

VAPAA -AJAN ISTUMISEN MÄÄRÄN YHTEYS KEHON  
PAINOINDEKSIIN JA VYÖTÄRÖNYMPÄRYKSEEN NUORILLA  
AIKUISILLA

Helena Leikas

Liikuntalääketieteen pro gradu -tutkielma

Jyväskylän yliopisto

Terveystieteiden laitos

Syksy 2012

## **TIIVISTELMÄ**

Vapaa -ajan istumisen määrän yhteys kehon painoindeksiin ja vyötärönympärykseen nuorilla aikuisilla  
Helena Leikas

Jyväskylän yliopisto, liikuntatieteellinen tiedekunta, terveystieteiden laitos

2012

43 sivua ja 5 liitettä

### **Tutkimuksen tausta ja tarkoitus**

Ihmiset käyttävät lisääntyvässä määrin aikaa istuvaan ajanviettoon. Fyysinen inaktiivisuus on liikuntatottumuksiin verrattaessa erillinen ja itsenäinen tekijä lihavuuden synnyssä. Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena oli selvittää vapaa-ajan istumisen määrän yhteyttä BMI:hin ja vyötärönympärykseen nuorilla aikuisilla.

### **Tutkimusaineisto ja -menetelmät**

Tutkielman kyselyaineisto oli osa FinnTwin16 seurantatutkimusta. Otos koostui 1975 -76 syntyneistä henkilöistä, joista naisia oli 679 ja miehiä 617. Tutkittavien vapaa -ajan istumista kysyttiin keskimäärin 25 -vuotiaana (2000 -2001) ja vuonna 2011, jolloin tutkittavat olivat keskimäärin 35 -vuotiaita. BMI laskettiin jokaiselle tutkittavalle ja vyötärönympäryys oli tutkittavien itse mittaama ja raportoima vuoden 2011 tilanteen mukaisena. Kriteeri vähän istuvien luokkaan kuulumiselle oli, että tutkittavan henkilön istumisen määrän piti olla vähäinen (< 1h/vrk) sekä 35 -vuotiaana että kymmenen vuotta aiemmin. Kriteeri paljon istuvien luokkaan (> 2h/vrk) kuulumiselle oli periaatteeltaan sama.

### **Keskeiset tulokset**

Naisilla vapaa -ajan istuminen oli tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä BMI:hin ( $p = 0,005$ ). Istumisajan lisääntyessä myös ylipainoisuus ja lihavuus kasvoivat, näin myös vapaa -aika ja työmatkaliikunta -aktiivisuudella vakioinnin jälkeen. Liikunnallisesti aktiivisten luokassa BMI -arvot olivat alhaisempia kaikissa istumisajan luokissa verrattuna vähemmän liikuntaa harrastaviin. Naisten merkittävä vyötärölihavuus ( $\geq 88$  cm) kasvoi myös selkeästi istumisajan lisääntyessä. Vapaa -ajan istumisen määrä ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä vyötärönympärykseen. Miehillä vapaa -ajan istumisen määrä ei ollut yhteydessä kumpaankaan tulosmuuttajaan. BMI:n ja vyötärönympäryksen keskiarvoissa ei esiintynyt kummanakaan sukupuolen kohdalla tilastollisesti merkitsevää eroa vähän istuvien (< 1h/vrk) ja paljon istuvien (> 2h/vrk) ryhmien välillä, kun kymmenen vuotta aiempi istumisen määrä oli huomioitu.

### **Johtopäätökset**

Tämä tutkielma tukee sitä, että erityisesti naisten osalta väestön fyysisen aktiivisuuden lisäämisen ohella, tavoitteita tulisi asettaa myös väestön istumisen määrän vähentämiseksi ennaltaehkäisyinä lihavuudelle.

Asiasanat: painoindeksi; vyötärönympäryys; ylipaino; lihavuus; istuminen

## ABSTRACT

The relationships between the amount of leisure time sitting, body mass index and waist circumference in young adults.

Helena Leikas

University of Jyväskylä, faculty of sport sciences, department of health sciences

2012

43 pages, 5 appendixes

**Objectives:** The purpose of this master's thesis was to explore the relationships between the amount of leisure time sitting, body mass index and waist circumference in young adults.

**Participants:** Finnish adults born in 1975 -1976: 679 women and 617 men. Average age was 35.

**Methods:** The study data was part of the FinnTwin16 population –based longitudinal study. Data on height, weight, waist circumference (WC) and leisure time sitting (LTS) were obtained by a questionnaire. WC was self –measured and body mass index (BMI) calculated accordance with the situation in 2011. LTS was asked for the first time in 2000 -2001 and second time in 2011 when the participants were about 35 years old. Criterion for belonging to the group of people who had the least sitting time was that person had to sit less than one hour per day, both at 35 years of age and ten years earlier. Similar type of criterion was settled for belonging to group of people who had the most time spent sitting (>2 hours per day).

**Results:** There was a positive relationship between LTS and BMI ( $p = 0,005$ ) among women. The relationship remained significant after further adjustment for leisure time commuting and physical activity. Physically active participants had lower values of BMI in every sitting category than occasionally active or non active participants. Women's significant abdominal obesity ( $\geq 88$  cm) increased obviously when the sitting time increased. Leisure time sitting was not associated with either of outcome among men. There were no statistically significant differences in means of BMI or WC between shortly sitting (< 1h per day) and greatly sitting (> 2 hours per day) groups in either of gender when the ten years earlier sitting time was taken into account.

**Conclusions:** Women should decrease their LTS to prevent weight gain.

Keywords: body mass index; waist circumference; overweight; obesity; sitting time

# SISÄLLYS

<b>1 JOHDANTO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 FYYSINEN INAKTIIVISUUS .....</b>	<b>2</b>
2.1 Istuminen ja liikuntasuositusten toteutuminen Suomessa .....	2
2.2 Fyysisen inaktiivisuuden aiheuttamat fysiologiset muutokset terveyden kannalta .....	3
2.3 Istumisen yhteys BMI- ja vyötärön ympäryys -muuttujiin .....	5
2.4 Istumisen mittarit .....	6
<b>3 LIHAVUUS – VAKAVA TERVEYSHAITTA.....</b>	<b>7</b>
3.1 Lihavuuden yleisyys ja siihen johtavat syyt .....	7
3.2 BMI ja vyötärön ympäryys ylipainon määrittäjänä .....	8
3.3 Lihavuuden vaikutukset terveyteen .....	10
3.3.1 Keskivartalolihavuus terveysriski .....	11
<b>4 FYYSINEN AKTIIVISUUS PAINONHALLINNASSA JA LIHAVUUDEN EHKÄISYSSÄ.....</b>	<b>14</b>
<b>5 VAPAA –AJAN ISTUMISEN OSUUS YLIPAINOISUUTEEN .....</b>	<b>18</b>
<b>6 TUTKIELMAN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT .....</b>	<b>19</b>
<b>7 TUTKIELMAN AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT .....</b>	<b>20</b>
7.1 Tutkielman taustatiedot ja tutkimushenkilöt .....	20
7.2 Tilastolliset analyysit.....	23
<b>8 TULOKSET .....</b>	<b>24</b>
8.1 Fyysiset ominaisuudet.....	24
8.2 Vapaa -ajan istumisesta kuvailevaa tietoa .....	25
8.3 Vapaa -ajan istumisen yhteys BMI:hin ja vyötärön ympärykseen.....	26
8.4 Miesten ja naisten 35 -vuotiaana mitatun vyötärön ympäryksen ja lasketun BMI:n keskiarvojen erot vähän ja paljon istuvien ryhmien välillä .....	30
<b>9 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....</b>	<b>31</b>
9.1 Tutkielman päätulosten pohdinta ja johtopäätökset .....	31
9.2 Tutkielman luotettavuus .....	34
9.3 Tutkielman tulosten yleistettävyys.....	36
9.4 Jatkotutkimusaiheet.....	37
<b>LÄHTEET .....</b>	<b>39</b>

## LIITTEET

Liite 1: Ristiintaulukot

Liite 2: BMI:n ja vyötärön ympäryksen keskiarvot ja –hajonnat liikunta kontrolloituna

Liite 3: Normaali jakautuneisuus liikunta –aktiivisuuden luokkien mukaan

Liite 4: Miesten BMI:n ja vyötärön ympäryksen keskiarvot istumisajan ryhmissä

Liite 5: Naisten BMI:n ja vyötärön ympäryksen keskiarvot istumisajan ryhmissä

## 1 JOHDANTO

Sekä kehittyneissä maissa että kehitysmaissa ylipainon ja lihavuuden esiintyvyys on lisääntynyt, sekä miesten että naisten keskuudessa kuin myös lasten keskuudessa. Syynä tähän ovat lisääntynyt hyvinvointi, ruuan saatavuus ja energiansaanti sekä päivittäisen energiankulutuksen väheneminen teknologian muutosten ja turvallisuuskysymysten myötä (Cateron & Gill 2002). Lisääntyvässä määrin ihmiset käyttävät aikaa istuvaan ajanviettoon, mikä johtaa helposti pitkittyneeseen istumiseen. Rungas istuminen vähentää energiankulutusta ja lisää mahdollisesti syömistä (Mustajoki 2008, 11 -12). Kahdenkymmenen valtion väestötosten perusteella itse raportoitu keskimääräinen istumisaika on nykyään päivää kohden noin viisi tuntia (300 minuuttia) ajan kuitenkin vaihdellessa 180 -480 minuutin välillä. Nuoret 18 -39 -vuotiaat istuvat todennäköisemmin enemmän kuin 40 -65 -vuotiaat. Myös ne, joilla on lukion jälkeinen jatkokoulutus, istuvat enemmän kuin ne, joilla on lukiotason koulutus tai alhaisempi koulutustausta (Bauman ym. 2011).

Lihavuutta pitää hoitaa, jotta voidaan ehkäistä siitä aiheutuvia terveydellisiä haittoja (Cateron & Gill 2002). Terveyshaittoja ovat esimerkiksi sydän- ja verisuonisairauksien vaaratekijöiden epäedullinen taso ja diabeteksen sekä metabolisen oireyhtymän kehittymisen suurentunut todennäköisyys (Fogelholm & Kaukua 2005). Lasten ja nuorten ylipainoa ja lihavuutta tulee myös ehkäistä ja pitkällä aikavälillä lihavuuden ehkäisy onkin sopivin ja kustannustehokkain ratkaisu (Cateron & Gill 2002).

Tutkielman tarkoituksena on selvittää vapaa -ajan istumisen määrän yhteyttä ylipainoon tai lihavuuteen nuorilla aikuisilla. Tulosuuttujina toimivat ylipainon ja lihavuuden osoittajat kehon painoindeksi eli BMI ja vyötärönympäryys. Tutkielmassa käsitellään vapaa -ajan istumisaikaa laajasti; käsittäen kaiken sen vapaa -ajan toiminnan, joka ei ole fyysisesti rasittavaa. Vyötärölihavuus ennustaa vakavia aineenvaihdunnallisia sairauksia, siksi se otetaan tutkielmaan mukaan toiseksi tulosuuttujaksi. Aihe on terveystieteiden saralla paljon puhuttava ja ajankohtainen.

## 2 FYYSINEN INAKTIIVISUUS

Fyysinen inaktiivisuus on istumista ja matalatehoista ei -liikunnallista (seisominen ja matalatehoinen liikkuminen) aktiivisuutta (Hamilton ym. 2007, Owen ym. 2010). Se käsittää lihasten vähäisen käytön tai täydellisen käyttämättömyyden, mikä aiheuttaa elinjärjestelmien rakenteiden heikkenemistä ja toimintojen huononemista lisäten monien sairauksien vaaraa (Käypä hoito Aikuisten liikunta 2010). Fyysinen inaktiivisuus, etenkin istuminen aiheuttaa kehossa fysiologisia muutoksia, mikä johtaa heikentyneeseen rasva-aineenvaihduntaan (Hamilton ym. 2007). Viihdeteknologian (televisio, tietokonepelit, internetissä surffailu) lisäksi istuvaa ajanvietettä ovat käsityöt, lukeminen, puhelimessa puhuminen, lautapeliä pelaaminen ja autossa istuminen. Toiminnot kuluttavat energiaa lepoaineenvaihduntaan verraten enintään 1,5 -kertaisesti eli MET -lukema on korkeintaan 1,5 (Saelens 2003).

Tulotason nousun myötä ihmiset kaupunkilaistuvat. Teknisen kehityksen vuoksi monet ammatit ovat koneellistuneet ja istuminen sitä kautta lisääntynyt. Omin lihasvoimin aiemmin tehty työ on korvautunut istumiseen painottuvilla toimistotöillä. Arkiliikkuminen on vähentynyt; autolla ajetaan mieluummin kuin käytetään omia jalkoja. Kotityöt eivät myöskään vaadi nykyisin fyysistä työtä niin kuin ennen, kun kannettiin vettä ja puita sisään ja pestiin pyykkiä ja astiat käsin. Harrastukset ovat muuttuneet myös istuvaan suuntaan; viihdeteknologia on lisännyt istumista (Drewnowski & Popkin 1997, Mustajoki 2010, 176 -177).

### 2.1 Istuminen ja liikuntasuosituksen toteutuminen Suomessa

Runsas päivittäinen istuminen voi heikentää kohtuullisenkin liikunnan terveyshyötyjä. Suomalaiset 25 -64 -vuotiaat istuvat keskimäärin yli seitsemän tuntia päivässä; nuoret miehet istuvat eniten. Vain runsas kymmenesosa 15 -64 -vuotiaista täyttää sekä kestävyys- että lihaskuntoliikunnan suosituksen (Husu ym. 2011). Yhdysvaltalaisen liikuntasuosituksen mukaan aikuisten, 18 -64 -vuotiaiden tulisi

harrastaa kohtalaisesti kuormittavaa kestävyysliikuntaa kuten reipasta kävelyä ainakin 2,5 tuntia viikossa tai raskasta liikuntaa kuten hölkkää 75 minuuttia viikossa. Lisäksi tarvitaan lihasten voimaa ja kestävyyttä ylläpitävää tai lisäävää liikuntaa vähintään kahtena päivänä viikossa (U.S. Department 2008). Kestävyysliikuntasuositus täyttyy paremmin kuin lihaskuntoliikunnan suositus. Työikäisistä noin puolet liikkuu kestävyyskunnan kannalta riittävästi, mutta lihaskuntosuosituksen täyttää vain murto-osa. Suomessa fyysistä kuntoa ei ole mitattu ja seurattu väestötasolla nuoria miehiä lukuun ottamatta. Varusmiespalveluksen aloittavien nuorten miesten kestävyyskunto heikkeni merkittävästi vuosina 1979 -2000. Sen jälkeen fyysisen kunnan heikentyminen on tasaantunut, mutta heikkokuntoisten osuus on edelleen kasvanut. Heikon lihaskunnan omaavien nuorten miesten osuus on kasvanut vuoden 1995 jälkeen (Husu ym. 2011).

Heikon fyysisen kunnan taustalla voi olla muutakin kun vain fyysisesti inaktiivinen elämäntyyli. Church (2009) esittää yhden hypoteesin, jonka mukaan heikkokuntoisten kategoriaan kuuluu kahdenlaisia ihmistyyppisiä. Ensimmäinen tyyppi on aineenvaihdunnallisesti normaali, mutta heikkokuntoinen fyysisen inaktiivisuutensa takia. Toisella heikon kunnan omaavalla tyyppillä on synnynnäisesti huono luustolihasen hapetuskapasiteetti, joka vaikuttaa sekä käyttäytymiseen että aineenvaihduntaan. Nämä yksilöt voivat olla taipuvaisia istuvaan elämäntyyliin, koska fyysisen aktiivisuuden hyötyjen saavuttaminen on puutteellista ja he väsyvät nopeasti fyysisissä ponnistuksissa (Church 2009).

## 2.2 Fyysisen inaktiivisuuden aiheuttamat fysiologiset muutokset terveyden kannalta

Fyysinen inaktiivisuus on liikuntatottumuksiin verrattaessa erillinen ja itsenäinen tekijä mm. lihavuuden synnyssä. Kokonaisaika ja -energia, joka kulutetaan suunnitelmalliseen liikuntaan, on vähemmän, verrattuna päivittäisen ei -liikunnallisen aktiivisuuden määrään nähden. Ei -liikunnallista aktiivisuutta kerääntyy päivittäin

paljon, mutta suunnitelmallinen liikunta jää vähäiseksi: alle 150 minuuttia viikottasolla (Hamilton ym. 2007, Mustajoki 2008; 71).

Fyysinen inaktiivisuus saattaa tuottaa vakavia terveysongelmia, joita ei voida selittää ainoastaan suunnitelmallisen liikunnan puuttumisella. Joitain terveyteen liittyviä proteiineja, kuten lipoproteiinilipaasia (LPL) voidaan säädellä elimistössä fyysisen aktiivisuuden eri tasojen aiheuttamien laadullisesti erilaisten prosessien avulla (Hamilton ym. 2004, Hamilton ym. 2007). Lipoproteiinilipaasi on tärkeä proteiini kontrolloimaan plasman eli verinesteen triglyseridikataboliaa, HDL -kolesterolia ja muita metabolisia riskitekijöitä (Poirier & Eckel 2000, Hamilton ym. 2007). LPL:n säätely on erittäin herkkä inaktiivisuuden aikana. On tunnistettu erityinen paikallisten aktiivisten, asentoa ylläpitävien luustolihasten rooli LPL:n aineenvaihduntaan matalatehoisen liikkumisen ja seisomisen aikana. Vaikutus on laadullisesti eri kuin suunnitelmallisen liikunnan vaikutus (Hamilton ym. 2004, Hamilton ym. 2007). Istumisen aikana LPL -pitoisuuden vähenemiseen on vaikuttamassa tutkimusten mukaan geeni (eri kuin LPL mRNA), joka estää toiminnallisen LPL:n aktiivisuuden verisuonten sisäseinämissä. Todisteita LPL:n toimintaa estävästä geenistä taas seisomisen ja liikkumisen aikana ei ole olemassa (Bey & Hamilton 2003, Hamilton 2007).

Kun seisomisen ja matalatehoisen liikkumisen ajallinen määrä vähenee, LPL:n toiminnan tukahduttamisen suuruus fyysisen inaktiivisuuden aikana verisuonissa on paljon suurempi kuin LPL:n toiminnan lisäys kohtalaisen tai rasittavan liikunnan lisäämisen jälkeen (Hamilton ym. 2007). Inaktiivisuus tuottaa siis nopeasti signaaleja spesifeille molekyylireaktioille, mikä johtaa heikkoon rasva-aineenvaihduntaan luustolihaksen LPL aktiivisuuden tukahduttamisen kautta (Bey & Hamilton 2003, Hamilton ym. 2004, Hamilton ym. 2007). Matalatehoisen liikkumisen ja seisomisen ylläpitäminen pitkin päivää voisi siten olla terveydellisesti kannattavampaa kuin istuminen. Inaktiivisuuden fysiologiatutkimus on vielä alkutekijöissään; sekä suunnitelmallinen liikunta että usein päivän mittaan tapahtuva matalatehoinen ei-liikunnallinen fyysinen aktiivisuus voivat olla terveellisiä (Hamilton ym. 2007).

Kun istumisaikaa vähennetään, kevyttä liikuntaa sisältävillä tauoilla on itsenäinen ja hyödyllinen vaikutus vyötärönympärykseen ja kahden tunnin plasmaglukoosiarvoon, kun huomioidaan myös kokonaisistumisaika sekä kohtalainen tai rasittava fyysinen



aktiivisuus. On tärkeää välttää pitkittynyttä istumista; jo alle viiden minuutin tauot istumisesta ovat hyödyllisiä (Healy ym. 2008). Erään tutkimuksen mukaan kevyet aktiviteetit kuten seisominen ja kävely kotona (kotityöt) (2h/vrk) vähensivät 9 % lihavuutta aikuisten naisten keskuudessa kuuden vuoden seurannassa (Hu ym. 2003).

### 2.3 Istumisen yhteys BMI- ja vyötärönympäryys -muuttujiin

Properin ym. (2007) poikkileikkaustutkimuksessa todettiin vapaa -ajan istumisen määrän olevan itsenäisesti yhteydessä ylipainoisuuteen ja lihavuuteen. Niillä tutkittavilla, jotka istuivat yli neljä tuntia vapaa -ajallaan päivää kohden oli BMI  $\geq 25$  todennäköisemmin kuin niillä, jotka raportoivat istuvansa 2,75 tuntia (OR = 2,07). Samassa tutkimuksessa todettiin myös, että vapaa -ajan istuminen osoittaa sukupuolen ja koulutuksen yhteyttä ylipainoon ja lihavuuteen työikäisillä (Proper ym. 2007). Blanck ym. (2007) tulivat 7 -vuoden seurantatutkimuksessaan siihen tulokseen, että naisilla, jotka eivät olleet tutkimuksen alkaessa ylipainoisia, oli 16 %:a suurempi todennäköisyys saada yli 4,5 kilogrammaa painoa lisää vapaa -ajan istumisajan ollessa 3 -5h/pv ja lähes 50 %:a suurempi todennäköisyys, jos istumisaika oli yli kuusi tuntia kuin heillä, jotka istuivat vapaa-ajallaan alle kolme tuntia päivässä. Vapaa -ajan istumisen määrä ei ollut yhteydessä painon lisäykseen naisilla, jotka olivat jo tutkimuksen alussa ylipainoisia tai lihavia (Blanck ym. 2007).

Päivän kokonaisistumisajan yhteyttä BMI:hin ja vyötärönympärykseen on tutkittu enemmän kuin vapaa -ajan. Poikkileikkaustutkimukset osoittavat, että kokonaisistumisajalla päivää kohden on haitallinen yhteys BMI ja vyötärönympäryys -muuttujiin. Gardiner ym. (2011) päätyivät tulokseen, että istuminen on yhteydessä suurempaan keskivartalolihavuuden riskiin 60 -vuotiailla naisilla. Thorpin ym. (2010) mukaan istumisen kokonaisaika päivää kohden on haitallisesti yhteydessä BMI ja vyötärönympäryys -muuttujiin aikuisilla, yli 30 -vuotiailla (keski-ikä 54 vuotta) miehillä sekä naisilla, lähtötason vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus ja vyötärönympäryys kontrolloituna. Painon muutoksen (BMI) ja kokonaisistumisajan muutoksen välillä

vallitsee yhteys ylipainoisilla ja lihavilla australialaisilla naisilla (De Cocker ym. 2010, van Uffelen ym. 2010).

Kokonaisistumisajalla päivää kohden ei kuitenkaan ole yhteyttä painon lisäykseen seurannassa (BMI tulosuuttujana) (Ekelund ym. 2008, De Cocker ym. 2010, van Uffelen ym. 2010). Arsenaultin ym. (2010) 11,4 –vuoden seurantatutkimuksesta käy ilmi, että kaikissa BMI –luokissa inaktiivisten henkilöiden (istuva työ ja ei ollenkaan vapaa-ajan fyysistä aktiivisuutta) vyötärönympäryys oli suurempi kuin aktiivisilla henkilöillä. Tutkimus koski 45 -79 -vuotiaita miehiä ja naisia (Arsenault ym. 2010).

#### 2.4 Istumisen mittarit

Istumiseen kuluva aika on vaikea mitata kattavasti ja tarkasti. Kyselyt ovat tavallisimpia tutkimusmenetelmiä, mutta usein itse raportoidut vastaukset ovat kuitenkin epätarkkoja. Kahden toiminnon samanaikainen tekeminen kuten television katselu ja imuroiminen voivat aiheuttaa erilaisia tulkintoja ajasta, joka käytetään istumiseen. Sekin vaikuttaa, kuinka pitkiä taukoja istumisesta pidetään ja, kuinka nämä otetaan huomioon kyselyyn vastaamisessa. Lisäksi tutkimusten luotettavuuteen vaikuttaa, kuinka hyvin tutkijat osaavat sisällyttää kaikki nykypäivän istumista vaativat ajanvieteet kysymyksiinsä mukaan (Saelens 2003).

Objektiivisista aktiivisuuden mittareista käytössä ovat kiihtyvyydsmittarit, jotka tuottavat tarkempaa tietoa aktiivisuuden intensiteetistä ja kestosta. Ne ilmoittavat myös aktiivisuuden useuden sekä kokonaismäärän. Lisäksi monet kiihtyvyydsmittarit pystyvät laskemaan myös otettujen askelten määrän (Saelens 2003, Westerp 2009). Kyseiset mittarit eivät kuitenkaan kerro minkä tyyppinen aktiivisuus on kysymyksessä (Saelens 2003). Toiminta perustuu mittarin sisällä olevaan massajousijärjestelmään, joka venyy tai painuu kasaan kehon kiihtyvyyden seurauksena ja muodostaa massan kiihtyvyyteen verrannollisen signaalin. Kyseinen signaali tallentuu mittarin muistiin numeerisena arvona, jota kutsutaan aktiivisuusluvuksi (Mathie ym. 2004).

### 3 LIHAVUUS – VAKAVA TERVEYSHAITTA

#### 3.1 Lihavuuden yleisyys ja siihen johtavat syyt

Sekä kehittyneissä maissa että kehitysmaissa ylipainon ja lihavuuden esiintyvyys on lisääntynyt, sekä miesten että naisten keskuudessa kuin myös lasten keskuudessa (Caterson & Gill 2002). Suomessa oli vuonna 2007, Finriski 2007 -aineistoon perustuen yli 2 miljoonaa ylipainoista (BMI yli 25 kg/m<sup>2</sup>) työikäistä (18 -64 -vuotiasta), joista noin 650 000 oli lihavia (BMI yli 30 kg/m<sup>2</sup>) (Käypä hoito Lihavuus aikuiset 2011).

Lihavuudella tarkoitetaan kehon rasvakudoksen liian suurta määrää, ja se johtuu energian saannin ja kulutuksen välisestä epätasapainosta (Käypä hoito Lihavuus aikuiset 2011). Lihavuuden kehittymiseen vaikuttavat kuitenkin monet biologiset ja käyttäytymiseen vaikuttavat tekijät. Biologisia tekijöitä ovat rotu, sukupuoli, ikä ja raskauden tila. Metabolisiin tekijöihin luetaan geneettiset sekä metaboliset/hormonaaliset tekijät. Käyttäytymiseen vaikuttavia tekijöitä taas ovat fyysisen aktiivisuuden taso, ravinto, tupakointi ja sosioekonominen asema (Salbe & Ravussin 2000).

Lihavuuden yleistyminen yhdistetään vapaa-ajan passiivisuuden lisääntymiseen (Mustajoki 2010, 176 -178). Yhteiskunta ja eläminen ovat muuttuneet elintason nousun myötä ja, siksi myös lihavuus on yleistynyt. Väestön lihomisen taustalla on elinympäristön muuttuminen, mikä ilmenee esimerkiksi arkiliikunnan vähenemisenä, elintarvikkeiden pakkauskokojen kasvuna ja ravitsemussuosituksista poikkeavien kulutustottumusten lisääntymisenä. Korkeasti rasvapitoisten ja energiarikkaiden ruokien saatavuus on lisääntynyt. Ruokaa on koko ajan tarjolla ja nykyään voidaan puhua enenevässä määrin napostelukulttuuriin siirtymisestä (Caterson & Gill 2002, Mustajoki 2010, 176 -178). Ateriointitavat ovat muuttuneet siihen suuntaan, että kodin yhteiset ateriat ovat vähentyneet, mikä taas on johtanut siihen, että välipaloja ja eineksiä syödään kullekin sopivina hetkinä (Mustajoki 2010, 176 -178).

Catersonin ja Gillin (2002) mukaan energian sääntelyssä vaikuttavat leptoni ja muut perinnölliset tekijät eivät voi selittää nykyistä lihavuuden epidemiaa. Lihavuus on lisääntynyt liian nopeasti ollakseen seurausta geneettisistä muutoksista väestöissä. Elinympäristön muutokset ovat ensisijaisia epidemian aiheuttajia. Perintötekijät, ikä, sukupuoli, hormonaaliset tekijät ja muut vastaavat tekijät vaikuttavat yksilön alttiuteen lihoa; on joko helpompaa tai vaikeampaa lihoa sen hetkessä ympäristössä. Nykyinen elinympäristö on niin lihavuudelle altistavainen, että harvat välttyvät saamasta positiivisen energiatasapainon (Caterson & Gill 2002). Fogelholmin ja Kaukuan (2005) mukaan ihmisten lihomisesta perimän osuus selittää noin kolmanneksen.

### 3.2 BMI ja vyötärönympäryys ylipainon määrittäjinä

BMI ja vyötärönympäryys ovat eniten käytetyt kokonaislihavuuden ja vyötärölihavuuden mittarit (Caterson & Gill 2002). Kehon painoindexillä eli BMI:llä on vahva yhteys kehon rasvan määrään. Ylipainon on kansainvälisesti sovittu alkavan BMI:n arvosta  $25 \text{ kg/m}^2$ . Sen ylittyminen lisää monien sairauksien vaaraa. BMI  $30 \text{ kg/m}^2$  on lihavuuden raja-arvo, jonka yläpuolella sairastuvuusriski on selvästi suurentunut (Käypä hoito Lihavuus aikuiset 2011).

Suomalaisen Käypä hoito -suosituksen ja WHO:n BMI -luokituksissa on eroja, erityisesti termien käytössä. Käypä hoito -luokitus alkaa normaalipainosta, kun WHO:n luokituksessa on myös eri tasot alipainoisuudelle (Taulukot 1 ja 2). Alipaino jaetaan kolmeen luokkaan: lievä, kohtalainen ja vakava (Taulukko 2). Ylipainoa kuvataan esilihavuutena WHO:n luokituksessa, kun Käypä hoito -luokituksessa se on nimellä ylipaino. Lihavuus, alkaen BMI  $30 \text{ kg/m}^2$  on jaettu kolmeen luokkaan molemmassa luokituksissa, mutta kuvaavat termit ovat vain erilaiset (Taulukot 1 ja 2) (Käypä hoito Lihavuus aikuiset 2011, WHO 2011a).

BMI ei kuitenkaan erottele rasva- ja lihaskudoksen määrää toisistaan eikä kerro turvotuksen aiheuttamasta ylipainosta. Useimmiten silmämääräinen arviointi paljastaa kummasta suuri BMI johtuu. Vatsan sisäosiin kertyvän rasvan määrää BMI ei myöskään kerro (Fogelholm 2007, Käypä hoito Lihavuus aikuiset 2011).

**Taulukko 1.** Lihavuuden luokitus painoindeksin (BMI, kg/m<sup>2</sup>) perusteella (Käypä hoito Lihavuus aikuiset 2011).

Normaalipaino	Ylipaino	Lihavuus	Vaikea lihavuus	Sairaalloinen lihavuus
18.5-24.9	25.0-29.9	30.0-34.9	35.0-39.9	40.0 tai yli

**Taulukko 2.** Kansainvälinen BMI –luokitus aikuisten alipainon, ylipainon ja lihavuuden esittämiseksi (WHO 2011a).

Classification	BMI(kg/m <sup>2</sup> )	
	Principal cut-off points	Additional cut-off points
<b>Underweight</b>	<18.50	<18.50
Severe thinness	<16.00	<16.00
Moderate thinness	16.00 - 16.99	16.00 - 16.99
Mild thinness	17.00 - 18.49	17.00 - 18.49
<b>Normal range</b>	18.50 - 24.99	18.50 - 22.99
		23.00 - 24.99
<b>Overweight</b>	≥25.00	≥25.00
Pre-obese	25.00 - 29.99	25.00 - 27.49
		27.50 - 29.99
<b>Obese</b>	≥30.00	≥30.00
		30.00 - 32.49
Obese class I	30.00 - 34.99	32.50 - 34.99
		35.00 - 37.49
Obese class II	35.00 - 39.99	37.50 - 39.99
		≥40.00
Obese class III	≥40.00	≥40.00

Vatsaonteloon ja sisäelimiin kertynyt liiallinen rasvakudos ilmenee vyötärönympärysmittan suurenemisena eli vyötärölihavuutena. Vyötärön ympäryksen mittaaminen täydentää BMI:n määrittystä erityisesti silloin, kun BMI on alle 30. Merkittävän vyötärölihavuuden alarajana voidaan pitää miehillä arvoa 100 cm ja naisilla 90 cm (Käypä hoito Lihavuus aikuiset 2011). WHO:n (2011b) mukaan raja-arvo miehille on 102cm ja naisille 88cm. Vyötärönympärysmitta esitetään terveyshaittojen mukaisessa luokituksessa taululukossa 3. Vyötärönympärysmittaan suoliluun harjun ja alimman kylkiluun puolivälistä pehmeästä kohdasta,

vartalon sivulta. Vyötärönympärysmitta on yksinkertainen ja kliinisesti hyödyllinen menetelmä arvioida lihavuutta. Sitä käytetään nykyään monissa kliinisissä sekä epidemiologisissa tutkimuksissa (Caterson & Gill 2002).

**Taulukko 3.** Vyötärönympäryys (cm) ja siihen liittyvät terveyshaitat (IDF consensus 2006).

	Tavoitearvo (Normaali)	Lievä terveyshaitta (Ylipainoinen)	Huomattava terveyshaitta (Lihava)
Miehet	< 94	94 -101	≥ 102
Naiset	< 80	80 -87	≥ 88

### 3.3 Lihavuuden vaikutukset terveyteen

Liian suuri rasvan määrä saattaa aiheuttaa terveydellisiä häiriöitä ja lisätä huomattavasti eri sairauksien ja oireyhtymien vaaraa (Caterson & Gill 2002, Käypä hoito Lihavuus aikuiset 2011). Sairastumisriskiä suurentaa erityisesti vyötäröpainotteinen ja varhain alkanut lihavuus. Lihavuus lisää seuraavien sairauksien vaaraa: astma, dementia, depressio, diabetes, hedelmättömyysongelmat ja raskaus komplikaatiot, kihti, maksa- ja munuaissairaudet, nivelrikko, sappi- ja haimasairaudet, syöpäsairaudet, uniapnea sekä verenkiertoelimistön sairaudet. Riski sairastua tyyppin 2 diabetekseen on ylipainoisilla 2 -4 -kertainen ja lihavilla 7 -20 -kertainen normaalipainoisiin verrattuna. Verenpaineen nousu ja dyslipidemia liittyvät lihavuuteen ja lisäävät siten sydän- ja verisuonitautien vaaraa. Lihavuudella on täten myös yhteys sepelvaltimotaudin ja aivoinfarktin riskiin (Käypä hoito Lihavuus aikuiset 2011).

Sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijät ovat yhteydessä liikkumattomuuteen, vääriin ruokatottumuksiin sekä lihavuuteen. Jo lapsilla ja nuorilla havaitaan lihavuuden lisäävän näitä riskitekijöitä (Fogelholm 2011b). Liikkumattomuuden aiheuttama matala lipoproteiinilipaasin toiminta luustoli hasten aineenvaihdunnassa on yhteydessä mm. vähentyneeseen HDL -pitoisuuteen ja heikentyneeseen

plasmatriglysereiden ottoon, jotka ovat metabolisia riskitekijöitä sydän- ja verisuonisairauksissa (Hamilton ym. 2007).

Yksi lihavuuden aiheuttamista ongelmista on solujen insuliinin vaikutuksen tehottomuus eli insuliiniresistenssi. Insuliini ei pysty siirtämään verestä sokeria riittävän tehokkaasti solujen ravinnoksi, mikä pitkään jatkuessa johtaa tyyppin 2 diabeteksen puhkeamiseen (Mustajoki 2010, 122 -124). Ylipainoisella ja lihavalla henkilöllä elimistön kyky käsitellä sokeria heikentyy. Seerumin suurentunut insuliinipitoisuus on merkki insuliiniresistenssistä (Saha 2009). Riski diabeteksen kehittymiseen 21 -vuotiaana on suurempi niillä nuorilla aikuisilla, jotka ovat ylipainoisia 5 -vuotiaana tai joiden BMI on 5 -vuotiaana korkeampi normaalipainoisiin verrattuna. Ylipainoisuus ja kasvava BMI lapsuusvuosina ovat itsenäisiä 1 ja 2 -tyypin diabeteksen kehittymisen ennustajia (Al Mamun ym. 2009).

Lihavuus altistaa myös metaboliselle oireyhtymälle. Kyseisessä oireyhtymässä voi esiintyä sokerihäiriötä, kohonnutta verenpainetta, alhaista HDL kolesterolia sekä suurentunutta veren triglyseridi -arvoa. Kaikki nämä muutokset vaikuttavat haitallisesti valtimoihin ja lisäävät sydäninfarktin ja aivohalvauksen vaaraa (Mustajoki 2010, 122 -124).

### 3.3.1 Keskivartalolihavuus terveysriski

Vatsaonteloon kertyvä rasva on aineenvaihdunnallisesti aktiivisempaa kuin lantiolle ja reisiin kertyvä. Se on vaarallisempaa terveydelle kuin ihonalainen rasva (Mustajoki 2010,114, Käypä hoito Lihavuus aikuiset 2011). Rasvasolujen aineenvaihduntatuotteet kulkeutuvat vatsaontelosta porttilaskimoa myöten suoraan maksaan. Rasvakudoksesta saapuvat tuotteet häiritsevät aineenvaihdunnan keskuksen toimintaa. Sokeriaineenvaihdunta ja rasvojen tuotanto häiriintyy tätä kautta (Mustajoki 2010, 114).

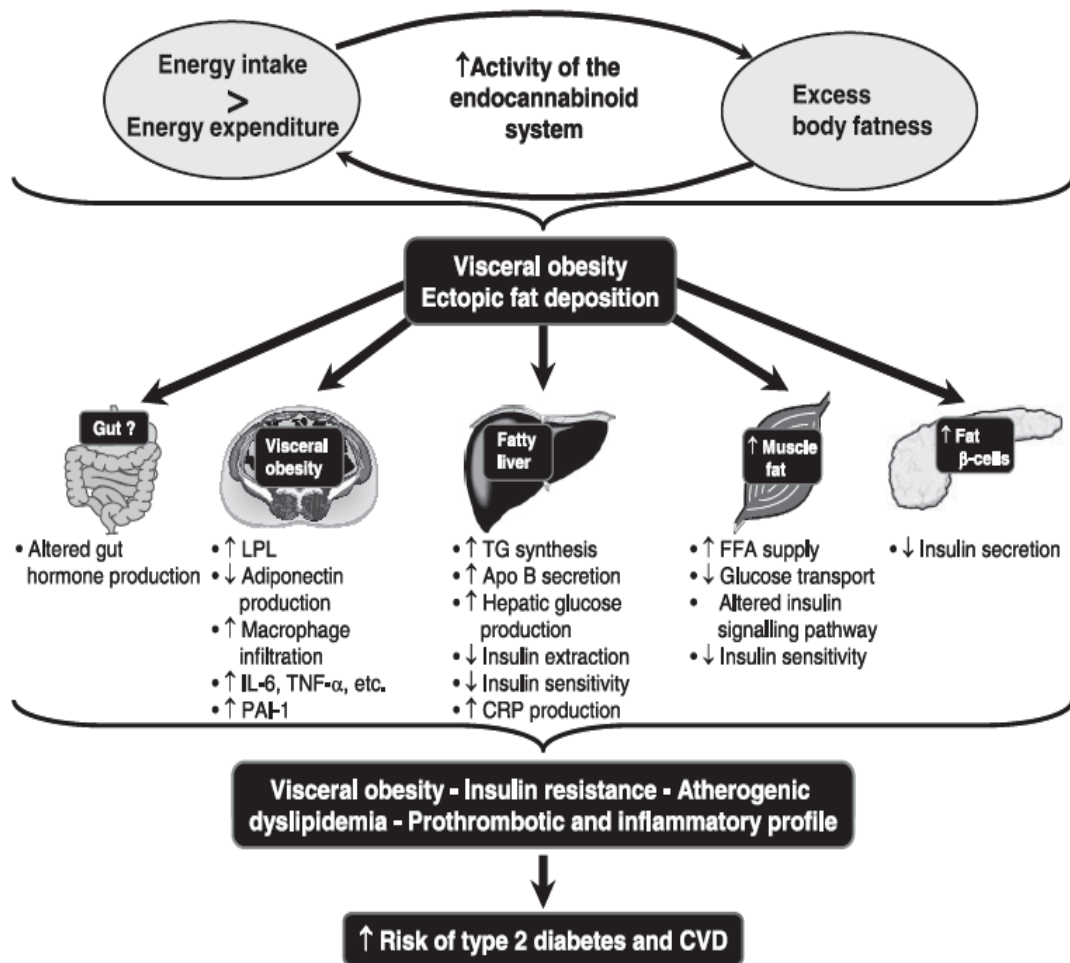
Rasvasolu on vilkkaasti toimiva solu, joka tuottaa useita hormonin kaltaisesti vaikuttavia aineita, jotka taas vaikuttavat rasvakudoksen ulkopuolella aineenvaihdunnan tapahtumiin (Poirier & Eckel 2000, Mustajoki 2010, 119 -120).

Tulehdusreaktioita välittäviä sytokiineja muodostuu enemmän vatsaontelon rasvakudoksessa kuin ihon alla ja niiden arvellaan olevan yksi syy vyötärölihavuuden aiheuttamiin sairauksiin kuten sydän- ja verisuonisairauksiin sekä tyypin 2 diabetekseen (Poirier & Eckel 2000, Despres 2007, Freemantle ym. 2008, Mustajoki 2010, 119 -120). Vatsaontelon sisäisen rasvan suuri määrä on yhteydessä alentuneeseen rasvasolujen adiponektiini -hormonin tuotantoon, joka myös lisää riskiä sairastua (Despres 2007). Vyötärön ympäröityä kasvaminen yhdellä senttimetrillä lisää sydän- ja verisuonisairauksien vaaraa kahdella prosentilla (de Koning ym. 2007). Vyötärölihavuuden osoittajat ovatkin merkittävästi yhteydessä aivohalvauksen ja TIA -kohtauksen riskiin, itsenäisinä tekijöinä muista verisuoniperäisistä riskitekijöistä. Vyötärön ympärys ja muut vastaavat tunnusluvut ennustavat paremmin aivoverenkierron tapahtumia kuin BMI (Winter ym. 2008).

Kun rasvakudos ei voi varastoida ylimääräistä energiaa kudoksen toiminnan esteellisyyden tai puutteellisuuden tai insuliiniresistenssin takia, niin se varastoi sitä epäedullisiin paikkoihin kuten maksaan, luustolihakseen, haimaan ja sisäelinten ympärillä olevaan rasvakudokseen. Energian vääränlaisen hallinnan vuoksi elimistössä tapahtuu epäedullisia muutoksia (Kuva 1), joiden vuoksi riski sairastua tyypin 2 diabetekseen ja sydän –ja verisuonisairauksiin lisääntyy (Despres 2007).

Bäckhed ym. (2004) selittävät vyötärölihavuuteen liittyvää LPL -aktiivisuuden nousua suolimikrobistolla. Lihaville tyypillinen mikrobisto saattaa stimuloida LPL -aktiivisuutta (Kuva 1) estämällä FIAF (Fasting -induced adipose factor) -entsyymin toimintaa, mikä lisää rasvan varastoitumista (Bäckhed ym. 2004). Ylipainoisille tyypillinen suolistomikrobisto taas lisää kuidun pilkkoutumista, mikä edistää monosakkaridien ja lyhytketjuisten rasvahappojen imeytymistä ja lisää energiansaantia (Blaut & Bischoff 2010).





**Kuva 1.** Kuva tyypin 2 diabeteksen ja sydän- ja verisuonisairauksien riskin lisääntymisestä eri tekijöiden vaikutuksesta (Despres 2007).

#### **4 FYYSINEN AKTIIVISUUS PAINONHALLINNASSA JA LIHAVUUDEN EHKÄISYSSÄ**

Fyysinen aktiivisuus saattaa ehkäistä painon nousua ja merkittävästi edistää pitkän aikavälin laihtumista sekä vähentää monien kroonisten sairauksien terveysriskejä (Jakicic ym. 2001, Jakicic & Otto 2005). Ruokavalion ja liikunnan yhdistelmällä on todettu olevan suurin vaikutus laihtumiseen. Liikunta yksinään ei ole tehokas laihdutuskeino. Liikunnalla on enemmän merkitystä terveyden edistämiseksi kuin painonpudotustarkoituksessa (Jakicic ym. 2001, Fogelholm & Kaukua 2005, Jakicic & Otto 2005). Liikunnalla saavutettu laihtutustulos on kuitenkin laadullisesti siinä mielessä hyvä, että laihdutettu kehonpaino on lähes kokonaan rasvakudosta (Fogelholm & Kaukua 2005). Energiatasapaino on tärkeää painonhallinnassa; kun energiankulutus ja energian saanti ovat tasapainossa, kehon paino ylläpidetään. Tämä pitäisi olla tavoitteena ylipainon ehkäisyssä sekä laihtumisen jälkeisessä painon nousun ehkäisyssä (Jakicic & Otto 2005).

Yhdysvaltalaisen liikuntasuosituksen mukaan aikuisten, 18 -64 -vuotiaiden tulisi harrastaa kohtalaisesti kuormittavaa kestävyysliikuntaa kuten reipasta kävelyä ainakin 2,5 tuntia viikossa (esimerkiksi 30 minuuttia kerrallaan viitenä päivänä viikossa) tai raskasta liikuntaa kuten hölkkää 75 minuuttia viikossa. Päivän 30 minuutin kohtalaisesti kuormittava liikunta voidaan jakaa useampiin vähintään kymmenen minuutin jaksoihin. Suositus täyttyy myös yhdistettäessä kohtalaista ja raskasta liikuntaa. Edellä mainitun lisäksi tarvitaan lihasten voimaa ja kestävyttä ylläpitävää tai lisäävää liikuntaa vähintään kahtena päivänä viikossa (U.S. Department 2008).

Edellä mainitun aikuisten liikuntasuosituksen on todettu parantavan terveyttä, mutta liikunnan määrän pitäisi olla >30min/vrk, jotta kehon painonhallinta pysyisi vakaana. Tieteellisen kirjallisuuden mukaan fyysisen aktiivisuuden määrän tulisi olla ainakin 60min/vrk kohtuullisesti kuormittaen, jotta voitaisiin maksimoida laihtuminen sekä ehkäistä merkittävää painon uudelleen nousua. Fyysisen aktiivisuuden tason tulee siis olla korkea, jotta voidaan parantaa pitkällä aikavälillä painonpudotuksen tuloksia (Jakicic ym. 2001, Jakicic & Otto 2005). Saris ym. (2003) mukaan painon uudelleen nousun ehkäisy aikaisemmin lihavilla henkilöillä vaatii 60 -90 minuuttia kohtalaisesti

kuormittavaa liikuntaa päivässä tai pienempiä määriä rasittavaa liikuntaa. Lopullisen ja luotettavan tiedon puuttuessa näyttää todennäköiseltä, että 45 -60 minuuttia kohtalaisesti kuormittavaa liikuntaa päivää kohden vaaditaan ylipainon ja lihavuuden ehkäisemiseksi (Saris ym. 2003). Vähäisempikin liikunta voi olla yhteydessä hyvään painonhallintaan, jos syömistottumukset ovat terveelliset (Fogelholm & Kaukua 2005).

Vastusharjoittelun lisäys painonpudotusinterventioissa lisää voimaa ja toimintakykyä, mikä saattaa edistää aktiivisen elämäntyylin harjoittamista, mutta sitä ei pidetä kuitenkaan parempana vaihtoehtona muihin harjoittelumuotoihin verrattuna painonpudotus mielessä (Jakicic ym. 2001, Jakicic & Otto 2005). Toisaalta taas Hillsin ym. (2009) mukaan vastusharjoittelu ei vaadi aloittajalta hyvää hengitys –ja verenkiertoelimistön kuntoa, niin se toimii loogisena painonhallintaohjelman aloitusmuotona. Lihavoimaa ja kestävyyttä tarvitaan kaikissa arjen askareissa ja, siksi on myöhempään aerobiseen liikuntaan sitoutumisen optimoimiseksi tärkeää aluksi harjoituttaa lihaskuntaa muun muassa lihavilla ja fyysisesti inaktiivisilla henkilöillä. On olemassa uudempaa tieteellistä näyttöä, jonka mukaan lisäparannukset kehon rasvan määrän vähenemiseen ovat mahdollisia yhdistelmäinterventioiden (aerobinen ja vastusharjoittelu) avulla (Hills ym. 2009). Enimmäkseen vastusharjoittelu kohentaa kuitenkin lihasvoimaa ja sillä on myös edullisia vaikutuksia elimistön sokeri- ja rasva -aineenvaihduntaan (Käypä hoito Lihavuus aikuiset 2011).

Arsenaultin ym. (2010) pitkän seurantatutkimuksen mukaan tutkittavien vyötärönympäryys pieneni fyysisen aktiivisuuden lisääntyessä, mutta BMI –arvot eivät vaihdelleet fyysisen aktiivisuuden kategorioiden mukaan. Systemaattisissa katsauksissa kuitenkin todetaan, että on vielä olemassa rajoitetusti todistusaineistoa liikunnan avulla saavutetun painonpudotuksen positiivisesta yhteydestä vyötärölihavuuden vähenemiseen. Lisäksi on riittämättömästi tietoa määrittää fyysisen aktiivisuuden annos –vaste suhde viskeraalirasvan määrään (Ross & Janssen 2001, Kay & Fiatarone Singh 2006). Objektiiivisesti mitattu fyysinen aktiivisuus ei havainnollisissa eikä interventio seurantatutkimuksissa näyttäisi olevan vahvasti yhteydessä kehon rasvaprosenttiin aikuisilla (Wilks ym. 2010).

Fyysisellä aktiivisuudella on kehon painoon verrattuna itsenäinen vaikutus terveyteen liittyviin tuloksiin; riittävä fyysisen aktiivisuuden taso saattaa torjua kehon painon negatiivisen vaikutuksen terveyden tulosmuuttujiin (Jakicic & Otto 2005). Fyysinen aktiivisuus myös vähentää Mustelinin ym. (2009) mukaan geneettisten tekijöiden vaikutusta korkean BMI:n ja vyötärönympäryksen kehittymiseen. Henkilöt, joilla on suurin geneettinen riski lihavuuteen, hyötyvät eniten korkeasta fyysisestä aktiivisuudesta (Mustelin ym. 2009).

Hyvä keino saavuttaa suositusten mukainen fyysisen aktiivisuuden taso on vähentää istumisaikaa ja sisällyttää enemmän oheis- ja vapaa -ajan aktiviteettia päivään (Saris ym. 2003). Ei voida ajatella niin, että yritetään muuttaa yksilön käyttäytymistä fyysisen aktiivisuuden suhteen vain terveystieteiden avulla, vaan myös poliittisten toimien tulisi vaikuttaa sosiaalisen ja fyysisen ympäristön (ympäristön jossa elämme ja työskentelemme) muutoksiin mahdollistaen fyysisen aktiivisuuden lisääntymisen kaikkien ihmisten keskuudessa. Näitä muutoksia pystytään toteuttamaan kaupunki- ja liikenneinfrastruktuurin avulla sekä kouluissa ja työpaikoilla (Cateron & Gill 2002, Saris ym. 2003). Lisäksi ylipainoisten ja lihaviin ihmisten osallistumista liikuntaan tulisi parantaa interventioiden avulla, jotta voitaisiin maksimoida painonhallinta sekä vastaava kohentuminen terveyteen liittyvissä tulosmuuttujissa (Jakicic & Otto 2005).

Fyysisen aktiivisuuden energiankulutuksesta käytetään MET -lukuja, jotka muodostetaan jakamalla fyysisen aktiivisuuden energiankulutus lepotilan energiankulutuksella eli MET -luvut ovat lepoaineenvaihdunnan kerrannaisia (Fogelholm 2011a). Vapaa -aika- ja työmatkaliikunta -aktiivisuuden MET -indeksiä käytetään tässä tutkielmassa ylipainoon ja lihavuuteen vaikuttavana sekoittavana tekijänä. Vapaa -ajan MET -indeksi on laskettu tiettyjen kaavojen avulla nuorten kaksosten terveystutkimusaineiston kyselyvastausten perusteella (Kuva 2). MET -indeksin tulos tarkoittaa, että yhdessä tunnissa päivää kohden lepoaineenvaihdunta lisääntyy sillä määrällä, jonka vapaa -ajan MET -laskelma antaa tulokseksi.

**Vapaa -ajan fyysinen aktiivisuus =**

$((\text{esiintymistiheys} \times \text{kesto} \times \text{teho}) / 60 \text{ min}) / 30 \text{ pv}$

**Työmatkan fyysinen aktiivisuus =**

$((\text{esiintymistiheys viisinkertaisena} \times \text{kesto} \times \text{teho } 4 \text{ MET/h}) / 7 \text{ pv})$

**Vapaa -ajan MET -indeksi =**

$\text{vapaa -ajan aktiivisuus} + \text{työmatka -aktiivisuus} = \text{MET tuntia} / \text{pv}$

**Kuva 2.** Vapaa -ajan liikunta -aktiivisuuden MET -indeksin määrittäminen.

## 5 VAPAA –AJAN ISTUMISEN OSUUS YLIPAINOISUUTEEN

Ihmiset istuvat nykyisin yhä enenevässä määrin (Mustajoki 2008, 11 -12). Fyysinen inaktiivisuus on liikunnan harrastamiseen verrattaessa erillinen ja itsenäinen tekijä mm. lihavuuden synnyssä (Hamilton ym. 2007, Mustajoki 2008, 71). Vapaa -ajan istumista koskeva seurantatutkimus tuli siihen tulokseen, että normaalipainoiset naiset kerryttivät suuremmalla todennäköisyydellä painoa, jos istuva aika oli yli kolme tuntia kuin ne normaalipainoiset naiset, jotka istuivat alle kolme tuntia vapaa -ajallaan (Blanck ym. 2007). Properin ym. (2007) poikkileikkaustutkimuksessa todettiin vapaa -ajan istumisen määrän olevan itsenäisesti yhteydessä ylipainoisuuteen ja lihavuuteen. Tutkimuksen tutkittavilla, jotka istuivat yli neljä tuntia vapaa -ajallaan päivää kohden, oli BMI  $\geq 25$  todennäköisemmin kuin niillä, jotka raportoivat istuvansa 2,75 tuntia (OR = 2,07) (Proper ym. 2007).

Aikaisempien tutkimustulosten perusteella olisi mielenkiintoista tutkia vapaa -ajan istumisen yhteyttä molempiin, sekä BMI- että vyötärön ympärysmuuttujiin kumpaakin sukupuolta edustavien, nuorten aikuisten keskuudessa. Vapaa –ajan istumista koskevissa tutkimuksissa on aikaisemmin käytetty vain painoa ja BMI:tä tulosmuuttujina. Aihe kaipaa lisää luotettavaa tutkimustietoa. Erityisesti vyötäröpainotteinen lihavuus suurentaa riskiä sairastua sydän- ja verisuonisairauksiin ja tyypin 2 diabetekseen, minkä vuoksi sen kehittymiseen vaikuttavia tekijöitä on tärkeää tutkia.

## 6 TUTKIELMAN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT

Tutkielman tarkoituksena on selvittää vapaa -ajan istumisen määrän yhteyttä ylipainoon ja lihavuuteen nuorilla aikuisilla. Tulosuuttujina toimivat BMI ja vyötärönympäryys.

Tutkimuskysymykset:

1. Onko vapaa -ajan istumisen määrällä yhteys ylipainoon ja lihavuuteen naisilla ja/tai miehillä poikkileikkausasetelmassa?
2. Onko 35 -vuotiaiden mitatun vyötärönympäryksen ja lasketun BMI:n keskiarvoissa eroa vähän ja paljon istuvien ryhmien välillä?

Hypoteesit:

1. Vapaa -ajan istumisen määrä on yhteydessä BMI- ja vyötärönympärysmuuttujiin. Ylipainon ja lihavuuden esiintyvyys kasvaa istumisajan lisääntyessä.
2. Vyötärönympäryksen ja BMI:n keskiarvoissa saattaa tulla esille merkitsevä ero vähän ja paljon istuvien ryhmien välillä. Paljon istuvien joukossa saattaa olla enemmän ylipainoisia ja lihavia. Varmaa ei kuitenkaan ole, onko yli kaksi tuntia päivässä riittävä määrä istumista tilastollisesti merkitsevän eron syntyyn vähän istuviin (< 1h) nähden.

## 7 TUTKIELMAN AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT

### 7.1 Tutkielman taustatiedot ja tutkimushenkilöt

Tutkielman otos on osa Finn Twin16 seurantatutkimusta. Finn Twin16 kaksoset ovat syntyneet vuosina 1975 -1979. Kyseinen seurantatutkimus keskittyy tutkimaan terveyteen liittyvän käyttäytymisen ja sairauksien osoittajia nuorilla aikuisilla (Kaprio 2006). Pro gradu tutkielma -aineistossa oli aluksi 1974 -77 syntyneet kaksoset, mutta lopulliseksi aineistoksi valikoitui 1975 -76 syntyneet henkilöt. Pilottiryhmältä (1974 syntyneet) ei ollut kysytty raskauskysymystä ja 1977 syntyneitä oli vain pieni osa - aineisto analysointivaiheessa saatavilla. Näiden syiden takia heidät suljettiin pois aineistosta. Jäljelle jääneistä 75- ja 76 -syntyneistä suljettiin pois raskaana olevat naiset sekä tutkittavat, jotka eivät olleet vastanneet molempiin kyselyihin (25- ja 35 -vuotiaana). Tutkittavia henkilöitä oli siis aluksi 1934 ja edellä mainittujen poissulkujen jälkeen jäljelle jäi yhteensä 1296 henkilöä. Näistä miehiä oli 617 ja naisia 679. Toista tutkimuskysymystä varten naiset ja miehet jaettiin vähän istuvien (< 1h) ja paljon istuvien (> 2h) ryhmiin. Tutkielman otoksen määräytyminen ja tutkimusryhmiin jako on esitetty kuvassa 4.

Kyseessä on siis valmis kyselytutkimusaineisto. Kysymykset koskivat seuraavia aihepiirejä: taustatiedot, terveys, paino ja painonhallinta, liikunta, ihmissuhteet ja lapset, alkoholinkäyttö, ruokatottumukset, tupakointi ja elämäntyytyväisyys. Tutkittavat vastasivat keskimäärin 25 -vuotiaana ensimmäiseen postikyselyyn vuosina 2000 ja 2001 ja vuonna 2011 internetkyselyyn, jolloin he olivat noin 35 -vuotiaita. Kriteeri vähän istuvien luokkaan kuulumiselle oli, että tutkittavan henkilön istumisen määrän piti olla vähäinen sekä 35 -vuotiaana että kymmenen vuotta aiemmin. Kriteeri paljon istuvien luokkaan kuulumiselle oli samankaltainen.

Vapaa -ajan istumista kysyttiin molemmissa tutkimusajankohdissa, mutta vastausvaihtoehdot erosivat; ensimmäisessä kyselyssä suurin istumisen luokka oli ”kaksi tuntia tai kauemmin” ja seurantavaiheessa ”neljä tuntia tai kauemmin”(Kuva 3). BMI:tä ei kysytty suoraan, vaan pyydettiin ilmoittamaan pituus ja paino, joista



laskettiin BMI -arvo. Vyötärön ympäryksen mittausta varten tutkittaville oli lähetetty postissa mittanauha ja ohjeet mittaukseen.

Kuinka kauan keskimäärin päivässä vietät vapaa –aikaasi sellaisten harrastusten parissa, jotka eivät ole fyysisesti rasittavia? (esim. teet käsitöitä, lueskelet, katsot tv:tä, pelaat tietokonepelejä, surffaillet netissä, istut autossa)

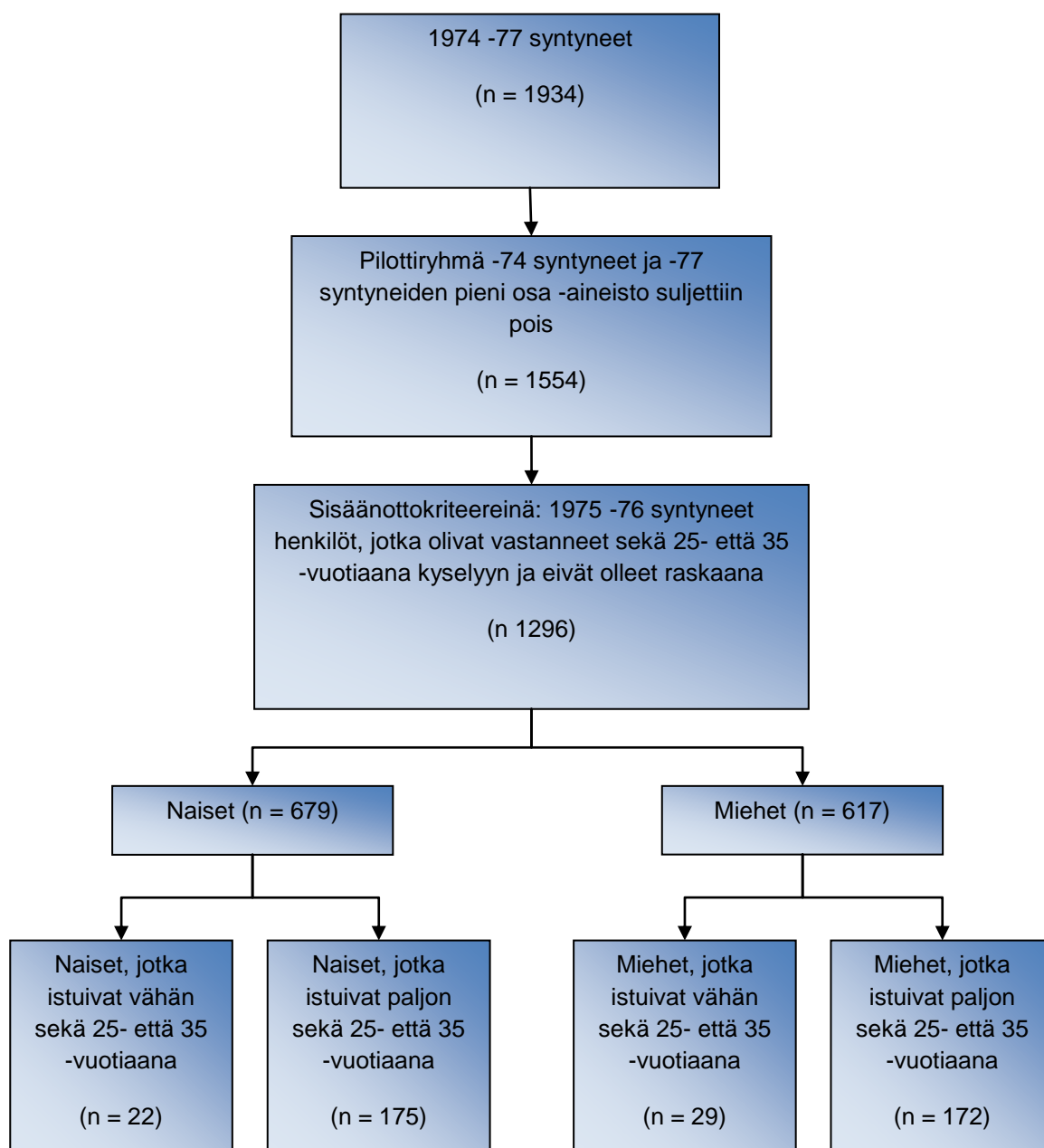
25 -vuotiaana kysytyn kysymyksen vastausvaihtoehdot:

- 1 = alle puoli tuntia
- 2 = puoli tuntia – alle tunnin
- 3 = tunti – alle kaksi tuntia
- 4 = kaksi tuntia tai kauemmin

35 -vuotiaana kysytyn kysymyksen vastausvaihtoehdot:

- 1 = alle tunnin
- 2 = tunti – alle kaksi tuntia
- 3 = kaksi tuntia – alle neljä tuntia
- 4 = neljä tuntia tai kauemmin

**Kuva 3.** Nuorten kaksosten terveystutkimuksen vapaa -ajan istumista koskevat kysymys- ja vastausvaihtoehdot.



**Kuva 4.** Flow -kaavio tutkielman otoksen määräytymisestä ja tutkimusryhmiin jaosta.

## 7.2 Tilastolliset analyysit

Tilastolliset analyysit suoritettiin PASW Statistics 19 tilasto -ohjelmalla. Alkuun suoritettiin ristiintaulukointi vuonna 2011 (tutkittavat noin 35 -vuotiaita) toteutetun kyselyn vastausten perusteella kolmen päämuuttujan osalta (vapaa -ajan istuminen, BMI ja vyötärönympäryys) testaten naiset ja miehet erikseen. Tarkoituksena oli selvittää, onko istumisen ja tulosmuuttujien välillä yhteyttä poikkileikkausasetelmassa ( $\chi^2$  -riippumattomuustesti). Tulosmuuttujien havaintojen normalisuutta istumisajan ryhmissä (naiset ja miehet erikseen) testattiin käyttäen Kolmogorov -Smirnovin testiä Lillieforsin korjauksella sekä Shapiro -Wilk -testiä. Ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä naisten kohdalla BMI:n eroja eri vapaa -ajan istumisen luokissa testattiin Kruskal -Wallisin testillä. Lisäksi katsottiin ristiin muita mahdollisia muuttujia, jotka voisivat olla yhteydessä ylipainoon tai lihavuuteen kuten tupakointistatus, vapaa -ajan liikunnan ja työmatkaliikunnan MET -indeksi sekä työn/opiskelun fyysinen rasittavuus. Tämä siksi, että saatiin tietää, mitkä muuttujat tulisi kontrolloida ylipainoisuuteen vaikuttavina tekijöinä. Vapaa -aika- ja työmatkaliikunta -aktiivisuus kontrolloitiin ylipainoon ja lihavuuteen vaikuttavana tekijänä; laskettiin vyötärönympäryksen ja BMI:n keskiarvot istumisen eri luokissa vapaa -aika- ja työmatkaliikunnan MET -tuntien tertiileissä. Liikunnallisesti aktiivisia ja liikunnallisesti ei -aktiivisia vertailtiin neljän tunnin istumisen luokassa BMI:n ja vyötärönympäryksen keskiarvojen suhteen Mann -Whitney U -testillä. Mann -Whitney U -testillä selvitettiin myös, onko molemmissa tutkimusajankohdissa (25- ja 35 -vuotiaana) vähän istuvien (alle 1h/vrk) ja paljon istuvien (yli 2h/vrk) naisten 35 -vuotiaana mitatun vyötärönympäryksen ja lasketun BMI:n keskiarvoissa eroa. Sama analyysi tehtiin myös miehille. Kyseisiä analyyskejä varten vapaa -ajan istuminen luokiteltiin ensin kolmeen yhteneväiseen luokkaan molemmissa tutkimusajankohdissa (vähän istuvat < 1h, kohtalaisesti istuvat 1 -2h, paljon istuvat > 2h). Tämän jälkeen tehtiin vielä uudet luokat molemmissa tutkimusajankohdissa vähän istuvista henkilöistä (< 1h) ja paljon istuvista henkilöistä (> 2h). Kaikissa tilastollisissa testeissä p -arvoa <0,05 pidettiin tilastollisesti merkitseväenä.

## 8 TULOKSET

### 8.1 Fyysiset ominaisuudet

Pro gradu -tutkielman naiset ja miehet olivat keskimäärin normaalipainon ja ylipainon rajalla BMI:n ja vyötärönympäryksen suhteen 35 -vuotiaana. Naisten ja miesten fyysiset ominaisuudet on esitetty taulukoissa 4 ja 5. Painon, BMI:n ja vyötärönympäryksen arvoissa on kuitenkin suurta vaihtelua sekä naisten että miesten joukossa.

**Taulukko 4.** Naisten fyysiset ominaisuudet (n = 679)

	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi
Pituus (cm)	165,8	5,7	143,0	185,0
Paino (kg)	66,2	12,4	42,0	128,0
BMI	24,1	4,3	16,7	49,4
Vyötärönympäryys (cm)	80,8	11,0	52,0	132,0

**Taulukko 5.** Miesten fyysiset ominaisuudet (n = 617)

	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi
Pituus (cm)	179,2	6,4	157,0	200,0
Paino (kg)	83,6	13,5	52,0	138,0
BMI	26,0	3,8	16,7	41,2
Vyötärönympäryys (cm)	93,1	11,5	36,0	138,0

## 8.2 Vapaa -ajan istumisesta kuvailevaa tietoa

Yli puolet naisista 56 % (380) ja miehistä 54 % (333) istui vapaa -ajallaan alle kaksi tuntia päivässä. Naisista 38,9 % (264) ja miehistä 37,1 % (229) istui vapaa -ajallaan 2 -4 tuntia. Yli neljä tuntia päivässä istuvien naisten osuus oli 5,2 % (35) ja miesten 8,9 % (55). Vapaa -ajan istumisesta esitetään kuvailevaa tietoa taulukossa 6. Tupakoinnin ja työn/opiskelun fyysisen rasittavuuden luokkien otoskoot ovat pieniä, mistä johtuen myös tutkittavien määrät eri istumisajan luokkiin sijoittumiselle ovat pieniä. Päivittäin tupakoivat naiset istuivat suhteessa enemmän kuin tupakoinnin lopettaneet ja ne, jotka eivät olleet koskaan tupakoineet. Päivittäin tupakoivista noin 10 % (11) istui neljä tuntia päivässä kun taas tupakoinnin lopettaneista saman ajan istui vain 1,5 % (2) ja heistä, jotka eivät olleet koskaan tupakoineet istui neljä tuntia n. 5 % (19). Miehillä, päinvastoin kuin naisilla tupakointi ei ollut yhteydessä istumisen määrään.

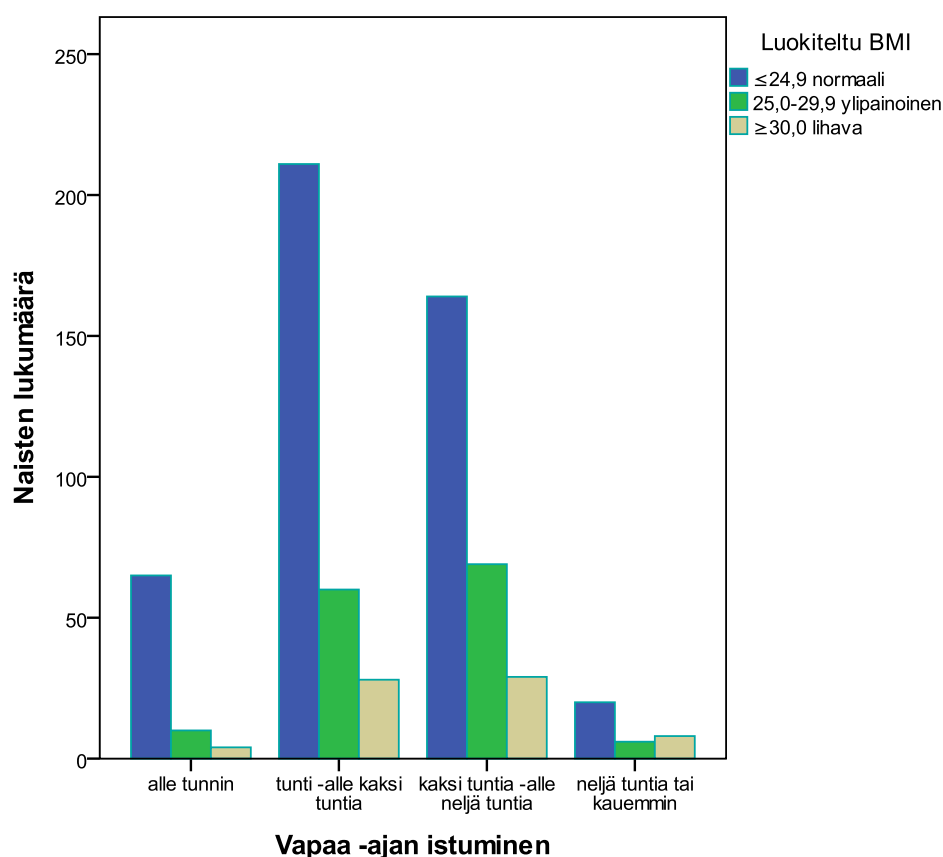
Miehet, jotka eivät olleet työssä eivätkä opiskelleet, istuivat vapaa -ajallaan suhteessa enemmän kuin muut miehet. Heistä jopa 40 % (10) istui yli neljä tuntia päivässä. Tässä ryhmässä oli myös vähiten alle kaksi tuntia istuvia henkilöitä 12 % (3). Myös naisilla, jotka eivät olleet työssä tai opiskelleet oli nähtävissä yli kahden tunnin istumisen luokissa suuremmat prosenttiosuudet kuin muissa työn tai opiskelun rasittavuuden luokissa. Tässä ryhmässä naisia, jotka istuivat 2 -4 tuntia vapaa -ajallaan oli 44,7 % (42) ja yli neljä tuntia istuvia naisia oli 10,6 % (10). Vapaa -ajan ja työmatkan liikunta -aktiivisuus ei ollut yhteydessä vapaa -ajan istumiseen kummallakaan sukupuolella (Taulukko 6).

**Taulukko 6.** Kuvailevaa tietoa vapaa -ajan istumisesta tupakointistatuksen, työn/opiskelun rasittavuuden ja liikunta -aktiivisuuden mukaan.

	Vapaa-ajan istuminen (tuntia päivää kohden)					
	< 2 tuntia		2-4 tuntia		> 4 tuntia	
	Miehet %	Naiset %	Miehet %	Naiset %	Miehet %	Naiset %
Prosenttiosuus kokonaismäärästä	54,0	56,0	37,1	38,9	8,9	5,2
<b>Tupakointi</b>						
Tupakoin päivittäin	40,4	48,1	47,1	41,5	12,5	10,4
Tupakoin kerran viikossa tai useammin	60,0	48,1	30,0	44,4	10,0	7,4
Tupakoin harvemmin kuin kerran viikossa	61,8	39,1	32,4	56,5	5,9	4,3
Olen lakossa tai lopettanut tupakoinnin	56,3	60,6	36,1	38,0	7,6	1,5
En ole koskaan tupakoinut	58,1	57,9	33,8	37,1	8,1	4,9
<b>Työn tai opiskelun fyysinen rasittavuus</b>						
Työni tai opiskeluni on pääasiassa istumista	58,5	57,4	35,5	39,5	6,0	3,1
Kävelen melko paljon, mutta en joudu nostelemaan tai kantamaan raskaita esineitä	59,3	62,5	34,7	34,7	5,9	2,8
Joudun kävelemään ja nostelemaan paljon	47,0	54,1	39,3	39,0	13,7	7,0
Työni on raskasta ruumiillista työtä	54,1	54,5	40,5	36,4	5,4	9,1
En ole työssä enkä opiskele	12,0	44,7	48,0	44,7	40,0	10,6
<b>Vapaa -ajan ja työmatkan liikunta -aktiivisuus (MET tuntia/pv)</b>						
≤ 2,00	53,0	57,3	37,7	37,2	9,3	5,5
2,01 -5,33	53,1	53,8	39,1	40,6	7,7	5,6
≥ 5,34	55,8	57,4	35,3	38,4	8,9	4,2

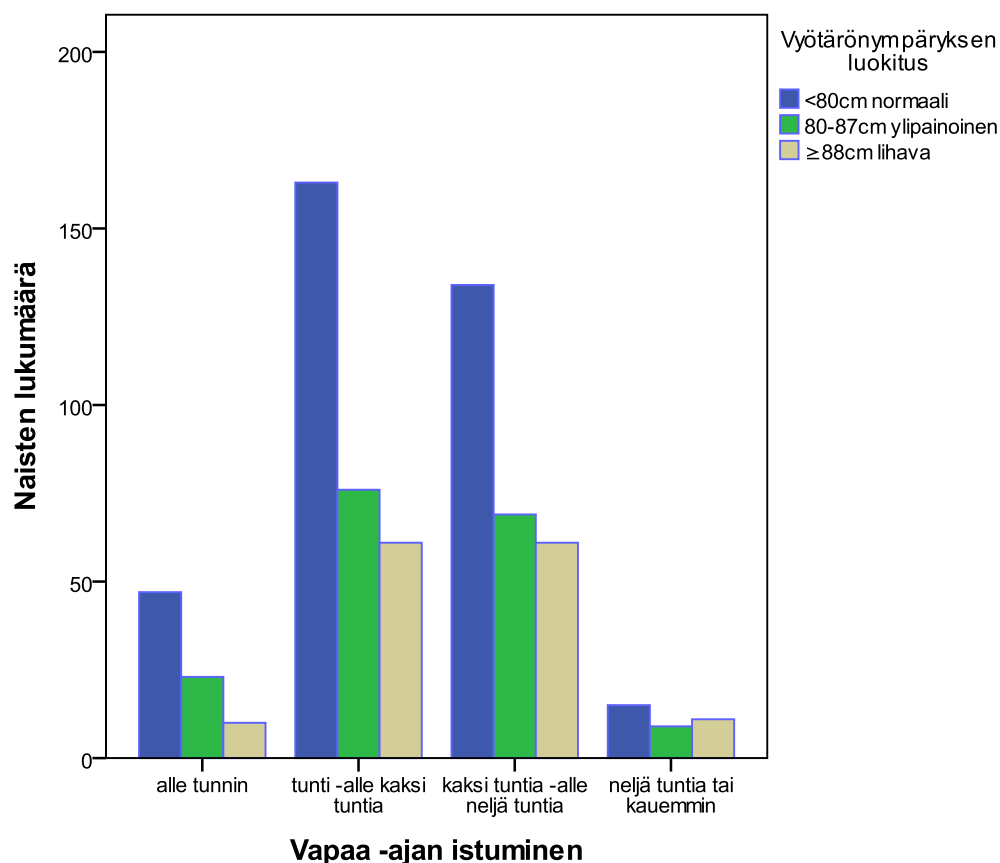
### 8.3 Vapaa -ajan istumisen yhteys BMI:hin ja vyötärönympärykseen

Naisilla (n = 674) vapaa -ajan istuminen oli tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä BMI:hin (p = 0,005). Rungas vapaa -ajan istuminen oli siis yhteydessä ylipainoisuuteen ja lihavuuteen (Kuva 5, Liite 1). Parametrittomalla testillä (Independent -Samples Kruskal -Wallins -testi) selvitettiin esiintyykö BMI:ssä tilastollista eroa istumisajan eri ryhmien välillä. Tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä (p = 0,126). Miehillä (n = 608) istuminen ei ollut merkitsevästi yhteydessä BMI:hin (p= 0,151).



**Kuva 5.** BMI:n mukaan normaalipainoisten, ylipainoisten ja lihavien naisten osuudet istumisajan luokissa.

Naisten ( $n = 679$ ) merkittävä vyötärölihavuus ( $\geq 88$  cm) kasvoi istumisajan lisääntyessä; selkeä trendi nähtävissä (Liite 1). Neljän tunnin istumisen luokassa vyötärölihavuutta esiintyi 31,4 %:lla (11 henkilöä). Vyötärön ympäryksen suhteen normaalipainoisten ( $< 80$  cm) naisten määrä oli sitä vähäisempi mitä pitkäkestoisemmin vapaa -ajalla istuttiin (Kuva 6, Liite 1). Vapaa -ajan istuminen ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä vyötärön ympärykseen ( $p = 0,322$ ). Miehillä ( $n = 617$ ) istuminen ei ollut merkitsevästi yhteydessä vyötärön ympärykseen ( $p = 0,496$ ).



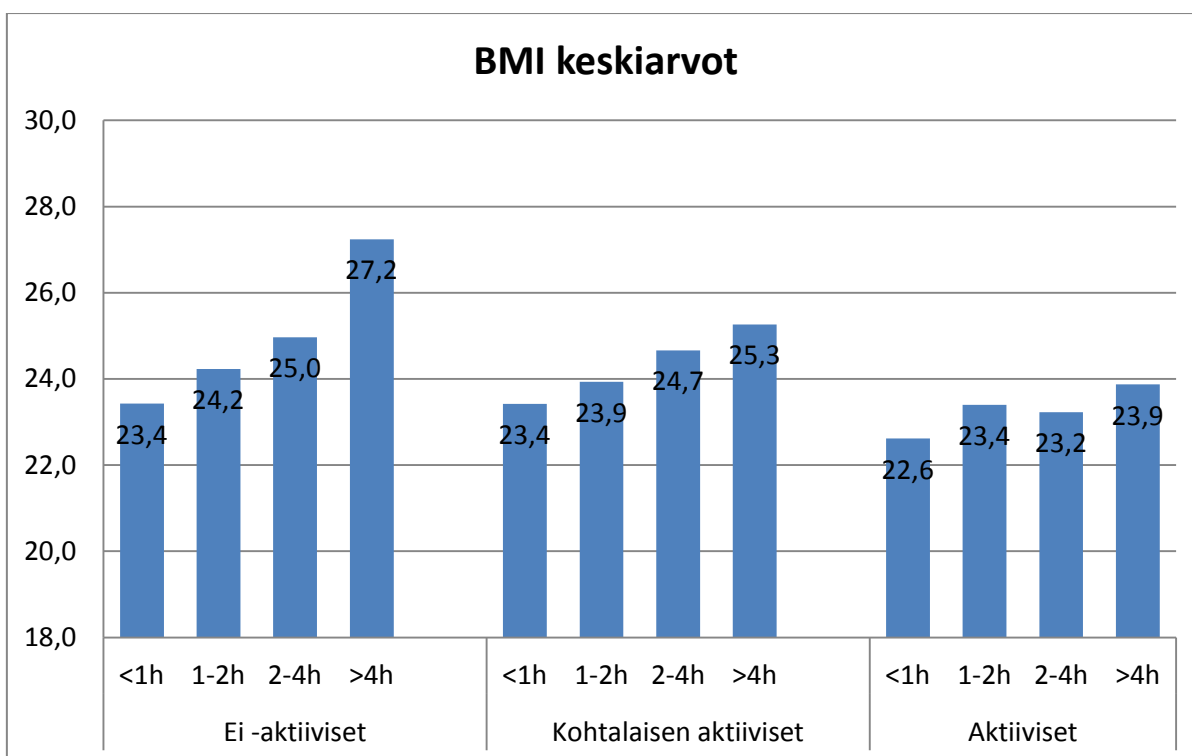
**Kuva 6.** Vyötärön ympärysmittan mukaisesti normaalipainoisten, ylipainoisten ja lihavien naisten osuudet istumisajan luokissa.

Vapaa -aika- ja työmatkaliikunta -aktiivisuus kontrolloitiin ylipainoon ja lihavuuteen vaikuttavana tekijänä naisilla ja laskettiin BMI:n ( $n = 673$ ) ja vyötärön ympäryksen ( $n = 674$ ) keskiarvot istumisajan eri luokissa vapaa -aika- ja työmatkaliikunnan MET -tuntien tertiileissä (Liite 2). Liikuntamuuttujan vakioinnin jälkeen vapaa -ajan istumisen määrä oli edelleen yhteydessä BMI -muuttujaan. Taulukosta 7 käy ilmi, että naiset, jotka sijoituivat liikunnan suhteen aktiivisten luokkaan ( $\geq 5,34$  MET tuntia/pv), heillä BMI -arvot ovat jokaisessa istumisajan luokassa alhaisempia verrattuna kohtalaisen aktiiviseen ( $2,01 - 5,33$  MET tuntia/pv) ja ei -aktiiviseen ( $\leq 2,00$  MET tuntia/pv) ryhmään. Samanlainen trendi näkyy vyötärön ympäryksen suhteen. Lisäksi kohtalaisesti liikuntaa harrastavien naisten BMI- ja vyötärön ympärysarvot istumisajan luokissa ovat alhaisempia, verrattuna ei -aktiivisiin (Taulukot 7 ja 8). Liikunnallisesti aktiivisten ryhmässä neljä tuntia vapaa -ajallaan istuvien naisten ( $n = 8$ ) BMI:n keskiarvo oli  $23,9 \pm 4,7$  ja ei -aktiivisten ryhmässä ( $n = 12$ ) taas  $27,2 \pm 6,5$ . Ryhmien välinen keskiarvoero ei ollut tilastollisesti merkitsevä ( $p = 0,132$ ). Liikunnallisesti aktiivisten ryhmässä neljän tunnin istumisen luokassa myös vyötärön ympäryksen

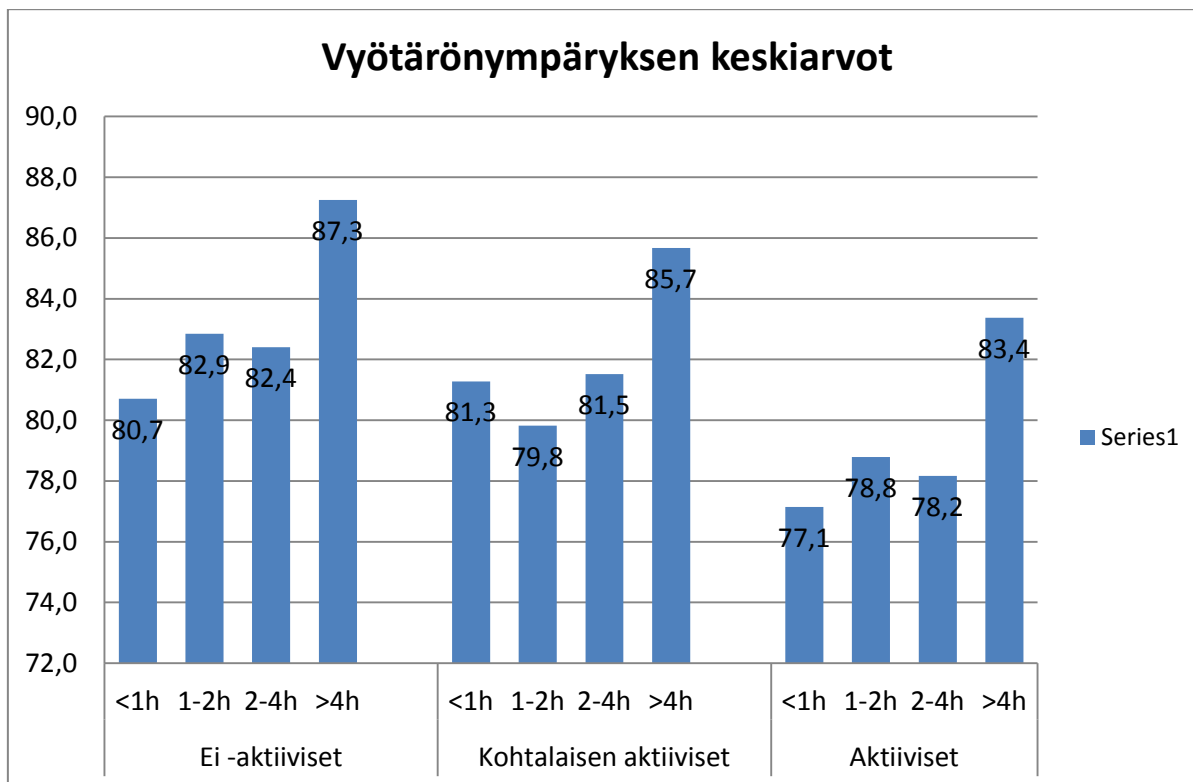


keskiarvo ( $83,4 \text{ cm} \pm 17,7 \text{ cm}$ ) on pienin verrattuna kohtalaisen aktiiviseen ( $85,7 \text{ cm} \pm 17,5 \text{ cm}$ ) ja ei -aktiiviseen ryhmään ( $87,3 \text{ cm} \pm 15,1 \text{ cm}$ ). Liikunnallisesti aktiivisten ja ei -aktiivisten, neljän tunnin istumisen ryhmissä keskiarvoero vyötärön ympäryksen suhteen ei myöskään ollut tilastollisesti merkitsevä ( $p = 0,354$ ). Muuttujien normaalijakautuneisuus liikunta -aktiivisuuden mukaisissa ryhmissä on esitetty liitteessä 3.

**Taulukko 7.** BMI:n keskiarvot on esitetty naisilla eri istumisajan luokissa, vapaa -aika- ja työmatkaliikunta -aktiivisuudella kontrolloituna.



**Taulukko 8.** Vyötärönympäryksen keskiarvot on esitetty naisilla eri istumisajan luokissa, vapaa -aika- ja työmatkaliikunta -aktiivisuudella kontrolloituna.



#### 8.4 Miesten ja naisten 35 -vuotiaana mitatun vyötärönympäryksen ja lasketun BMI:n keskiarvojen erot vähän ja paljon istuvien ryhmien välillä

Tilastollisissa analyyseissä käytettiin parametritonta Mann -Whitney U -testiä, koska jatkuvat muuttujat eivät olleet normaalisti jakautuneita istumisajan ryhmissä. Miesten BMI:n keskiarvoissa ei esiintynyt tilastollisesti merkitsevää eroa vähän istuvien (< 1h) ja paljon istuvien (> 2h) ryhmien välillä ( $p = 0,055$ ), kun kymmenen vuotta aiempi istumisen määrä oli huomioitu. Vyötärönympäryksen keskiarvoissa ei myöskään ollut merkitsevää eroa kyseisten ryhmien välillä ( $p = 0,346$ ). Myöskään naisten BMI:n keskiarvoissa ei esiintynyt tilastollisesti merkitsevää eroa vähän istuvien (< 1h) ja paljon istuvien (> 2h) ryhmien välillä ( $p = 0,187$ ). Tulos oli samansuuntainen vyötärönympäryksen suhteen ( $p = 0,072$ ). Laatikkojanakuviot jatkuvien muuttujien (BMI ja vyötärönympäryys) normaalijakautuneisuudesta vähän ja paljon istuvien ryhmissä sekä ryhmien otoskoot sekä keskiarvot on esitetty liitteissä 4 -5.

## 9 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

### 9.1 Tutkielman päätulosten pohdinta ja johtopäätökset

Tutkielman tarkoituksena oli selvittää vapaa -ajan istumisen määrän yhteyttä ylipainoon ja lihavuuteen nuorilla aikuisilla. Tulosuuttujina toimivat BMI ja vyötärönympäryys. Naisilla vapaa -ajan istumisen määrä oli tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä BMI:hin. Vapaa -ajan istumisen määrän lisääntyessä myös ylipainoisuus ja lihavuus kasvoivat. Yhteys säilyi myös vapaa -aika- ja työmatkaliikunta -aktiivisuuden vakioinnin jälkeen. Myös naisten merkittävä vyötärölihavuus ( $\geq 88$  cm) kasvoi selkeästi istumisajan lisääntyessä. Vapaa -ajan istumisen määrä ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä vyötärönympärykseen. Miehillä vapaa -ajan istumisen määrä ei ollut yhteydessä kumpaankaan tulosmuuttajaan.

Naisten kohdalla vapaa -ajan istumisen määrän yhteyttä vyötärönympärykseen voidaan pitää ainoastaan suuntaa antavana merkittävän vyötärölihavuuden ( $\geq 88$  cm) osalta. Merkittävä vyötärölihavuus kasvoi istumisajan lisääntyessä, mutta samoin ei kuitenkaan käynyt vyötärönympäryksen mukaiselle ylipainoisuudelle (80 -87 cm). Vyötärönympäryksen tavoitearvon (80 cm) alapuolelle jäävien naisten (normaalipainoiset naiset) määrä oli sitä vähäisempi mitä pitkäkestoisemmin vapaa -ajalla istuttiin. Gardiner ym. (2011) tutkivat päivän kokonaisistumisaikaa ja saivat tämän tutkielman kanssa yhtenevän tuloksen istumisen yhteydestä suurempaan keskivartalolihavuuden riskiin naisilla. Thorpin ym. (2010) tutkimuksessa päivän kokonaisistumisaika oli myös haitallisesti yhteydessä vyötärönympäryys -muuttajaan sekä miehillä että naisilla, lähtötason vapaa -ajan fyysinen aktiivisuus ja vyötärönympäryys kontrolloituna.

Koska naisten kohdalla selvä yhteys vapaa -ajan istumisen ja BMI:n suhteen tuli esille, haluttiin kontrolloida vapaa -aika- ja työmatkaliikunta -aktiivisuus sekoittavana tekijänä ylipainon ja lihavuuden esiintymiseen. Liikunta -aktiivisuuden vakioinnin jälkeen, vapaa -ajan istuminen oli edelleen selvästi yhteydessä BMI:hin kaikissa liikunta -aktiivisuuden luokissa. Vedoten tutkielman kirjallisuuskatsaukseen, yhteys

lienee haitallinen. Mitä aktiivisempia tutkittavat olivat liikunnan suhteen, sitä hoikemmassa kunnossa he olivat. Tulokset vyötärönympäryksen suhteen olivat yhteneväisiä BMI:n kanssa, mutta eivät tilastollisesti merkitseviä.

Liikunnallisesti aktiivisten, neljä tuntia vapaa -ajallaan istuvien naisten sekä liikunnallisesti ei -aktiivisten, neljä tuntia istuvien naisten BMI:n keskiarvoissa ei esiintynyt tilastollisesti merkitsevää eroa ( $p = 0,132$ ). Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että liikunnallisesti aktiivisten ryhmässä oli yksi poikkeava yksilö (nro 16) (Liite 3), jolla BMI oli noin 35. Korkea BMI -arvo nosti henkilömäärältään pienen ryhmän ( $n = 8$ ) BMI:n keskiarvoa paljon, jolloin ero liikunnallisesti ei -aktiivisten ryhmään ( $n = 12$ ) ei noussut tilastollisesti merkitseväksi. Kyseinen vaikeasti lihava ja liikunnan suhteen aktiiviseksi ryhtynyt nainen vaikutti samalla tavoin tuloksiin myös vyötärönympäryksen suhteen ( $p = 0,354$ ). Kun uteliaisuudesta kyseinen henkilö poistettiin aineistosta, ryhmät muuttuivat normaalisti jakautuneiksi. Tehtiin parametrinen T -testi, josta huomattiin, että liikunnallisesti aktiivisten ja ei -aktiivisten, neljä tuntia vapaa -ajallaan istuvien ryhmien BMI:n keskiarvoissa oli tilastollisesti merkitsevä ero ( $p = 0,023$ ). Aktiivisten ryhmään kuuluvien BMI:n keskiarvo oli 22,2 ja ei -aktiivisten 27,2. Arsenaultin ym. (2010) pitkässä seurantatutkimuksessa tutkittavien vyötärönympäryys pieneni fyysisen aktiivisuuden lisääntyessä, mutta BMI -arvot eivät vaihdelleet fyysisen aktiivisuuden kategorioiden mukaan. Tässä tutkielmassa asetelma on kuitenkin poikkileikkaus ja fyysinen aktiivisuus vähensi sekä BMI:n että vyötärönympäryksen arvoja. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että etenkin niiden naisten kohdalla, jotka eivät harrasta liikuntaa ja istuvat yli neljä tuntia vapaa -ajallaan, olisi tarpeellista vähentää istumisen määrää ylipainon alentamiseksi.

Toisessa tutkimuskysymyksessä haluttiin saada vastaus siihen, että jos tutkittavat istuivat sekä 35 -vuotiaana että kymmenen vuotta aiemmin paljon, niin erosiko BMI:n tai vyötärönympäryksen keskiarvo 35 -vuotiaana tilastollisesti merkitsevästi vähän istuvien ryhmään verrattuna. Miesten kohdalla vähän ja paljon istuvien ryhmien BMI:n keskiarvoissa oli lähes tilastollisesti merkitsevä ero, mutta ero oli tutkielman hypoteesin vastainen; vähän istuvien ryhmässä BMI:n keskiarvo oli korkeampi kuin paljon istuvien ryhmässä. Naisten kohdalla tulos BMI:n keskiarvojen suhteen ei ollut merkitsevä ja, jos poikkeavat havainnot olisi poistettu aineistosta, niin keskiarvoero olisi ollut vielä kapeampi (Liite 5/1). Paljon istuvien naisten korkeampi keskiarvo verrattuna vähän istuviin, olisi siis laskenut entisestään. Naisten vyötärönympäryksen

keskiarvoero oli lähelle tilastollisesti merkitsevä ja tutkielman hypoteesin suuntainen, mutta paljon istuvien ryhmässä oli suuri määrä normaalista poikkeavia havaintoja (vyötärön ympäryys > 100 cm), mikä selittänee tuloksen. Tutkimuskysymyksen kohdalla tulee pohtia, onko vapaa -ajallaan paljon istuvien (yli 2h/vrk) luokka ajallisesti tarpeeksi suuri verrattuna alle tunnin istuviin tehdäkseen tilastollisesti merkitsevää eroa ryhmien välille. Molemmat istumislakat olisivat voineet olla ajallisesti suurempia tässä tutkielmassa, koska harva ihminen esimerkiksi istuu vapaa -ajallaan nykypäivänä vain alle tunnin. Valmis kysely ei kuitenkaan antanut tähän mahdollisuutta. Tutkielman kirjallisuuskatsauksen mukaan kahdessa aiemmassa samankaltaisessa tutkimuksessa tutkittavien, jotka istuivat yli kolme tai neljä tuntia vapaa -ajallaan oli suurempi todennäköisyys kerryttää painoa tai olla ylipainoinen/lihava kuin alle kolme tuntia istuvien (Blanck ym. 2007, Proper ym. 2007).

Naisten vapaa -ajan istumisen määrä oli siis yhteydessä BMI:hin ja myös suuntaa antavasti vyötärölihavuuteen. Ajallisesti korkeissa istumisen luokissa esiintyi ylipainoa ja lihavuutta suhteessa enemmän kuin vähäisemmän istumisen luokissa. Tulos on yhteneväinen Properin ym. (2007) sekä Blanckin ym. (2007) tutkimusten kanssa naisten osalta, joissa Proper ym. käyttivät tulosmuuttujana BMI:tä ja Blanck ym. käyttivät tulosmuuttujana painoa. Tosin, Blanck ym. (2007) mukaan vapaa -ajan istumisen määrä ei ollut yhteydessä painon lisäykseen naisilla, jotka olivat jo tutkimuksen alussa ylipainoisia tai lihavia. Thorpin ym. (2011) kirjallisuuskatsaus aiheeseen liittyvistä pitkittäistutkimuksista kertoo myös itse raportoidun istumisajan olevan yhteydessä painon lisäykseen, mutta tutkimusta tarvitaan lisää asian pitkittäissuhteen varmentamiseksi, sillä tulokset ovat olleet ristiriitaisia aiemmissä tutkimuksissa. Katsauksessa mukana olleissa tutkimuksissa oli käytetty istumisen muuttujana vaihtelevasti päivän kokonaisistumisaikaa, pelkkää television katseluaikaa ja televisio + muu istuminen -aikaa, erittelemättä koko vapaa -ajan kattavaa istumisaikaa (Thorp ym. 2012). Syy, miksi juuri television katselun on todettu lisäävän painonnousua ja lihavuutta, on siihen liittyvä suuri energiansaanti napostelun kautta (Bowman 2006, Thomson ym. 2008). Tämän tutkielman tulos siis vahvistaa aikaisempia tutkimustuloksia naisten osalta ja näin ollen antaa aihetta ajatella, että istumisen määrää tulisi vähentää lihavuuden ehkäisemiseksi.

Lihavuuden ennaltaehkäisy on ensisijaisen tärkeää sydän- ja verisuonisairauksien ja tyyppin 2 diabeteksen kannalta (Caterson & Gill 2002). Kansansairauksien ennaltaehkäisyssä on kiinnitetty huomiota tehokkaiden keinojen keksimiseen ihmisten fyysisen aktiivisuuden lisäämiseksi, mutta yhteiskunnassa pitäisi asettaa tavoitteita myös istumisajan vähentämiseksi. Kirjallisuuden mukaan istuminen on haitallista terveydelle ja asian takana olevia mahdollisia syitä on jonkin verran tutkittu. Tutkimusten mukaan istuminen aiheuttaa fysiologisesti paikallisten, aktiivisten asentoa ylläpitävien luustolihasten supistusstimulaation menetyksen. Tämä johtaa luustolihaksen LPL -aktiivisuuden tukahduttamiseen ja vähentyneeseen glukoosin ottoon lihaksissa. Vähentynyt glukoosin otto johtuu GLUT4 -glukoosin kuljettimien siirtymisen heikentymisestä luustolihaksen solujen pinnalle. LPL -aktiivisuus on välttämätöntä triglyseridien otossa ja HDL -kolesterolin tuotannossa. Näin ollen kehon rasva- ja sokeriaineenvaihdunta häiriintyy pitkään istuessa (Bey & Hamilton 2003, Hamilton ym. 2004). Pitkittynyt istuminen saattaa myös syrjäyttää mahdollisuuksia sitoutua kevyisiin satunnaisiin aktiviteetteihin, mikä voi johtaa koko kehon energiankulutuksen vähentymiseen päivän aikana ja pidemmällä aikavälillä, mikä saattaa myös johtaa myöhempään painon nousuun (Levine ym. 2000).

## 9.2 Tutkielman luotettavuus

Tutkielmassa oli kohtalaisen suuri otos naisia sekä miehiä, mikä lisää tutkielman luotettavuutta. Toisaalta taas, kun huomioitiin kymmenen vuotta aiempi istumisen määrä, niin vähän ja paljon istuvien ryhmien otoskokojen erot olivat suuret. Naisten sekä miesten vähän istuvien ryhmissä oli hyvin vähän tutkittavia verrattuna paljon istuvien ryhmiin. Tämä varmasti myös osaltaan vaikuttaa tuloksiin. Lisäksi sekä naisten että miesten joukossa oli jonkin verran normaalista poikkeavia havaintoja, lähinnä lihavuutta ja vaikeaa lihavuutta, mikä taas osaltaan vaikuttaa BMI:n ja vyötärön ympäryksen keskiarvoihin. Kyseessä on poikkileikkaustutkimus, minkä vuoksi syy -seuraussuhdetta on vaikea päätellä. Fyysinen inaktiivisuushan voi olla myös painon lisäyksen seuraus toisin kuin syy ylipainoon tai lihavuuteen.

Tutkielman luotettavuuteen vaikuttaa myös tutkimusmenetelmänä käytetty kysely. Kyselyt ovat tavallisimpia tutkimusmenetelmiä istumista koskevissa tutkimuksissa, mutta usein itse raportoidut vastaukset ovat kuitenkin epätarkkoja (Saelens 2003). Vapaa -ajan istumisen määrää koskevan kysymyksen kohdalla on mietittävä, onko kysymykseen sisällytetty kattavasti esimerkkejä sellaisista aktiviteeteista, jotka eivät ole fyysisesti rasittavia. Luettelosta puuttuivat ainakin musiikin kuuntelu ja kavereiden kanssa juttelu. Istumiseen liittyvä kysymys oli kuitenkin melko kattava, sillä monet tutkimukset ovat mitanneet vapaa -ajan istumisaikaa esimerkiksi vain television katseluajalla tai muuten vajailta kysymyksillä vapaa -ajan istumisesta. Toki tutkielman analyysiin olisi tuonut syvyyttä laajemman ja monipuolisemman istumiseen liittyvän kysymyspatteriston käyttö, mikä ei ollut mahdollista aineiston puitteissa. Tietenkin on myös vastaajasta riippuvaista, kuinka tarkkaan päivän vapaa -ajan istumiseen kulunut aika lasketaan ja, onko ilmoitettu ajallinen määrä oikeasti keskimääräinen. Proper ym. (2007) erittelivät vapaa -ajan istumiskysymyksen seitsemään eri toimintoon ja pyysivät tutkittavien arvioimaan jokaisen toiminnon kohdalle tunti- tai minuuttimääräisen ajan, joka toiminnon suorittamiseen päivässä kuluu. Näistä yhteen laskemalla selvisi koko viikon vapaa -ajan istumisen määrä, joka jaettiin päivien määrällä (Proper ym. 2007). Olisiko tällainen menettely lisännyt istumiskysymyksen luotettavuutta tässä tutkielmassa? Lisäksi tutkittavien ilmoittamassa pituudessa ja painossa voi olla yli- ja aliarviointia; pituutta voidaan yliarvioida ja painoa aliarvioida johtaen BMI:n aliarvioon (Flood ym. 2000). Tutkittaville oli lähetetty postissa vyötärönympäryksen mittaamista varten mittanauha ja ohjeet mittaamisen tueksi. Itse suoritetuissa mittauksissa tapahtuu kuitenkin helposti virheitä ja aliarviointia. Luotettavuutta lisäisi, jos mittaukset olisi tehty tutkijan taholta. Näiden heikkouksien vuoksi tutkielman tuloksia tulee pitää ennemminkin suuntaa antavina kuin täysin totuuksina. Kaksi lihavuuden tulosmuuttujaa on kuitenkin yksi tämän tutkielman vahvuuksista, sillä aikaisemmissa vapaa -ajan istumista koskevissa tutkimuksissa (Blanck ym. 2007, Proper ym. 2007) on käytetty vain yhtä ylipainon ja lihavuuden osoittajaa.

Ylipainoon ja lihavuuteen yhteydessä olevia tekijöitä on useampia kuin vain vapaa -ajan istuminen tai päivän kokonaisistumisaika. Vapaa -ajan ja työmatkan liikunta -aktiivisuus oli tärkeä kontrolloitava tekijä tässä tutkielmassa, mikä myös nostaa tutkielman tulosten luotettavuutta. Liikunta -aktiivisuudesta huolimatta vapaa -ajan

istumisen määrä vaikutti ylipainon tai lihavuuden esiintymiseen. Tutkielman luotettavuutta olisi vielä lisännyt, jos liikunnan lisäksi olisi kontrolloitu sosioekonomisena asemana esimerkiksi koulutusmuuttuja. Koulutusmuuttuja olisi voitu luokitella korkeimman koulutuksen mukaisesti. Ammattiryhmä olisi myös ollut järkevä kontrolloitava tekijä. Ammattiryhmän kohdalla olisi erityisesti kiinnostanut, miten fyysisesti raskasta työtä tekevien ja toimistotyöntekijöiden vapaa -ajan istuminen olisi vaikuttanut ylipainon ja lihavuuden esiintymiseen. Ravinto vaikuttaa myös olennaisesti ylipainon ja lihavuuden kehittymiseen, joten sekin olisi voinut olla yhtenä vaihtoehtoisena sekoittavana tekijänä tutkielmassa.

### 9.3 Tutkielman tulosten yleistettävyys

Tulosten yleistettävyyden suhteen tulee olla varovainen. Lisää tutkimusta tarvitaan ja suurempia otoksia juuri vapaa -ajan istumisen merkityksestä ylipainon ja lihavuuden kehittymiseen. Tutkielman tulokset ovat vain naisten osalta yhteneväisiä Properin ym. (2007) sekä Blanckin ym. (2007) tutkimusten kanssa. Seurantatutkimus olisi kuitenkin syy –seuraussuhteen päättelyn kannalta parempi vaihtoehto kuin poikkileikkaustutkimus, jossa arviota kausaalisuudesta on vaikea tehdä. Tutkielman kirjallisuuskatsauksestakin ilmenee, että päivän kokonaisistumisaika ei ole seurannassa yhteydessä painonlisäykseen BMI:n ollessa tulomuuttujana (Ekelund ym. 2008, De Cocker ym. 2010, van Uffelen ym. 2010).

Tässä tutkielmassa miesten kohdalla tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä, mikä voi johtua otoksen koosta. Otos ei välttämättä ollut miesten kohdalla riittävä tuomaan esille yhteyttä. Miehillä vapaa -ajan istumisen määrä ei siis ollut yhteydessä ylipainoisuuteen tai lihavuuteen toisinkuin Properin ym. (2007) tutkimuksessa. Arsenault ym. (2010) mukaan naisilla on paljon suurempi riski vyötärölihavuuteen ja taipumus fyysiseen inaktiivisuuteen kuin miehillä. Myös Thorpin ym. (2011) katsauksen mukaan erityisesti naisilla lapsuus/nuoruusajan suuri istumiseen kuluva ajallinen määrä olisi vahva aikuisiän lihavuuden ennustaja.



#### 9.4 Jatkotutkimusaiheet

Vapaa -ajan istumisen määrän (kaikki vapaa -ajan istuminen kattavasti) yhteyttä BMI:hin ja vyötärönympärykseen on tutkittu vähän verrattuna päivän kokonaisistumisaikaan. Erityisesti pitkiä seurantatutkimuksia kaivataan lisää koskien sekä päivän kokonaisistumisaikaa että vapaa -ajan istumista, jolloin syy - seuraussuhdetta voi luotettavammin tulkita kuin poikkileikkaustutkimuksissa. Tutkijoiden taholta tehtäviä antropometrisia mittauksia tulisi suosia jatkossa, sillä ne ovat paljon luotettavampia kuin itse raportoidut. Tutkimustulosten tulkinta helpottuu tätä kautta. Vapaa -ajan istumista koskevan kysymyksen kohdalla tulisi olla määrältään suurempia vastausvaihtoehtoja, kuin vain ”yli kaksi tuntia päivässä”; vastausvaihtoehtoisissa tulisi olla neljä tuntia ja vielä ajallisesti pidempiäkin vastausvaihtoehtoja. Tutkimusta kaipaa myös erilaiset etniset ryhmät asian tiimoilta.

Vapaa -ajan istumisen muutoksen yhteys BMI:n ja vyötärönympäryksen muutokseen olisi yksi mielenkiintoinen tutkimusaihe. Istumiskäyttäytymisen muutos on vain haastava siinä mielessä, että seurantatutkimuksessa tulisi olla välikysely tai mittaus, jonka avulla olisi helpompi hahmottaa, missä kohtaa mahdollinen muutos on tapahtunut. Seurantatutkimuksessa voisi ottaa mukaan useampia ylipainon ja lihavuuden kehittymiseen vaikuttavia tekijöitä kuten ravinto, fyysisen aktiivisuuden taso, tupakointi ja sosioekonominen asema ja tutkia, onko vapaa -ajan istumisella itsenäinen vaikutus ylipainon ja lihavuuden kehittymiseen vai selittyykö yhteys jonkin muun tekijän kautta. Tutkimuksissa voisi myös kontrolloida alkutilanteen BMI:n tai vyötärönympäryksen, jotta näkisi kuinka paljon alun painostatuksella on merkitystä painonlisäykseen henkilöillä, jotka alun alkaen istuvat paljon.

Matalan ja korkean sosioekonomisen aseman vaikutusta vapaa -ajan istumisen ja ylipainon/lihavuuden yhteyteen olisi hyvä myös tutkia. Proper ym. (2007) tulivat siihen tulokseen, että vapaa -ajan istumisen määrän ja sosioekonomisen aseman käänteinen yhteys selittyyneen sillä, että ne ihmiset, jotka kuuluvat matalaan sosioekonomiseen asemaan tekevät fyysistä työtä ja harrastavat siten vapaa - ajallaan vähemmän liikuntaa kuin korkeassa sosioekonomisessa asemassa olevat ihmiset.

Kaksostutkimuksessa voisi valita sellaisia kaksospareja, jotka ovat liikunta -aktiivisuudeltaan täysin erilaisia (toinen inaktiivinen ja toinen aktiivinen) ja selvittää sitä kautta vapaa -ajan istumisen määrän vaikutusta ylipainon ja lihavuuden esiintymiseen/kehittymiseen. Näin voitaisiin nähdä identtisillä kaksosilla mahdollinen käyttäytymisen vaikutus kehon rasvan määrään.

Objektiivisena istumisen mittarina kiihtyvyyssmittari voisi olla kyselyä luotettavampi vaihtoehto istumisajan mittaamiseksi. Se tuottaa tarkempaa tietoa aktiivisuuden intensiteetistä ja kestosta (Saelens 2003). Yhtenä ylipainon ja lihavuuden osoittamisen menetelmänä voisi käyttää DEXA -laitetta, jonka avulla saisi luotettavan tiedon kehon rasvaprosentista tai vatsaontelon sisäisen rasvan määrästä. Objektiivisilla menetelmillä tehtäviä lisätutkimuksia tarvitaan vahvistamaan aikaisempia itse raportoiduin menetelmin saatuja tutkimustuloksia.

Istumisen lisäksi olisi mielenkiintoista tietää, miten arkipäiväinen matalatehoinen liikkuminen ja seisominen vaikuttavat ylipainon/lihavuuden kehittymiseen. Toimistotyötä tekevillä ihmisillä voisi tutkia, miten kevyen fyysisen aktiivisuuden tauot työpäivän aikana vaikuttavat kehon rasvan määrään.

## LÄHTEET

Aikuisten liikunta. Käypä hoito –suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Käypä hoito -johtoryhmän asettama työryhmä. [www-dokumentti] 8.11.2010 [haettu 11.1.2011] [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)

Al Mamun A, Cramb SM, O’Callaghan MJ, Williams GM, Najman JM. Childhood overweight status predicts diabetes at age 21 years: a follow -up study. *Obesity* 2009;17(6):1255-1261.

Arsenault BJ, Rana JS, Lemieux I, Despres J-P, Kastelein JJP, Boekholdt SM, Wareham NJ, Khaw K-T. Physical inactivity, abdominal obesity and risk of coronary heart disease in apparently healthy men and women. *Int J Obesity* 2010;34:340-347.

Bauman A, Ainsworth BE, Sallis JF, Hagströmer M, Craig CL, Bull FC, Pratt M, Venugopal K, Chau J, Sjöström M. The descriptive epidemiology of sitting. A 20 – country comparison using the international physical activity questionnaire (IPAQ). *Am J Prev Med* 2011;41(2):228-235.

Bey L, Hamilton MT. Suppression of skeletal muscle lipoprotein lipase activity during physical inactivity: a molecular reason to maintain daily low –intensity activity. *J Physiol* 2003;551.2:673-682.

Blanck HM, McCullough ML, Patel AV, Gillespie C, Calle EE, Cokkinide VE, Galuska DA, Khan LK, Serdula MK. Sedentary behavior, recreational physical activity, and 7 – year weight gain among postmenopausal U.S. women. *Obesity* 2007;15(6):1578-1588.

Blaut M, Bischoff SC. Probiotics and obesity. *Ann Nutr Metab* 2010;57:20-23.

Bowman SA. Television -viewing characteristics of adults: correlations to eating practices and overweight and health status. *Prev Chronic Dis* 2006;3(2):38.

Bäckhed F, Ding H, Wang T, Hooper LV, Young Koh G, Nagy A, Semenkovich CF, Gordon JL. The gut microbiota as an environmental factor that regulates fat storage. *Proc Natl Acad Sci USA* 2004;101:15718-15723.

Caterson ID, Gill TP. Obesity: epidemiology and possible prevention. *Best Pract Clin Endocrinol Metabol* 2002;16(4):595-610.

Church T. The Low -fitness phenotype as a risk factor: More than just being sedentary? *Obesity* 2009;17(3):39-42.

De Cocker KA, van Uffelen JG, Brown WJ. Associations between sitting time and weight in young adult Australian women. Abstract. *Prev Med*. 2010;51:361-367.

De Koning L, Merchant AT, Pogue J, Anand SS. Waist circumference and waist- to-hip ratio as predictors of cardiovascular events: meta –regression analysis of prospective studies. *Eur Heart J* 2007;28:850-856.

Despres J-P. Cardiovascular disease under the influence of excess of visceral fat. *Crit Pathways in Cardiol* 2007;6:51–59.

Drewnowski A, Popkin BM. The nutrition transition: new trends in the global diet. *Nutr Rev* 1997;55:31-43.

Ekelund U, Brake S, Besson H, Sharp S, Wareham NJ. Time spent being sedentary and weight gain in healthy adults: reverse or bidirectional causality? *Am J Clin Nutr* 2008;88:612-617.

Flood V, Webb K, Lazarus R, Pang G. Use of self-report to monitor overweight and obesity in populations: some issues for consideration. *Aust NZ J Public Health* 2000;24:96-99.

Fogelholm M. Antropometriset ja kehon koostumusta kuvaavat mittaukset. Teoksessa Keskinen KL, Häkkinen K, Kallinen M (toim.) *Kuntotestauksen käsikirja*. 2. uudistettu painos. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura, 2007:44-50.

Fogelholm M. Lihaksen energiantuotanto ja energia -aineenvaihdunta. Teoksessa Fogelholm M, Vuori I, Vasankari T (toim.) *Terveysliikunta*. 2. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 2011a:20-31.

Fogelholm M, Kaukua J. Lihavuus. Teoksessa Vuori I, Taimela S, Kujala U. (toim.) *Liikuntalääketiede*. 3. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 2005:423-437.

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

Freemantle N, Holmes J, Hockey A, Kumar S. Meta-analysis. How strong is the association between abdominal obesity and the incidence of type 2 diabetes? *Int J Clin Pract* 2008;62(9):1391-1396.

Gardiner PA, Healy GN, Eakin EG, Clark BK, Dunstan DW, Shaw JE, Zimmet PZ, Owen N. Associations Between Television Viewing Time and Overall Sitting Time with the Metabolic Syndrome in Older Men and Women: The Australian Diabetes Obesity and Lifestyle Study. *J Am Geriatr Soc* 2011;59:788–796.

Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW. Exercise physiology versus inactivity physiology: An essential concept of understanding lipoprotein lipase regulation. *Exerc. Sport Sci. Rev.* 2004;32(4):161-166.

Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW. Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes* 2007;56:2655-2667.

Healy GN, Dunstan DW, Salmon J, Cerin E, Shaw JE, Zimmet PZ, Owen N. Breaks in Sedentary Time. Beneficial associations with metabolic risk. *Diabet Care* 2008; 31:661–666.

Hills AP, Shultz SP, Soares MJ, Byrne MN, Hunter GR, King NA, Misra A. Obesity management. Resistance training for obese, type 2 diabetic adults: review of the evidence. *Obes Rev* 2010;11:740-749.

Hu FB, Li TY, Colditz GA, Willet WC, Manson JE. Television watching and other sedentary behaviors in relation to risk of obesity and type 2 diabetes mellitus in women. *JAMA*. 2003;289:1785-1791.

Husu P, Paronen O, Suni J, Vasankari T. Suomalaisten fyysinen aktiivisuus ja kunto 2010 -katsaus. Terveysliikunnan suositukset täyttyvät heikosti. *Liikunta & Tiede* 2011;48:18-23.

IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. Part I Worldwide definition for use in clinical practice. [www –dokumentti] 2006 [haettu 3.9.2012] [http://www.idf.org/webdata/docs/MetS\\_def\\_update2006.pdf](http://www.idf.org/webdata/docs/MetS_def_update2006.pdf)

Jakicic JM, Clark K, Coleman E, Donnelly JE, Foreyt J, Melanson E, Volek J, Volpe SL. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. Pronouncement for the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc* 2001;2145-2154.

Jakicic JM, Otto AD. Physical activity considerations for the treatment and prevention of obesity. *Am J Clin Nutr* 2005;82:226-229.

Kaprio J, Twin studies in Finland 2006. *Twin Res Hum Genet* 2006;9(6):772-777.

Kay SJ, Fiatarone Singh MA. The influence of physical activity on abdominal fat: a systematic review of the literature. *Obes Rev* 2006;7:183-200.

Lihavuus aikuiset. Käypä hoito –suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Lihavuustutkijat ry:n asettama työryhmä. [www -dokumentti] 17.1.2011 [haettu 29.9.2011] [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)

Levine JA, Schleusner SJ, Jensen MD. Energy expenditure of nonexercise activity. *Am J Clin Nutr* 2000;72:1451-1454.

Mathie M, Coster A, Lovell N & Celler B. Accelerometry: providing an integrated, practical method for long-term, ambulatory monitoring of human movement. *Physiol Meas* 2004; 25(2):1–20.

Mustajoki P. Painonhallinta. Painavaa tietoa kohti kevyempää oloa. 1. painos. Helsinki: Duodecim, 2010.

Mustajoki P. Ylipaino. Tietoa lihavuudesta ja painonhallinnasta. 3. painos. Helsinki: Duodecim, 2008.

Mustelin L, Silventoinen K, Pietiläinen K, Rissanen A, Kaprio J. Pediatric Highlight. Physical activity reduces the influence of genetic effects on BMI and waist circumference: a study in young adult twins. *Int J Obesity* 2009;33:29-36.

Owen N, Healy GN, Matthews CE, Dunstan DW. Too much sitting: The population health science of sedentary behavior. *Exerc Sport Sci Rev* 2010;38(3):105-113.

Poirier P, Eckel RH. Adipose tissue metabolism and obesity. Teoksessa Bouchard C. (toim.) Physical activity and obesity. United States of America: Human kinetics publishers, 2000:181-200.

Proper KI, Cerin E, Brown WJ, Owen N. Sitting time and socio-economic differences in overweight and obesity. Int J Obesity 2007;31:169-176.

Ross R, Janssen I. Physical activity, total and regional obesity: dose-response considerations. Med Sci Sports Exerc 2001:521-527.

Saelens BE. Helping individuals reduce sedentary behavior. Teoksessa Andersen RE. (toim.) Obesity. Etiology, assessment, treatment and prevention. United States of America: Human kinetics publishers, 2003:217-238.

Salbe AD, Ravussin E. The determinants of obesity. Teoksessa Bouchard C. (toim.) Physical activity and obesity. United States of America: Human kinetics publishers, 2000:69-102.

Saha MT. Tyypin 2 diabetes ja metabolinen oireyhtymä lapsilla ja nuorilla. [www -dokumentti] 15.9.2009 [haettu 20.1.2011] [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dia02098](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dia02098)

Saris WHM, Blair SN, van Baak MA, Eaton SB, Davies PSW, Di Pietro L, Fogelholm M, Rissanen A, Schoeller D, Tremblay A, Westerterp KR, Wyatt H. How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1<sup>st</sup> Stock Conference and consensus statement. Obes Rev 2003;4:101-114.

Thomson M, Spence JC, Raine K, Laing L. The association of television viewing with snacking behavior and body weight of young adults. Am J Health Promot 2008;22(5):329-335.

Thorp AA, Owen N, Neuhaus M, Dunstan DW. Sedentary behaviors and subsequent health outcomes in adults. A systematic review of longitudinal studies, 1996-2011. Am J Prev Med 2011;41(2):207-215.

Thorp AA, Healy GN, Owen N, Salmon J, Ball K, Shaw JE, Zimmet PZ, Dunstan DW. Deleterious associations of sitting time and television viewing time with cardiometabolic risk biomarkers. Diabet care 2010;33:327-334.

U.S. Department of Health and Human Services. 2008 Physical Activity Guidelines for Americans. Be Active, Healthy, and Happy! [www -dokumentti] Lokakuu 2008 [haettu 5.10.2011] [www.health.gov/paguidelines/pdf/paguide.pdf](http://www.health.gov/paguidelines/pdf/paguide.pdf)

van Uffelen JG, Watson MJ, Dobson AJ, Brown WJ. Sitting time is associated with weight, but not with weight gain in mid-aged Australian women. Obesity 2010;18:1788-1794.

Westerp K. Assessment of physical activity: a critical appraisal. Eur J Appl Physiol 2009;105(6):823-828.

Wilks DC, Besson H, Lindroos AK, Ekelund U. Obesity prevention. Objectively measured physical activity and obesity prevention in children, adolescents and adults: a systematic review of prospective studies. *Obes Rev* 2010;12:119-129.

Winter Y, Rohrmann S, Linseisen J, Lanczik O, Ringleb PA, Hebebrand J, Back T. Contribution of obesity and abdominal fat mass to risk of stroke and transient ischemic attacks. *Stroke* 2008;39:3145-3151.

World Health Organization. Global database on body mass index. (www -dokumentti) Marraskuu 2011a [haettu 1.11.2011]  
[http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html)

World Health Organization. Nutrition. (www -dokumentti) 2011b [haettu 3.11.2011]  
[http://www.who.int/nutrition/topics/5\\_population\\_nutrient/en/index5.html](http://www.who.int/nutrition/topics/5_population_nutrient/en/index5.html)

## Liite 1

## Ristiintaulukot

**35v Kauanko keskimäärin päivässä vietät vapaa -aikaasi sellaisten harrastusten parissa, jotka eivät ole fyysisesti rasittavia? \* Uusi luokiteltu BMI35 Crosstabulation**

			Uusi luokiteltu BMI35			Total
			<=24,9	25,0-29,9	>=30,0	
35-Kauanko keskimäärin päivässä	alle tunnin	Count	65	10	4	79
		%	82,3 %	12,7 %	5,1 %	100,0 %
vietät vapaa-aikaasi sellaisten harrastusten parissa jotka eivät ole fyysisesti rasittavia?	tunti -alle kaksi tuntia	Count	211	60	28	299
		%	70,6 %	20,1 %	9,4 %	100,0 %
	kaksi tuntia -alle neljä tuntia	Count	164	69	29	262
		%	62,6 %	26,3 %	11,1 %	100,0 %
	neljä tuntia tai kauemmin	Count	20	6	8	34
		%	58,8 %	17,6 %	23,5 %	100,0 %
Total		Count	460	145	69	674
		%	68,2 %	21,5 %	10,2 %	100,0 %

**35v Kauanko keskimäärin päivässä vietät vapaa -aikaasi sellaisten harrastusten parissa, jotka eivät ole fyysisesti rasittavia? \* Luokiteltu naisten vyötärönympärysmitta35 Crosstabulation**

			Luokiteltu naisten vyötärönympärysmitta35			Total
			< 80cm	80-87cm	>=88cm	
35-Kauanko keskimäärin päivässä	alle tunnin	Count	47	23	10	80
		%	58,8 %	28,8 %	12,5 %	100,0 %
vietät vapaa-aikaasi sellaisten harrastusten parissa jotka eivät ole fyysisesti rasittavia?	tunti -alle kaksi tuntia	Count	163	76	61	300
		%	54,3 %	25,3 %	20,3 %	100,0 %
	kaksi tuntia -alle neljä tuntia	Count	134	69	61	264
		%	50,8 %	26,1 %	23,1 %	100,0 %
	neljä tuntia tai kauemmin	Count	15	9	11	35
		%	42,9 %	25,7 %	31,4 %	100,0 %
Total		Count	359	177	143	679
		%	52,9 %	26,1 %	21,1 %	100,0 %



BMI:n ja vyötärönympäryksen keskiarvot ja -hajonnat liikunta kontrolloituina.

**Case Processing Summary<sup>a</sup>**

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
35 -BMI * Luokiteltu vapaa -ajan ja työmatkan liikunta -aktiivisuus MET * 35 – Vapaa –ajan istuminen	673	99,1%	6	,9%	679	100,0%

a. sukupuoli = nainen

**Report<sup>a</sup>**

35-BMI

Luokiteltu vapaa -ajan ja työmatkan liikunta -aktiivisuus MET	35 –Vapaa –ajan istuminen	Mean	N	Std. Deviation
<= 2,00	alle tunnin	23,4288	24	3,18430
	tunti- alle kaksi tuntia	24,2333	101	4,67293
	kaksi tuntia -alle neljä tuntia	24,9683	81	5,21535
	neljä tuntia tai kauemmin	27,2407	12	6,45576
	Total	24,5834	218	4,89163
2,01 - 5,33	alle tunnin	23,4203	29	4,18638
	tunti- alle kaksi tuntia	23,9335	114	3,83244
	kaksi tuntia -alle neljä tuntia	24,6637	108	4,75544
	neljä tuntia tai kauemmin	25,2656	15	5,70719
	Total	24,2491	266	4,38328
5,34+	alle tunnin	22,6146	27	2,74169
	tunti- alle kaksi tuntia	23,3950	82	3,28103
	kaksi tuntia -alle neljä tuntia	23,2289	72	2,99571
	neljä tuntia tai kauemmin	23,8715	8	4,74878
	Total	23,2404	189	3,16074
Total	alle tunnin	23,1509	80	3,43308
	tunti- alle kaksi tuntia	23,8868	297	4,00486
	kaksi tuntia -alle neljä tuntia	24,3624	261	4,54250
	neljä tuntia tai kauemmin	25,6242	35	5,76545
	Total	24,0741	673	4,28836

a. sukupuoli = nainen

Case Processing Summary<sup>a</sup>

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
35-Vyötärönypärysmitta * Luokiteltu vapaa -ajan ja työmatkan liikunta- aktiivisuus MET * 35 – Vapaa –ajan istuminen	674	99,3%	5	,7%	679	100,0%

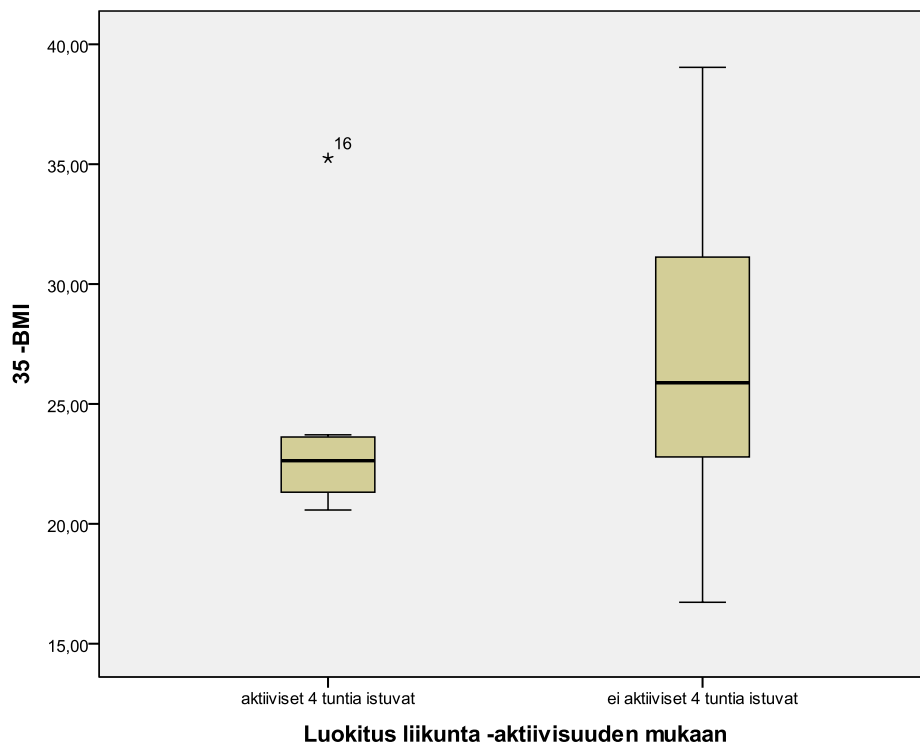
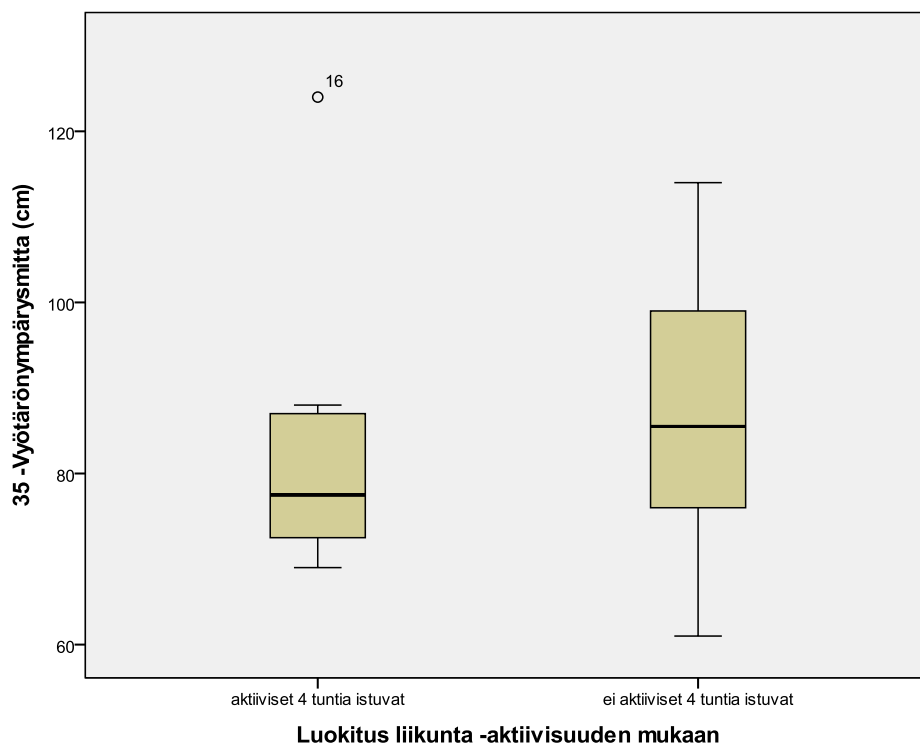
a. sukupuoli = nainen

Report<sup>a</sup>

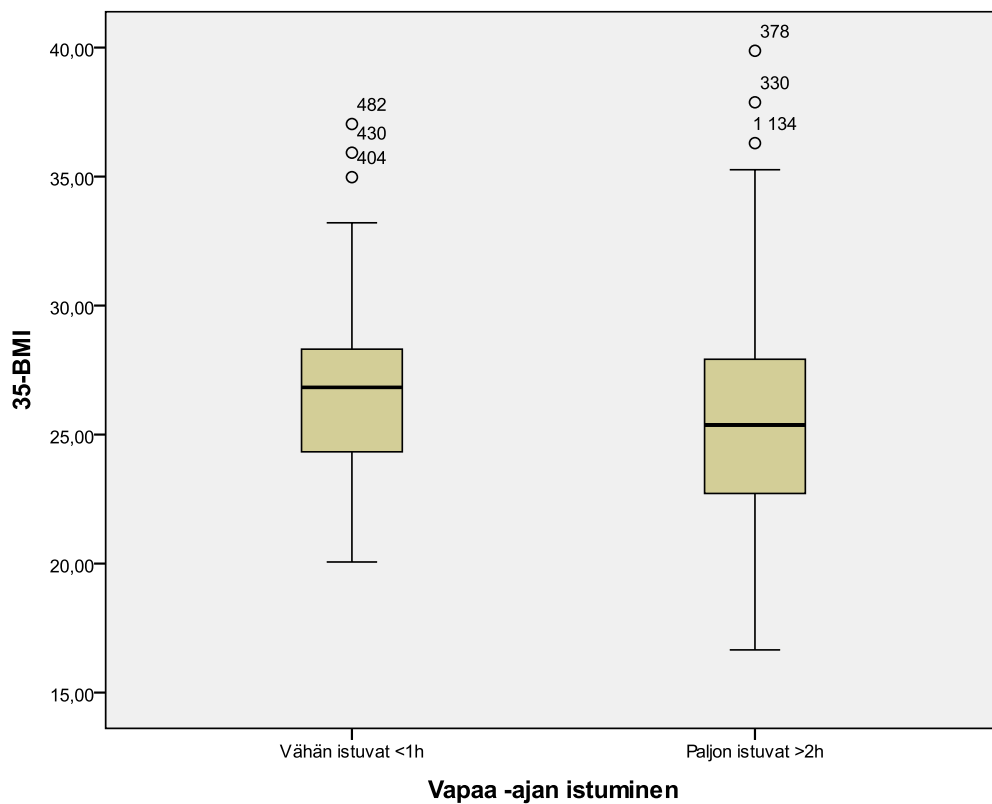
## 35 –Vyötärönypärysmitta

Luokiteltu vapaa -ajan ja työmatkan liikunta - aktiivisuus MET	35 –Vapaa ajan istuminen	Mean	N	Std. Deviation
<= 2,00	alle tunnin	80,71	24	9,480
	tunti- alle kaksi tuntia	82,85	101	12,565
	kaksi tuntia- alle neljä tuntia	82,41	81	11,962
	neljä tuntia tai kauemmin	87,25	12	15,137
	Total	82,69	218	12,177
2,01 - 5,33	alle tunnin	81,28	29	12,418
	tunti- alle kaksi tuntia	79,82	114	8,707
	kaksi tuntia- alle neljä tuntia	81,52	108	11,299
	neljä tuntia tai kauemmin	85,67	15	17,532
	Total	81,00	266	10,879
5,34+	alle tunnin	77,15	27	9,498
	tunti- alle kaksi tuntia	78,79	82	8,998
	kaksi tuntia- alle neljä tuntia	78,16	73	8,141
	neljä tuntia tai kauemmin	83,38	8	17,711
	Total	78,51	190	9,237
Total	alle tunnin	79,71	80	10,675
	tunti- alle kaksi tuntia	80,57	297	10,358
	kaksi tuntia- alle neljä tuntia	80,86	262	10,837
	neljä tuntia tai kauemmin	85,69	35	16,352
	Total	80,85	674	11,001

Normaalijakautuneisuus liikunta -aktiivisuuden luokkien mukaan.



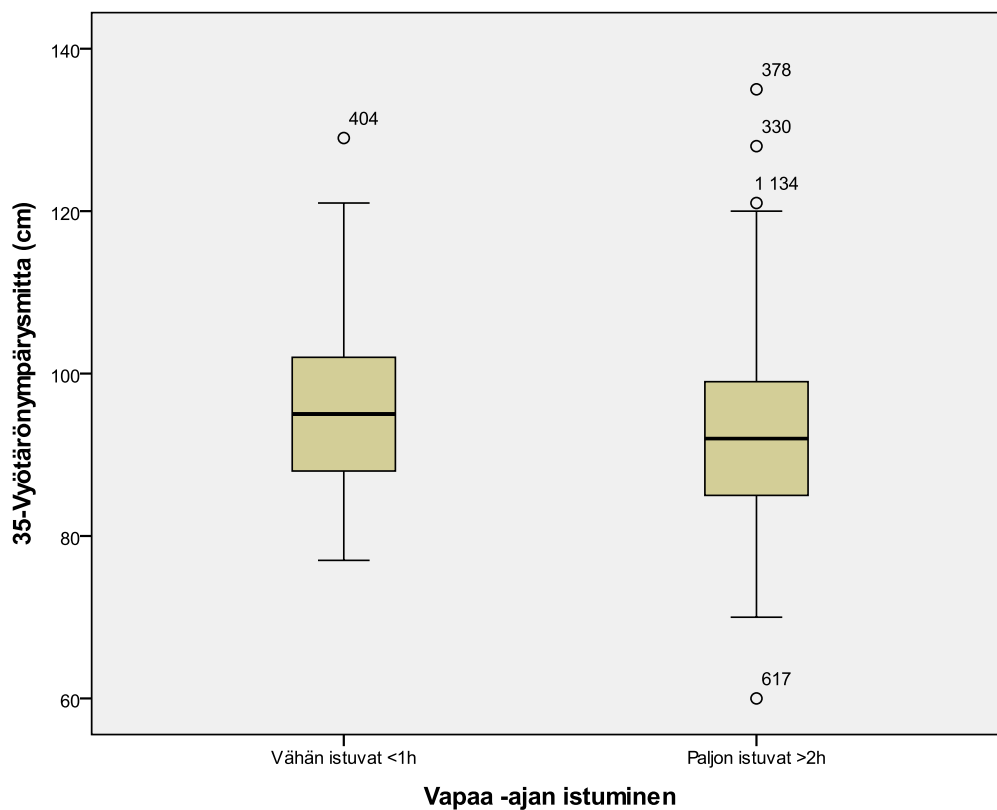
Miesten BMI:n ja vyötärönympäryksen keskiarvoerot istumisajan ryhmissä.



o poikkeavat havainnot yksilönumeron mukaan

Group Statistics

Vähän ja paljon istuvat		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
35-BMI	Vähän istuvat <1h	29	27,2992	4,28381	,79548
	Paljon istuvat >2h	172	25,7158	3,95868	,30185

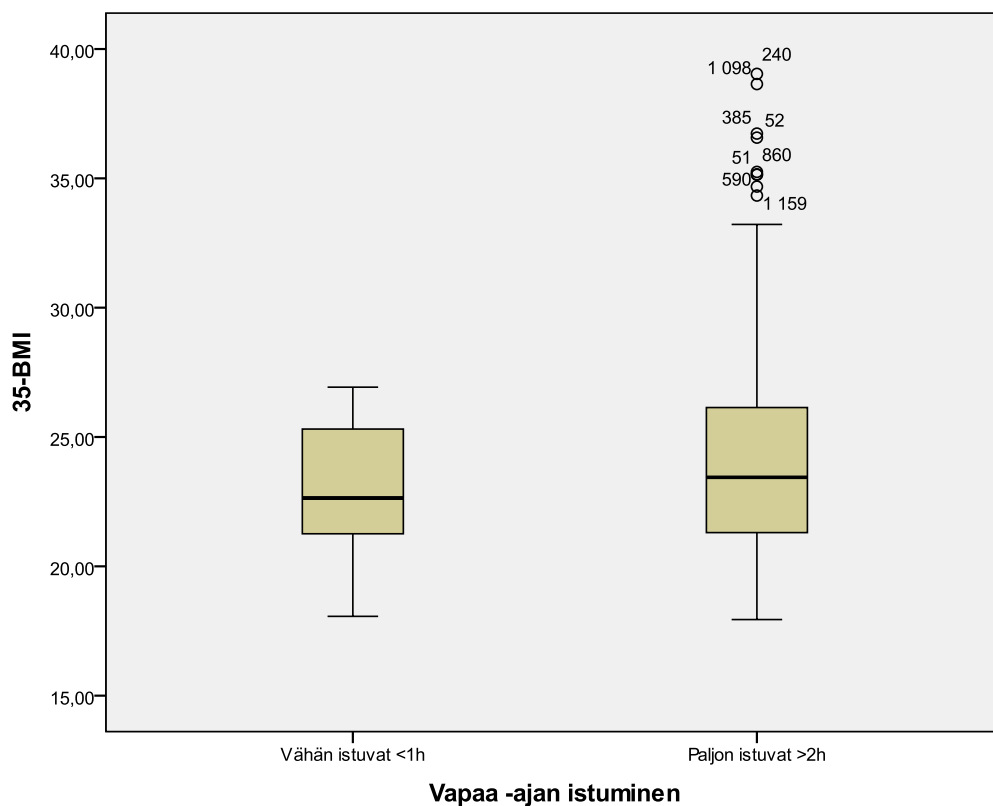


o poikkeavat havainnot yksilönumeron mukaan

Group Statistics

Vähän ja paljon istuvat		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
35-Vyötärön ympärysmitta	Vähän istuvat <1h	29	95,66	12,639	2,347
	Paljon istuvat >2h	172	93,05	11,379	,868

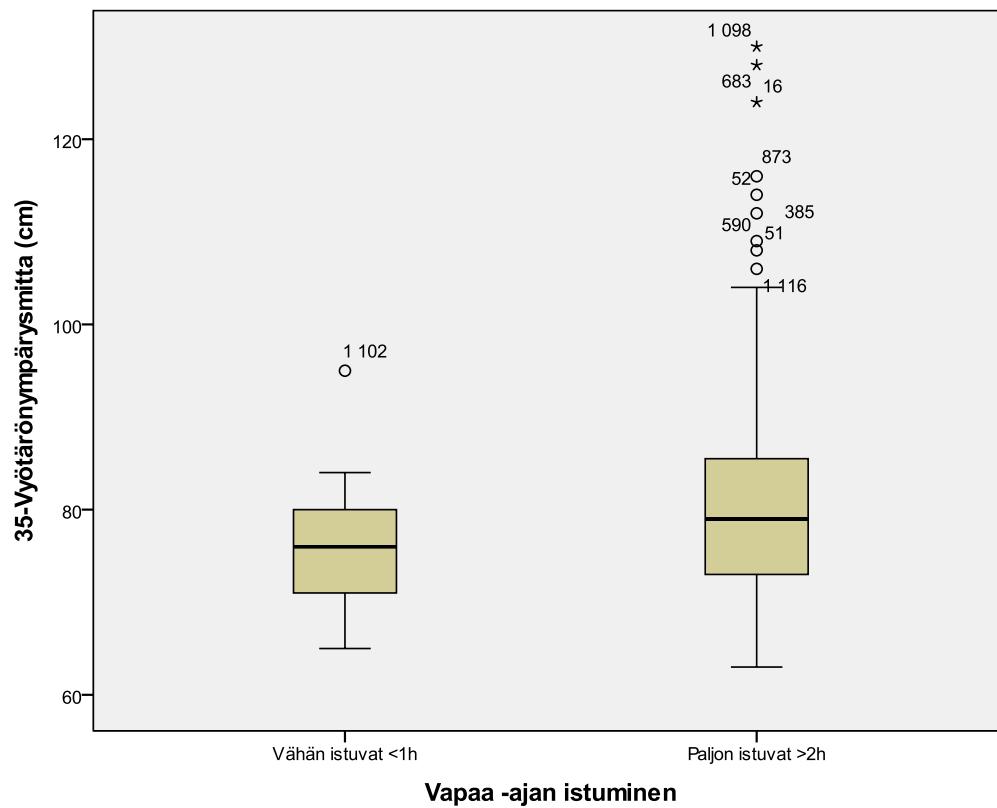
Naisten BMI:n ja vyötärönympäryksen keskiarvoerot istumisajan ryhmissä.



o poikkeavat havainnot yksilönumeron mukaan

Group Statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
35-BMI	Vähän istuvat <1h	22	22,8064	2,52446	,53822
	Paljon istuvat >2h	175	24,3754	4,25508	,32165



o/\* poikkeavat havainnot yksilönumeron mukaan

**Group Statistics**

Vähän ja paljon istuvat		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
35-Vyötärönympäryys	Vähän istuvat <1h	22	76,64	6,737	1,436
	Paljon istuvat >2h	175	81,29	11,714	,885