneaalinen) ja retroperitoneaaliseen osaan. Viskeraalista rasvakudosta on vatsakalvon sisäpuolella tyypillisesti vatsapaidassa ja suoliliepeessä. Retroperitoneaalinen rasvakudos sijaitsee myös

vatsaontelossa, mutta vatsakalvon takapuolella. Yleisimmin sitä löytyy munuaisten ventraaliselta pinnalta ja suolten dorsaaliselta puolelta, mutta kaikissa olosuhteissa sitä on selvästi vähemmän kuin viskeraalista rasvakudosta. Raja viskeraalisen ja retroperitoneaalisen rasvakudoksen välillä ei kuitenkaan ole tarkka. (Wajchenberg 2000, 698, hakupäivä 20.5.2012.)



Kuvio 1. Subkutaanisen, viskeraalisen ja retroperitoneaalisen rasvakudoksen sijainti keskivartalon alueella. Keltainen = rasvakudos, sininen = vatsakalvo, punainen = maksa, punareunaiset ympyrät = suolen poikkileikkauksia (Keith 2003, hakupäivä 10.5.2012).

Lihavuus tarkoittaa sitä, että elimistössä on liikaa rasvakudosta (Suomalainen lääkärisseura Duodecim 2011, hakupäivä 23.5.2012). Tällä hetkellä arvioidaan, että aikuisista suomalaisista miehistä yli 70 % ja naisista 50 % ylittää normaalipainon rajan (Mustajoki 2013, hakupäivä 11.3.2013). Lihavuutta voidaan mitata ja kuvata erilaisilla parametreilla, kuten paino, rasvamassa, rasvaprosentti (rasva-%) ja painoindeksi (Wajchenberg 2000, 699, hakupäivä 20.5.2012; Burkhauser & Cawley 2007, 520, hakupäivä 20.5.2012; Suomalainen lääkärisseura Duodecim 2011, hakupäivä 23.5.2012). Rasvamassa kuvastaa sitä, kuinka monta kilogrammaa rasvakudosta on koko elimistössä. Se voidaan mitata esimerkiksi InBody-kehonkoostumusmittarilla tai tietokonetomografian avulla (Wajchenberg 2000, 701, hakupäivä 20.5.2012). Kun elimistön kokonaispaino ja rasvamassan määrä tiedetään, voidaan laskea rasva-%, joka kuvastaa rasvamassan prosentuaalista määrää koko elimistön massasta. Rasva-%:n viitearvot ilmoitetaan usein ikään suhteutettuna, mutta InBody-kehonkoostumusmittauksissa käytetään viitearvoina naisille 18-28 % ja miehille 10-20 % (Mega Elektroniikka Oy 2008–2011, hakupäivä 11.5.2012).

Painoindeksi (BMI, body mass index) saadaan lasketuksi, kun henkilön paino jaetaan pituuden neliöllä. Laskukaavassa paino ilmoitetaan kiloina ja pituus metreinä. Esim. 165 cm ja 72 kg painavan henkilön BMI on $72/1,65^2 = 26,4$. Taulukossa 1 on esitetty kansainvälisesti käytössä oleva lihavuuden luokittelu BMI-arvojen perusteella. Luokittelun mukaan normaalipainoisen aikuisen henkilön BMI on alle 25 ja varsinainen lihavuus alkaa BMI-lukemasta 30. (Suomalainen lääkäri-seura Duodecim 2011, hakupäivä 23.5.2012.)

Taulukko 1. Lihavuuden kansainvälinen luokittelu painoindeksin (BMI, kg/m²) mukaan (Suomalainen lääkäri-seura Duodecim 2011, hakupäivä 23.5.2012).

Normaali paino	Lievä lihavuus	Merkittävä lihavuus	Vaikea lihavuus	Sairaalloinen lihavuus
18.5–24.9	25.0–29.9	30.0–34.9	35.0–39.9	40 tai yli

Lihavuutta kuvaavien parametrien herkkyyks lihavuuden indikaattoreina on erilainen. BMI:n laajasta käytöstä huolimatta sitä pidetään huonona lihavuuden mittarina, koska indeksi ei erottele rasvaa rasvattomista kudoksista eli lihaksista ja luista. Miesten kohdalla tämä johtaa siihen, että runsaasti lihasmassaa sisältävän henkilön BMI viittaa lihavuuteen, vaikka elimistön rasvapitoisuus olisi alhainen. Toisaalta naisten kohdalla BMI ei ole tarpeeksi herkkä indeksi tunnistamaan lihavuutta, sillä BMI-arvo voi viitata esimerkiksi lievään lihavuuteen, vaikka henkilön todellinen rasvamassa aiheuttaa jo terveydellisiä ongelmia. Rasvamassan ja rasva-%:n sanotaan olevan tärkeitä lihavuuden mittareita, joiden käyttöä tulisi lisätä siitäkin huolimatta, että rasvamassan määrittämiseen tarvitaan erikoislaitteita. (Burkhauser & Cawley 2007, 523–524, 527, hakupäivä 20.5.2012.)

Terveydelle haitallisin lihavuuden muoto on erityisesti miehille tyypillinen vyötärölihavuus, joka johtuu vatsaontelon sisälle kertyneestä viskeraalisesta rasvakudoksesta. Tämä kohottaa riskiä sairastua metaboliseen oireyhtymään, johon liittyvät veren rasva-arvojen poikkeavuudet (dyslipidemia), kohonnut verenpaine (hypertensio), insuliiniresistenssi ja lisääntynyt veren hyytymistaito. Metabolinen oireyhtymä edeltää usein tyypin II diabeteksen puhkeamista ja altistaa myös sydän- ja verisuonisairauksille. Viskeraalisen rasvan määrää voidaan arvioida mittaamalla vyötärön ympäryys, mikä miehillä tulisi olla alle 100 cm ja naisilla alle 90 cm. (Mustajoki 2012, hakupäivä 11.3.2013.)

Miehillä rasvakudos kerääntyy tyypillisesti vyötärön seudulle (omenalihavuus) ja vastaavasti naisilla lantion alueelle (päärynälihavuus). Lihavuustyyppiä voidaan arvioida vyötärö-lantiosuhteen (WHR, waist hip ratio) avulla. Naisilla normaaliarvo on 0,85 ja miehillä 0,95. Viitearvoa pienempi tulos viittaa lantiolihavuuteen ja suurempi tulos vyötärölihavuuteen. (Kauranen & Nurkka 2010, 263–264.)

2.3 Elimistön luumassa ja mineraalipitoisuus

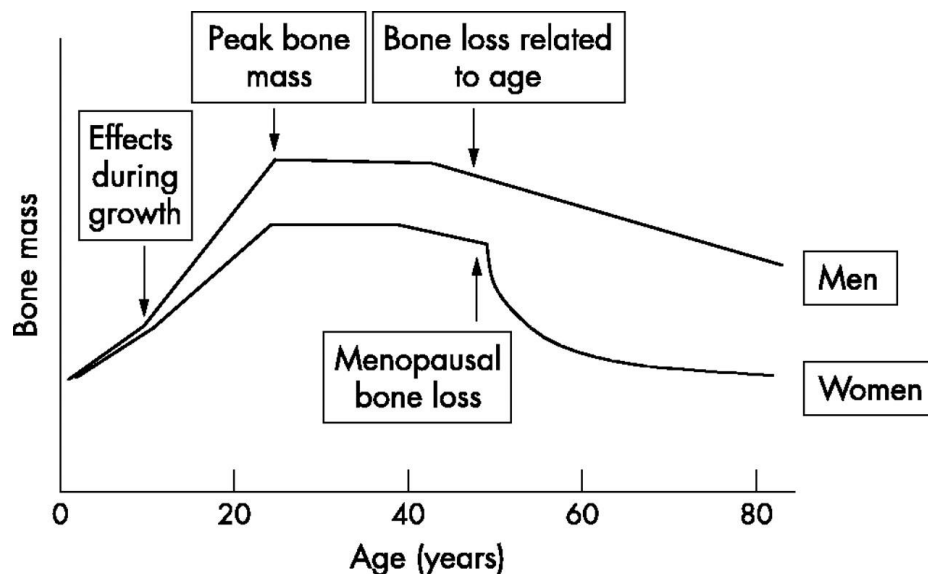
Luut kiinnittyvät toisiinsa nivelten välityksellä muodostaen elimistön tukirangan, joka suojaa sisäelimiä ja saa aikaan liikettä yhdessä lihasten kanssa. Luusto toimii myös elimistön mineraalien eli kalsiumin, fosfaatin ja magnesiumin varastona ja lisäksi luuydin muodostaa verisoluja. Elävä luu on hyvin dynaaminen ja plastinen rakenne, jota hajotetaan ja muodostetaan jatkuvasti uudelleen. Aikuisen ihmisen koko luusto uusiutuu n. 13 vuoden aikana. (Marieb & Hoehn, 2008, 158–159.)

Luun mineraalipitoisuuden avulla säädellään luun puristuslujuutta ja sitä, kuinka luut kestävät katkeamatta vääntäviä voimia. Jos mineraalipitoisuus kohoaa liian korkeaksi, luun taipumiskyky alenee ja se murtuu helpommin vääntävien voimien vaikutuksesta. Toisaalta liian alhainen mineraalipitoisuus johtaa siihen, että luu pääsee taipumaan liikaa ja murtuu sen takia. (Seeman 2008, 1, hakupäivä 12.4.2013.) Luun normaalirakenteen kannalta riittävä kalsiumin ja D-vitamiinin saanti ovat ehdottoman tärkeitä. Kalsiumia tarvitaan luun rakenteissa ja D-vitamiini puolestaan kohottaa plasman kalsiumpitoisuutta lisäämällä kalsiumin imeytymistä ohutsuolesta ja estämällä sen erittymistä virtsaan. (German & Stanfield 2002, 581.)

Luuston sisältämää mineraalipitoisuutta voidaan kuvata luun mineraalitiheyden tai mineraalimäärän avulla. Luun mineraalitiheys (BMD, bone mineral density) tarkoittaa mineraalimassaa neliösenttimetrin alueella (g/cm^2). (Riggs, Wahner, Dunn, Mazess & Offord 1981, 328, hakupäivä 15.6.2012.) Sitä mitataan erityisellä DEXA-laitteella tyypillisimmin lannenikamista ja reisiluun yläosasta. Jos luun tiheys näillä alueilla on yli 25 % alhaisempi kuin 20–40 vuotiailla keskimäärin, niin henkilö sairastaa luukatoa eli osteoporoosia. Jos tiheys on selvästi alentunut, mutta vähemmän kuin 25 %, niin puhutaan luun tiheyden vähenemisestä eli osteopeniasta. (Mustajoki 2012, hakupäivä 9.6.2012.) Luun mineraalimäärä (BMC, bone mineral content) tarkoittaa puolestaan sitä, kuinka monta grammaa yksittäinen luu tai koko elimistön luusto sisältää mineraaleja (Riggs ym. 2001, 328, hakupäivä 15.6.2012). Yksittäisten luiden mineraalimäärä voidaan määrittää DEXA-laitteen ja koko luuston esim. InBody-kehonkoostumusmittarilla. Jälkimmäisellä menetelmällä

tosin tulokset eivät ole tarkkoja, vaan enemmän suuntaa antavia. (Mustajoki 2012, hakupäivä 9.6.2012; Salmi 2003, 8–9, hakupäivä 4.6.2012.)

Luun mineraalitiheyden (g/cm^2) muutokset ikääntymisen myötä naisilla ja miehillä on esitetty kuviossa 2. Molemmilla sukupuolilla mineraalitiheyden maksimiarvo saavutetaan 25 ikävuoden tienoilla. Naisilla tiheys pysyy vakiotasolla n. 40 ikävuoteen asti, jonka jälkeen tiheys alkaa hitaasti vähentyä. Vaihdevuosien aikana luun mineraalitiheyden väheneminen kiihtyy ja noin 10–15 vuotta vaihdevuosien alkamisesta väheneminen selvästi hidastuu. Miehillä mineraalitiheyden väheneminen alkaa hieman vanhempana kuin naisilla ja lisäksi väheneminen on hitaampaa. Keskeinen luun mineraalitiheyttä ylläpitävä hormoni sekä miehillä että naisilla on estrogeeni, jota naisilla erittyy munasarjoista ja miehillä pienempiä määriä munuaisen kuorikerroksesta. Vaihdevuosien aikana naisten estrogeenieritys romahtaa, mikä selittää luumassan voimakkaan vähenemisen. Miehillä estrogeenieritys alenee vähitellen, jolloin äkillistä luumassan alenemista ei tapahdu. (Dogan & Bosaci 2002, 728-729, hakupäivä 9.6.2012.)



Kuvio 2. Naisten ja miesten luun mineraalitiheyden (g/cm^2) muutokset ikääntymisen myötä (Dogan & Bosaci 2002, 728, hakupäivä 9.6.12) Englanninkielisessä kirjallisuudessa luumassa (bone mass) on synonyymi luun mineraalitiheydelle.

Luumassan väheneminen on normaali ikääntymiseen liittyvä ilmiö ja vasta, kun massa menee raja-arvojen alapuolelle, puhutaan osteoporoosista. Osteoporoosi on sairaus, joka ei varsinaisesti oireile mitenkään, mutta tällöin kaatumiset ja muut tapaturmat aiheuttavat helposti luun murtumia.

(Mustajoki 2012, hakupäivä 9.6.2012.) Koska luumassan väheneminen tapahtuu molemmilla sukupuolilla tietyllä vuosivauhdilla, niin osteoporoosin ehkäisyssä yksi keskeisimmistä tekijöistä on mahdollisimman korkea maksimaalinen luumassa (Dogan & Bosaci 2002, 728–729, hakupäivä 9.6.2012). Yleisiä osteoporoosille altistavia tekijöitä ovat mm. vähäinen liikunta, tupakointi, pitkäaikainen suun kautta tapahtuva kortisonilääkitys, syömishäiriöt, varhaiset vaihdevuodet sekä kalsiumin ja D-vitamiinin vähäinen saanti. Vaihdevuotia lukuun ottamatta osteoporoosille altistavia tekijöitä tulisi välttää etenkin nuoruuden ja varhaisaikuisuuden aikana. (Mustajoki 2012, hakupäivä 9.6.2012.)

2.4 Kehon nesteet

Elimistö koostuu pääosin vedestä, mutta sen suhteelliseen pitoisuuteen vaikuttavat useat eri tekijät. Vastasyntyneen lapsen elimistössä vettä on suhteellisesti kaikkein eniten, eli n. 75–80 % kokonaisruumiinpainosta. Ikääntymisen myötä vesipitoisuus kuitenkin alenee, mikä voi johtua esimerkiksi vähentyneestä janontunteesta ja munuaisten kyvyttömyydestä konsentroida primaarivirtsaa. Iän lisäksi elimistön vesipitoisuutta pienentää rasvamassan lisääntyminen, koska rasvasolut sisältävät hyvin vähän vettä. Naisilla on enemmän rasvakudosta kuin miehillä, joten vesi muodostaa aikuisen naisen ruumiinpainosta vain n. 52–55 %, kun vastaava lukema miehillä on 60 %. Ylipainoisilla henkilöillä elimistön vesipitoisuus voi laskea jopa 30 %:iin. (Brandis 2012, hakupäivä 2.5.2012.)

Turvotus eli ödeema tarkoittaa sitä, että nestettä kertyy normaalia suurempi määrä kudosten väleihin tai ruumiinonteloihin. Tämän voi aiheuttaa se, että hiussuonista siirtyy tavallista enemmän nestettä kudospäleihin tai sitten vesi ei imeydy normaalilla tavalla kudospäleistä takaisin kapillaareihin. Kolmas turvotuksen syntymekanismi on tukos lymfasuonissa, joka estää kudospäteen virtaamisen takaisin verenkiertoon. Paljon puhutaan myös siitä, että ravinnon mukana saatava liiallinen suola saa aikaan turvotusta. Tämä kuitenkin liittyy yleensä siihen, että munuaisten kyky poistaa suolaa elimistöstä on jostain syystä heikentynyt. Tyypillisimmät sairaudet joihin ödeema liittyy, ovat sydämen ja munuaisten vajaatoiminta, maksakirroosi, aliravitseminen sekä lymfasuonia tukkivat kasvaimet. Lisäksi alaraajojen käyttämättömyys esim. pitkään jatkuvan vuodelevon yhteydessä aiheuttaa turvotusta. (Cotran, Kumar & Robbins 1994, 93–95, hakupäivä 20.5.2012.)

Elimistön nestetilannetta voidaan kuvata nesteindeksin avulla, joka saadaan kun solujen ulkopuolisen nesteen määrä jaetaan elimistön kokonaisnesteen määrällä. Normaali arvo nesteelle on 0,33. Vastaava indeksi voidaan laskea myös solujen ulkoisen ja elimistön kokonaisveden avulla, jolloin normaali arvo on 0,38. Yli 0,4:n olevat arvot tarkoittavat, että elimistössä on ödeemaa. (Megaelektroniikka Oy, 2008–2011, hakupäivä 11.5.2012.)

2.5 Ikääntymisen, sukupuolen ja lihavuuden vaikutukset kehon koostumukseen

Taulukossa 2 on esitetty yhteenveto ikääntymisen, sukupuolen ja lihavuuden vaikutuksista keskeisiin kehonkoostumusta kuvaaviin parametreihin. Ikääntymisen seurauksena elimistön lihas- ja mineraalimassa sekä vesipitoisuus yleensä vähenevät, kun taas rasvapitoisuus ja sitä kuvaavat parametrit lisääntyvät (Dogan & Bosaci 2002, 728-729, hakupäivä 9.6.2012; Phillips 2009, 404, hakupäivä 20.5.2012; Cruz-Jentoft ym. 2010, 415, hakupäivä 12.3.2013; Brandis 2012, hakupäivä 2.5.2012). Kun verrataan naisia ja miehiä keskenään, niin miehillä lihas-, mineraali- ja viskeraalinen rasvamassa sekä elimistön vesipitoisuus ovat korkeammat. Naisilla sen sijaan on enemmän kokonaisrasvaa sekä korkeampi BMI ja rasva-%. Lihavuuden takia ruumiinpaino kasvaa ja sopeutumana tähän myös lihasmassa ja luiden mineraalimassa lisääntyvät jonkin verran. (Dogan & Bosaci 2002, 728-729, hakupäivä 9.6.2012; Kauranen & Nurkka 2010, 263; Brandis 2012, hakupäivä 2.5.2012.)

Taulukko 2. Yhteenveto ikääntymisen, sukupuolen ja lihavuuden vaikutuksista keskeisiin kehonkoostumusta kuvaaviin parametreihin.

	Ikääntyminen	Sukupuoli		Lihavuus
		Naiset	Miehet	
Lihasmassa (kg)	↓	↓	↑	↑
Rasvamassa (kg)	↑	↑	↓	↑
Rasva-%	↑	↑	↓	↑
BMI (kg/m ²)	↑	↑	↓	↑
VFA (cm ²)	↑	↓	↑	↑
Mineraalimassa (kg)	↓	↓	↑	↑
Vesipitoisuus (%)	↓	↓	↑	↓

3 KEHONKOOSTUMUSMITTAUS INBODY 720 -LAITTEELLA

Kehonkoostumuksen mittaaminen on tärkeä asia painonhallinnan, harjoittelun vaikutusten tutkimisen ja kliinisen terveydenhuollon kannalta. Kehonkoostumusta voidaan mitata esimerkiksi InBody 720 -laitteella, joka perustuu biosähköiseen impedanssianalyysimenetelmään. Menetelmä on maailmanlaajuisesti tunnettu kehonkoostumuksen mittaamisessa. (Salmi 2003, 3, hakupäivä 4.6.2012.)

3.1 Biosähköinen impedanssi

Biosähköinen impedanssianalyysi (Bioelectrical Impedance Analysis) on yksi käytetyimmistä kehonkoostumuksen analysointimenetelmistä, joka perustuu elimistön eri kudosten sähkönsiirto-kykyyn. Biosähköinen impedanssianalyysi mittaa kehon läpi menevän sähkövirran virtahäviötä, kun elektrodien välityksellä elimistön kudoksiin syötetään monitaajuisia sähkövirtaa. Elimistön vesi aiheuttaa pienimmän vastuksen eli impedanssin siihen liuenneiden elektrolyyttien ansiosta, kun taas rasva ja luumineraalit aiheuttavat suuremman vastuksen niiden huonon sähkönsiirto-kyvyn vuoksi. Biosähköinen impedanssianalyysi mittaa elimistön nestepitoisuuden perustuen kyseiseen periaatteeseen. Menetelmän vahvuuksia ovat nopeus, helppokäyttöisyys ja toistettavuus. (Salmi 2003, 8–9, hakupäivä 4.6.2012.)

Biosähköinen impedanssimittauslaite, InBody 720 (kuvio 3) mittaa elimistön kokonaisnestemäärää, joka koostuu solunsisäisestä ja -ulkoisesta nesteestä. Mittauslaitteen avulla arvioidaan myös elimistön rasva- ja lihaskudosten määrää. Analyysissä käytetään monitaajuisia sähkövirtaa solunsisäisen ja ulkoisen nestepitoisuuksien määrittämiseksi. Solun ulkoisten nesteiden mittaamiseen käytetään matalia virtataajuuksia (1kHz, 5 kHz ja 50 kHz) ja korkeampien taajuuksien (200 kHz:n, 500 kHz:n ja 1MHz) avulla pystytään määrittämään solun sisäisiä nestepitoisuuksia, sillä yli 100Hz virrat pystyvät läpäisemään solukalvot. (Kauranen & Nurkka 2010, 266–268.)



KUVIO 3. InBody 720 –biosähköinen impedanssimittauslaite (Mega elektroniikka Oy 2008–2012, hakupäivä 22.5.2012).

3.2 InBody 720 -mittauksen virhelähteet

Solunulkoisen nestetilavuuden lisääntyminen parantaa sähkövirran johtuvuutta ja vääristää kehonkoostumusmittauksen tuloksia, joten nestetilavuuteen vaikuttavat tekijät tulee huomioida tarkasti ennen mittauksien tekemistä. Kaksi tuntia ennen kehonkoostumusmittausta tulee välttää sekä syömistä että juomista ja ennen mittausta virtsarakon tulee olla mahdollisimman tyhjä (tyhjennetty korkeintaan 30 minuuttia ennen mittausta). Myös hikoilua ja runsasta alkoholin käyttöä (yli 2 annosta) tulee välttää 24 tuntia ennen mittausta. Kuume, nesteenpoistolääkitys ja kuukautiset ovat mittauksen kontraindikaatioita, sillä ne muuttavat kehon nestepitoisuutta ja voivat näin ollen vääristää tuloksia. (Kauranen & Nurkka 2010, 268.)

Mittaus tulee suorittaa alusvaatteisillaan, jotta mitattavasta henkilöstä saadaan tarkka paino ja näin mahdollistetaan painosta johdettujen muiden tulosten luotettavuus. Korut ja metalliesineet tulee poistaa, sillä ne saattavat vaikuttaa sähkövirran kulkuun. Lisäksi kädet ja jalkapohjat on syytä kostuttaa kevyesti, sillä kuiva ja paksu iho estää voimakkaasti matalataajuisen sähkövirran kulkua ihon läpi. Mittausympäristön lämpötilan tulee olla 20 ja 25 asteen välillä, koska ympäristön lämpötila vaikuttaa kehon nesteiden jakautumiseen ja siten impedanssin muodostumiseen. Tästä syystä mitattavan tulee olla talvisin sisätiloissa 20 minuuttia ennen mittauksen suorittamista. Tulosten tulkinnassa tulee myös huomioida, että kehossa olevat vierasesineet, kuten lävistysko-

rut, proteesit, sirpaleet, implantit ja kierukat, saattavat vääristää tuloksia. Mittausten toistettavuus vaihtelee saman päivän aikana tehdyissä mittauksissa 1–2 % ja päivien väliset erot ovat 2–3,5 % siitä huolimatta, että edellä mainitut toimenpiteet ovat huomioitu. (Kauranen & Nurkka 2010, 269.)

3.3 Mittaaminen

Ennen mittaustapahtumaa mitattavan tulee olla seisaallaan vähintään 5 minuuttia, jotta kehon nesteet tasapainottuvat (Kauranen & Nurkka 2010, 268). Esitiedot (tunnistenumero, sukupuoli, ikä ja pituus) syötetään koneelle ja mitattava asettuu seisomaan paljain jaloin jalkaelektrodien päälle ja käsikäivoissa peukalo ja muut sormet ovat käsielektrodien päällä (Hanhela 2004, 33–34).

Mittauksen aikana tulee seisoa liikkumatta kädet ja jalat suorina. Raajat eivät saa olla kontaktissa keskenään tai vartalon kanssa, koska se saattaa muuttaa sähkövirran kulkua elimistössä (Kauranen & Nurkka 2010, 268–269). Mittaustapahtuma kestää minuutin ajan, jonka jälkeen laite tulostaa mittauksesta A4-kokoisen raportin (Mega Elektroniikka Oy 2008–2012, hakupäivä 22.5.2012).

4 FYSIOTERAPIA OSANA IHMISEN HYVINVOINTIA

Fysioterapian keskeisenä tehtävänä on arvioida asiakkaan terveyttä ja liikkumista sekä toimintakykyä ja -rajoitteita hänen omassa toimintaympäristössään. Arvion pohjalta asiakkaalle valitaan hänelle parhaiten sopivat yksilölliset fysioterapiamenetelmät, joiden avulla pyritään ylläpitämään ja parantamaan hänen toimintakykyään ja liikkumista. Käytössä oleviin fysioterapiamenetelmiin kuuluvat mm. terveyttä ja toimintakykyä edistävä ohjaus ja neuvonta, terapeutin harjoittelu, manuaalinen ja fysikaalinen terapia sekä apuvälinepalvelut. (Suomen Fysioterapeutit ry 2010, hakupäivä 4.5.2013.)

4.1 Fysioterapeuttinen tutkiminen ja arviointi

Fysioterapeuttinen tutkiminen ja arviointi (RF1) tarkoittaa sitä, että erilaisten arviointimenetelmien avulla pyritään selvittämään kokonaisvaltaisesti asiakkaan toimintakyky ja -rajoitteet ruumiintointojen ja -rakenteiden sekä suoritusten ja osallistumisen tasolla. Tutkiminen kohdistuu useimmiten tuki- ja liikuntaelimiin liittyviin toimintoihin ja rakenteisiin, mutta voidaan kohdistaa myös yleiseen itsestä huolehtimiseen tai koti- ja työelämään liittyviin seikkoihin. Yksi keskeinen arvioinnin kohde fysioterapiassa on usein myös kipu. Tyypillisimpinä arviointimenetelminä voidaan käyttää havainnointia, haastattelua, palpointia tai muuta manuaalista tutkimista sekä erilaisia testejä ja mittauksia. (Suomen kuntaliitto, Suomen Fysioterapeutit & FYSI ry. 2013, hakupäivä 4.5.2013.)

Kehonkoostumusmittaus voi olla yksi työväline, kun fysioterapeutti tutkii ja mittaa asiakkaan ruumiinrakenteisiin liittyviä tekijöitä. Tulosten pohjalta voidaan tehdä olettamuksia asiakkaan elintoimintoista, liikkumisesta ja yleisestä terveydentilasta. Näitä olettamuksia yhdessä muiden tutkimustulosten kanssa voidaan käyttää fysioterapeuttisen ohjauksen ja neuvonnan pohjana. (Suomen kuntaliitto ym. 2013, hakupäivä 4.5.2013.)

4.2 Fysioterapeuttinen ohjaus ja neuvonta

Fysioterapeuttisen ohjauksen ja neuvonnan (RF120) avulla fysioterapeutti pyrkii edistämään asiakkaan työ- ja toimintakykyä sekä terveyttä vaikuttamalla asiakkaan liikuntatottumuksiin sekä haitallisiin työ- ja toimintatapoihin. Ohjausta voidaan antaa tarpeen mukaan verbaalisesti, manuaalisesti tai visuaalisesti. Lisäksi asiakkaalle voidaan antaa tietoa esim. ravitsemuksesta sekä painon- ja stressinhallinnasta. Keskeinen tekijä fysioterapeuttisessa ohjauksessa ja neuvonnassa

on asiakkaan aikaisempien haitallisten toimintatapojen ja terveystottumusten esille nostaminen ja niihin vaikuttaminen. (Talvitie, Karppi & Mansikkamäki 2006, 178–179.)

Fysioterapeutin tehtävänä on motivoida ja ohjata asiakasta ottamaan itse vastuuta omasta terveydestään ja toimintakyvystään. Asiakasta tuetaan itsenäiseen harjoitteluun, harjoittelun tarkoituksen ymmärtämiseen ja omien voimavarojen käyttöön ottamiseen, jotta yhdessä asetetut tavoitteet saavutettaisiin. Fysioterapeuttisen ohjauksen ja neuvonnan tavoitteena on yhdessä asiakkaan kanssa saavuttaa hänelle optimaalinen terveydentila sekä liikkumis- että toimintakyky huomioon ottaen hänen voimavaransa ja palvelujärjestelmien tarjoamat mahdollisuudet. (Suomen Fysioterapeutit ry 2012, hakupäivä 28.5.2012.)

4.3 Terveysliikunta

Terveysliikuntaan lasketaan kaikenlainen fyysinen aktiivisuus ja liikunnan harrastaminen, jolla on positiivisia vaikutuksia terveyteen. Sen tavoitteena on parantaa tehokkaasti ja turvallisesti terveyskuntoa sekä ylläpitää saavutettuja tuloksia. Terveyskunto tarkoittaa ihmisen toimintakykyä suoriutua päivittäisistä toiminnoista, joka pienentää riskiä sairastua useisiin liikuntakykyihin vaikuttaviin sairauksiin. Hyvä terveyskunto tarkoittaa mm. hyvää kestävyyttä, lihasvoimaa, nivelten liikkuvuutta, liikkeiden hallintaa ja tasapainoa, luun vahvuutta sekä sopivaa painoa ja vyötärön ympärystä. (Fogelholm & Oja 2011, 73–74.)

Terveysliikunta on säännöllistä ja jatkuvaa, joka voidaan kuormittavuuden perusteella jakaa perus- ja kuntoliikuntaan. Perusliikuntaan kuuluu kaikki kohtuullisesti kuormittava arki-, hyöty- ja työmatkaliikunta, kuten lumen luominen, mattojen kopistelu ja kävely kauppaan. Kuntoliikunta puolestaan on kohtalaisesti tai rasittavasti kuormittavaa sekä perusliikuntaan verrattuna harjoittelun kesto ja tiheys ovat suuremmat. Kuntoliikuntaa on esim. hölkkä, sauvakävely, hiihto, uinti, kuntojumput ja erilaiset pallopelit. Perusliikuntaa tulee harrastaa päivittäin ja kuntoliikuntaa joka toinen päivä. (Fogelholm & Oja 2011, 70, 73–74.)

UKK-instituutti on kehittänyt Suomen terveysliikuntasuosituksiin pohjautuen kuvallisen mallin terveysneuvontaa varten. Terveysliikuntasuositukset kuvataan 18–64-vuotiaille suomalaisille liikuntapiirakkana (kuvio 4), jonka uusin versio on valmistunut vuonna 2009. Liikuntapiirakka jaetaan kahteen eri kuormitustasoon, kohtuullisesti ja rasittavasti kuormittavaan liikuntaan, sekä lihaskuntoa ja liikehallintaa kehittävään liikuntaan. (Fogelholm & Oja 2011, 72–74.)



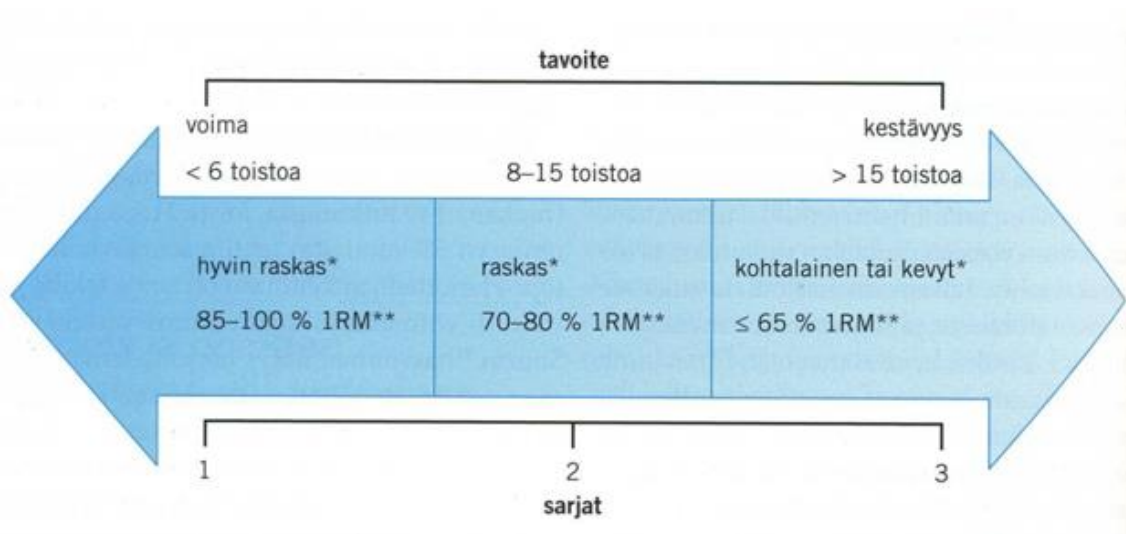
KUVIO 4. UKK-instituutin liikuntapiirakka vuodelta 2009 (Fogelholm & Oja 2011, 75).

Liikuntapiirakan mukaiset viikoittaiset terveysliikuntasuositukset 18–64-vuotiaille suomalaisille täyttyvät liikkumalla useana päivänä viikossa yhteensä vähintään 2 tuntia ja 30 minuuttia reippaasti tai 1 tunti ja 15 minuuttia rasittavasti. Tämän lisäksi tulee harrastaa lihaskuntaa ja liikehallintaa kehittävää liikuntaa vähintään kaksi kertaa viikossa. (UKK-instituutti 2011, hakupäivä 31.5.2012.)

4.3.1 Lihasvoimaharjoittelua lihasmassan lisäämiseksi

Lihasvoimaharjoittelun on todettu kehittävän kestävyysliikuntaa tehokkaammin liikuntaelimistön toimintakykyä ja säännöllisesti harrastettuna lisäävän lihasmassaa sekä nuorilla että ikääntyvillä henkilöillä. Lisäksi lihasvoimaharjoittelu ehkäisee osteoporoosia ja sarkopeniaa, joten sitä suositellaan myös ikääntyvälle väestölle. (Suni 2011, 209.)

Lihassoimaa ja tehoa kehittää parhaiten harjoittelu, jossa käytetään 85–100 % maksimivoimasta olevaa kuormaa ja tehdään vähemmän kuin kuusi toistoa. Lihaskestävyyttä puolestaan kehittää harjoittelu, jossa tehdään yli viisitoista toistoa alle 65 % maksimivoimasta olevalla kuormalla. Jos halutaan yhdistää lihasmassan, -voiman ja -kestävyyden lisääminen saadaan parhaita tuloksia kahden edellisen harjoittelun välimuodosta. Tällöin toistoja tehdään 8-15 ja vastuksena käytetään 70-80 % maksimivoimasta olevaa kuormaa (kuvio 5). Kuormana voi olla esim. oma kehon paino, vapaat painot, kuminauhavastus tai kuntosalilaitteet. (Suni 2011, 209–210.)



KUVIO 5. Lihassoimaharjoittelun annostelu ja rasittavuus (Suni 2011, 210).

Terveysliikuntasuositusten mukaan lihaskuntoa, liikehallintaa ja tasapainoa kehittävää liikuntaa tulisi harrastaa vähintään kaksi kertaa viikossa. Harjoitteluun tulisi sisältyä 8–10 erilaista liikettä, jotka kohdistuvat suuriin lihasryhmiin. Toistoja kussakin liikkeessä tulisi suosituksen mukaan olla 8–12. Lihaskunnan kehittämiseen sopivia liikuntamuotoja ovat esim. kuntosaliharjoittelu ja kuntopiiri. (UKK-instituutti 2011, hakupäivä 31.5.2012.)

4.3.2 Kestävyysliikuntaa painonhallintaan

Useat tutkimukset osoittavat, että kestävyysliikunta vähentää rasvakudoksen määrää kehossa ja samalla kehonkoostumus muuttuu myönteisempään suuntaan, vaikka painonmuutosta ei samanaikaisesti tapahtuisikaan (Fogelholm 2011, 119). Vuoren mukaan eri interventiotutkimukset osoittavat, että runsaalla liikunnalla voidaan vähentää kehon rasvamäärää. Erityisesti terveydelle hai-

tallinen rasvakudos keskivartalon ja sisäelinten ympärillä (viskeraalinen rasva) vähenee liikunnan avulla (2011, 93).

Yhdysvaltalaisten tekemät systemoidut katsaukset liikunta- ja laihdutusinterventioiden vaikutuksista viskeraaliseen rasvaan osoittavat, että energiankulutuksen lisääminen fyysisellä aktiivisuudella vähentää viskeraalista rasvakudosta ylipainoisilla. Viskeraalinen rasva voi vähentyä myös ilman painonpudotusta. Viskeraalisen rasvan vähentämiseksi kestävyysliikuntaa tulisi harrastaa 2 tuntia viikossa kohtalaisella kuormituksella esim. reipasta kävelyä tai tunti viikossa rasittavalla kuormituksella esim. juoksua. (Suomalainen lääkärisseura Duodecim 2012, hakupäivä 19.6.2012.)

Terveysvaikutukset painonhallinnassa ovat liikunnan avulla myönteisemmät ruokavaliolla laihduttamiseen verrattuna, sillä liikunta vähentää rasvakudosta ja viskeraalista rasvaa enemmän, parantaa glukoosinsietokykyä ja maksimaalista hapenkulutusta. Tästä johtuen liikunnan avulla laihdutettu kilo on terveydelle hieman hyödyllisempää. Painonhallinnan kannalta on suositeltavaa harrastaa kestävyysliikuntaa esim. reipasta kävelyä 45–60 minuuttia päivässä. Turvallisia kestävyysliikuntamuotoja ylipainoisille ovat kävely, pyöräily ja uinti. (Fogelholm 2011, 121–122.)

4.3.3 Luuliikunnalla luustoa vahvaksi

Luuliikunnalla tarkoitetaan liikuntaa, jolla vaikutetaan tehokkaasti luuston kuntoon ja jonka avulla voidaan ennaltaehkäistä osteoporoosia (Kannus 2011, 155). Aikuisten terveysliikuntasuosituksissa luuliikunnan tavoitteena on luiden vahvistaminen ja lihaskunnan kehittäminen (UKK-instituutti 2011, hakupäivä 19.6.2012). Luuston vahvuuteen vaikuttavat parhaiten erilaiset liikuntamuodot, jotka sisältävät iskutyypisiä ja vaihtuvasuuntaisia kuormituksia kuten esim. nopeat kierrot, väännöt, iskut, tärähdykset ja värähtelyt. Liikunnan myönteinen vaikutus tapahtuu vain kuormitetuissa luissa ja luun osissa, joten liikunnan tulisi olla koko luustoa monipuolisesti kuormittavaa. Hyviä luuliikuntalajeja ovat esim. squash, tennis, sulkapallo, voimaharjoittelu, aerobio, voimistelu, lentopallo, jalkapallo, koripallo, salibandy sekä muut hyppelyä ja nopeita suunnanmuutoksia sisältävät lajit. (Kannus 2011, 157–158.)

Luuliikuntaa tulee harrastaa 3–5 kertaa viikossa 10–20 minuuttia kerrallaan (UKK-instituutti 2011, hakupäivä 19.6.2012), kuitenkin vähintään kaksi kertaa viikossa (Kannus 2011, 159). Erilaiset hyppyt ja voimaharjoittelu yhdistettynä vahvistavat luustoa tehokkaasti, joten hyppyjä tulisi päivän aikana olla 50–100 jakamalla ne useisiin hyppykertoihin. Liikunnan vaikuttavuutta tehostavat hyvä

vauhti ja voimakkaat hyppyt. Voimaharjoittelussa harjoitustehon tulee olla korkea eli 70 % maksimaalisesta tehosta. (UKK-instituutti 2011, hakupäivä 19.6.2012.)

4.4 Suomalaisen työikäisten liikunta-aktiivisuus

Suomalaisten työikäisten (15–64-v) kestävyys- ja lihaskuntoliikunta-aktiivisuutta on kartoitettu vuonna 2010 tehdyssä tutkimuksessa. Tutkimuksen tulosten mukaan noin puolet suomalaisista työikäisistä naisista ja miehistä harrastaa terveyden kannalta riittävästi kestävyysliikuntaa. Aktiivisimmin liikkui nuorin ikäryhmä (15–24-vuotiaat), kun taas vanhimmassa ikäluokassa (55–64-vuotiaat) liikkuminen oli vähäisintä. (Husu ym. 2011, 35.)

Tutkimuksen mukaan naisista ja miehistä noin viidesosa harrastaa riittävästi lihaskuntaa ja liikehallintaa kehittävää liikuntaa. 15–24-vuotiaista miehistä 40 % ja vastaavan ikäisistä naisista 24 % saa tarpeeksi lihaskuntoliikuntaa. Toisaalta yli 45-vuotiaista naiset ovat aktiivisempia lihaskuntoliikunnan harrastajia kuin vastaavan ikäiset miehet. (Husu ym. 2011, 35.)

Terveyden kannalta olisi olennaista harrastaa säännöllisesti sekä kestävyys- että lihaskuntoliikuntaa, mikä tutkimuksen mukaan toteutuu ainoastaan kymmenesosalla työikäisistä naisista ja miehistä. Lisäksi tutkimukseen osallistuneista viidesosa ei harrasta säännöllistä viikoittaista liikuntaa. Liikunnallisesti täysin passiivisia on eniten 55–64-vuotiaitten ikäryhmässä. (Husu ym. 2011, 36.)

5 TUTKIMUSONGELMAT

Maakunta liikkeelle -hankkeen järjestämissä testitilaisuuksissa osallistujilta mitattiin kehonkoostumus ja molempien käsien puristusvoima sekä arvioitiin aerobista kuntoa leposykeeseen perustuen. Opinnäytetyö on rajattu koskemaan kehonkoostumusmittauksissa saatuja tuloksia, jolloin tutkimus on laajuudeltaan sopiva ja keskittyy yhteen kokonaisuuteen. Valmiina saadussa aineistossa oli mukana useita erilaisia kehonkoostumuksia kuvaavia parametreja, joista tutkimukseen valittiin keskeisimmät. Mielestämme solunsisäinen tai ulkoinen vesipitoisuus, pehmytkudosmassa tai rasvaton massa eivät anna olennaista informaatiota kehonkoostumuksesta, joten niitä ei otettu tutkimukseen mukaan. Toisaalta osa tuloksista on kehonkoostumusmittauksissa käytetyn laitteen matemaattisesti laskemia arvioita ja siten suhteellisen epäluotettavia. Tällä perusteella mm. vyötärö-lantiosuhdetta ja perusaineenvaihduntaa kuvaavat tulokset rajattiin tutkimuksen ulkopuolelle.

Hankkeen järjestämiin testeihin sai osallistua kaikenikäiset, mutta opinnäytetyö tehtiin työikäisistä eli 20–64-vuotiaista henkilöistä. Rajausta tehtiin sen perusteella, että työikäisten kehonkoostumusta kartoittavia tutkimuksia on koko Suomen alueella tehty vain muutamia. Lisäksi nuoruusikään ja vanhuuteen liittyy runsaasti erilaisia fysiologisia muutoksia, minkä takia näiden ryhmien kehonkoostumusta voisi tutkia omina kokonaisuuksinaan. Koska aineisto kattaa laajan ikähaarukan, haluttiin tutkimuksessa selvittää, miten ikääntyminen muuttaa työikäisen kehonkoostumusta.

Aikaisemmissa tutkimuksissa on keskitytty miesten kehonkoostumukseen, joten uuden informaation saamiseksi tähän tutkimukseen otettiin mukaan myös naiset. Näin ollen toinen tutkimuksen keskeinen näkökulma on selvittää, miten työikäisten naisten ja miesten kehonkoostumukset eroavat toisistaan.

Lihavuus on nykyään yleinen ongelma ja sitä kuvamaan on kehitetty erilaisia parametreja. Aikaisemmin on todettu, että näiden parametrien herkkyys havaita lihavuus on hyvin erilainen ja osa parametreista antaa luotettavampia tuloksia. Tämän tutkimuksen tuloksissa lihavuutta kuvataan rasvamassan, rasva-%:n, painon ja BMI:n avulla, joten kolmas näkökulma on selvittää, onko kyseisten parametrien herkkyys lihavuuden indikaattoreina erilainen.

Tutkimuskysymyksemme ovat:

1. Miten työikäisten kehon koostumus muuttuu iän funktiona?
 - 1.1 Miten työikäisten lihasmassa, proteiinimassa ja lihastasapaino muuttuvat iän funktiona?
 - 1.2 Miten työikäisten rasvamassa, rasva-%, BMI, paino ja viskeraalinen rasvamassa muuttuvat iän funktiona?
 - 1.3 Miten työikäisten mineraalimassa muuttuu iän funktiona?
 - 1.4 Miten työikäisten vesi-indeksi ja vesipitoisuus muuttuvat iän funktiona?
2. Miten työikäisten kehon koostumus eroaa sukupuolten välillä?
 - 2.1 Miten työikäisten naisten ja miesten lihasmassa, proteiinimassa ja lihastasapaino eroavat toisistaan?
 - 2.2 Miten työikäisten naisten ja miesten rasvamassa, rasva-%, BMI, paino ja viskeraalinen rasvamassa eroavat toisistaan?
 - 2.3 Miten työikäisten naisten ja miesten mineraalimassat eroavat toisistaan?
 - 2.4 Miten työikäisten naisten ja miesten vesi-indeksi ja vesipitoisuus eroavat toisistaan?
3. Miten rasvamassan, rasva-%, painon ja BMI:n herkkyys lihavuuden indikaattoreina eroaa toisistaan?

6 TUTKIMUSMETODOLOGIA

Tutkimuksen kohteena eli perusjoukkona ovat pohjois-pohjanmaalaiset työikäiset (20–64-v) naiset ja miehet. Kokonaistutkimuksessa analysoitaisiin kaikkien perusjoukkoon kuuluvien henkilöiden kehonkoostumus, mikä käytännössä on lähes mahdotonta. Tällöin tieteellisten periaatteiden mukaan tehdään otantatutkimus, jossa perusjoukosta valitaan satunnaistettu ja edustava otos. Tällöin otoksesta saadut tulokset voidaan yleistää koskemaan koko perusjoukkoa. Tämä tutkimus on tehty **retrospektiivisesti**, jossa jälkikäteen analysoidaan jo olemassa oleva aineisto. Aineistoa ei ole kerätty edellä kuvatun periaatteen mukaisesti, joten aineisto koostuu **näytteestä**. Näytteestä saatua tuloksia ei voida yleistää koko perusjoukkoa koskeviksi. (Mauranen 2013, hakupäivä 3.5.2103.)

Tutkimusaineisto on kerätty biosähköiseen impedanssimenetelmään perustuvan InBody 720 –laitteen avulla, jolla koehenkilöistä mitattiin lihas-, rasva ja mineraalimassa sekä vesipitoisuus. Tulokset saatiin numeerisessa muodossa, joten kyseessä on **kvantitatiivinen** eli määrällinen tutkimus. Kvantitatiivinen tutkimus voidaan jakaa useisiin eri tyypeihin tutkimuksen tarkoituksen, tutkimusotteen tai tiedonkeruumenetelmän perusteella. Tämä tutkimus on luonteeltaan kuvailevaa eli **deskriptiivistä**, jossa käytetään kuvailevaa tilastotiedettä (Heikkilä 2008, 14). Kuvaileva tutkimus esittää tarkkoja kuvauksia henkilöistä, tapahtumista tai tilanteista sekä dokumentoi ilmiöistä keskeisiä ja kiinnostavia piirteitä (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2004, 130). Tämän tutkimuksen keskeinen piirre on kehonkoostumuksen muuttuminen ikääntyessä ja sukupuolten välillä. Tutkimus etenee kvantitatiiviselle tutkimukselle luonteenomaisesti **deduktiivisesti**, mikä tarkoittaa sitä, että yleistyksistä voidaan johtaa yksittäistapauksia koskevia johtopäätöksiä (Heikkilä 2008, 294).

Kvantitatiivisessa tutkimuksessa keskeisiä piirteitä ovat johtopäätökset aiemmista tutkimuksista sekä aiemmat teoriat, käsitteiden määrittely ja aineiston muokkaaminen tilastollisesti käsiteltävään muotoon (Hirsjärvi ym. 2004, 131). Aikaisempia käsitteitä, teorioita ja tutkimuksia on käsitelty teoreettisessa viitekehyksessä. Aineisto käsiteltiin ja muokattiin SPSS Statistics 19 -ohjelmaa käyttäen, jonka avulla tuloksista laskettiin keskiarvoja, prosentuaalisia arvoja ja frekvenssejä sekä muodostettiin ristiintaulukkoja. Tuloksia havainnollistettiin erilaisten taulukoiden ja kuvioiden avulla, mikä on tyypillistä kvantitatiiviselle tutkimukselle (Heikkilä 2008, 16). Tilastollisen analyysin avulla saadut tulokset tulkitaan ja selitetään sanallisesti.

Kun ilmiötä tutkitaan näytteen avulla, sisältyy tulosten pohjalta tehtyihin johtopäätöksiin aina epävarmuutta. **Epävarmuus** johtuu siitä, että samasta tutkimusjoukosta saatu näyte ja tieteellisten periaatteiden mukaan kerätty satunnaistettu otos voivat tuottaa hyvin erilaisia tuloksia. Tämän takia tulosten yleistämisessä tulee olla varovainen. (Ranta, Rita & Kouki 1994, 1–2). Lisäksi kvantitatiivisia mittauksia tehtäessä tulee varmistaa käytetyn mittarin **validiteetti** ja **reliabiliteetti**. Validiteetti tarkoittaa sitä, mittaako mittari tarkoitettua asiaa ja reliabiliteetti sitä, saadaanko mittarilla tarkkoja ja toistettavia tuloksia (Heikkilä 2008, 185–187). Tässä tutkimuksessa validiteetin voidaan olettaa toteutuvan, sillä aikaisemmissa mittaria koskevissa tutkimuksissa on todettu InBody 720 -laitteen olevan tarkka, luotettava ja käyttökelpoinen väline kehonkoostumuksen mittaamisessa (Salmi 2003, 8–9). Sen sijaan reliabiliteetin toteutuminen on epävarmaa, sillä InBody-mittari vaatii kappaleessa 3.2 yksityiskohtaisesti käsiteltyjen taustaolettamusten toteutumista (Kauranen & Nurkka 2010, 268). Näistä mittaukseen vaikuttavista taustatekijöistä on informoitu hankkeen Internet-sivuilla mittauksiin ilmoittautumisen yhteydessä, mutta niiden toteutumista ei ole valvottu millään tavalla.

Kaikesta huolimatta mittauksiin tulee aina virheitä, jotka on syytä tunnistaa. **Mittausvirheet** voidaan luokitella karkeaan, systemaattiseen ja satunnaiseen virheeseen. (Heikkilä 2008, 185–186.) Tässä tutkimuksessa **karkea virhe** voi johtua siitä, että mittalaitteeseen tulee toimintahäiriö. Karkeat virheet yleensä hylätään ennen tulosten analysointia. **Systemaattinen virhe** tarkoittaa sitä, että virhe toistuu jokaisessa mittauksessa samanlaisena. Tavallisesti systemaattinen virhe voi johtua siitä, että mittauslaite on kalibroitu väärin. Systemaattista virhettä voi olla hankala tai jopa mahdotonta huomata varsinkin isosta aineistosta. **Satunnainen virhe** on mittauksessa aina läsnä, ja sen vaikutus voidaan minimoida toistamalla mittaus useita kertoja. (Heikkilä 2008, 185–186.) Tässä tutkimuksessa kukin koehenkilö mitataan vain kerran ajallisten syiden vuoksi, joten satunnaista virhettä ei voida eliminoida.

7 TUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN

7.1 Tutkimuksen tausta, tarkoitus ja tavoitteet

Pohjois-Pohjanmaan Liikunta ry (PoPLi) aloitti vuonna 2010 kolme vuotta kestävänsä Maakunta Liikkeelle -hankkeen, jonka tavoitteena on motivoida liikunnallisesti passiivisia työikäisiä (20–64-v) liikkumaan ja kokeilemaan erilaisia liikuntamuotoja. Liikuntamotivaatiota pyritään lisäämään eri puolilla maakuntaa järjestettävien mittausten avulla, joissa määritetään kehonkoostumusta, puristusvoimaa ja aerobista kuntoa. (Pohjois-Pohjanmaan Liikunta ry 2012, hakupäivä 22.8.2012.) Hankkeessa ovat yhteistyökumppaneina Pohjois-Pohjanmaan alueen kunnat, kolmas sektori ja lisäksi Oulun kaupungissa tehtävissä mittauksissa Oulun seudun ammattikorkeakoulu (Oamk). Hankkeen taholta on esitetty toive, että Oamk:n sosiaali- ja terveysalan yksikön fysioterapiaopiskelijat analysoisivat hankkeen keräämän kehonkoostumusmateriaalin opinnäytetyönään.

Vastaavia tutkimuksia on tehty Suomessa aikaisemmin ainakin kaksi, mutta niissä tutkimuskohdeena ovat olleet työikäiset miehet ympäri Suomea (Heiskanen, Lähdesmäki, Hakonen, Kankaanpää, Komulainen, & Havas 2009, hakupäivä 15.10.2012; Heiskanen, Komulainen, Kulmala, Malvela, Oksanen, Suutari & Väisänen 2012).

Maakunta Liikkeelle -hankkeeseen perustuvassa tutkimuksessa aineisto on kerätty rajatulta alueelta ja mukana ovat molemmat sukupuolet. Lisäksi näin laaja aineisto, jossa on edustajia kaikista työikäisten ikäryhmistä, on harvinainen.

Opinnäytetyön tarkoituksena on syksyn 2011 ja kevään 2012 aikana kerätyn aineiston pohjalta kuvata pohjois-pohjanmaalaisten työikäisten kehonkoostumusta. Tarkoituksena on myös vertailla miten sukupuoli ja toisaalta ikääntyminen vaikuttavat kehonkoostumukseen. Tuloksissa elimistön rasvapitoisuutta kuvataan usealla eri parametrilla ja tarkoituksena on vertailla näiden parametrien herkkyyttä lihavuuden indikaattoreina. Opinnäytetyön tavoitteena on lisätä ihmisten tietoisuutta ikääntymisen tuomista vaikutuksista kehonkoostumukseen, jolloin he motivoituisivat liikkumaan ja ennaltaehkäisemään ikääntymisen mukanaan tuomia muutoksia. Toisaalta tutkimuksen tarkoituksena on tuottaa tietoa myös sosiaali- ja terveydenhuollon ammattiryhmille, kuten fysioterapeuteille, lääkäreille ja sairaanhoitajille. Tutkimuksen pohjalta he voivat suunnitella omaa toimintaansa, joka voi sisältää mm. asiakkaan neuvontaa ja ohjausta. Opinnäytetyön tulokset raportoidaan Theseus-tietokannan lisäksi PoPLin verkkolehdeissä ja hankkeen internet sivuilla. Tarvittaessa

PoPLi voi käyttää tuloksia toimintansa kehittämiseen ja arviointiin sekä luoda tulosten pohjalta alueellisia viitearvoja ja toimenpidesuosituksia eri kohderyhmille (Laukka 2012, sähköposti).

7.2 Aineiston keruu ja sisältö

Tutkimusaineisto on kerätty mittaamalla koehenkilöistä paino, rasvaprosentti, rasva-, lihas-, proteiini- ja mineraalimassa, BMI, viskeraalinen rasvamassa sekä vesi-indeksi ja vesiprosentti. Lisäksi mittalaitteeseen on syötetty kunkin koehenkilön ikä, sukupuoli ja pituus. Mittaaminen on tehty InBody 720 -laitteella, joka perustuu biosähköiseen impedanssimenetelmään. Maakunnassa kiersi kolme mittauslaitetta ja kaikissa mittaukseen osallistuvissa paikkakunnissa oli oma yhteyshenkilö, joka organisoii mittaustapahtuman ja mittaajat. Lista yhteyshenkilöistä ja mittausaikataulu kullakin paikkakunnalla on nähtävissä Maakunta Liikkeelle -hankkeen internetsivuilla (Pohjois-Pohjanmaan Liikunta ry 2012, hakupäivä 22.8.2012).

Mitattavia koehenkilöitä ei etukäteen valittu, vaan mittaukseen pystyi osallistumaan kuka tahansa työikäinen. Testitilanteessa kultakin mittaukseen osallistuvalla henkilöltä on kysytty kirjallinen lupa tutkimustulosten nimettömään tallentamiseen ja käyttämiseen. Tutkimusaineisto on kerätty elokuun 2011 ja toukokuun 2012 välisenä aikana. Mittauksiin osallistui 9094 henkilöä. Joidenkin koehenkilöiden tulokset oli kuitenkin tallennettu puutteellisesti, joten kaikki näiden henkilöiden tulokset jätettiin analyysin ulkopuolelle. Tämän jälkeen $n = 4830$, josta naisia on 3224 ja miehiä on 1606. Kussakin ikäluokassa olevien koehenkilöiden tarkka määrä, on esitetty taulukossa 3.

TAULUKKO 3. Tutkimukseen osallistuneiden sukupuoli- ja ikäjakauma.

Ikäluokka	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64
Naiset	263	321	399	344	381	391	386	356	289
Miehet	154	220	171	204	164	193	147	155	144
Yhteensä	417	541	570	548	545	584	533	511	433

7.3 Aineiston analysointi

Mittauksissa InBody 720 -mittarille tallentunut aineisto siirretään analyysiä varten ohjelmallisesti Excel 2010 -taulukkolaskentaohjelmaan. Kukin koehenkilö koodataan juoksevilla numerolla ja hänen testituloksensa kirjattiin samalle vaakariville.

Aineisto analysoidaan ja muokataan SPSS Statistics 19 -ohjelmaa käyttäen. Analyysiä varten tutkimushenkilöt ryhmitellään ikänsä perusteella viiden vuoden välein oleviin ikäluokkiin. Tällöin tutkimustulosten esittäminen on selkeämpää ja toisaalta mielenkiintoiset ilmiöt tulevat esille. Ikäluokkien sisällä tuloksista lasketaan kunkin tutkittavan parametrin suhteen keskiarvot ja keskihajonta, joita vertaillaan ikäluokkien välillä. Lisäksi tuloksia tarkastellaan muodostamalla ristiintaulukoita, joiden avulla nähdään miten kussakin ikäluokassa tutkimushenkilöiden määrä jakautuu tutkittavan parametrin suhteen normaalin, alle ja yli normaalin oleviin arvoihin. Miehet ja naiset muodostavat erilliset tutkimusryhmät. Kiinnostuksen kohteena olevat muuttujat ovat sukupuoli, ikä, paino, rasvaprosentti, rasva-, lihas-, proteiini ja mineraalimassa, BMI, viskeraalinen rasva sekä vesi-indeksi ja vesiprosentti.

7.4 Tutkimuksen eettisyys

Tutkimuksen eettisyyden täytyy toteutua kolmella tasolla: tutkimusaiheen valinta, koehenkilöiden kohtelu ja tutkimustyön tekeminen. Eettisesti hyvä tutkimusaihe on sellainen, joka on toteuttamiskelpoinen ja jonka tuottamat tulokset ovat merkityksellisiä. (Hirsjärvi ym. 2004, 26–28.) Tämä tutkimus on suunniteltu niin, että se on suhteellisen vaivattomasti toteutettavissa ja tuloksia voivat hyödyntää sekä ammattilaiset että työikäiset omasta terveydestään kiinnostuneet ihmiset.

Tutkimuksen kohteena olevien henkilöiden tulee tietää tutkimuksen kulku, ymmärtää tämä informaatio ja antaa vapaaehtoinen suostumus tutkimukseen osallistumisesta. Lisäksi tutkimuksessa käytettävien mittausmenetelmien tulee olla turvallisia. (Hirsjärvi ym. 2004, 26–28.) Tässä tutkimuksessa koehenkilöiltä pyydetään kirjallinen suostumus tulosten hyödyntämiseen ja heidän henkilötietonsa pysyvät koko prosessin ajan salassa. Salassapito varmistetaan siten, että tulosten analysointi tapahtuu ilman henkilötietoja. Testi on turvallinen, mutta sitä ei suositella raskaana oleville eikä sydämen tahdistimen omaaville henkilöille. Tästä on informoitu kutakin koehenkilöä erikseen ennen mittauksen suorittamista.

Eettinen tutkimustyö tarkoittaa sitä, että toisten tai omaa tekstiä ei plagioida, tuloksia ei keksitä tai vääristetä eikä raportointi ole harhaanjohtavaa. Lisäksi tutkimukseen myönnettyjä määrärahoja ei saa käyttää väärin käyttötarkoituksiin. (Hirsjärvi ym. 2004, 26–28.)

8 TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

Tutkimustulokset esitetään ja käsitellään kappaleessa 5 kuvattujen pää- ja alatutkimusongelmien mukaisessa järjestyksessä. Pituus on keskeinen taustamuuttuja, joka vaikuttaa mm. lihas- ja proteiinipitoisuuteen, joten pituuteen liittyvät keskeisimmät tulokset esitetään ensin. Tutkimukseen osallistuneiden naisten ja miesten pituuden keskiarvot ikäluokittain on esitetty taulukossa 4. Molempien sukupuolten keskimääräinen pituus on 20–54-vuotiailla suurin piirtein samalla tasolla, kun taas kaksi vanhinta ikäluokkaa ovat keskimäärin selvästi nuorempia ikäluokkia lyhyempiä.

Taulukko 4. Työikäisten naisten ja miesten pituuden (cm) keskiarvot keskivirheineen (ka ± SD) ikäluokittain.

Ikäluokka	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64
Naiset	165,1	165,3	165,2	165,7	164,8	165,3	164,1	162,9	162,0
(cm± SD)	± 5,5	± 5,9	± 5,7	± 6,0	± 5,8	± 5,6	± 6,0	± 5,2	± 5,7
Miehet	178,3	178,9	179,7	179,1	179,4	177,4	178,8	175,9	175,4
(cm± SD)	± 6,8	± 6,1	± 6,1	± 6,7	± 5,9	± 6,4	± 5,6	± 6,6	± 5,8

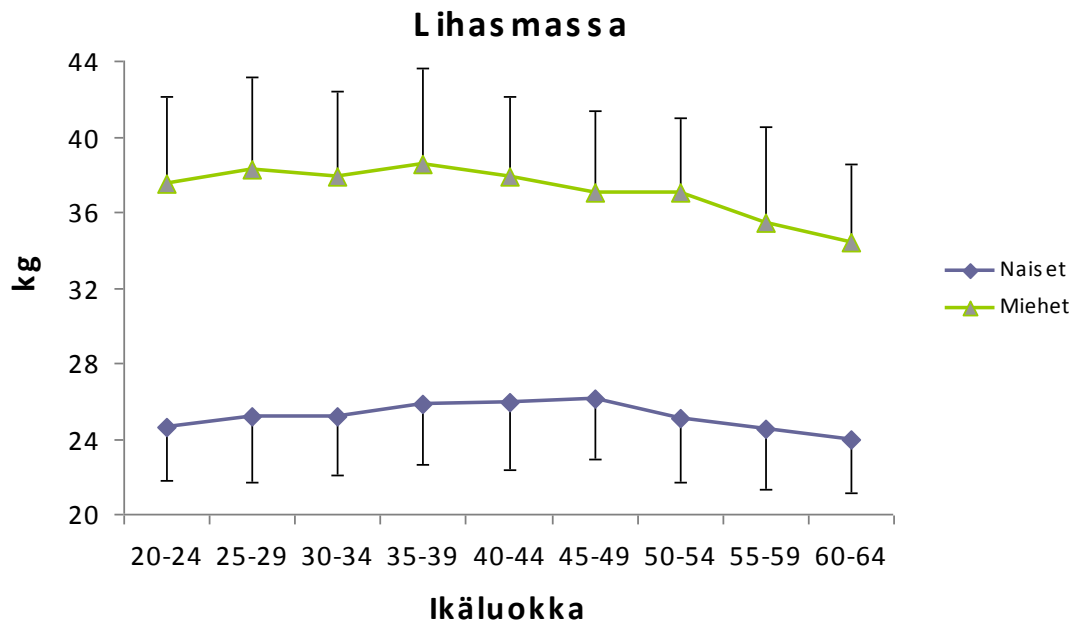
8.1 Työikäisten kehonkoostumuksen muutokset ikääntymisen seurauksena

Suomessa ei ole aikaisemmin tutkittu sitä, miten naisten kehonkoostumus muuttuu ikävuosien 20–64 aikana, joten tulosten vertailua muihin tutkimuksiin ei voida tehdä. Sen sijaan miesten kehonkoostumusta on SuomiMies Seikkailee -kampanjan yhteydessä mitattu ja kampanjan aikana kerätystä tuloksista on julkaistu kaksi raporttia (Heiskanen ym. 2009, hakupäivä 15.10.2012; Heiskanen ym. 2012), joista jälkimmäiseen eli kampanjan loppuraporttiin tämän tutkimuksen tuloksia miesten osalta tullaan vertailemaan.

8.1.1 Työikäisten lihas- ja proteiinimassan sekä lihastasapainon muutokset

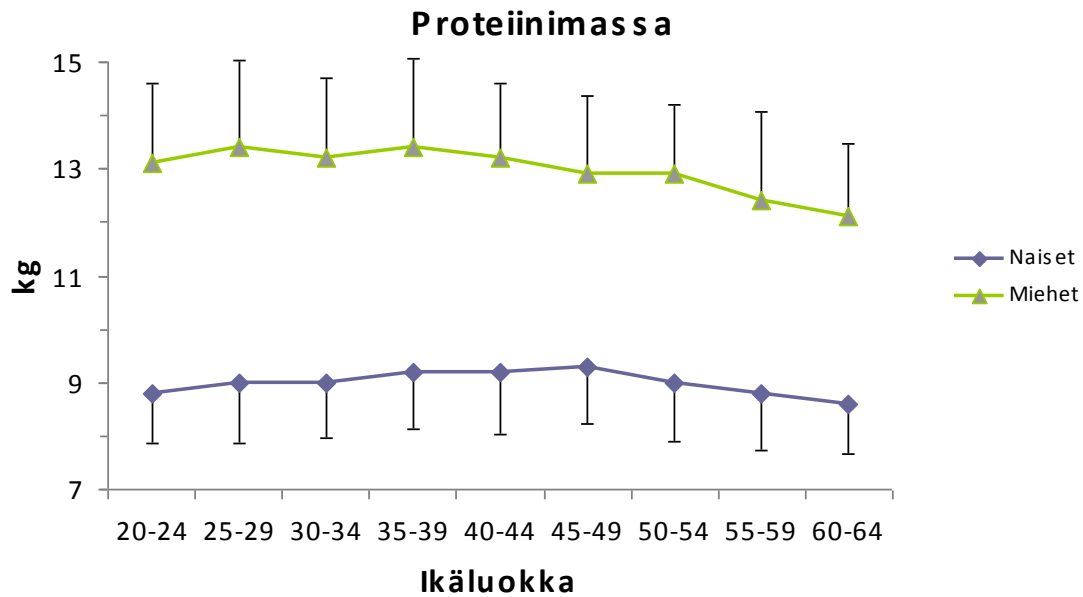
Työikäisillä naisilla lihas- (kuvio 6) ja proteiinimassan (kuvio 7) keskiarvot kasvavat 45–49-vuotiaiden ikäluokkaan asti, jolloin lihasmassaa on 5,7 % ja proteiinimassaa 5,4 % enemmän kuin

nuorimmassa ikäluokassa. Tämän jälkeen lihas- ja proteiinimassan keskiarvot pienenevät niin, että vanhimmassa ikäluokassa lihasmassaa on 8,0 % ja proteiinimassaa 7,5 % maksimiarvoja vähemmän.



KUVIO 6. Naisten ja miesten lihasmassan (kg) keskiarvot keskivirheineen ($ka \pm SD$).

Miesten lihas- (kuvio 6) ja proteiinimassan (kuvio 7) keskiarvot pysyvät 20–39-vuotiailla suurin piirtein samalla tasolla, mutta silti arvot ovat suurimmillaan 35–39-vuotiaiden ikäluokassa. Tämän jälkeen lihas- ja proteiinimassat pienenevät ja minimiarvot sijoittuvat vanhimpaan tutkittuun ikäluokkaan, missä lihasmassa on maksimiarvoihin verrattuna vähentynyt 10,4 % ja proteiinimassa 9,7 %. Luurankolihasen ja elimistön proteiinimassan määrä riippuu hyvin paljon henkilön pituudesta. Kun lihasmassa ilmoitetaan kilogrammoina, ei yleisiä ikäluokkakokohtaisia viitearvoja voida antaa.



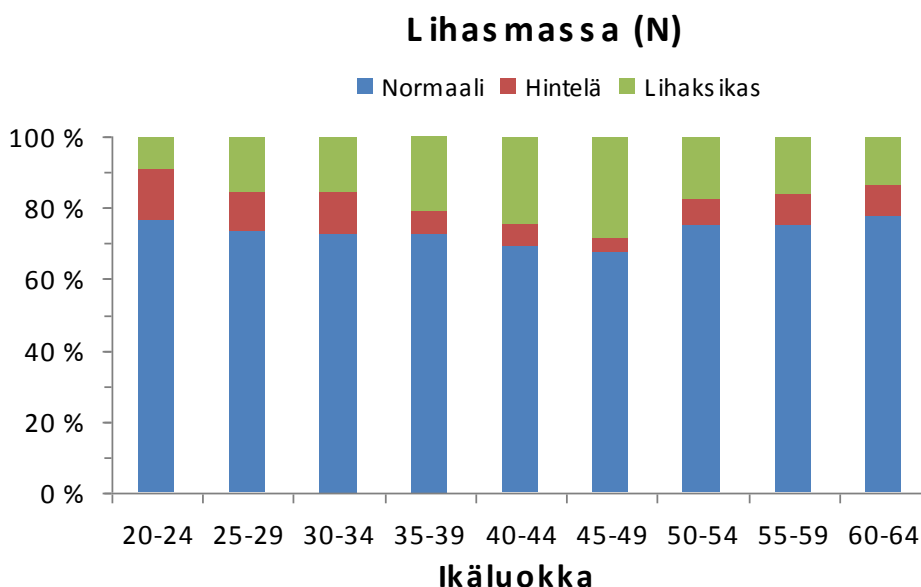
KUVIO 7. Naisten ja miesten proteiinimassan (kg) keskiarvot keskivirheineen ($ka \pm SD$) ikäluokittain.

Aikaisempien tutkimusten mukaan aikuisten lihasmassa pysyy ilman voimaharjoittelua tai sairauksia vakiona, kunnes massa ikääntymisen seurauksena alkaa vähentyä 40–50 ikävuoden tienoilla (Phillips 2009, 404, hakupäivä 20.5.2012). Tässä tutkimuksessa tulokset ovat miesten osalta samansuuntaiset, kun taas naisilla havaitaan selkeää lihasmassan kasvua aina 45–49-vuotiaaksi asti. Tulos voi johtua sukupolvien välisistä eroista, ja ilmiön todentamiseksi tarvittaisiin pitkittäistutkimusta, jossa samojen naisten lihasmassan muutoksia seurattaisiin useita vuosikymmeniä. Suomalaisten miesten lihasmassan on raportoitu vähenevän selvästi 50 ikävuoden jälkeen (Heiskanen ym. 2012, 18), kun tämän tutkimuksen tulosten mukaan väheneminen alkaa jo kymmenen vuotta aikaisemmin. Ero tutkimusten välillä saattaa selittyä sillä, että ikäluokat on ryhmitelty eri tavoin. Tässä tutkimuksessa on käytetty tarkemman tiedon saamiseksi viiden vuoden välein olevia ikäryhmiä, kun taas aikaisemmassa tutkimuksessa miehet on luokiteltu kymmenen vuoden välein oleviin ikäryhmiin.

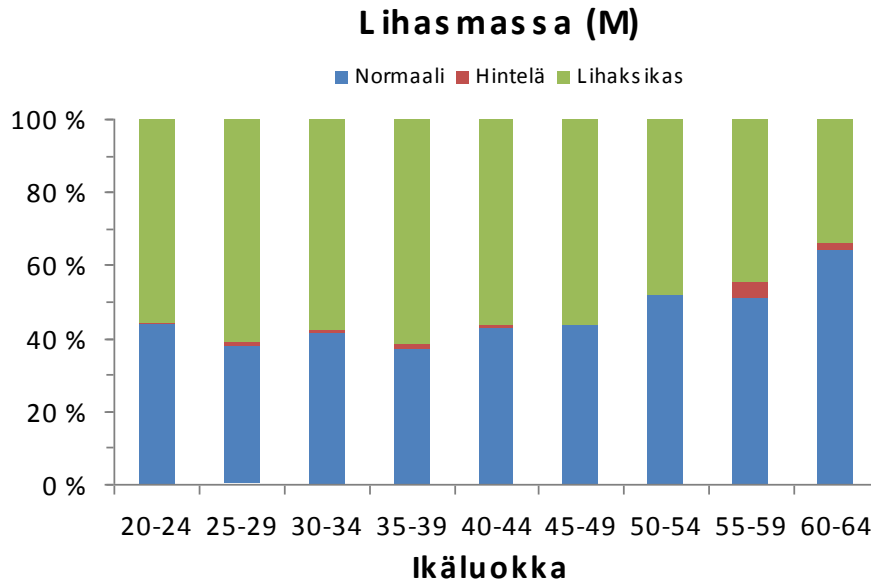
Suurin osa elimistön proteiineista sijaitsee lihaksissa, ja proteiinimassan määrän sanotaan olevan verrannollinen lihasmassan määrän kanssa. Kun kuvioissa 6 ja 7 olevia kuvaajia verrataan toisiinsa, havaitaan, että molemmilla sukupuolilla lihas- ja proteiinimassan muutokset ikääntymisen johdosta ovat käytännössä identtiset. Tässä tutkimuksessa ei ole selvitetty syy-yhteyksiä, mutta aikaisemman teorian mukaan voidaan olettaa, että proteiinimassa näyttäisi määrittelevän lihasmassan suuruuden ja proteiinimassan muutosten perusteella voitaisiin suoraan ennustaa lihas-

massan muutoksia. Lisäksi on todettu, että sarkopenia johtuu nimenomaan lihasten pienentyneestä proteiinipitoisuudesta (Phillips 2009, 404, hakupäivä 20.5.2012). Tässä tutkimuksessa ei ole tutkittu eri seikkojen vaikutuksia toisiinsa, mutta ikääntyminen johtaa pienentyneeseen proteiinipitoisuuteen, joten tulokset tukevat epäsuorasti aikaisemmin tehtyjä havaintoja.

InBody 720 -laite määrittää lihas- ja proteiinimassalle pituudesta ja sukupuolesta riippuvat ihanteelliset minimi- ja maksimiarvot. Näihin minimi- ja maksimiarvoihin verrattuna suurin osa tutkimukseen osallistuneista naisista (kuvio 8) ja miehistä (kuvio 9) on lihaksistoltaan normaaleja tai jopa lihaksikkaita. Ikäluokan mukaan lihas- ja proteiinimassaa on liian vähän naisilla 2,6–14,8 %:lla ja miehillä 0–4,5 %:lla. Vaikka lihas- ja proteiinimassa alkaa pienentyä ikääntymisen mukana, niin silti myös suurimmalla osalla vanhimpien ikäluokkien edustajilla lihasmassaa on riittävästi. Aikaisemman tutkimuksen mukaan suomalaisista työikäisistä miehistä hinteliä (liian alhainen lihasmassa) olisi n. 14–23 %, mikä on huomattavasti suurempi osuus kuin tässä tutkimuksessa (Heiskanen ym. 2012, 18). Ero selittyy luultavimmin sillä, että tutkimuksissa ihanteellisen lihasmassan määrä on määritetty eri tavoilla. Naisista vastaavia tutkimuksia ei Suomessa ole aikaisemmin tehty.

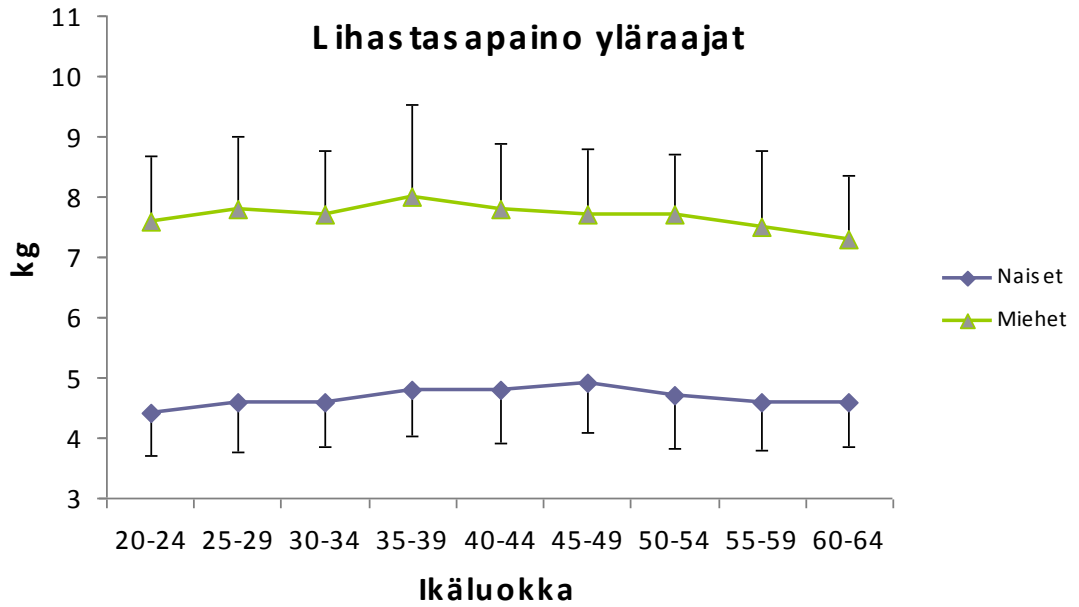


KUVIO 8. Naisten (N) jakautuminen ikäluokittain lihasmassan perusteella normaalin lihasmassan omaaviksi, hinteliksi ja lihaksikkaita.

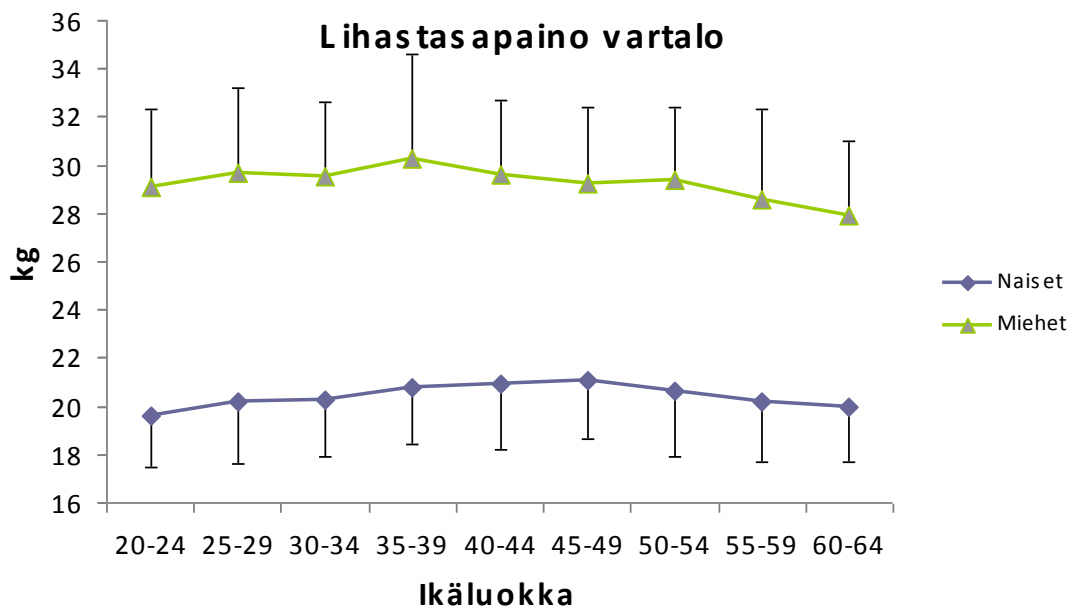


KUVIO 9. Miesten (M) jakautuminen ikäluokittain lihasmassan perusteella normaalin lihasmassan omaaviksi, hinteliksi ja lihaksikkaiksi.

Kun yläraajojen (kuvio 10) sekä keskivartalon (kuvio 11) lihasmassa suhteutetaan pituuteen (= lihastasapaino), niin havaitaan, että naisilla lihasmassa kasvaa 45–49-vuotiaaksi asti, jonka jälkeen massa alkaa vähentyä. Vanhimmassa ikäluokassa lihasmassa on pienentynyt yläraajoista 6,1 % ja keskivartalosta 5,2 %. Miehillä yläraajojen (kuvio 10) ja keskivartalon (kuvio 11) pituuteen suhteutettu lihasmassa saavuttaa maksimiarvon jo 35–39-vuotiaana, jonka jälkeen massa alkaa vähentyä. Vanhimmassa ikäluokassa lihasmassaa on hävinnyt yläraajoista 8,7 % ja keskivartalosta 7,9 %.



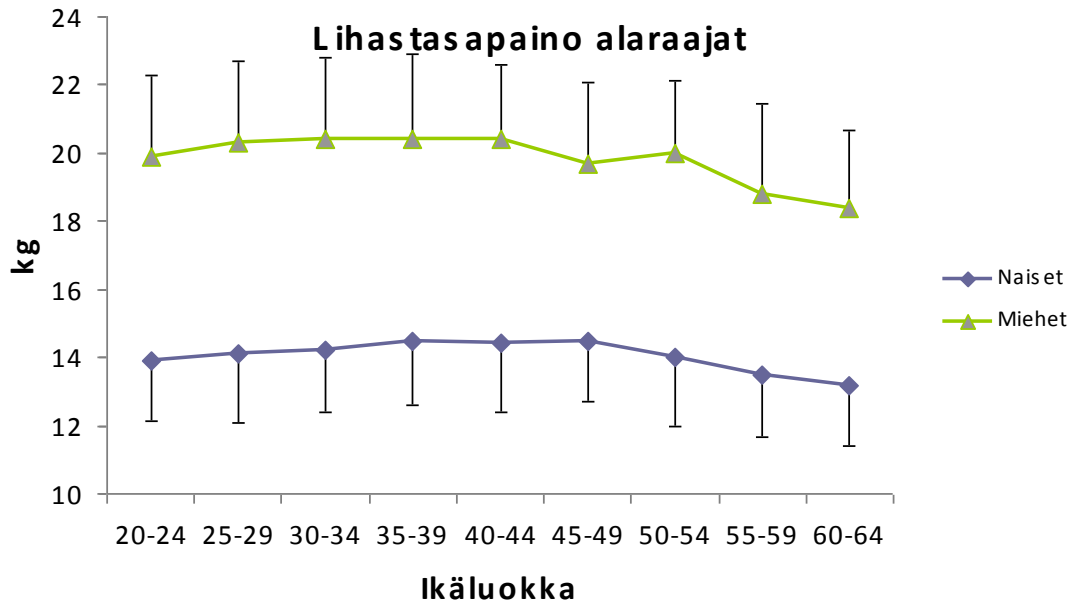
KUVIO 10. Naisten ja miesten yläraajojen pituuteen suhteutetun lihasmassan (kg) keskiarvot keskivirheineen ($ka \pm SD$) ikäluokittain.



KUVIO 11. Naisten ja miesten vartalon pituuteen suhteutetun lihasmassan (kg) keskiarvot keskivirheineen ($ka \pm SD$) ikäluokittain.

Naisilla alaraajojen pituuteen suhteutettu lihasmassa (kuvio 12) saavuttaa maksimin 35–39-vuotiaiden ikäluokassa, pysyy samalla tasolla 45–49-vuotiaaksi asti ja alkaa sitten ikääntymisen myötä vähentyä. Miehillä kehitys on samankaltainen (kuvio 12), mutta muutokset tapahtuvat nuo-

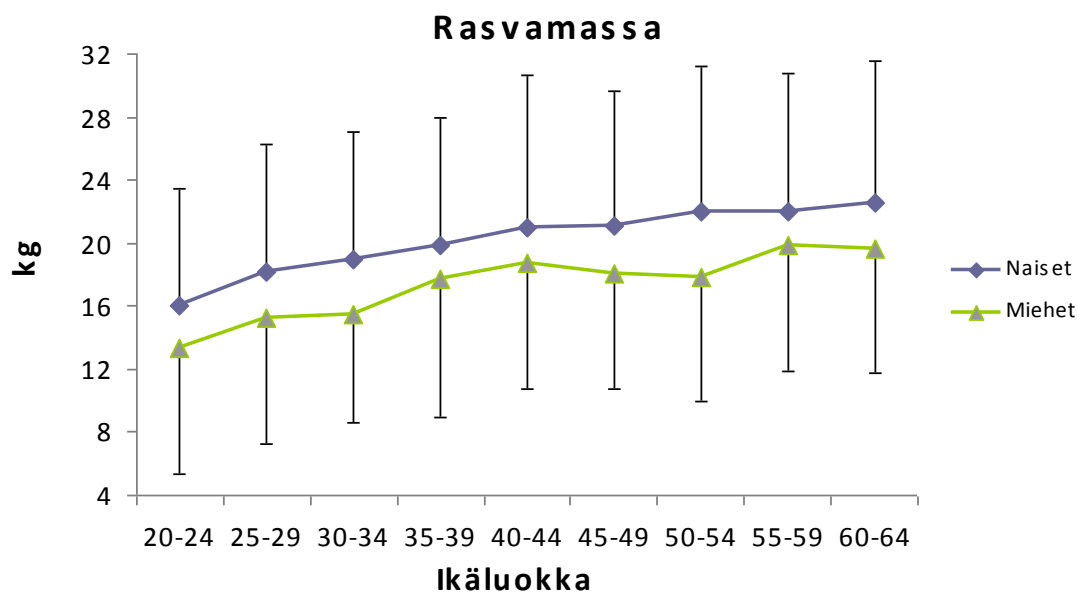
rempana. Alaraajojen lihasmassa saavuttaa maksimiarvon 25–29-vuotiaana, jonka jälkeen massa pysyy vakiona 40–44-ikävuoteen asti ja kääntyy sen jälkeen laskuun. Vanhimmassa ikäluokassa alaraajojen lihasmassa on naisilla pienentynyt 9,0 % ja miehillä 9,8 % maksimiarvoon verrattuna.



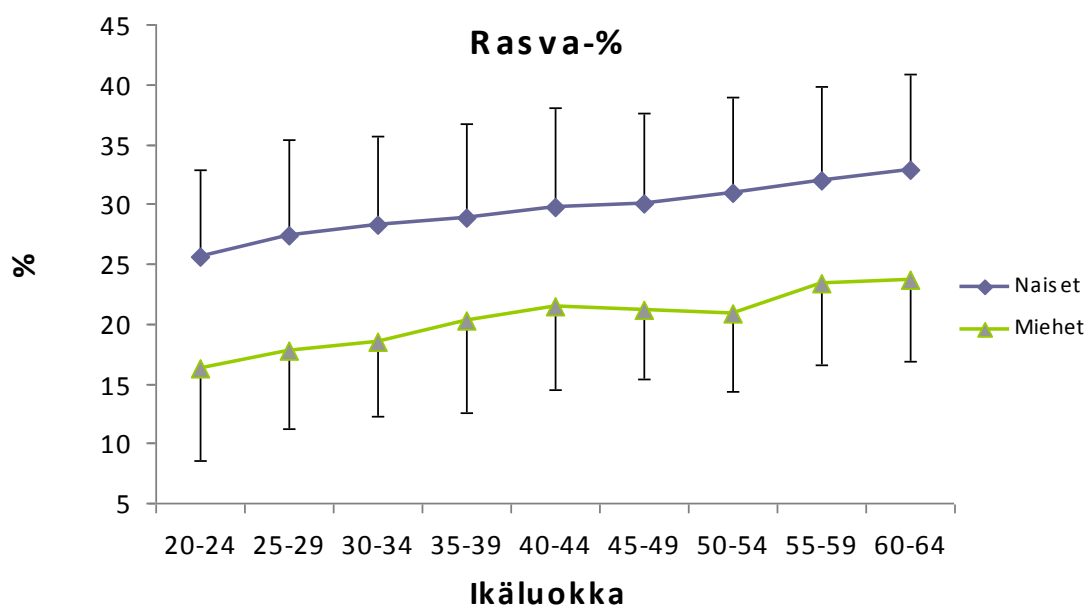
KUVIO 12. Naisten ja miesten alaraajojen pituuteen suhteutetun lihasmassan (kg) keskiarvot keskivirheineen ($\bar{x} \pm SD$) ikäluokittain.

8.1.2 Työikäisten rasvamassan, rasvaprosentin, painoindeksin, painon ja viskeraalisen rasvan muutokset

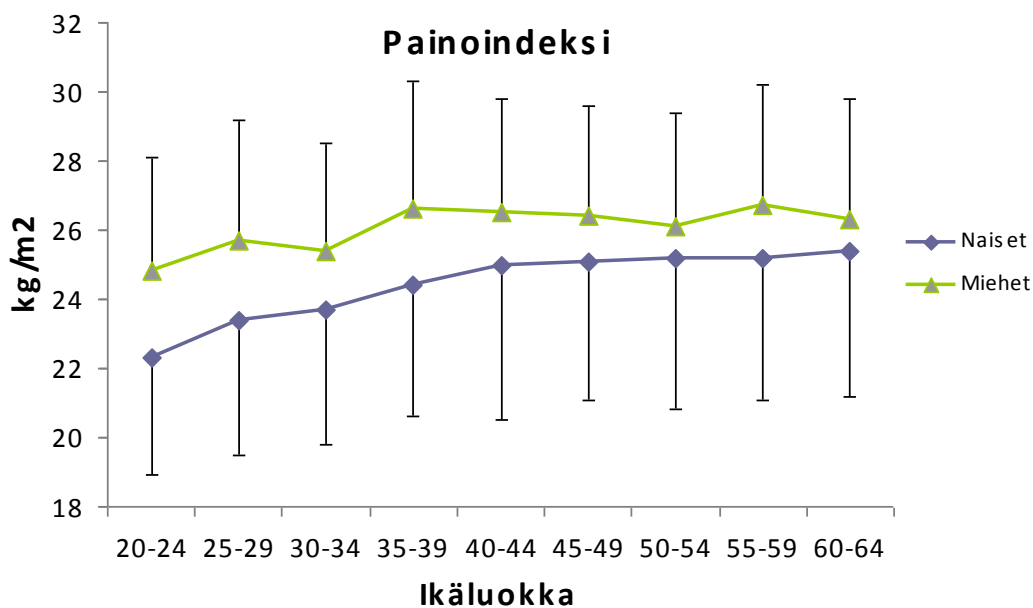
Naisten elimistön rasvamassan (kuvio 13) ja rasva-%:n (kuvio 14) sekä BMI:n (kuvio 15) keskiarvot kasvavat ikääntymisen myötä. Kun verrataan toisiinsa nuorinta ja vanhinta tutkittua ikäluokkaa havaitaan, että rasvamassa lisääntyy 29,2 %, rasva-% 22,0 % ja BMI 12,2 %. Naisilla rasva-%:n tulisi olla alle 28, kun tässä tutkimuksessa rasva-%:n keskiarvo ylittää viitearvon jo 30–34-vuotiaiden ikäluokassa. Sen sijaan naisten ruumiinpainon keskiarvo (kuvio 10) kohoaa vain 45–49-vuotiaaksi asti, jolloin paino on 11,4 % korkeampi kuin nuorimmassa ikäluokassa. Tämän jälkeen paino kääntyy hienoiseen laskuun ja vanhimmassa ikäluokassa paino on pudonnut maksimiarvoon verrattuna 2,6 %.



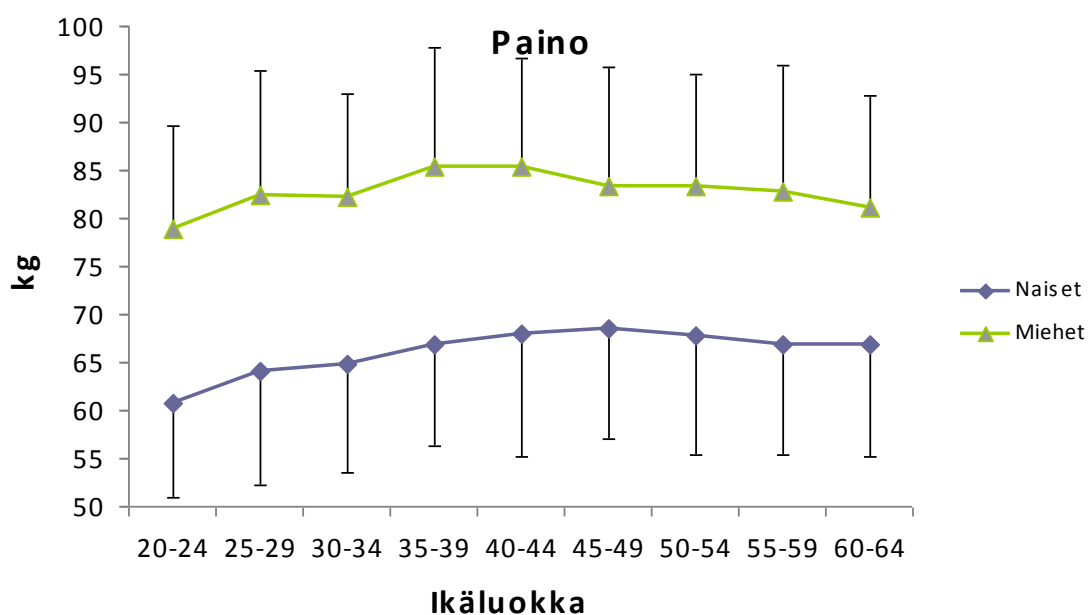
KUVIO 13. Naisten ja miesten rasvamassan (kg) keskiarvot keskivirheineen ($ka \pm SD$) ikäluokittain.



KUVIO 14. Naisten ja miesten rasva-%:n ikäluokkakohtaiset keskiarvot keskivirheineen . Viitearvot: naiset 18–28 %, miehet 10–20 %.



KUVIO 15. Naisten ja miesten painoindeksin (BMI, kg/m²) keskiarvot keskivirheineen (ka±SD) ikäluokittain. Viitearvot: normaalipaino <24,9, lievä 25–29,9, merkittävä 30–34,9 ja vaikea lihavuus > 35.

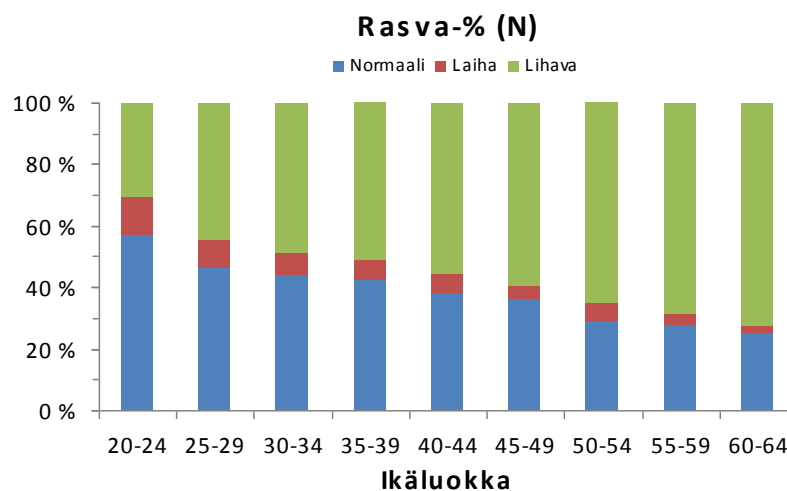


KUVIO 16. Naisten ja miesten ruumiinpainon (kg) keskiarvot keskivirheineen (ka±SD) ikäluokittain.

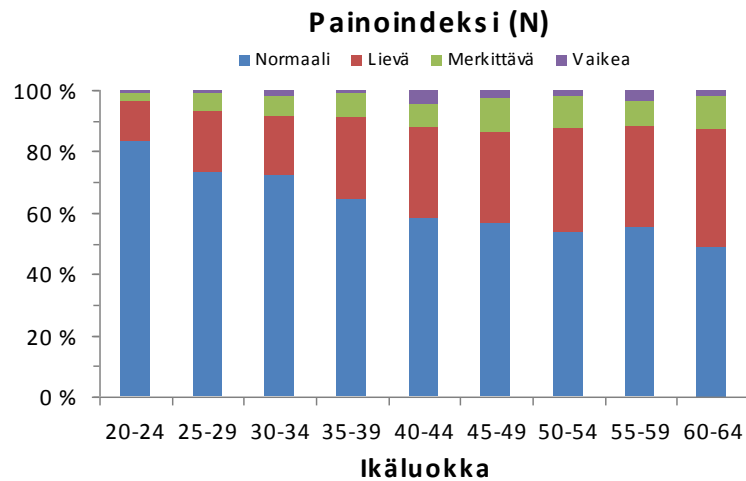
Miehillä rasvamassan (kuvio 13) ja rasva-%:n (kuvio 14) keskiarvot kohoavat ikääntymisen myötä niin, että nuorimman ja vanhimman ikäluokan välillä keskimääräinen rasvamassa on lisääntynyt 32,1 % ja rasva-% 31,4 %. Miehillä rasva-%:n tulisi olla alle 20, mikä tulosten mukaan ylittyy kes-

kimäärin 35–39-vuotiaana. Toisaalta miesten rasvamassa ja rasva-% vaikuttavat laskevan 45–55-ikävuoden välillä. Luultavasti arvojen väliaikainen laskeminen johtuu siitä, että näihin ikäryhmiin on osallistunut keskiarvoa parempikuntoisia miehiä. Nuorimpaan ikäluokkaan verrattuna miesten BMI:n (kuvio 15) keskiarvo kohoaa 6,8 % 35–39-vuotiaiden ikäluokkaan asti, minkä jälkeen se pysyy suhteellisen vakiona tai jopa laskee hieman. Miesten ruumiinpainon keskiarvo (kuvio 16) kohoaa 7,6 % ikäluokasta 20–24 ikäluokkaan 40–44, jonka jälkeen paino laskee maksimiarvosta vanhimpaan ikäluokkaan mentäessä 5,0 %. Eri ikäisten suomalaisten miesten rasva-%:a ja painon muutoksia on tutkittu aikaisemmin ja tutkimuksessa saadut tulokset ovat lähes identtiset tämän tutkimuksen tulosten kanssa (Heiskanen ym. 2012, 17–18).

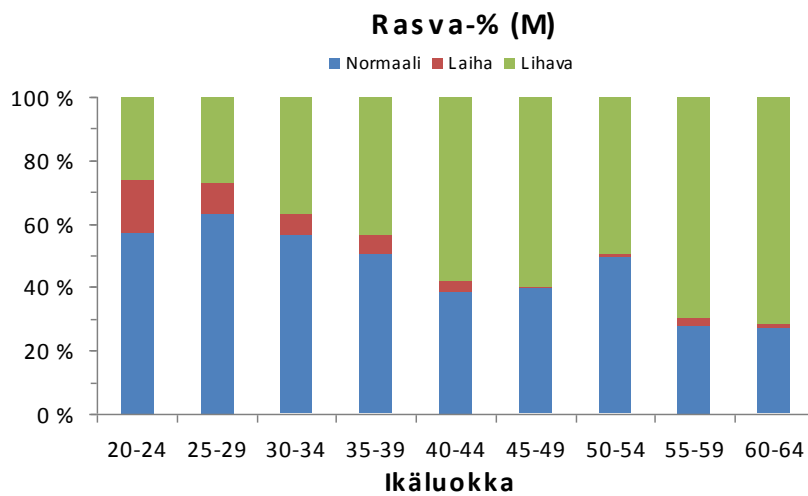
Yleisten viitearvojen mukaan naisten rasva-%:n tulisi olla välillä 18–28 % ja miesten 10–20 %. Toisaalta normaalipainoisen henkilön BMI on alle 24,9, lievästi lihavan 25–29,9, merkittävästi lihavan 30–34,9 ja vaikeasti lihavan yli 35. Kun kunkin henkilön arvoja verrataan edellä mainittuihin viitearvoihin havaitaan, että ikääntyminen lisää rasva-%:n (kuvio 17) mukaan lihaviksi luokiteltujen naisten määrää. BMI:n (kuvio 18) muutosten perusteella erityisesti lievä lihavuus näyttäisi yleistyvän. Myös miesten lihavuus rasva-%:n (kuvio 19) perusteella on yleisempää vanhemmissa kuin nuoremmassa ikäluokissa. Miehillä painoindeksin (kuvio 20) mukaan lievästi tai merkittävästi lihaviksi luokiteltujen henkilöiden määrä lisääntyy ikääntymisen johdosta jopa enemmän kuin naisilla.



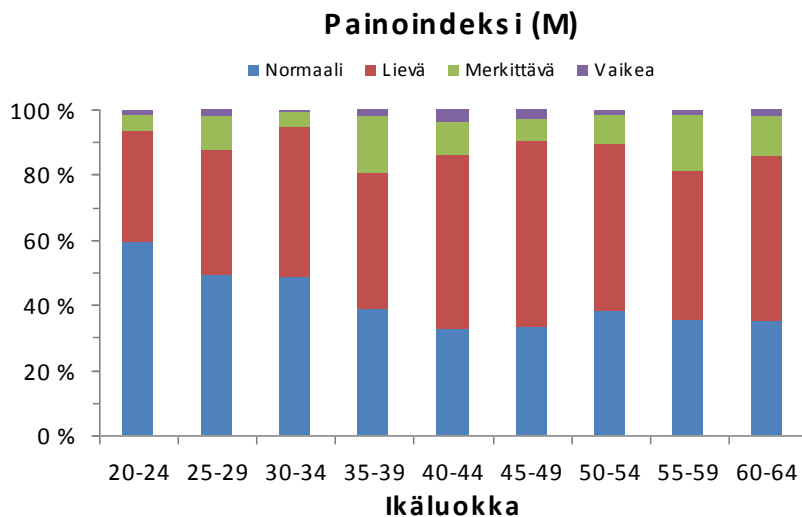
KUVIO 17. Naisten (N) jakautuminen ikäluokittain rasva-%:n perusteella normaalipainoisiksi (18–28 %), laihoiksi (< 18 %) ja lihaviksi (> 28 %).



KUVIO 18. Naisten (N) jakautuminen ikäluokittain painoindeksin (BMI, kg/m²) perusteella normaalipainoisin (<24,9) sekä lievästi (25–29,9), merkittävästi (30–34,9) ja vaikeasti lihaviin (> 35).



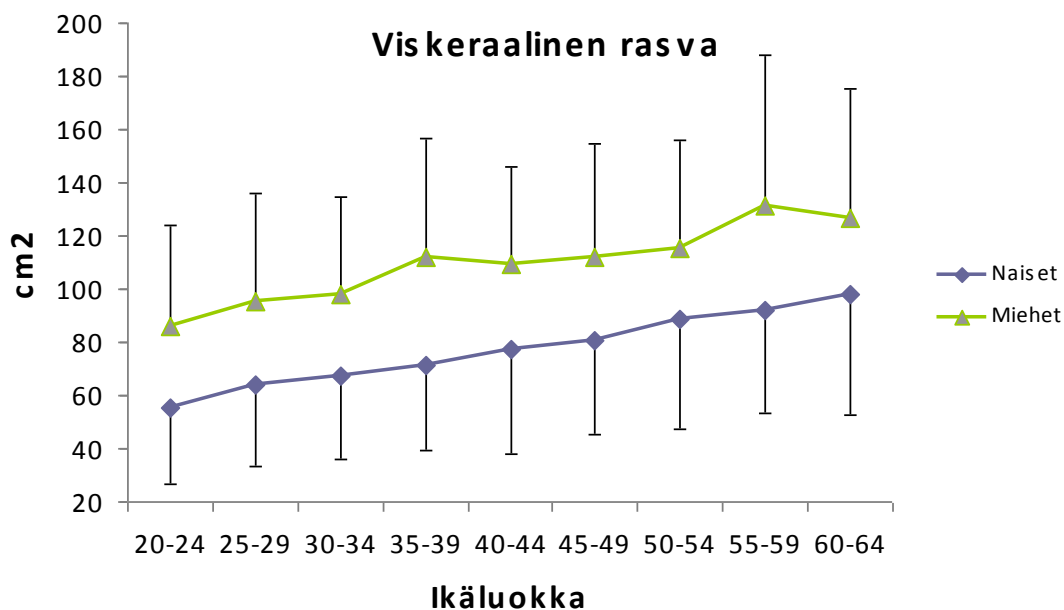
KUVIO 19. Miesten (M) jakautuminen ikäluokittain rasva-%:n perusteella normaalipainoisiksi (10–20 %), laihoiksi (< 10 %) ja lihaviksi (> 20 %).



KUVIO 20. Miesten (M) jakautuminen ikäluokittain painoindeksin (BMI, kg/m²) perusteella normaalipainoisiin (<24,9) sekä lievästi (25–29,9), merkittävästi (30–34,9) ja vaikeasti lihaviin (> 35).

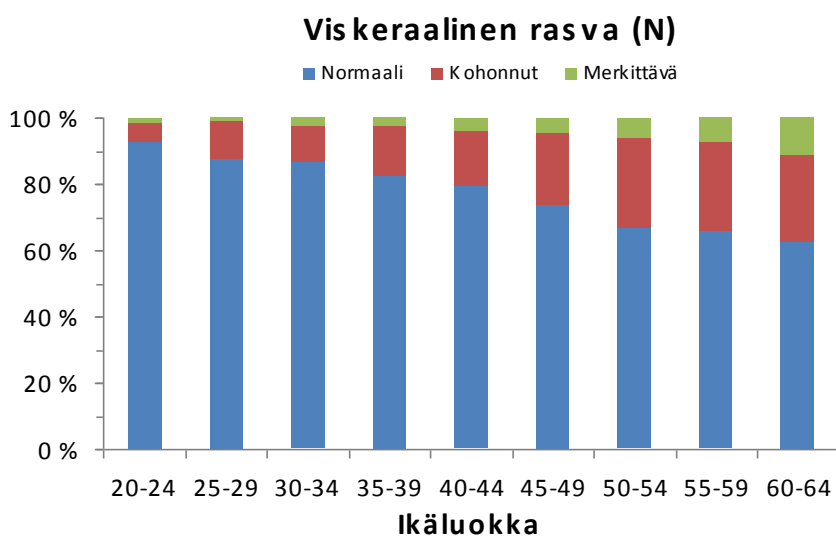
Viskeraalisen rasvan määrä kohoaa naisilla tasaisesti ikääntymisen myötä niin, että vanhimmassa ikäluokassa viskeraalista rasvaa on 43,3 % enemmän kuin nuorimmassa ikäluokassa (kuvio 21). Tulos tukee aikaisempaa havaintoa, jonka mukaan viskeraalinen rasva alkaa naisilla lisääntyä selvästi jo ennen vaihdevuotia (Pascot, Lemieux, Lemieux, Prud'homme, Tremblay, Bouchard, Nadeau, Couillard, Tchernof, Bergeron & Despres 1999, 1475, hakupäivä 14.4.2013).

Miehillä viskeraalinen rasva lisääntyy nuorimman ja vanhimman ikäluokan välillä 31,4 %, mutta rasvan kertymisessä on tasaantumisvaihe ikävuosien 35–49 kohdalla (kuvio 21). Yhden tutkimuksen pohjalta ei kuitenkaan voida todeta, että keski-ikässä viskeraalisen rasvan kertyminen todella hidastuisi, sillä mittauksiin on voinut osallistua tavallista parempikuntoisia keski-ikäisiä miehiä. Toinen huomioitava seikka on 30–40- ja 50–60-ikävuoden välissä tapahtuva muita ikäkausia voimakkaampi viskeraalisen rasvamassan lisääntyminen. Tulos on mielenkiintoinen, mutta se pitäisi vahvistaa jatkotutkimuksilla. Suomalaisien miesten viskeraalisen rasvan on aikaisemmissakin tutkimuksissa todettu lisääntyvän ikääntymisen myötä, mutta niissä ei havaittu tämän tutkimuksen mukaisia tasaantumis- tai kiihtymisvaiheita (Heiskanen ym. 2012, 16–17). Syynä voi olla se, että tutkimuksissa miehet oli jaoteltu ainoastaan kolmeen ikäryhmään tai se, että kehonkoostumusmittauksiin on osallistunut hyvin erikuntoisia miehiä.

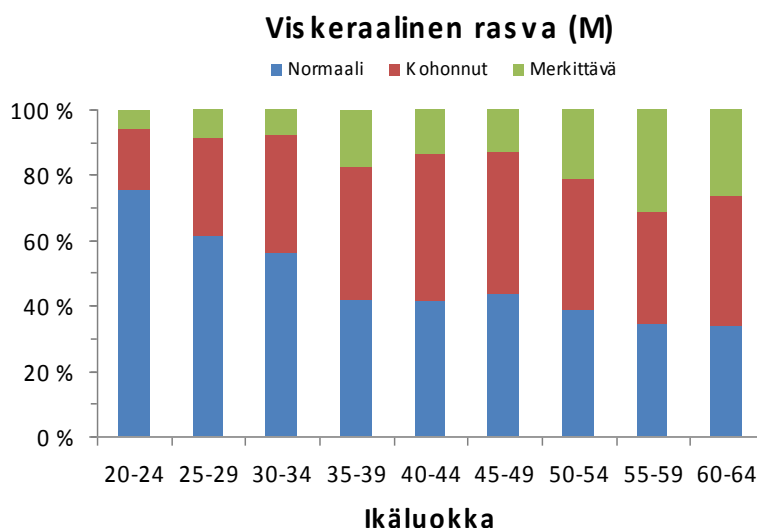


KUVIO 21. Naisten ja miesten viskeraalisen rasvan (cm²) keskiarvot keskivirheineen (ka ± SD) ikäluokittain.

Viskeraalisen rasvamassan tulisi olla alle 100 cm² (Suomalainen lääkäriseura Duodecim 2011, hakupäivä 23.5.2012). Tuloksia viitearvoon verrattaessa havaitaan, että viskeraali- eli vyötärölihavuus yleistyy naisilla ikääntymisen myötä (kuvio 22), mutta siitä huolimatta vielä 60–64-vuotiaidenkin ikäluokassa reilusti yli puolella naisista viskeraalirasvan määrä on suositusten mukainen. Miehillä vyötärölihavuus yleistyy ikääntymisen myötä voimakkaasti (kuvio 23), sillä 60–64-vuotiaista miehistä enää kolmasosalla viskeraalirasvan määrä on alle 100 cm². Lisäksi miehillä ikäluokasta riippuen noin 6–31 %:lla viskeraalinen rasva on merkittävästi kohonnut (>150 cm²).



KUVIO 22. Naisten (N) viskeraalisen rasvamassan jakautuminen ikäluokittain normaaliin (<100 cm²), kohonneeseen (100–150 cm²) ja merkittävästi kohonneeseen (>150 cm²).

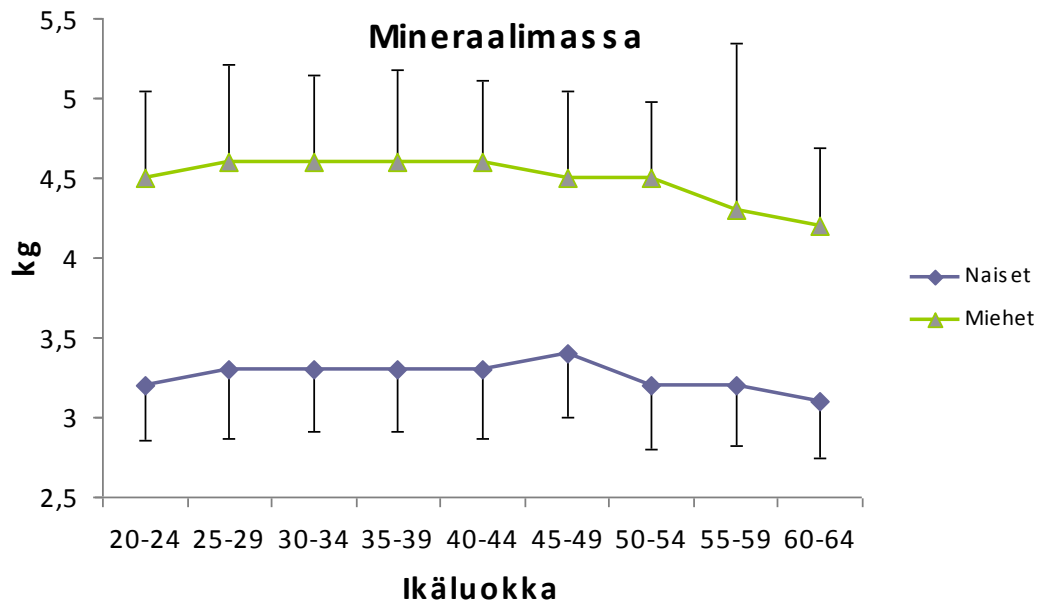


KUVIO 23. Miesten (M) viskeraalisen rasvamassan jakautuminen ikäluokittain normaaliin (<100 cm²), kohonneeseen (100–150 cm²) ja merkittävästi kohonneeseen (>150 cm²).

8.1.3 Työikäisten mineraalimassan muutokset

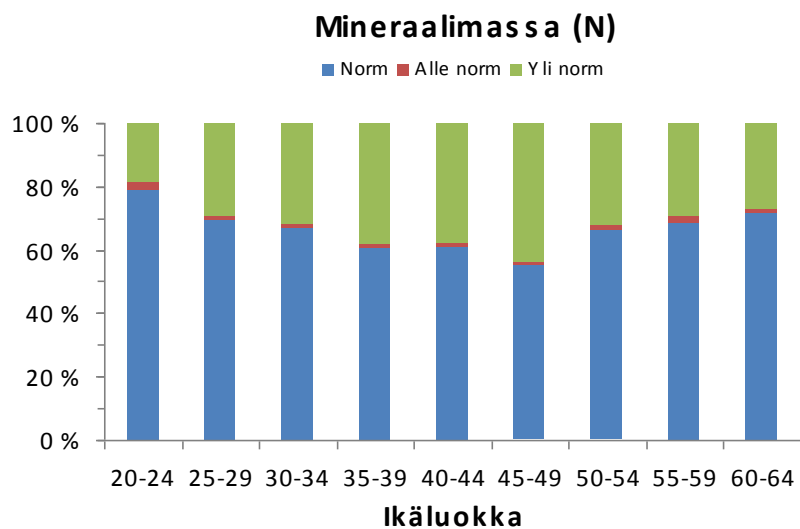
Naisten elimistön mineraalimassan keskiarvot pysyvät vakiona ikävuosien 25–44 aikana (kuvio 24). Tämän jälkeen mineraalimassa ensin hieman nousee ja kääntyy sitten laskuun. Vanhimmassa ikäluokassa mineraalimassa on maksimiarvoon (45–49-v) verrattuna vähentynyt 8,8 %. Myös miehillä mineraalimassa pysyy vakiona ikävuosien 25–44 välillä, mutta massa alkaa vähentyä jo ikäluokasta 45–49 eteenpäin (kuvio 24). Vanhimmassa ikäluokassa mineraalimassa on vähentynyt maksimiarvoon verrattuna (25–44-v) 8,7 %.

Kehonkoostumusmittauksissa käytettävien laitteiden maahantuojaan edustajan mukaan InBody-laitteen avulla määritetyt mineraalimassat ovat ainoastaan suuntaa antavia (Pajunen 2012, sähköposti). Tästä huolimatta saadut tulokset ovat lähes identtiset Dogan & Bosacin (2002, 728 hakupäivä 9.6.2012) esittämän kuvaajan kanssa, joka kuvaa naisten ja miesten luun mineraalipitoisuuden muutoksia ikääntymisen myötä (ks. kuvio 2). Naisten luun mineraalimassan kohoamista keski-iässä ei kuitenkaan ole aikaisemmin raportoitu, ja tulos onkin mitä luultavimmin pelkkä satuma.

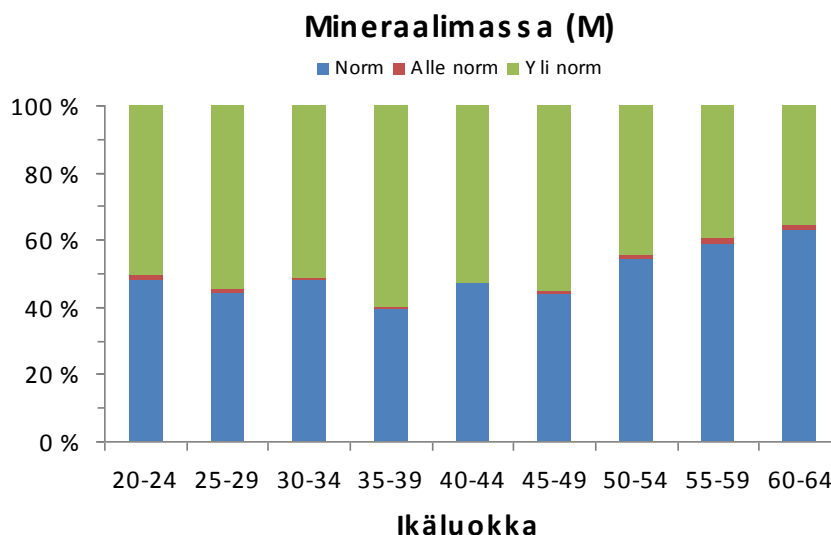


KUVIO 24. Naisten ja miesten mineraalimassan (kg) keskiarvot keskivirheineen ikäluokittain.

InBody 720 -laite määrittelee kullekin henkilölle sukupuolesta ja iästä riippuvat ihanteelliset mineraalimassan minimi- ja maksimi-arvot. Näihin henkilökohtaisiin viitearvoihin verrattuna kaikissa ikäluokissa suurimmalla osalla naisista (kuvio 25) ja miehistä (kuvio 26) elimistön mineraalimassa on joko normaali tai viitearvot ylittävällä tasolla.



KUVIO 25. Naisten (N) mineraalimassan jakautuminen ikäluokittain henkilökohtaisiin viitearvoihin verrattuna normaali-, alle normaali- ja yli normaalitasoille.

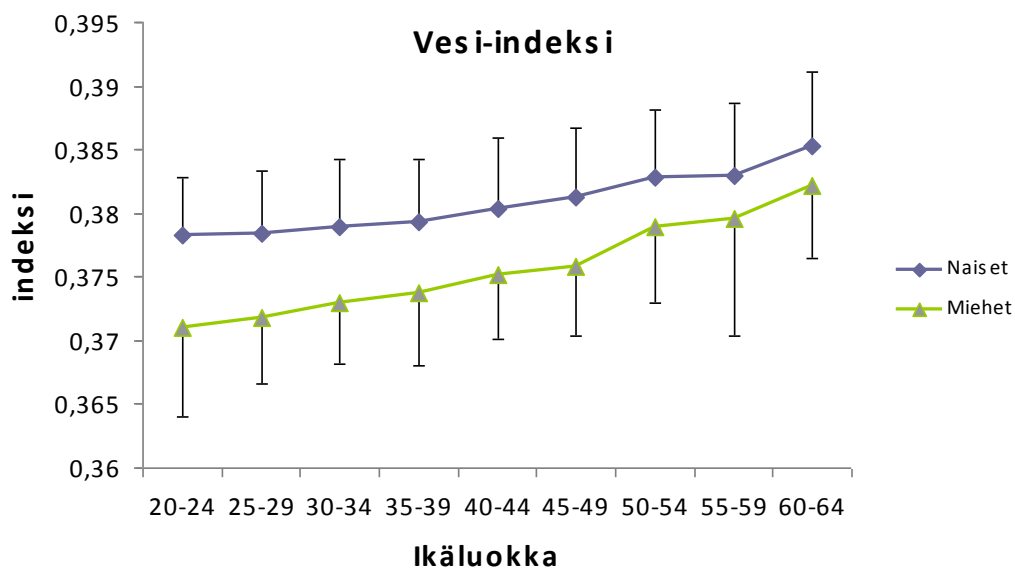


KUVIO 26. Miesten (M) mineraalimassan jakautuminen ikäluokittain henkilökohtaisiin viitearvoihin verrattuna normaali-, alle normaali- ja yli normaalitasoille.

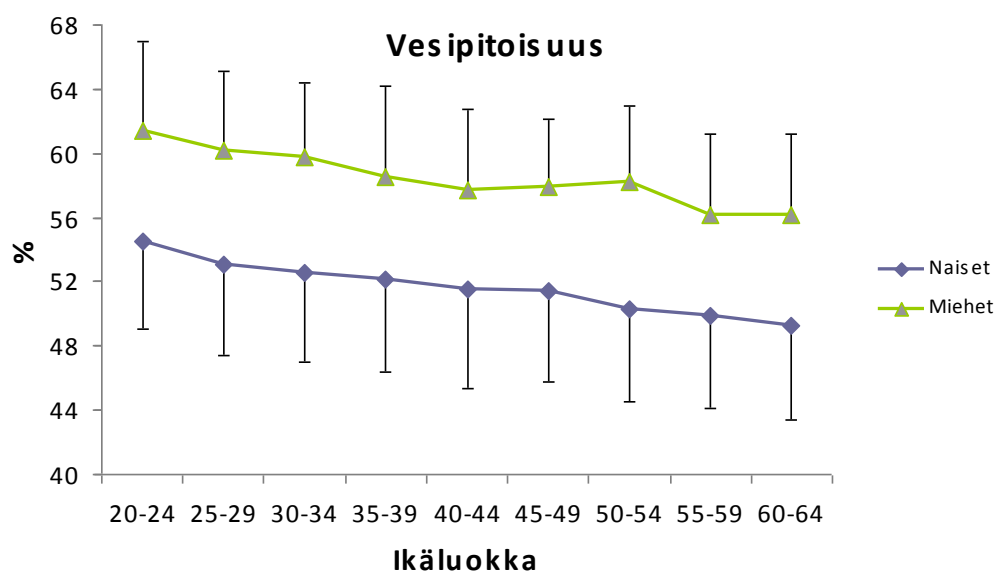
8.1.4 Työikäisten elimistön vesi-indeksin ja vesipitoisuuden muutokset

Vesi-indeksi tarkoittaa solujen ulkoisen ja elimistön kokonaisveden välistä suhdetta, ja sen avulla voidaan kuvata, onko elimistössä turvotusta (Megaelektroniikka Oy 2008–2011, hakupäivä 11.5.2012). Normaaliarvo on 0,38, mikä tämän tutkimuksen tulosten mukaan keskimäärin ylittyy yli 45-vuotialla naisilla ja yli 60-vuotialla miehillä (kuvio 27). Turvotuksen rajana pidetään kuitenkin arvoa 0,4, joka ei keskimäärin ylity yhdessäkään ikäluokassa. Näin turvotus ei vaikuttaisi olevan työikäisillä kovin yleinen ongelma. Sekä naisilla että miehillä elimistön vesi-indeksin keskiarvo kohoaa jonkin verran ikääntymisen takia. Naisilla nuorimman ja vanhimman ikäluokan välinen ero on 1,8 % ja miehillä 2,9 %.

Molemmilla sukupuolilla elimistön prosentuaalinen vesipitoisuus pienenee ikääntymisen vuoksi (kuvio 28), naisilla 9,5 % ja miehillä 8,5 %, mikä on normaali ikääntymisestä johtuva muutos. Kirjallisuuden mukaan normaalipainoisen aikuisen naisen vesipitoisuus on välillä 52–55 % ja miehillä n. 60 %. (Brandis 2012, hakupäivä 2.5.2012.) Tässä tutkimuksessa molemmilla sukupuolilla vanhempien ikäluokkien keskiarvot ovat selvästi viitearvojen alapuolella. Tämä johtuu siitä, että ikääntymisen myötä lihavuus yleistyy, jolloin elimistön rasvamassa lisääntyy ja vesipitoisuus vähenee.



KUVIO 27. Naisten ja miesten vesi-indeksin keskiarvot keskivirheineen ($ka \pm SD$) ikäluokittain.



KUVIO 28. Naisten ja miesten vesipitoisuuden keskiarvot keskivirheineen ($ka \pm SD$) ikäluokittain.

8.2 Eroavaisuudet työikäisten naisten ja miesten kehonkoostumuksen välillä

8.2.1 Työikäisten naisten ja miesten lihas- ja proteiinimassan sekä lihasrasvapainon erot

Naisten ja miesten lihas- ja proteiinimassaa verrattaessa havaitaan, että miehillä lihasmassaa on keskimäärin 32,3 % (kuviot 6 ja 7) ja proteiinimassaa 30,7 % (kuviot 6 ja 7) enemmän kuin naisilla. Lisäksi kussakin ikäluokassa hintelyys on yleisempää naisilla kuin miehillä, vaikka selvästi suurimmalla osalla lihasmassaa onkin riittävästi (kuviot 8 ja 9). Lihas- ja proteiinimassa saavuttavat maksimiarvonsa miehillä noin 10 vuotta aikaisemmin kuin naisilla, eli toisin sanottuna miesten lihasmassa alkaa vähentyä nuorempaan. Työikäisillä miehillä lihasmassan väheneminen kaikista ruumiinosista on tulosten mukaan voimakkaampaa kuin vastaavan ikäisillä naisilla, mutta molemmilla sukupuolilla lihasmassa pienenee eniten alaraajoissa. Ilmiön olemassa olo on havaittu jo aikaisemmin ja esimerkiksi vastus lateraalisen poikkipinta-alan on todettu pienenevän n. 40 % ikävuosien 20 ja 80 välillä (Koopman & Loon 2009, 2040, hakupäivä 20.5.2012).

8.2.2 Työikäisten naisten ja miesten rasvamassan, rasvaprosentin, painoindeksin, painon ja viskeraalisen rasvan erot

Naisten rasvamassa on keskimäärin 14 % (kuviot 13 ja 14) ja rasva-% 31 % (kuviot 13 ja 14) korkeampi kuin miehillä. Toisaalta ikääntymisen myötä miesten rasvamassa ja rasva-% kasvavat jonkin verran enemmän kuin naisilla. Suuremmasta lihasmassasta johtuen miesten BMI (kuviot 15 ja 16) ja paino (kuviot 15 ja 16) ovat korkeammat kuin vastaavan ikäisillä naisilla. Jos 45–55-vuotiaiden miesten tulokset jätetään pois, niin sekä naisilla että miehillä rasvamassa ja rasva-% kasvavat ikäluokasta seuraavaan, kun taas BMI:n kohoaminen hidastuu ja paino kääntyy ikääntymisen myötä jopa laskuun. Tämä johtuu luultavasti siitä, että molemmilla sukupuolilla vanhemmissa ikäluokissa rasvamassan kasvua kompensoi lihasmassan väheneminen, jolloin elimistön kokonaismassa ei enää kasva.

Miehillä viskeraalisen rasvan määrä on kaikissa ikäluokissa keskimäärin 29,4 % korkeampi kuin naisilla (kuviot 21 ja 22). Tämä johtuu osittain hormonaalisista eroista, sillä naissukuhormoni estrogeeni vähentää rasvan kertymistä vatsaonteloon. Toisaalta viskeraalisen rasvan kertymiseen vaikuttaa hyvin olennaisesti elintavat, kuten tupakointi, liiallinen alkoholinkäyttö ja alhainen liikkuminen. (Mustajoki 2012, hakupäivä 11.3.2013.) Miehillä on myös kaikissa ikäluokissa selvästi enemmän henkilöitä, joiden viskeraalinen rasva on kohonnut lievästi tai merkittävästi.

8.2.3 Työikäisten naisten ja miesten mineraalimassan erot

Miehillä elimistön mineraalimassa on keskimäärin 27 % suurempi kuin naisilla (kuvio 24). Mineraalimassan muutokset eri ikäluokissa ovat molemmilla sukupuolilla samansuuntaiset ja vähene-
misen alettua vähenemisvauhti on yhtä suuri, mutta miehillä mineraalimassa kääntyy laskuun
noin viisi vuotta aikaisemmin. Tämä eroaa aikaisemmin raportoidusta tuloksesta, jonka mukaan
miesten luun mineraalimassan pieneneminen alkaisi myöhemmin ja tapahtuisi hitaammin kuin
naisilla myös ennen vaihdevuosisia (Dogan & Bosaci 2002, 728 hakupäivä 9.6.2012).

8.2.4 Työikäisten naisten ja miesten vesi-indeksin ja vesipitoisuuden erot

Elimistön turvotuksesta informaatiota antava vesi-indeksi on naisilla keskimäärin 1,4 % korkeampi
kuin miehillä (kuvio 27). Toisaalta kaikissa ikäluokissa miesten elimistön prosentuaalinen vesipi-
toisuus on keskimäärin 12 % korkeampi kuin naisilla (kuvio 28). Tämä johtuu siitä, että naisilla
elimistössä on enemmän rasvakudosta, mikä ei sisällä vettä juuri lainkaan (Brandis 2012, Haku-
päivä 2.5.2012).

8.3 Rasvamassan, rasvaprosentin, painoindeksi ja painon erot lihavuuden indikaattoreina

Vertaamalla rasvamassaa, rasva-%, BMI:ä tai painoa yleisiin viitearvoihin, voidaan arvioida kun-
kin henkilön lihavuutta. Neljän eri parametrin herkkyys havaita lihavuus on kuitenkin erilainen.
Taulukossa 5 on laskettu kustakin parametrasta naisten ja miesten kaikkien ikäryhmien keskiar-
vot. BMI:n osalta lihaviksi määritellään kaikki, joiden BMI on $> 24,9$. Taulukosta havaitaan, että
naisten kohdalla herkin lihavuuden indikaattori on rasva-%, kun taas BMI ja paino viittaavat sel-
västi alhaisempiin lihavuuslukuihin. Toisaalta miesten kohdalla lihavuus on yleisintä BMI:n ja
alhaisinta rasvamassan ja rasva-%:n avulla mitattuna. Aikaisemmin BMI:n on todettu olevan laa-
jasta käytöstä huolimatta huono lihavuuden indikaattori, koska se antaa naisten kohdalla liian
alhaisia ja miesten kohdalla liian korkeita arvoja. Onkin suositeltu, että BMI:n sijasta rasva-% tulisi
käyttää lihavuuden arvioinnissa (Burkhauser & Cawley 2007, 523–524, hakupäivä 20.5.2012).
Pelkän kehonkoostumusmittauksen perusteella ei voida sanoa, mikä lihavuutta kuvaavista para-
metreista antaa tarkimpia arvoja. Toisaalta tulokset ovat kuitenkin samansuuntaiset sen to-
teamuksen kanssa, että rasva-%:iin verrattuna BMI antaa naisilla korkeampia ja miehillä mata-
lampia lihavuuslukuja.

TAULUKKO 5. Rasvamassan, rasva-%:n, BMI:n ja painon perusteella lihaviksi luokiteltujen pohjois-pohjanmaalaisten työikäisten (20-64-v) naisten ja miesten prosentuaaliset osuudet.

Indeksi	Naiset (%)	Miehet (%)
rasvamassa	41,8	46,2
rasva-%	55,1	49,1
BMI	37,0	58,9
paino	38,6	53,3

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen johtopäätökset esitellään vastaamalla kappaleessa 6 esitettyihin tutkimusongelmiin.

1. Työikäisten kehonkoostumus muuttuu ikääntymisen myötä.
 - 1.1 Työikäisten naisten ja miesten lihas- ja proteiinimassa kasvaa naisilla noin 50-vuotiaaksi ja miehillä noin 40-vuotiaaksi asti. Tämän jälkeen lihas- ja proteiinimassat vähenevät ikääntymisen myötä kaikista ruumiinosista, mutta eniten alaraajoista. Tästä huolimatta suurimmalla osalla työikäisistä miehistä ja naisista lihasmassa on riittävä tasolla.
 - 1.2 Työikäisten naisten ja miesten rasvamassa, rasvaprosentti ja viskeraalinen rasvamassa lisääntyvät selvästi ikääntymisen myötä. Sen sijaan BMI pysyy lähes vakiona miehillä 35- ja naisilla 45-ikävuoden jälkeen.
 - 1.3 Työikäisten naisten mineraalimassa alkaa vähentyä noin 50-vuotiaana ja miehillä noin 45-vuotiaana. Suurimmalla osalla naisista ja miehistä kuitenkin mineraalimassa on kaikissa ikäluokissa normaali tai viitearvot ylittävällä tasolla.
 - 1.4 Työikäisten naisten ja miesten kehon vesi-indeksi kohoaa jonkin verran ikääntymisen myötä. Sekä naisilla että miehillä kehon prosentuaalinen vesipitoisuus laskee iän myötä.
2. Työikäisten kehon koostumus eroaa sukupuolten välillä.
 - 2.1 Työikäisillä miehillä lihasmassaa on enemmän kuin vastaavan ikäisillä naisilla. Toisaalta miesten lihasmassa alkaa vähentyä nuorempaan ja väheneminen on voimakkaampaa kuin naisilla.
 - 2.2 Työikäisillä miehillä viskeraali- eli vyötärölihavuus yleistyy ikääntymisen myötä huomattavasti enemmän kuin naisilla ja viskeraalinen rasvamassa on merkittävästi kohonnut miehillä kaikissa ikäluokissa enemmän kuin naisilla.
 - 2.3 Työikäisillä miehillä mineraalimassaa on enemmän kuin vastaavan ikäisillä naisilla.

3. Työikäisillä naisilla herkimpiä lihavuuden indikaattoreita näyttävät olevan rasva-% ja rasvamassa. Sen sijaan BMI:n ja painon avulla määriteltynä naisten lihavuus on selvästi alhaisemmalla tasolla. Miesten kohdalla puolestaan BMI ja paino antavat korkeampia lihavuuslukuja kuin rasva-% ja rasvamassa. Erot eivät kuitenkaan ole yhtä suuria kuin naisilla.

10 POHDINTA

10.1 Kehonkoostumus

Nykyään yleisessä käytössä olevan ICF-luokituksen mukaan ihmisen toimintakyky voidaan jakaa ruumiinrakenteisiin ja -toimintoihin, sekä ihmisen kykenemiin suorituksiin ja yleiseen osallistumiseen. Kehonkoostumusmittaus antaa numeerista tietoa siitä, mistä komponenteista elimistö muodostuu ja näin sitä voidaan käyttää ruumiinrakenteeseen liittyvien tekijöiden määrittämiseen. Toisaalta pelkkä lihas- tai rasvamassan määrä ei kerro välttämättä mitään todellisesta toimintakyvystä, joten mielestämme fysioterapeuttinen diagnoosi ei voi pohjautua pelkkään kehonkoostumusmittaukseen. Fysioterapeutin tulee aina tutkia, mitata ja arvioida kuntoutujan toimintakykyä laajemmassa mittakaavassa. Mielestämme kehonkoostumusmittaus on kuitenkin fysioterapeutille erittäin käyttökelpoinen työväline kuntoutujan harjoittelun vaikutusten seurannassa ja harjoittelumotivaation lisäämisessä.

Tämän tutkimuksen tulosten perusteella suurimmalla osalla työikäisistä naisista ja miehistä elimistön lihasmassa on riittävällä tasolla. Toisaalta pienellä osalla lihasmassaa on jo työiässä liian vähän. Fysioterapeutti voi varmistaa kehonkoostumusmittauksen antamien tulosten todellisuuden tekemällä kuntoutujalle lihaskuntotestit, joissa mitataan keskeisimpien lihasten maksimaalista voimantuottoa. Lihavuus on nykyään niin suuri ongelma, että yleinen keskustelu keskittyy enimmäkseen sen ympärille. Mielestämme lihasmassan ja -voiman määrään tulisi työterveyshuollossa tai työfysioterapiassa kuitenkin kiinnittää huomiota nykyistä enemmän. Lihaskuntoharjoittelu on hyödyllistä ja suositeltavaa kaikille, koska se auttaa painonhallinnassa, vähentää rasvakudosta, parantaa insuliiniherkkyyttä ja ylläpitää tai jopa lisää luun lujuutta (Sundell 2012, hakupäivä 24.3.2013). Lisäksi työiässä alkava ja vanhuuteen asti jatkuva lihaskunnon ylläpitäminen ja kehittäminen auttavat ehkäisemään sarkopeniaa (Suni 2011, 209). Olisi hyödyllistä selvittää, onko työiän liian alhaisen lihasmassan ja vanhuudessa tapahtuvien kaatumistapaturmien välillä yhteyttä.

Niin tässä kuin aikaisemmissakin tutkimuksissa on todettu, että vanhenemisen seurauksena lihasmassa vähenee eniten alaraajoista. Erityisesti räjähtävää voimaa vaativissa suorituksissa tarvittavat tyypin II -lihassolut vähenevät, jolloin työiän loppupuolella ja vanhuudessa alaraajojen lihasvoimaharjoitteluun tulee kiinnittää erityistä huomiota (Suni 2011, 209). Alaraajojen vähäisellä

lihasvoimalla on havaittu olevan yhteys kaatumistapaturmiin ja itsenäisen toimintakyvyn vähene-
miseen (Cruz-Jentoft ym. 2010, 413, hakupäivä 12.3.2013).

Tämän tutkimuksen tuloksissa elimistön lihasmassa ilmoitetaan kilogrammoina. Tällöin yleisiä viitearvoja ei voida antaa, koska pituus vaikuttaa hyvin keskeisesti luurankolihasmassaan. Kilogrammoja voidaan käyttää silloin, kun halutaan tutkia lihasmassan muutoksia eri ryhmien välillä ja ryhmien edustajien oletetaan olevan keskimäärin samanpituisia. Tutkimuksen kohteena olevien pohjois-pohjanmaalaisten naisten ja miesten nuorimmat ikäluokat ovat suurin piirtein samanpituisia, mutta 55–64-vuotiaat ovat selvästi muita ikäryhmiä lyhyempiä. Tämä hyvin todennäköisesti vaikuttaa tuloksiin ja osa vanhimpien ikäluokkien lihasmassan vähenemisestä selittyy pituuserolla.

Tutkimuksessa käytetty InBody 720 -laite laskee kullekin henkilölle sukupuolesta ja pituudesta riippuvaiset ihanteellisen lihasmassan minimi- ja maksimirajat. Tämän laskutavan heikkoutena on se, ettei se huomioi ikääntymisen vaikutusta lihasmassaan, vaan olettaa, että samanpituisilla samaa sukupuolta olevilla 20- ja 60-vuotiailla ihanteellinen lihasmassa on yhtä suuri. Toisaalta tulosten vertailu muihin tutkimuksiin on hankalaa, koska lihasmassalle ei ole olemassa samankaltaisia selkeitä laskutapoja ja viitearvoja kuten rasvamassalle. Aineistosta olisi voinut laskea esimerkiksi lihasprosentin ($\text{lihasmassa (kg)}/\text{ruumiinpaino (kg)} * 100$) tai lihasindeksin ($\text{lihasmassa (kg)}/\text{pituus (m)}$), mutta lihasindeksille ei ole yleisiä viitearvoja ja ihanteelliseksi lihasprosentiksi kirjallisuus ilmoittaa n. 50 %, mikä ei ole tutkimuskäyttöön tarpeeksi tarkka arvo (Phillips 2009, 404, hakupäivä 20.5.2012). Kehonkoostumustulosten tulkinnan ja tulosten vertailtavuuden kannalta olisi olennaista kehittää kansainväliset suhteellisen lihasmassan määrittelytavat ja viitearvot.

Paino ja BMI vaikuttavat olevan epäluotettavia lihavuuden mittareita, koska ne eivät huomioi kehonkoostumukseen liittyviä tekijöitä. Yleensä lihavuus on kuitenkin todettavissa jo pelkällä silmällä ja kehonkoostumusmittaus antaa tietoa erityisesti viskeraalisesta rasvakudoksesta. Olemme olleet Maakunta Liikkeelle -hankkeessa mukana mittaajina ja lisäksi esitelleet opinnäytetyömme tuloksia hankkeen mittauksissa. Muun henkilökunnan ja mitattavien kanssa keskustellessa olemme havainneet, että useilla ulospäin hyväkuntoisilla, kuntosalia harrastavilla nuorilla miehillä viskeraalista rasvakudosta on liikaa. Tämä voi liittyä siihen, että kuntosaliharjoitteluun kuuluu hyvin tyypillisesti ylimääräinen proteiinitankkaus sekä erilaisten palautusjuomien käyttö ja toisaalta aerobinen liikunta jää usein vähälle. Ilmiön todellisuutta voisi tutkia suuntaamalla kehonkoostumusmittauskampanjoita kuntosaleille.

Tämän tutkimuksen tulosten mukaan lihavuus ja viskeraalinen rasvamassa lisääntyvät iän myötä sekä naisilla että miehillä. Yleisiin tilastoihin perustuen voidaan olettaa, että tämän tutkimuksen vanhimmat ikäluokat eivät ole nuorina olleet yhtä lihavia kuin nykyiset nuoret ikäluokat. On siis todennäköistä, että nuorten ikäluokkien vanhetessa heistä tulee vielä lihavampia kuin mitä tämän tutkimuksen tulokset ennustavat. Lisäksi mittauksiin ovat osallistuneet ja ilmoittautuneet kaikki halukkaat, joten todennäköisesti osallistujat ovat olleet omasta terveydestään kiinnostuneita ja huolehtivia henkilöitä. Näin kustakin ikäluokasta kaikkein huonokuntoisimmat ja lihavimmat henkilöt ovat voineet jäädä aineiston ulkopuolelle ja todellisuudessa lihavuuden voidaan olettaa olevan vieläkin yleisempää.

Tutkimuksessa havaittiin, että miehillä rasvamassa ja viskeraalinen rasva lisääntyvät eniten 30–34- ja 55–59-ikävuoden välillä. Tämä voi selittyä kyseisiin ikävuosiin liittyvillä suurilla elämänmuutoksilla. Nuorempana perheenperustaminen voi johtaa erilaiseen ajankäyttöön, jolloin aikaisemille liikuntaharrastuksille ei enää jää aikaa. Toisaalta 50–60-ikävuoden väliin sijoittuu miesten ”vaihdevuodet” eli andropaussi, jolloin testosteronin erityös vähenee ja sen seurauksena sekä yleisessä mielialassa että lihasten, luiden ja rasvakudoksen fysiologiassa tapahtuu muutoksia (Javanainen 2007, hakupäivä 25.3.2013). Kyseisille ikäluokille voisi suunnata erityisiä kampanjoita, joilla pyrittäisiin estämään muita ikäluokkia suurempaa rasvamassan lisääntymistä. Ilman jatkotutkimuksia saatua tulosta ei kuitenkaan voida yleistää koskemaan kaikkia pohjois-pohjanmaalaisia miehiä.

10.2 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Tässä tutkimuksessa analysoitu aineisto muodostuu ei-satunnaistetusta näytteestä (ks. s. 26), jolloin tuloksia ei voida yleistää koskemaan kaikkia pohjois-pohjanmaalaisia naisia ja miehiä. Tuloksia voivat myös vääristää erilaiset mittaajasta, mitattavasta tai mittarista johtuvat virheet. Kaikki hankkeessa mukana olleet henkilöt on etukäteen perehdytetty käyttämään InBody 720 -laite oikein, mutta mittaajia on ollut useita kymmeniä, jolloin virheiden mahdollisuus kasvaa. Esimerkiksi taustatiedot on voitu syöttää laitteeseen väärin, jolloin tulokset eivät ole todenmukaisia. Toisaalta mittaaja on voinut opastaa vääränlaisen mittausasennon, jossa kädet ovat koskettaneet vartaloa tai raajat ovat asetettu mittaustasareille väärin, mikä myös vääristää mittaustuloksia.

Luotettavan tuloksen saaminen InBody 720 -laite edellyttää, että mitattavaan henkilöön liittyen tietyt taustaolettamukset toteutuvat (ks. virhelähteet s.16–17). Näistä olettamuksista on informoitu

hankkeen Internet-sivuilla ilmoittautumislomakkeen yhteydessä, mutta niiden toteutumista ei olla kontrolloitu millään tavalla. Analysoitu aineisto on kerätty noin kahdeksan kuukauden aikana, jolloin sama henkilö on voinut osallistua mittauksiin useampia kertoja. Lisäksi mittauksiin on voinut valikoitua hyväkuntoisia ja terveydestään kiinnostuneita henkilöitä, jolloin tulokset voivat olla todellisuutta parempia.

Luotettavien tulosten saamiseksi tutkimuksessa käytettävä mittari tulisi kalibroida säännöllisesti, aina saman henkilön toimesta ja samalla tavalla. Tässä tapauksessa meillä ei ole tarkkaa tietoa siitä kuka, kuinka usein ja miten InBody 720 -laitetta on kalibroitu.

Tutkimuksen eettisyys on mielestämme toteutunut hyvin. Koehenkilöiltä on pyydetty kirjallinen suostumus tulosten hyödyntämiseen ja tulokset on analysoitu ilman henkilötietoja. Mittauksiin osallistuneille on myös kerrottu, että testiä ei suositella raskaana oleville eikä sydämen tahdistimen omaaville henkilöille, joten mittaukset ovat olleet turvallisia. Opinnäytetyön tekstiä ei ole kopioitu muista lähteistä vaan kaikki on kirjoitettu itse. Tutkimustuloksiin vaikuttavat virhelähteet on myös ilmoitettu avoimesti ja tutkimustulosten yleistämiseen suhtaudutaan tieteellisellä kriittisyydellä.

10.3 Omat oppimiskokemukset ja prosessin eteneminen

Olemme kokeneet opinnäytetyön tekemisen enimmäkseen mielenkiintoiseksi, tulevaisuuden kannalta opettavaiseksi ja mielekkäällä tavalla haastavaksi kokemukseksi. Toisaalta prosessi on ollut ajoittain yllättävän hankala siihen nähden, että työparin jäsenillä on aikaisempaa kokemusta toisen oppilaitoksen opinnäytetyön ja pro gradu -tutkielman tekemisestä. Hankaluudet ovat johtuneet osittain siitä, että olemme tehneet opinnäytetyötä itsenäisesti muita vuosikurssilaisiamme edellä. Toisaalta työryhmän tekemiseen on voimakkaasti vaikuttanut aikaisemmin opittu malli siitä, miten tutkimusta ja tulosten raportointia tulisi tehdä. Tämä ja OAMK:n malli ovat olleet pitkälti erilaisia, mikä on johtanut useisiin turhautumisiin ja ristiriitatilanteisiin. Ajoittain olemme kokeneet, että varsinaista sisältöä tärkeämpää on se, että raportointiasu myötäilee yksityiskohtaisesti OAMK:n opinnäytetyötä varten kehittämää kaavaa. Mielestämme olemme kuitenkin onnistuneesti työstäneet ulkoasua ohjauksessa saadun palautteen perusteella niin, että lopullinen versio täyttää hyvin raportointiasun kriteerit. Koemme myös tärkeäksi sen, että olemme onnistuneet muokkaamaan tekstiä paremmin kohdeyleisölle eli toisille fysioterapiaopiskelijoille ja ammatissa toimiville fysioterapeuteille soveltuvaksi.

Jälkikäteen ajatellen koko prosessi olisi pitänyt aloittaa niin, että olisimme perehtyneet, sisäistäneet ja myöskin hyväksyneet OAMK:n yhteiset ohjeet opinnäytetyön tekemistä varten tai tehneet opinnäytetyötä samaan tahtiin muun luokan kanssa. Virallista aikataulua meillä ei ole ollut, mutta suullisesti tehdyt suunnitelmat ovat olleet koko ajan liian optimistisia. Opiskelu, työt ja muu elämä on vienyt niin suuren huomion viimeisen vuoden aikana, että opinnäytetyöhön ei ole voitu keskittyä pitkiä aikoja kerrallaan ja yhteisen ajan löytäminen on ollut haasteellista. Opinnäytetyö olisi kannattanut aloittaa tarkemman aikataulun ja tutkimussuunnitelman laatimisella sekä edetä ope-
tussuunnitelman mukaisessa järjestyksessä. Toisaalta kirjoittaminen ja opinnäytetyön tekeminen vaativat mielessä tapahtuvaa pohdiskelua ja asioiden prosessointia, johon emme etukäteen aikaisemmasta kokemuksesta huolimatta osanneet tarpeeksi valmistautua. Yhteistyö työparin kesken on sujunut pääasiallisesti hyvin, mutta ristiriitoja on aiheuttanut erilaiset työskentelytavat ja päämäärät.

Tulosten analysoinnissa ja raportin tekemisessä käytetyt tietokoneohjelmat Excel, SPSS ja Word ovat meille entuudestaan tuttuja, mutta paljon unohtuneita asioita on muistunut mieleen ja olemme oppineet ohjelmista myös uusia ominaisuuksia. SPSS on ollut aikaisemmin ammatin puolesta käytössä, mutta suurten aineistojen käsittelystä meillä ei ole aikaisempaa kokemusta. Opimme mm. sen, miten aineisto siirretään luotettavasti Excelistä SPSS-ohjelmaan, mikä on äärimmäisen tärkeää, ettei aineistoon pääse systemaattisia virheitä. Lisäksi ristiintaulukoiden tekeminen oli uutta ja todella käyttökelpoinen numeerisen informaation analysointimenetelmä. Suuren aineiston silmäämääräinen tarkistaminen on täysin mahdotonta ja opimme miten näppäilyvirheistä johtuvat poikkeavan suuret tai pienet arvot voidaan kätevästi löytää. Olemme osallistuneet Maakunta Liik-
keelle -hankkeen mittauksiin, mutta opinnäytetyössä analysoitu materiaali saatiin valmiina. Tekemistä on ollut riittävästi, mutta toisaalta olisi ollut mielenkiintoista päästä suunnitteleman koko tutkimus alusta lähtien ja kerätä itse aineisto.

Tärkein kokemus tai ajatus koko prosessista on ollut toiselle työparin jäsenelle se, että tutkimusta olisi mielenkiintoista tehdä jatkossakin fysioterapeutin toimen ohessa. Toisaalta työparin toiselle osapuolelle ei ole tämän opinnäytetyön prosessoinnin aikana herännyt tunteen paloa tutkimuksen tekemistä kohtaan.

LÄHTEET

Brandis, K. 2012. Fluid physiology. Hakupäivä 2.5.2012,
http://www.anaesthesiamcq.com/FluidBook/fl2_1.php.

Burkhauser, R. & Cawley, J. 2007. Beyond BMI: The value of more accurate measures of fatness and obesity in social science research. *Journal of Health Economics* 27, 519-529. Hakupäivä 20.5.2012, http://www.nber.org/papers/w12291.pdf?new_window=1.

Campos, G., Luecke, T., Wendeln, H., Toma, K., Hagerman, F., Murray, T., Ragg, K., Ratamess, N., Kraemer, W. & Staron, R. 2002. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *European Journal of Applied Physiology* 88 (1-2), 50-60. Hakupäivä 15.6.2012,
<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00421-002-0681-6>.

Cotran, R., Kumar, V. & Robbins, S. 1994. Robbins pathologic basis of disease. 5. painos. Saunders, Philadelphia.

Cruz-Jentoft, A., Baeyens, J., Bauer, J., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., Martin, C., Michel, J., Rolland, Y., Schneider, S., Topinková, E., Vandewoude, M. & Zamboni, M. 2010. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing* 39 (4), 412-423. Hakupäivä 12.3.2013, <http://ageing.oxfordjournals.org/content/39/4/412.abstract>.

Dogan, E. & Posaci, C. 2002. Monitoring hormone replacement therapy by biochemical markers of bone metabolism in menopausal women. *Postgraduate Medical Journal* 78, 727-731. Hakupäivä 9.6.2012, <http://pmj.bmj.com/content/78/926/727.full.pdf+html>.

Fogelholm, M. 2011. Lihavuus ja kehon koostumus. Teoksessa M. Fogelholm, I. Vuori, & T. Vasankari (toim.) *Terveysliikunta*. 2. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 112-123.

Fogelholm, M. & Oja, P. 2011. Terveysliikuntasuosituksset. Teoksessa M. Fogelholm, I. Vuori, & T. Vasankari (toim.) *Terveysliikunta*. 2. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 67-75.

German, W. & Stanfield, C. 2002. Principles of Human Physiology. New York: Benjamin-Cummings Publishing Company.

Hanhela, H. 2004. Kehon koostumuksen määrittäminen bioimbedanssimenetelmällä. Opinnäytetyö. Terveysteknologian koulutusohjelma. Oulu: Oulun seudun ammattikorkeakoulu.

Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. 7. painos. Helsinki: Edita Prima Oy.

Heiskanen, J., Lähdesmäki, A., Hakonen, H., Kankaanpää, A., Komulainen, J. & Havas, E. 2009. 6000 suomalaisen miehen kehonkoostumus, puristusvoima ja kestävyyskunto. Liikuntalääketieteen päivät 11.12.2009 Poster-esitys. Hakupäivä 15.10.2012, <http://www.likes.fi/pages/UserFiles/jarski%20LTS%2009.pdf%20netti.pdf>.

Heiskanen, J., Komulainen, J., Kulmala, J., Malvela, M., Oksanen, H., Suutari, A. & Väisänen, K. 2012. SuomiMies seikkailee -rekkakiertueen 2011 kuntotestien tulostiedote. Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 254.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2004. Tutki ja kirjoita. 10. painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Husu, P., Paronen, O., Suni, J. & Vasankari, T. 2011. Suomalaisten fyysinen aktiivisuus ja kunto 2010. Terveyttä edistävän liikunnan nykytila ja muutokset. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisu- ja 2011:15. Hakupäivä 13.3.2013, <http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2011/liitteet/OKM15.pdf>.

Javanainen, M. 2007. Miehen vaihdevuodet. Terveyskirjasto. Duodecim. Hakupäivä 25.3.2013. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=avv00007

Kannus, P. 2011. Osteoporoosi ja kaatumistapaturmat. Teoksessa M. Fogelholm, I. Vuori, & T. Vasankari (toim.) Terveysliikunta. 2. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 155, 157–159.

Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Tampere: Liikuntatieteellinen Seura ry.

Keith, R. 2003. How deep is your fat? Hakupäivä 10.5.2012,
<http://www.aces.edu/dept/extcomm/newspaper/jan28a03.html>.

Kershaw, E. & Flier, J. 2004. Adipose Tissue as an Endocrine Organ. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 89 (6), 2548-2556. Hakupäivä 12.4.2013,
<http://jcem.endojournals.org/content/89/6/2548.full.pdf+html>.

Koopman, R. & Loon, L. 2009. Aging, exercise, and muscle protein metabolism. *Journal of Applied Physiology* 106, 2040–2048. Hakupäivä 15.6.2012,
<http://jap.physiology.org/content/106/6/2040.full.pdf>.

Laukka, J., projektipäällikkö, Maakunta Liikkeelle – hanke, Re: InBody -tutkimus, sähköpostiviesti, o0maha00(at)students.oamk.fi, 21.8.2012.

Marieb, E & Hoehn, K. 2008. *Anatomy & physiology*. 3th edition. New York: Pearson.

Mauranen, K. 2013. Havaintoaineiston hankinnasta. Itä-Suomen yliopisto, Tietojenkäsittelytieteidenlaitos. Hakupäivä 3.5.2013, http://www.uku.fi/~mauranen/bis/bis2_doc.htm.

Mega Elektroniikka Oy. 2008–2011. InBody -tulosten tulkinta. Hakupäivä 11.5.2012,
<http://www.inbody.fi/index.jsp?pid=184>.

Mega Elektroniikka Oy. 2008–2012. InBody. Hakupäivä 22.5.2012,
<http://www.inbody.fi/index.jsp?pid=176>.

Mustajoki, P. 2012. Osteoporoosi (luukato). *Terveyskirjasto. Duodecim*. Hakupäivä 9.6.2012,
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00053.

Mustajoki, P. 2012. Vyötärölihavuus (keskivartalolihavuus, omenalihavuus). *Terveyskirjasto. Duodecim*. Hakupäivä 11.3.2013,
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk000890.

Mustajoki, P. 2013. Lihavuus. *Terveyskirjasto. Duodecim*. Hakupäivä 11.3.2013,
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00042.

Pajunen, A., Mega ElektroniikkaMaakunta Oy, Re: InBody - kysymys, sähköpostiviesti, o0maha00(at)students.oamk.fi, 29.8.2012.

Pascot, A., Lemieux, S., Lemieux, I., Prud'homme, D., Tremblay, A., Bouchard, C., Nadeau, A., Couillard, C., Tchernof, A., Bergeron, J. & Despres, J. 1999. Age-Related Increase in Visceral Adipose Tissue and Body Fat and the Metabolic Risk Profile of Premenopausal Women. *Diabetes Care* 22 (9), 1471-1478. Hakupäivä 14.4.2013, <http://care.diabetesjournals.org/content/22/9/1471.long>.

Phillips, S. 2009. Physiologic and molecular bases of muscle hypertrophy and atrophy: impact of resistance exercise on human skeletal muscle (protein and exercise dose effects). *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism* 34, 403–410. Hakupäivä 20.5.2012, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19448706>

Pohjois-Pohjanmaan Liikunta ry 2012. Hakupäivä 22.8.2012, <http://www.popli.fi/maakuntaliikkeelle/>.

Ranta, E., Rita, H. & Kouki, J. 1994. *Biometria. Tilastotiedettä ekologeille*. 5. painos. Helsinki: Yliopisto paino.

Riggs, B., Wahner, H., Dunn, W., Mazess, R. & Offord, K. 1981. Differential Changes in Bone Mineral Density of the Appendicular and Axial Skeleton with Aging. *Journal of Clinical Investigation* 67, 328-335. Hakupäivä 15.6.2012, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC370572/>

Russel, A. 2009. The molecular regulation of muscle mass. *Proceedings of the Australian Physiological Society* 40, 85-93. Hakupäivä 20.5.2012, <http://www.aups.org.au/Proceedings/40/85-93>.

Salmi, J. 2003. Body Composition Assessment with segmental Multifrequency Bioimpedance Method. *Journal of Sports Science and Medicine* 2 (3), 8–9. Hakupäivä 4.6.2012, <http://www.bodyanalyse.no/studier/06.pdf>.

Sandri, M. 2008. Signaling in Muscle Atrophy and Hypertrophy. *Physiology* 23, 160-170. Hakupäivä 20.5.2012, <http://physiologyonline.physiology.org/content/23/3/160.full.pdf+html>.

Schoenfeld, B. 2010. The Mechanism of Muscle Hypertrophy and Their Implication to Resistance Training. Journal of Strength and Conditioning Research 24 (10), 2857-2872.

Hakupäivä 12.4.2013, http://img2.tapuz.co.il/forums/1_158907702.pdf.

Seeman, E. 2008. Bone quality: the material and structural basis of bone strength. Journal of Bone and Mineral Metabolism 26, 1-8. Hakupäivä 12.4.2013, <http://www.cof.org.cn/pdf/2008/1/Bone%20quality.pdf>.

Sundell, J. 2012. Voimaharjoittelu- ohje keski-ikäisille ja vanhemmille. Duodecim Terveyskirjasto. Hakupäivä 24.3.2013, http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01079.

Suni, J. 2011. Terveysliikunnan toteuttaminen. Teoksessa M. Fogelholm, I. Vuori, & T. Vasankari (toim.) Terveysliikunta. 2. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 205–211.

Suomalainen lääkäriseura Duodecim. 2011. Käypä hoito –suositukset. Lihavuus (aikuiset). Hakupäivä 23.5.2012, <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/naytaartikkeli/tunnus/hoi24010#T1>.

Suomalainen lääkäriseura Duodecim. 2012. Käypä hoito –suositukset. Liikunnan vaikutus viskeeraalirasvakudokseen. Hakupäivä 19.6.2012, <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukset/naytaartikkeli/.../nak07429>.

Suomen Fysioterapeutit ry. 2010. Fysioterapia ammattina. Hakupäivä 4.5.2013, https://www.suomenfysioterapeutit.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=64&Itemid=275.

Suomen Fysioterapeutit ry. 2012. Fysioterapia ammattina. Hakupäivä 28.5.2012, http://www.suomenfysioterapeutit.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=64&Itemid=55.

Suomen Kuntaliitto 2013. Suomen Kuntaliitto, Suomen Fysioterapeutit ry & FYSI ry. Fysioterapianimikkeistö 2007. Hakupäivä 4.5.2013, http://www.kunnat.net/fi/asiantuntijapalvelut/soster/nimikkeistot-luokitukset/kuntoutuserityistyontekijoiden-nimikkeistot/Documents/Fysioterapianimikkeist%C3%B6_2007.pdf.

Talvitie, U., Karppi, S – L. & Mansikkamäki, T. 2006. Fysioterapia. 2. uudistettu painos. Helsinki: Edita.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2010. Suomalaisen aikuisväestön terveyskäyttäytyminen ja terveys, kevät 2009. Hakupäivä 24.5.2013,
<http://www.thl.fi/thl-client/pdfs/ce5ee5c1-6df4-44c2-bcd7-c3b735019570>.

UKK-instituutti. 2011. Liikuntapiirakka. Hakupäivä 31.5.2012,
<http://www.ukkinstituutti.fi/liikuntapiirakka>.

UKK-instituutti. 2011. Luuliikuntasuositukset. Hakupäivä 19.6.2012,
<http://www.ukkinstituutti.fi/ammattilaisille/terveysliikuntasuositukset/luuliikuntasuositukset/aikuisille>
.

Vuori, I. 2011. Ikääntyvät ja vanhukset. Teoksessa M. Fogelholm, I. Vuori, & T. Vasankari (toim.)
Terveysliikunta. 2. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 88–104.

Wajchenberg, B. 2000. Subcutaneous and Visceral Adipose Tissue: Their Relation to the Metabolic Syndrome. Endocrine Reviews 21, 697-738. Hakupäivä 20.5.2012,
<http://edrv.endojournals.org/content/21/6/697.full.pdf+html>.