

**VAPAA-AJAN LIIKUNNAN JA ISTUMISEN YHTEYS TYYPIN 2
DIABEETIKOIDEN SOKERIAINEENVAIHDUNTAAN**

Hanna Lyytikäinen

Liikuntalääketieteen pro gradu -tutkielma

Liikuntatieteellinen tiedekunta

Jyväskylän yliopisto

Kevät 2018

TIIVISTELMÄ

Lyytikäinen, H. 2018. Vapaa-ajan liikunnan ja istumisen yhteys tyypin 2 diabeetikoiden sokeriaineenvaihduntaan. Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, Liikuntalääketieteen pro gradu -tutkielma, 52 s., 11 liitettä.

Tyypin 2 diabeteksessa sokeriaineenvaihdunta on häiriintynyt, minkä seurauksena verensokeri nousee liian korkealle. Paastoglukoosi- ja sokerihemoglobiiniarvolla (HbA1c) voidaan kuvata diabeetikon hoitotasapainoa. Sairauteen vaikuttavat niin perintötekijät kuin elintavat. Säännöllisellä kuntoliikunnalla on todettu olevan myönteinen vaikutus tyypin 2 diabeetikoiden glukoosiarvoihin. Fyysisen passiivisuuden, kuten istumisen merkitystä sairauteen on vielä vähän tutkittu. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, onko vapaa-ajan liikunnan ja istumisen määrällä yhteyttä tyypin 2 diabeetikoiden sokeriaineenvaihduntaan. Lisäksi tarkasteltiin diabeetikoiden vapaa-ajan liikuntaa ja istumismääriä verrattuna Terveys 2011 -tutkimukseen osallistuneisiin henkilöihin.

Tutkimusaineisto on osa laajaa Suomen aikuisväestöä koskevaa Terveys 2011 tutkimusta. Tutkittavia diabeetikoita oli yhteensä 260. Aineistonkeruu toteutettiin kyselylomakkeella, terveystarkastuksella ja haastattelulla. Diabeetikot tunnistettiin haastattelukysymyksen avulla. Kotiin postitetulla kyselylomakkeella selvitettiin tutkittavien vapaa-ajan liikunnan ja istumisen määrää. Glukoosiarvot määritettiin terveystarkastuksen yhteydessä otetusta verinäytteestä. Aineiston tilastolliset analyysit toteutettiin IBM SPSS Statistics 25 – ohjelmalla. Analysoinnissa käytettiin Kolmogorov Smirnovin testiä, ristiintaulukointia ja Spearmanin järjestyskorrelaatiota, Mann-Whitneyn U -testiä ja Kruskal Wallisin testiä.

Tyypin 2 diabeetikot liikkuvat huomattavasti vähemmän kuin Terveys 2011 -tutkimukseen osallistuneet. Tutkittavista diabeetikoista 85 % ei harrastanut säännöllistä kuntoliikuntaa. Vapaa-ajan istumista arkipäivän aikana diabeetikoille kertyi 46 minuuttia enemmän verrattuna koko otokseen. Vapaa-ajan liikunnalla ei ollut yhteyttä tyypin 2 diabeetikoiden glukoosiarvoihin. Vapaa-ajan istumisen määrä korreloi heikosti paastoglukoosin kanssa (Spearmanin järjestyskorrelaatio = 0,2) Tarkasteltaessa vapaa-ajan liikuntaa ja vapaa-ajan istumista yhdessä, ei näillä havaittu olevan yhteyttä tyypin 2 diabeetikoiden glukoosiarvoihin.

Tulosten perusteella tyypin 2 diabeetikot harrastavat hyvin vähän liikuntaa vapaa-ajallaan verrattuna Terveys 2011 -tutkimukseen osallistuneisiin. Diabeetikoilla istumisen määrä oli heikosti yhteydessä glukoosiarvoihin, mikä viittaa siihen, että runsas istuminen saattaa olla riskitekijä diabeetikoiden sokeriaineenvaihdunnan säätelyssä. Vapaa-ajan liikunnalla ei havaittu olevan yhteyttä diabeetikoiden glukoosiarvoihin, mikä osittain selittynee sillä, että kuntoliikuntaa harrastavien diabeetikkojen määrä oli hyvin pieni. Aiheista tarvitaan vielä lisää tutkimusta riittävän suurilla otoksilla. Jatkossa olisi tärkeää tukea diabeetikoita liikkumaan aktiivisesti ja kiinnittämään huomiota liiallisen istumisen määrään.

Asiasanat: tyypin 2 diabetes, vapaa-ajan liikunta, istuminen, paastoglukoosi, HbA1c-arvo

ABSTRACT

Lyytikäinen, H. 2018. The association between leisure time exercise and time spent sitting with markers of glucose metabolism in type 2 diabetics. Faculty of Sport and Health Sciences, University of Jyväskylä, Master's thesis, 52 pp., 11 appendices.

In type 2 diabetes, glucose metabolism is disturbed and therefore the blood glucose level rises too high. The fasting glucose- and glycosylated hemoglobin (HbA1c) values can be used to describe the balance of the glucose metabolism in diabetics. Genetic factors and lifestyle affect type 2 diabetes. Regular moderate-to-vigorous intensity exercise has been found to have a positive effect on the glucose values of type 2 diabetics. There is still little research about the importance of sedentary behavior for type 2 diabetes. The aim of this study was to determine if there is an association between leisure time exercise and sedentary time with glucose metabolism in type 2 diabetics. In addition, the study explored leisure time exercise and time spent sitting of diabetics compared to the Health 2011 survey sample.

The research data is part of the Health 2011 Survey sample, which is an extensive Finnish population survey. There were 260 diabetic cases. Data collection was carried out using a questionnaire, a health examination, and an interview. Through the interview, diabetic cases were identified. The questionnaire, which was mailed to subjects, was used to investigate the amount of leisure time exercise and sedentary time. The glucose values of the diabetic cases were measured from blood samples taken in the health examination. The statistical analysis of the data was carried out using IBM SPSS Statistics 25. In the analyses Kolmogorov-Smirnov test, cross tabulation, and Spearman's rank correlation, Mann-Whitney U -test, and Kruskal Wallis test were used.

Type 2 diabetic cases were considerably less physically active in their leisure time than the Health 2011 survey sample. 85 % of the diabetics did not participate in regular exercise. Leisure time spent sitting was 46 minutes more in diabetics compared to the entire sample during the weekday. Leisure time exercise did not show any association with glucose values in diabetics. The amount of leisure time spent sitting was weakly correlated with fasting glucose (Spearman's $\rho = 0.2$). There was no association between the combination of leisure time exercise and leisure time spent sitting with glucose values in type 2 diabetics.

Based on the results, type 2 diabetics are considerably less physically active in their leisure time than the Health 2011 survey sample. The amount of sedentary time was weakly associated with glucose markers in type 2 diabetics, indicating that excess sedentary time may be a risk factor for poor glucose metabolism in diabetics. No significant association between leisure time exercise and glucose markers was observed. The number of diabetic cases with moderate-to-vigorous exercise may explain partly this finding. More research is needed with a large enough sample. In the future, it would be important to support diabetics to be more physically active and to pay attention to the amount of sedentary time.

Key words: type 2 diabetes, leisure time exercise, sedentary time, fasting glucose, HbA1c

KÄYTETYT LYHENTEET

BMI	body mass index, kehon painoindeksi
FP-GLUK	plasman paastoglukoosi
HbA1c	sokerihemoglobiini, punasolujen hemoglobiiniin kiinnittynyt glukoosi
IGT	impaired glucose tolerance, heikentynyt glukoosinsietokyky
MET	metabolic equivalent, lepoaineenvaihdunnan kerrannainen
THL	Terveysten ja hyvinvoinnin laitos
WHO	World Health Organization, Maailman terveysjärjestö

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KÄYTETYT LYHENTEET

1 JOHDANTO.....	1
2 TYYPIN 2 DIABETES	3
2.1 Sokeriaineenvaihdunnan häiriö	3
2.2 Veren sokeritasapainoa kuvaavat biomarkkerit.....	4
2.3 Tyypin 2 diabeteksen esiintyvyys	5
2.4 Sairauden riskitekijät ja ennaltaehkäisy	6
2.5 Hoito ja lisäsairaudet	7
3 FYYNINEN AKTIIVISUUS JA PASSIIVISUUS.....	8
3.1 Fyysisen aktiivisuuden ja passiivisuuden arviointimenetelmät.....	8
3.2 Suomalaisten fyysinen aktiivisuus ja passiivisuus	9
4 LIIKUNNAN JA ISTUMISEN VAIKUTUS TYYPIN 2 DIABETEKSESSA.....	10
4.1 Liikunta tyypin 2 diabeteksen ehkäisyssä ja hoidossa.....	10
4.2 Liikunnan vaikutus veren sokeritasapainoon	11
4.3 Istumisen merkitys tyypin 2 diabeteksessa ja sen hoidossa	12
4.4 Istumisen vaikutus veren sokeritasapainoon	14
5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	15
6 TUTKIMUKSEN AINEISTO JA MENETELMÄT.....	16
6.1 Tutkimuksen otos	16
6.2 Muuttajat	18
6.3 Tilastolliset menetelmät.....	20

7 TULOKSET	23
7.1 Glukoosiarvot	24
7.2 Vapaa-ajan liikunta.....	25
7.3 Istuminen	26
7.4 Vapaa-ajan liikunnan yhteys glukoosiarvoihin	27
7.5 Vapaa-ajan istumisen yhteys glukoosiarvoihin	28
7.6 Vapaa-ajan liikunnan ja vapaa-ajan istumisen yhteys glukoosiarvoihin.....	29
7.7 Sensitiivisyys analyysit	30
8 POHDINTA.....	32
8.1 Tyypin 2 diabeetikoiden vapaa-ajan liikunta	32
8.2 Vapaa-ajan liikunta ja glukoosiarvot.....	33
8.3 Tyypin 2 diabeetikoiden istuminen	35
8.4 Vapaa-ajan istuminen ja glukoosiarvot	36
8.5 Vapaa-ajan liikunnan ja vapaa-ajan istumisen yhteys glukoosiarvoihin.....	37
8.6 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys.....	38
8.7 Jatkotutkimusaiheet	42
9 JOHTOPÄÄTÖKSET	44
LÄHTEET	45

LIITTEET

LIITE 1. Terveys 2011 -tutkimuksen terveystarkistuksen sisältö

LIITE 2. Terveys 2011 kysely 1

LIITE 3. Diabeetikoiden vapaa-ajan liikunta-aktiivisuus sukupuolen, ikäryhmän ja diabeteksen toteamisajankohdan mukaan

LIITE 4. Tyypin 2 diabeetikoiden viettämä aika (min) istuen arki päivän aikana ikäryhmittäin

LIITE 5. Vapaa-ajan istumisen ja paastoglukoosiarvon välinen hajontakuvio

LIITE 6. Vapaa-ajan liikunnan ja vapaa-ajan istumisen määrän yhteys tyypin 2 diabeetikoiden glukoosiarvoihin

LIITE 7. Vapaa-ajan liikunnan ja vapaa-ajan istumisen määrän yhteys hiljattain todettujen (≤ 5 vuotta) diabeetikoiden glukoosiarvoihin

LIITE 8. Paastoaikaa (≥ 4 tuntia) noudattaneiden tyypin 2 diabeetikoiden glukoosiarvot vapaa-ajan liikunnan ja istumiseen käytetyn ajan mukaan

LIITE 9. Tyypin 2 diabeetikoiden glukoosiarvojen keskiarvot ja luottamusvälit liikuntaa harrastamattomilla ja liikkuvilla (= vähän liikkuvat ja kuntoliikkujat) vapaa-ajan liikunnan osalta

LIITE 10. Vapaa-ajan istumisen yhteys tyypin 2 diabeetikoiden BMI-arvoon ja vyötärön ympärysmittaan

LIITE 11. Tyypin 2 diabeetikoiden glukoosiarvojen keskiarvot ja luottamusvälit eri ikäryhmissä vapaa-ajan liikunnan ja vapaa-ajan istumisen osalta

1 JOHDANTO

Tyypin 2 diabetes on merkittävä kansanterveydellinen ongelma, joka on yleistynyt viime vuosikymmenten aikana (World Health Organization 2016). Maailmanlaajuisesti diabetesta sairastaa arviolta 415 miljoona ihmistä, joista suurin osa on tyypin 2 diabeetikoita (International Diabetes Federation 2015). Käypä hoito suosituksen (2018) mukaan Suomen noin 500 000 diagnosoidusta diabeetikoista 75 % sairastaa tyypin 2 diabetesta. Diabetes sairautena on myös taloudellisesti merkittävässä roolissa, sen viedessä 15 % koko Suomen terveydenhuollon kokonaiskustannuksista (Käypä hoito 2018).

Tyypin 2 diabeteksessa laskimoveren plasman glukoosipitoisuus kohoaa normaalitasoa korkeammalle insuliinin riittämättömyyden vuoksi (International Diabetes Federation 2015). Syynä tähän ovat osittain perintötekijät, mutta suuressa roolissa ovat myös elintavat (American Diabetes Association 2016), joista ylipaino ja fyysinen passiivisuus ovat sairauden suurimmat riskitekijät (Mustajoki 2017). Sairauden hoitoon ja ennaltaehkäisyyn voidaan siis vaikuttaa elintavoilla ja liikunta on yksi suositusten mukainen hoitomuoto tyypin 2 diabeetikoille (Käypä hoito 2018). Liikunnalla voidaan vaikuttaa positiivisesti esimerkiksi elimistön perusaineenvaihduntaan ja sokeritasapainon tasoittumiseen (Eriksson 2014).

Viime vuosien aikana fyysisen aktiivisuuden puute on noussut yhdeksi maailman johtavimmaksi terveysongelmaksi (World Health Organization 2010). Vähäinen fyysinen aktiivisuus ja runsas paikallaanolo ovat tärkeitä riskitekijöitä monille kroonisille sairauksille, muun muassa tyypin 2 diabetekselle. Tutkimusten mukaan suomalaisten vapaa-ajan liikunta on lisääntynyt viimeisten 40 vuoden aikana (Borodulin ym. 2016), mutta kuitenkin suomalaiset viettävät suuren osan valvellaoloajastaan istuen (Husu ym. 2016; Mäkinen ym. 2012). Istuessa elimistön rasva-aineenvaihdunta heikkenee (Hamilton ym. 2004), ja tämä kasvattaa insuliiniresistenssiä elimistössä (Pesola ym. 2016). Runsaan istumisen on tutkimusten mukaan todettu olevan yhteydessä tyypin 2 diabeetikoiden kehonkoostumukseen ja metabolisiin riskitekijöihin (Cooper ym. 2012; Falconer ym. 2015). Tyypin 2 diabeetikoiden hoidossa olisikin tärkeää kiinnittää enemmän huomiota istumisajan

vähentämiseen tai sen pilkkomiseen, kuin vain liikuntamäärän lisäämiseen (Armstrong & Sigal 2015; Sardinha ym. 2017).

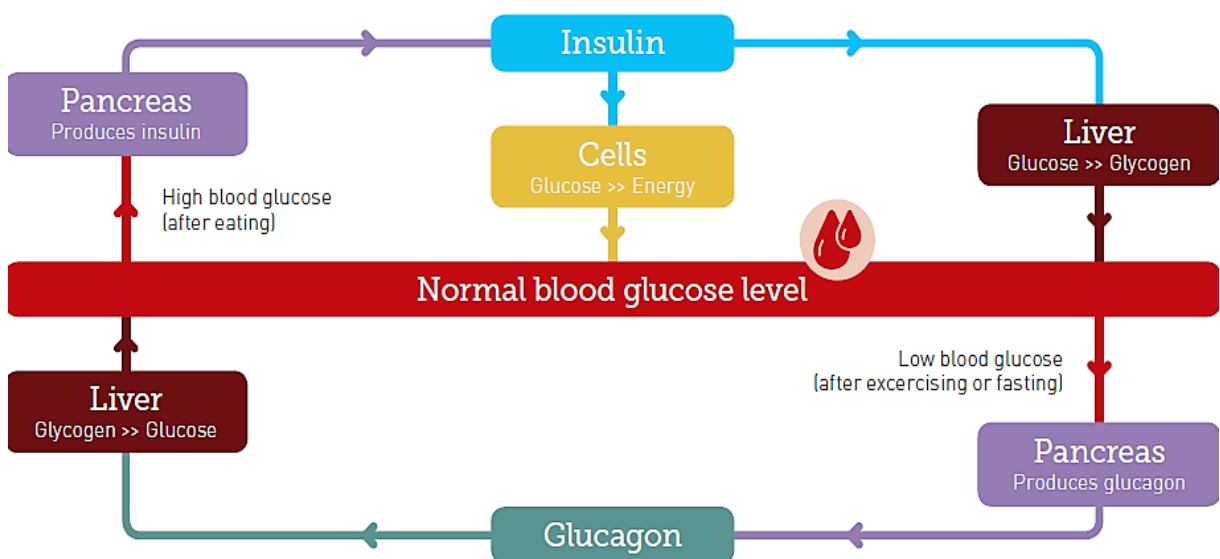
Pro gradu –tutkielmani on tehty yhteistyössä Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) kanssa. Kiitän Annamari Lundqvistia ja Heini Wennmania aineiston luovuttamisesta ja ohjauksesta. Aineistona käytetään Terveys 2011 -tutkimusta, joka on laaja väestötutkimus. Tämän pro gradu –tutkielman tarkoituksena on selvittää vapaa-ajan liikunnan ja istumisen yhteyksiä tyyppin 2 diabeetikoiden sokeriaineenvaihduntaan. Sokeriaineenvaihdunnan muuttujina tarkastellaan paastoplasman glukoosi- ja sokerihiemoglobiinin eli HbA1c-arvoa. Arvot kuvaavat hyvin tyyppin 2 diabeetikon hoitotasapainoa (Käypä hoito 2018). Liikunnan yhteyttä kyseisiin arvoihin on tutkittu paljon ja aiheesta on julkaistu useita meta-analyysyjä (Boulé ym. 2001; Grace ym. 2017; Snowling & Hopkins 2006). Tutkimusta istumisen yhteydestä glukoosiarvoihin on sitä vastoin vähemmän (Sardinha ym. 2017; Falconer ym. 2015; Healy ym. 2015). Aiempien tutkimusten mukaan liikunnalla on yleisesti positiivinen vaikutus tyyppin 2 diabeetikoiden glukoosiarvoihin (Boulé ym. 2001, Umpierre ym. 2011; Snowling & Hopkins 2006), mutta istumisen määrän yhteys arvoihin on ristiriitaista (Cooper ym. 2012; Falconer ym. 2015; Sardinha ym. 2017).

2 TYYPIN 2 DIABETES

Tyypin 2 diabetes on krooninen sairaus, jossa elimistön sokeriaineenvaihdunta on häiriintynyt (Mustajoki 2017). Häiriön vuoksi verensokeriarvo nousee, joka ajan myötä aiheuttaa elimistön soluihin vaurioita ja tuottaa komplikaatioita (International Diabetes Federation 2015).

2.1 Sokeriaineenvaihdunnan häiriö

Sokeri eli glukoosi on elintärkeä elinten ja kudosten toiminnan kannalta sen toimiessa elimistön energianlähteenä (Szablewski 2011, 46). Glukoosin tuotannosta vastaa elimistössä maksa (Virkamäki 2011). Elimistö ei kestä liian alhaisia tai korkeita veren glukoosiarvoja, jonka vuoksi sen pitoisuutta säädellään insuliini ja glukagoni hormonien avulla (Szablewski 2011, 46). Insuliini on haiman β -solujen tuottama hormoni, joka säätelee elimistön energia-aineenvaihduntaa säätelemällä maksan glukoosituotantoa ja glukoosin pääsyä soluihin glukoosin kuljetusproteiinien (GLUT-4) kautta (Virkamäki 2011). Glukagoni on taas haiman α -solujen erittämä hormoni, joka toimii päinvastoin kuin insuliini. Glukagoni vapauttaa maksasta varastoglukoosia nostaen veren glukoosiarvoa (kuva 1) (Hämäläinen 2016).



KUVA 1. Insuliinin tuotanto ja toiminta elimistössä (International Diabetes Federation 2015).

Tyypin 2 diabeteksen varhaisessa vaiheessa haima pystyy tuottamaan insuliinia, mutta elimistön kudokset eivät pysty vastaanottamaan sitä riittävästi (International Diabetes Federation 2015). Mäkinen ym. (2013) toteaa tämän aiheutuvan solujen sisäisestä signaali siirron poikkeavuudesta. Tällöin glukoosia siirtävän GLUT-4 proteiinin siirtyminen solukalvolle on häiriintynyt ja glukoosin siirtyminen solun sisälle on heikentynyt. Tilaa kutsutaan insuliiniresistenssiksi (Mäkinen ym. 2013). Insuliiniresistenssin myötä haiman insuliinieritys kasvaa, kunnes haiman β -solut eivät pysty tuottamaan tarpeeseen nähden riittävästi insuliinia. Insuliinin puutteessa maksa alkaa tuottaa epätarkoituksenmukaisesti liikaa glukoosia vereen ja näin veren glukoositaso nousee (Saraheimo 2011). Sairauden edetessä haiman β -solujen toiminta heikkenee ja voi loppua täysin (Szablewski 2011, 176). Stumvoll ym. (2005) toteaaakin haiman β -solujen toimintahäiriön olevan tärkeä elementti tyypin 2 diabeteksen synnyssä.

2.2 Veren sokeritasapainoa kuvaavat biomarkkerit

Paastoglukoosi ja HbA1c ovat tärkeitä tyypin 2 diabeetikon hoitotasapainoa kuvaavia arvoja (Eskelinen 2016a; Ilanne-Parikka 2011b). Arvoja käytetään myös diabeteksen diagnosoinnissa määrittäessä laskimoveren glukoosipitoisuutta (taulukko 1). Glukoosiarvoa voidaan käyttää diagnosoinnissa paastoarvon lisäksi myös glukoosirasituskokeen tuloksena tai satunnaisesti otettuna laskimoverinäytteenä riippuen potilaan oirekuvasta (Käypä hoito 2018).

Paastoglukoosi eli fP-Gluk mitataan laskimoveren plasmasta yön yli kestävän paaston jälkeen. Arvo kuvaa plasman glukoosipitoisuutta (Eskelinen 2016a). HbA1c eli sokerihemoglobiiniarvo määrittää taas punasolujen hemoglobiiniin sitoutuneen glukoosin osuuden (Ilanne-Parikka 2011b). HbA1c-arvo kuvastaa veren keskimääräistä glukoosiosuutta 2-8 viikon edeltävältä ajalta, jonka vuoksi sitä nimitetään pitkäsokeriksi (Eskelinen 2016b). Veren glukoosiosuuden noustessa, glukoosia kiinnittyy punasolujen hemoglobiiniin ja myös muihin kudosten valkuaisaineisiin enemmän. Näin ollen HbA1c-arvon avulla voidaan arvioida diabeetikon elinmuutoksia ja lisäsairauksien syntyä (Ilanne-Parikka 2011b). Sekä fP-Gluk- että HbA1c-arvot kuvaavat hyvin myös tyypin 2 diabeteksen etenemistä (Saraheimo 2011), koska ennen diabeteksen täydellistä puhkeamista glukoosinsieto heikkenee (IGT),

jolloin puhutaan ”esidiabeteksestä” (Mustajoki 2017). Tarkemmat raja-arvot glukoosiaineenvaihdunnan häiriöiden luokitteluun paastoglukoosin ja HbA1c-arvon osalta on esitelty taulukossa 1 (Käypä hoito 2018).

TAULUKKO 1. Glukoosiaineenvaihdunnan häiriöiden luokittelu laskimoverinäytteestä.

Arvo	Normaali	IGT	Diabetes
Paastoglukoosi (mmol/l)	≤ 6 mmol/l	6,1-6,9 mmol/l	≥ 7 mmol/l
HbA1c-pitoisuus (mmol/mol, %)	< 39 mmol/mol, 5,7 %	39-47 mmol/mol, 5,7-6,4%	≥ 48 mmol/mol, 6,5 %

IGT (impaired glucose tolerance) = heikentynyt glukoosinsieto

2.3 Tyypin 2 diabeteksen esiintyvyys

Tyypin 2 diabetes on aiemmin määritelty vain aikuistyyppin diabetekseksi, koska sitä on esiintynyt yleisemmin aikuisilla, mutta nykyään yhä enemmän myös lapsilla (World Health Organization 2016). Suomessa tyypin 2 diabeetikoita on arviolta 300 000 (Diabetesliitto 2017) eli yli 5 % suomalaisista. Tarkkaa tyypin 2 diabeetikoiden määrää on kuitenkin vaikea arvioida sairauden alidiagnosoinnin vuoksi (Niskanen 2014). Diabetesliiton (2017) mukaan noin 150 000 suomalaista sairastaa tietämättään tyypin 2 diabetesta. Muihin maihin verrattuna sairauden esiintyvyys Suomessa on tilastollisesti keskitasolla (International Diabetes Federation 2015).

Diabeetikoiden määrä Suomessa kasvaa vuosi vuodelta (Diabetesliitto 2017). Kansaneläkelaitoksen laatiman arvion mukaan verensokeria alentavien lääkkeiden käyttö on noussut reilusta 307 000 käyttäjästä reiluun 364 000 käyttäjään vuosien 2010-2016 aikana (Koski 2015; Kelasto 2016). Lisäksi on huomioitava, etteivät kaikki tyypin 2 diabeetikot käytä lääkettä (Käypä hoito 2018). Ennustettavissa on, että tyypin 2 diabeetikoiden määrä Suomessa kasvaa jopa 70% seuraavan kymmenen vuoden aikana, jos sairauden ehkäisyyn ei vaikuteta (Niskanen 2014).

2.4 Sairauden riskitekijät ja ennaltaehkäisy

Tyypin 2 diabeteksen yleisimmät riskitekijät ovat ikä, lihavuus ja fyysinen passiivisuus (American Diabetes Association 2016). Tämän vuoksi sairautta nimitetään elintapasairaudeksi (Scobie ym. 2009). Korkean verenpaineen ja epäedullisten rasva- ja kolesteroliarvojen on myös osoitettu korreloivan diabetesriskin kanssa (Zhang ym. 2017). Useat tyypin 2 diabeetikot sairastavatkin metabolista oireyhtymää näiden riskitekijöiden vuoksi (Käypä hoito 2018). Vaikka elintavat voivat nostaa riskiä sairastua tyypin 2 diabetekseen, niin sen puhkeamiseen vaikuttavat merkittävästi myös perintötekijät (Käypä hoito 2018). Perintötekijöillä on jopa suurempi vaikutus tyypin 2 diabetekseen kuin tyypin 1 diabetekseen (nuoruustyyppin diabetes) (Scobie ym. 2009). Molempien vanhempien sairastuminen tyypin 2 diabetekseen nostattaa lapsen sairastumisriskiä jopa 70 % (Saraheimo 2011). Diabeteksen riskitekijöitä on tutkittu laajasti ja tulevaisuudessa mahdollisesti voidaan käyttää epigeneettistä profilointia sairauden syntymisen ennustamiseen. Epigeneettinen profilointi tarkoittaa solujen epigeneettisten muutoksien tutkimista, jotka vaikuttavat geenin ilmentymiseen (Raciti ym. 2015). Suomessa Diabetesliiton laatimalla diabetesriski-testillä voidaan jo melko varhaisessa vaiheessa arvioida sairastumisriskiä ja vaikuttaa sairauden ennaltaehkäisyyn väestötasolla (Diabetesliitto 2013; Mustajoki 2017).

Tyypin 2 diabeteksen ennaltaehkäisy on merkittävässä roolissa sairauden laajan esiintyvyyden vuoksi (Saraheimo 2011). Painonhallinta ja painonpudotus on todettu vaikuttavaksi keinoksi sairauden ehkäisemisessä, siirtämällä sairauden puhkeamista useilla kymmenillä vuosilla ja pienentämällä riskiä sairastua tyypin 2 diabetekseen jopa noin 50 prosentilla (Mustajoki 2017; Tuomilehto ym. 2001). Kansainvälisen diabetesliiton (International Diabetes Federation 2015) suunnitteleman ohjeen mukaan tyypin 2 diabeteksen riskihenkilöiden jatkuva seulonta on tärkeää sairauden ennaltaehkäisyssä. Seulontaa toteutetaan Suomessa Dehko 2D-hankkeen (2009) avulla. Hanke pyrkii muun muassa sairauden esiintyvyyden vähentämiseen neljänneksellä, oireettomien riskihenkilöiden aikaiseen diagnosointiin ja ehkäisytoimintamallien kehittämiseen perus- ja työterveyshuollossa (Dehko 2D-hanke 2009). Wun ym. (2014) mukaan tulevaisuudessa tutkimusten tulisi perehtyä juuri sairauden vaikuttaviin geneettisiin ja solutasolla tapahtuviin mekanismeihin sekä myös tehokkaisiin

interventiotutkimuksiin. Näin voitaisiin ehkäistä tyypin 2 diabetesta ja samalla parantaa potilaiden elämänlaatua (Wu ym. 2014).

2.5 Hoito ja lisäsairaudet

Tyypin 2 diabeteksen hoidon lähtökohtana ovat terveellinen ruokavalio, liikunta ja painonhallinta (International Diabetes Federation 2015), joihin tulee kiinnittää huomiota ennen mahdollista lääkehoitoa (American Diabetes Association 2016). Usein verensokerin nousua joudutaan hoitamaan elintapamuutosten lisäksi lääkehoidolla, pääasiassa suun kautta otettavilla verensokeria alentavilla lääkkeillä, mutta pahimmassa tapauksessa myös insuliinilla (Mustajoki 2017). Käypä hoito suositus (2018) esittää numeraaliset hoidon tavoitearvot glukoositasapainon osalta; HbA1c-arvon tulisi olla alle 53 mmol/mol tai alle 7%. Paastoglukoosiarvon tulisi olla alle 7 mmol/l, aterianjälkeisen glukoosiarvon alle 10 mmol/l. Tavoitearvon määrittely diabeetikolla tapahtuu kuitenkin aina yksilöllisesti (Käypä hoito 2018). Käypä hoito suosituksen (2018) mukaan tyypin 2 diabeteksen hoidon tulee olla kokonaisvaltaista, jotta voidaan ehkäistä lisäsairauksien esiintyvyyttä. Kokonaisvaltainen hoito sisältää myös valtimosairauksien ehkäisyä ja niiden hoidon (Ilanne-Parikka 2011a).

Veren glukoosiarvon nousun tuottamat oireet ovat väsymys, ärtyneisyys ja jalkojen särky sekä ajan myötä janon tunne ja lisääntynyt virtsantarve (Mustajoki 2017). Veren glukoosiarvon nousu voi tapahtua hiljalleen vuosien myötä ilman suurempien oireiden esiintymistä elimistössä (American Diabetes Association 2016). Pitkäkestoinen korkea veren glukoosiarvo saa aikaan vaurioita elimistön kudoksissa, voidaan aiheuttaa lisäsairauksia diabeetikolle (International Diabetes Federation 2015). Lisäsairauksia ovat neuropatia, nefropatia sekä retinopatia (Ilanne-Parikka 2011a). Diabeetikoilla on myös suurempi riski sairastua infektioihin (International Diabetes Federation 2015) ja sydän- ja verisuonisairauksiin kuin terveillä (American Diabetes Association 2016; Buse ym. 2007). Sydän- ja verisuonitaudit ovat myös suurin syy diabeetikoiden enneaikaisiin kuolemiin (The Emerging Risk Factors Collaboration 2011).

3 FYYSINEN AKTIIVISUUS JA PASSIIVISUUS

Fyysinen aktiivisuus käsitteenä kattaa kaiken luurankoli hasten tuottaman liikkeen, jonka seurauksena energiankulutus kasvaa (World Health Organization 2010; Caspersen ym. 1985). Se pitää sisällään koko päivittäisen aktiivisuuden niin töissä kuin vapaa-ajalla (Caspersen ym. 1985). Fyysinen aktiivisuus ei ole kuitenkaan sama asia kuin tahtoon perustuva liikunta käsite, joka on vain yksi osa fyysistä aktiivisuutta (Vuori 2014). Liikunta on suunniteltua, toistuvaa ja tarkoituksenmukaista vapaa-ajalla liikkumista, jolla pyritään ennalta harkittuihin tavoitteisiin (World Health Organization 2010; Vuori 2014). Tässä työssä fyysistä aktiivisuutta käsitellään juuri vapaa-ajan liikunnan kautta.

Fyysinen passiivisuus eli liikkumattomuus on fyysisen aktiivisuuden vastakohta (World Health Organization 2010). Vuori (2014) esittää, ettei liikkumattomuus tarkoita täydellistä lihasten lepotilaa. Kyseessä on tila, jossa fyysinen aktiivisuus on niin vähäistä, ettei se pysty ylläpitämään elimistön rakenteita tai toimintoja normaalia toimintaa vastaavina. Näin ollen fyysinen passiivisuus voi vaikuttaa elimistön toimintakykyyn ja terveyteen. Istuminen on yksi fyysisen passiivisuuden muoto (Vuori 2014). Maailman terveysjärjestön (World Health Organization 2010) mukaan fyysinen passiivisuus on lisääntynyt monissa maissa ja sillä on merkittäviä vaikutuksia väestön yleiseen terveyteen maailmanlaajuisesti. Istumisen on todettu olevan yhteydessä kokonaiskuolleisuuteen ja sitä voidaan pitää itsenäisenä haittatekijänä ihmisten terveydentilassa (Biswas ym. 2015; Matthews ym. 2012; Pesola ym. 2016).

3.1 Fyysisen aktiivisuuden ja passiivisuuden arviointimenetelmät

Fyysistä aktiivisuutta arvioidessa käsitellään sen määrää, muotoa, useutta ja intensiteettiä eli kuormittavuutta (Fogelholm 2014). Arvioidessa fyysisen aktiivisuuden kokonaismäärää ja sen energiankulutusta käytetään hyödyksi MET-arvoja. MET-arvo eli Metabolic Equivalent on lepoinenvaihdunnan kerrannainen ja se ilmaisee fyysisen aktiivisuuden aiheuttaman energiankulutuksen tason verrattuna lepotilaan (Fogelholm 2014). Jokaiselle lajille voidaan määrittää oma MET-arvo perustuen sen kuormittavuuteen. Pääperiaatteena on, että alle 3

MET tehoinen aktiivisuus on kevyttä ja yli 6 MET on raskasta fyysistä aktiivisuutta (Ainsworth ym. 2000).

Fyysisen aktiivisuuden määrää ja tätä kautta myös fyysisen passiivisuuden määrää voidaan arvioida itse arviointiin perustuvilla eli subjektiivisilla menetelmillä (Fogelholm 2014). Subjektiivisia menetelmiä ovat esimerkiksi kyselylomakkeet tai liikuntapäiväkirjat. Tämän lisäksi voidaan käyttää objektiivisiä menetelmiä, kuten askel-, kiihtyvyyss- tai sykemittaria arvioidessa fyysisen aktiivisuuden kokonaismäärää tai intensiteettiä (Fogelholm 2014).

3.2 Suomalaisen fyysinen aktiivisuus ja passiivisuus

WHO:n (World Health Organization 2010) laatiman maailmanlaajuisen terveysliikuntasuosituksen mukaan aikuisväestön tulisi harjoittaa vähintään 150 minuuttia reipasta aerobista liikuntaa tai vähintään 75 minuuttia rasittavaa aerobista liikuntaa viikossa, vähintään 10 minuutin jaksoissa. Viikkoon tulisi myös sisällyttää lihaskuntoharjoitteita vähintään kaksi kertaa (World Health Organization 2010). UKK-instituutti (2017) on laatinut Suomen aikuisväestölle terveysliikuntasuosituksia vastaavaan Liikuntapiirakan, joka sisältää esimerkkejä viikoittaisen liikuntasuosituksen saavuttamiseksi. Fyysisen passiivisuuden lisääntyessä myös istumisen vähentämiseksi on laadittu karkeat suositukset Sosiaali- ja Terveysministeriön (2015) puolesta. Suosituksessa painotetaan runsaan istumisajan välttämistä aina kun mahdollista, välimatkojen liikkumista fyysisesti aktiivisesti sekä työtapojen muuttamista fyysisesti aktiivisemmiksi (Sosiaali- ja Terveysministeriö 2015).

Tutkimusten mukaan fyysisen aktiivisuuden määrä on kokonaisuudessaan vähäistä Suomen aikuisväestössä (Husu ym. 2016; Mäkinen ym. 2012). Vuonna 2011 aikuisväestöstä vain yksi kymmenestä täytti terveysliikuntasuositukset (Mäkinen ym. 2012). Husun ym. (2016) laajassa tutkimuksessa todetaan suomalaisen aikuisväestön kuluttavan ajastaan 15 % kevyeen fyysiseen aktiivisuuteen, 9 % kohtuukuormitteiseen ja vain 1 % raskaaseen fyysiseen aktiivisuuteen. Suurimman osan valveillaolo ajastaan suomalaiset aikuiset viettävät paikoillaan; noin 60 % istuen ja 17 % seisten (Husu ym. 2016).

4 LIIKUNNAN JA ISTUMISEN VAIKUTUS TYYPIN 2 DIABETEKSESSÄ

Tyypin 2 diabeteksen insuliiniresistenssi on vahvasti yhteydessä lihavuuteen ja fyysiseen passiivisuuteen (Stumvoll ym. 2005). Liikunta on merkittävä osa tyypin 2 diabeteksen hoitoa (Eriksson 2014) ja korkeampi fyysinen aktiivisuus korreloi pienemmän kuolleisuusriskin kanssa diabeetikoilla (Sluik ym. 2012),

4.1 Liikunta tyypin 2 diabeteksen ehkäisyssä ja hoidossa

Liikunnalla on painonhallinnan ohella todettu olevan vaikutusta tyypin 2 diabeteksen esiintyvyyteen (Eriksson 2014). Zhang ym. (2017) mukaan liikunnalla voidaan vaikuttaa riskiin sairastua tyypin 2 diabetekseen. Enemmän liikkuvilla on pienempi riski sairastua diabetekseen verrattuna vähemmän liikkuviin henkilöihin (Zhang ym. 2017). Smithin ym. (2016) meta-analysissä todetaan terveystuottoisuuden 150 minuutin viikoittaisen liikuntamäärän vähentävän diabetesriskiä 26 % verrattuna vähemmän liikkuviin henkilöihin. Terveystuottoisuuden suuremmat liikuntamäärät tuovat lisäetuja, vähentämällä riskiä edelleen 10 %. Zhang ym. (2017) toteavat taas vain runsaan liikunnan (yli 9 tuntia viikossa) vähentävän tilastollisesti merkitsevästi diabetesriskiä. Smith ym. (2016) esittävät myös liikunnan intensiteetin vaikuttavan diabetesriskiin. Paremmat hyödyt liikunnasta saadaan sen intensiteetin noustessa, vaikka myös kohtalaisella intensiteetillä saadaan hyötyjä aikaan (Smith 2016).

Liikunnan aikaansaamat vaikutukset elimistössä riippuvat liikuntamuodon harjoittelutavasta (Hawley 2009). Liikunnan vaikutus näkyy lihaskudoksessa parantaen kudoksen insuliiniherkkyyttä (Eriksson 2014). Vaikutuksen taustalla on luurankolihasten GLUT-4 proteiinien määrän kasvu, jonka seurauksena glukoosin siirtyminen lihakseen harjoittelun aikana tehostuu (Ryder ym. 2001; Zorzano ym. 2005). Normaalisti insuliini lisää näiden proteiinien siirtymistä solukalvolle, mutta myös liikunnalla voidaan parantaa siirtymistä ja näin saada veren glukoosiosuutta laskemaan (Lahti 2010). Suositeltavat liikuntamuodot tyypin 2 diabeetikoille ovat kestävyys- ja lihaskuntoharjoittelu (Eriksson 2014). Tutkimusten mukaan niin kestävyys- kuin voimaharjoittelulla on vaikutusta luurankolihasten GLUT-4

proteiinien määrän kasvuun tyypin 2 diabeetikoilla, niiden tilavuuden kasvaessa 40-87 % (O’Gorman ym. 2006; Holten ym. 2004). Liikunta kasvattaa myös lihassolujen mitokondrioiden määrää (Little ym. 2011), mikä on osaltaan tärkeää tyypin 2 diabeetikoiden sokeriaineenvaihdunnassa. Lisääntynyt mitokondrioiden määrä parantaa rasvahappojen hapetusta ja lihasten energiansaantia (Rabøl ym. 2006).

Tyypin 2 diabeteksessa säännöllinen liikunta alentaa elimistön veren glukoositasoa, vähentää lisäsairauksien esiintyvyyttä ja parantaa kokonaisuudessaan diabeetikon elämänlaatua (American Diabetes Association 2016). Liikunta siis luo erinomaisen keinon ylläpitää hyvää hoitotasapainoa (Eriksson 2014). Liikunnan on todettu vaikuttavan positiivisesti myös tyypin 2 diabeetikoiden sydän- ja verisuonielimistöön vähentämällä näin lisäsairauksien syntyä (American Diabetes Association 2016). Säännöllinen liikunta parantaa kuntoa, jonka on vastaavasti todettu vaikuttavan tyypin 2 diabeetikoiden riskiin sairastua valtimosairauksiin. Parempi kuntoisilla diabeetikoilla kehon painoindeksi eli BMI, vyötärön ympärysmitta ja istumiseen käytetty aika ovat pienempiä verrattuna huonompi kuntoisiin (Lamb ym. 2016).

Liikunnan harjoittamisen on todettu kasvattavan kokonaisuudessaan diabeetikoiden hoitomotivaatioita (Erickson 2013). Liikuntasuosituksukset tyypin 2 diabeetikoille ovat samankaltaiset kuin muulle väestölle (American Diabetes Association 2016). Mendes ym. (2013) ovat laatineet turvallisen liikuntaohjelman tyypin 2 diabetesta sairastaville henkilöille. Liikuntaohjelma sisältää kolme noin 70 minuutin kestävästä harjoittelukertaa viikossa, joista jokainen pitää sisällään lämmittelyn, aerobisen, lihaskunto- ja ketteryysharjoittelun sekä lopuksi venyttelyn (Mendes ym. 2013).

4.2 Liikunnan vaikutus veren sokeritasapainoon

Liikunta laskee tyypin 2 diabeetikoiden veren glukoositasoa, joka näkyy paastoglukoosi- ja HbA1c-arvossa (Käypä hoito 2018). HbA1c-arvon lasku nähdään kuitenkin vasta 10-20 päivän sisällä verensokeritasapainon korjautumisesta (Eskelinen 2016b). Tutkimustulosten perusteella säännöllinen liikunta kokonaisuudessaan laskee paastoglukoosi- ja HbA1c-arvoa vähän, mutta selkeästi ja hyödyllisesti (Boulé 2001; Pai ym. 2016; Snowling & Hopkins

2006; Umpierre ym. 2011). Boulén ym. (2001) meta-analyysissä todetaan niin aerobisen- että lihasvoimaharjoittelun vaikuttavan alentavasti HbA1c-arvoon tyypin 2 diabeetikoilla, laskien arvoa keskimäärin 0,66 % verrattuna kontrolleihin. Myös muissa meta-analyyseissa HbA1c-arvon lasku on samansuuntaista, alle 1 % luokkaa (Grace ym. 2017; Snowling & Hopkins 2006; Umpierre ym. 2011). Paastoglukoosi-arvon osalta monipuolisen liikunnan on todettu laskevan arvoa keskimäärin 1,5 mmol/l tyypin 2 diabeetikoilla (Snowling & Hopkins ym. 2006). Sekä paastoglukoosin että HbA1c-arvon näyttö liikunnan hyödyistä on ristiriitaista. Sán ym. (2015) systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa todetaan, ettei HbA1c-arvon laskua saada aina aikaan liikunnalla. Myöskään paastoglukoosi-arvon osalta ei ole aina löydetty tilastollisesti merkitsevää laskua, vaikka aterian jälkeinen glukoosiosuus veressä laskisi (MacLeod ym. 2013).

Tutkimusten mukaan aerobisella liikunnalla on hieman parempi vaikutus paastoglukoosiin ja HbA1c-arvoon kuin lihaskuntoharjoittelulla, mutta yhdistämällä molemmat harjoittelumuodot saadaan aikaan parhaita tuloksia tyypin 2 diabeetikoilla (Umpierre ym. 2011; Snowling & Hopkins 2006). Lisäksi liikunnan harjoittamisen useudella on löydetty positiivinen vaikutus glukoosi-arvojen osalta (Pai ym. 2016; Grace ym. 2017; Sá ym. 2015), kun taas liikunnan intensiteetillä ei tutkitusti ole vaikutusta tyypin 2 diabeetikoiden glukoosi-arvoihin (Grace ym. 2017).

4.3 Istumisen merkitys tyypin 2 diabeteksessa ja sen hoidossa

Runsaalla istumisella on löydetty vahva yhteys juuri tyypin 2 diabeteksen sairastumisriskiin. Riskitiheysuhde istumisen ja tyypin 2 diabeteksen esiintyvyyteen on todettu olevan jopa 1,91. Suhdekerroin on vahvempi kuin muihin elintapatauteihin (Biswas ym. 2015). Van der Berg ym. (2016) mukaan yksikin lisätunti istumisessa päivän aikana kasvattaa riskiä sairastua tyypin 2 diabetekseen 22 % riskiväestöllä. Eaton & Eaton (2017) esittävät myös viimeaikaisten tutkimustuloksien valossa fyysisen passiivisuuden mahdollisuuden osoittaa diabeteksen esiintyvyyttä, koska niin lihavuus kuin diabetes ovat seurauksia ihmisen biologian ja nykyajan ihmisympäristön välisestä yhteensopimattomuudesta. Fyysinen passiivisuus vaikuttaa elimistön rasva- ja lihassolujen insuliinivasteeseen, vähentäen insuliinin vaikutusta glukoosin imeytymisessä rasvasoluihin. Tämän vuoksi tyypin 2 diabeteksen

ehkäisykeino voisi olla väestön tarkka kehon rasva- ja lihasmäärän mittaaminen säännöllisesti tulevaisuudessa. (Eaton & Eaton 2017).

Lihakset ovat passiivisia istuessa (Vuori 2014). Istuminen ei kuitenkaan vaikuta elimistön solutasoihin täysin samalla tavoin kuin liikunta, mikä ilmenee etenkin lipoproteiinilipaasi-entsyymien aktiivisuudessa (Pesola ym. 2016). Hamilton ym. (2004) esittävät fyysisen passiivisuuden vähentävän lihassolujen lipoproteiinilipaasin aktiivisuutta. Tämän vuoksi rasvan pilkkominen ja vapaiden rasvasolujen siirto lihassoluun heikkenee, mikä heijastuu elimistön rasva-aineenvaihduntaan (Hamilton ym. 2004). Istuminen heikentää myös lihassolujen sisäistä rasvahappojen kuljetusta, mitokondrioiden toimintaa ja vähentää luurankolihasen GLUT-4 proteiinien määrää heikentäen myös niiden siirtymistä solukalvolle. Näiden mekanismien seurauksena rasvasoluja kasaantuu luurankolihasiin kasvattaen elimistön insuliiniresistenssiä (Pesola ym. 2016). Pitkittynyt istumisaika on taas yhteydessä tyypin 2 diabeetikoiden korkeaan BMI-arvoon, vyötärön ympärysmittaan ja insuliinipitoisuuteen sekä alentuneeseen HDL-kolesteroliin (Cooper ym. 2012; Falconer ym. 2015). Suurentunut istumismäärä voi kasvattaa tyypin 2 diabeetikoiden vyötärön ympärysmittaa jopa yli 3 cm verrattuna vähemmän istuviin (Lamb ym. 2016).

Tyypin 2 diabeetikoilla on tutkimusten mukaan taipumus vähäiseen fyysiseen aktiivisuuteen ja suureen istumisaikaan (Cooper ym. 2012; van der Berg ym. 2016; Healy ym. 2015). Edes tietoisuus sairaudesta ei nosta fyysisen aktiivisuuden määrää tyypin 2 diabeetikoilla (Zhang ym. 2017). Tämän vuoksi asiantuntijoiden tulisi korostaa liikunnan sijaan runsaan istumisen välttämisen mahdollisia hyötyjä tyypin 2 diabeteksen hoidossa (Armstrong & Sigal 2015). On todettu, että istumisajan säännöllinen rikkominen kevyellä fyysisellä aktiivisuudella parantaa tyypin 2 diabeetikoiden insuliiniherkkyyttä jopa 20 % (Henson ym. 2016). Istumisajan rikkomisella on nähty myös hyötyä diabeetikoiden BMI-arvoon ja vyötärön ympärysmittaan (Falconer ym. 2015).

4.4 Istumisen vaikutus veren sokeritasapainoon

Aiemmat tutkimukset istumisen vaikutuksesta tyypin 2 diabeetikoiden metabolisiin riskitekijöihin ja glukoosiaineenvaihduntaan ovat keskittyneet pääosin tuoreisiin tyypin 2 diabeetikoihin (Lamb ym. 2016; Falconer ym. 2015; Cooper ym. 2012). Tutkimustuloksia paastoglukoosi- ja HbA1c-arvon osalta on hyvin vähän (Sardinha ym. 2017; Falconer ym. 2015; Cooper ym. 2012). Tutkimustulosten mukaan pitkittynyt istumisaika ja sen vähentäminen voivat vaikuttaa tyypin 2 diabeetikoiden kehon koostumukseen ja metabolisiin riskitekijöihin, mutta vaikutukset glukoosiaineenvaihduntaan ovat ristiriitaisia (Sardinha ym. 2017; Falconer ym. 2015).

Kokonaismäärältään yli 9 tunnin istuminen päivässä on todettu vaikuttavan haitallisesti tyypin 2 diabeetikoiden paastoglukoosi- ja HbA1c-arvoon (Sardinha ym. 2017). Falconerin ym. (2015) mukaan pitkittyneellä (yli 30 minuutin kestäväällä) istumisella ei taas löydetty vaikutusta näihin kyseisiin glukoosiarvoihin tyypin 2 diabeetikoilla (Falconer ym. 2015). Istumisen tauottamisen hyödyt tyypin 2 diabeetikoiden sokeriaineenvaihduntaan ovat myös ristiriitaiset. Sardinhan ym. (2017) mukaan jopa minuutin kestäväällä tauolla, jotka esiintyvät useita kertoja tunnissa, saadaan tilastollisesti merkitseviä tuloksia aikaan niin paastoglukoosikuin HbA1c-arvoon. Falconerin ym. (2015) tutkimuksessa taas istumisen tauottamisella ei nähty vaikutusta tyypin 2 diabeetikoiden HbA1c-arvoon tai paastoglukoosiin. Itsenäisenä tekijänä istumisella on nähty vaikutus vain paastoglukoosiarvon osalta. Sardinha ym. (2017) mukaan pitkä istumisaika vaikuttaa haitallisesti paastoglukoosiarvoon, vaikka kohtuullista kuormittavaa liikuntaa harjoitettaisiin terveys-suositusten mukaisesti (Sardinha ym. 2017).

5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tutkia, onko vapaa-ajan liikunnan harrastamisella ja istumisen määrällä yhteyttä tyypin 2 diabeetikoiden sokeriaineenvaihduntaan. Tutkimuksessa tarkastellaan myös, miten vapaa-ajan liikunta ja vapaa-ajan istuminen yhdessä tarkasteltuna ovat yhteydessä tyypin 2 diabeetikoiden sokeriaineenvaihduntaan. Sokeriaineenvaihdunnan muuttujina käytetään plasman paastoglukoosi- ja HbA1c-arvoja. Lisäksi tutkimuksessa verrataan tyypin 2 diabeetikoiden vapaa-ajan liikkumista ja istumiseen käytettyä aikaa verrattuna kokonaisuudessaan Terveys 2011 -tutkimukseen osallistuneisiin henkilöihin.

Alla on esitelty tutkimuksen tarkat tutkimuskysymykset.

1. Eroaako tyypin 2 diabeetikoiden vapaa-ajan liikunnan harrastaminen ja vapaa-ajan istuminen Terveys 2011 -tutkimukseen osallistuneista henkilöistä?
2. Onko vapaa-ajan liikunnan harrastamisella yhteys tyypin 2 diabeetikoiden paastoglukoosi- tai HbA1c-arvoon?
3. Onko vapaa-ajan istumisen määrällä yhteys tyypin 2 diabeetikoiden paastoglukoosi- tai HbA1c-arvoon?
4. Onko vapaa-ajan liikunnan harrastamisella ja vapaa-ajan istumisen määrällä yhdessä yhteyttä tyypin 2 diabeetikon sokeriaineenvaihduntaan?

6 TUTKIMUKSEN AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimusaineisto on osa Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen toteuttamaa Terveys 2011 - tutkimusta, joka on Suomen väestön hyvinvointitutkimus. Aineisto kerättiin vuosien 2011 ja 2012 aikana eri alueilta ympäri Suomea. Kyseessä on sekundaariaineisto, koska aineiston keräys oli suoritettu aikaisemmin ja aineiston syöttö SPSS-ohjelmaan oli tehty valmiiksi (Hirsjärvi ym. 2016, 186).

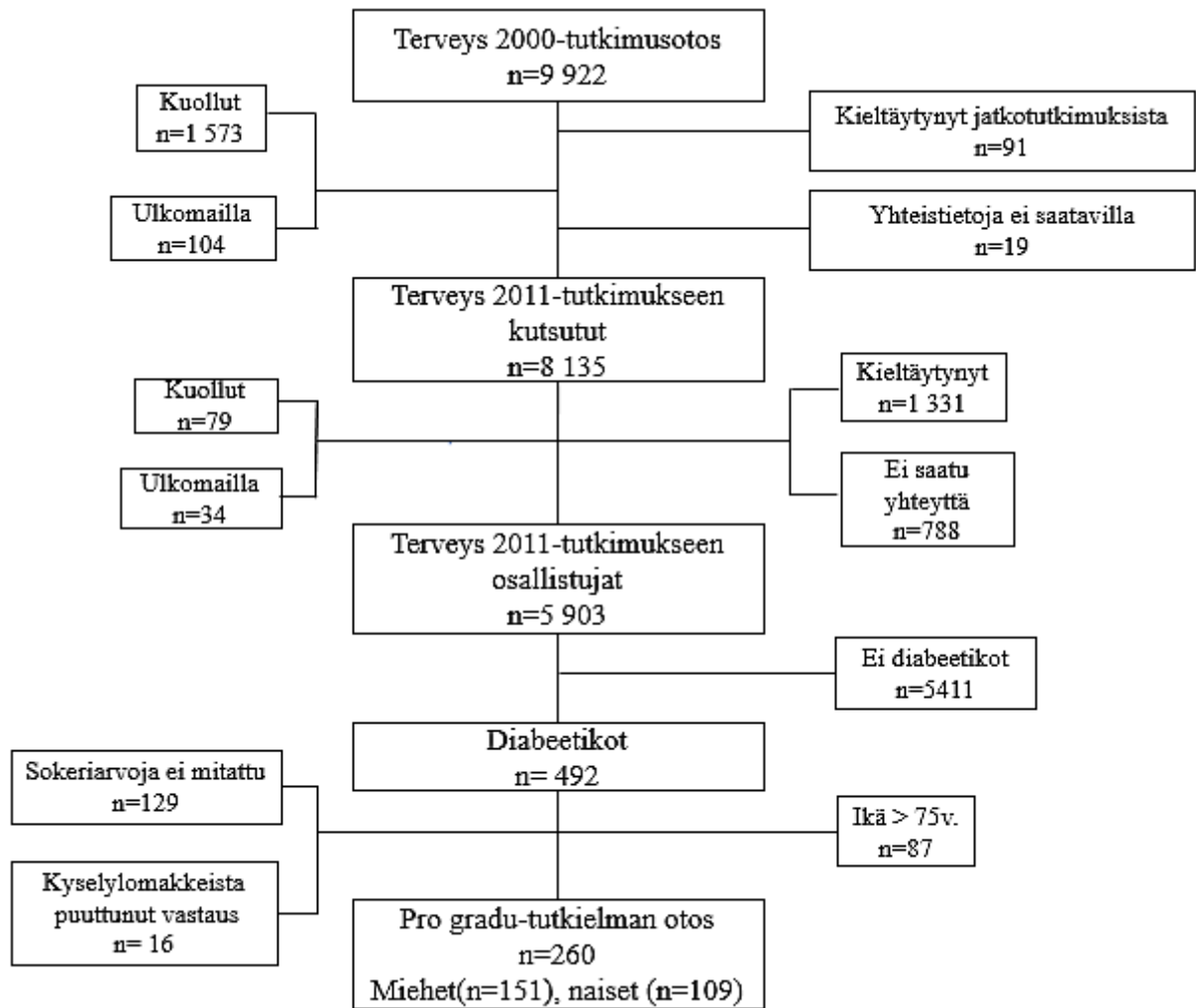
Terveys 2011 -tutkimus on seuranta- ja poikkileikkaustutkimus, jonka otos edustaa Suomen aikuisväestöä. Tutkimusaineisto perustuu aiemmin toteutettuun Terveys 2000 -tutkimukseen, jonka osallistuja kutsuttiin vuonna 2011 seurantatutkimukseen (Koskinen ym. 2012). Terveys 2011 -tutkimus tarjoaa laajasti tietoa väestön terveydestä, toimintakyvystä ja hyvinvoinnista ja niiden muutoksista. Aineistokeruu toteutettiin kyselylomakkeiden, terveystarkastuksen ja terveyshaastattelun kautta. Tämä pro gradu -tutkielma on poikkileikkaustutkimus, jossa selvitetään tyypin 2 diabeetikoiden vapaa-ajan liikunta- ja istumistottumuksien yhteyttä heidän verensokeriarvoihin.

6.1 Tutkimuksen otos

Terveys 2011 -tutkimuksen kohteena oli Manner-Suomen aikuisväestöä edustava otos, joka oli poimittu aiempaa Terveys 2000 -tutkimuksesta varten. Tutkimuksessa käytettiin kaksiasiateista ositettua ryväsotantaa, jossa Manner-Suomi jaettiin 20 ositteeseen (Härkänen & Virtala 2016). Näistä 15 ositteesta, jotka edustivat Suomen suurimpia kaupunkeja, poimittiin yksilöotokset systemaattisella otannalla. Muista viidestä ositteesta, jotka edustivat yliopistosairaalapiirejä, poimittiin 65 terveyskeskuspiiriä systemaattisella PPS-otannalla, joista edelleen yksilöotokset poimittiin systemaattisella otannalla (Härkänen & Virtala 2016). Kaikki Terveys 2000 -tutkimuksen osallistajat (n=9 992), jotka olivat elossa, asuivat Suomessa, eivätkä olleet kieltäytyneet jatkotutkimuksista, kutsuttiin Terveys 2011 -tutkimukseen vuonna 2011. Siihen aikaan otoksen henkilöt olivat vähintään 29-vuotiaita. Kutsuttujen määrä Terveys 2011 -tutkimukseen oli kokonaisuudessaan 8135 henkilöä (Härkänen & Virtala 2016).

Otoksen jokainen henkilö sai kutsukirjeen noin kaksi viikkoa ennen terveystarkastusta. Kutsukirje sisälsi tietoa tutkimuksesta, kyselylomakkeen 1 ja kaksi suostumuslomaketta (Ristiluoma ym. 2016). Ennen terveystarkastusta tutkittavilta varmistettiin ymmärrys suostua tutkimukseen. Suostumuslomakkeet allekirjoitettiin kahtena kappaleena, joista toinen jäi tutkittavalle ja toinen Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen arkistoon. Tutkittavilla oli oikeus vetäytyä tutkimuksesta tai peruuttaa suostumus tutkimukseen myöhemmin.

Terveys 2011 -tutkimuksen ollessa laaja väestötutkimus, diabeetikoiden osuus tutkittavista saatiin vahvistettua terveystarkastuksen myötä. Terveystarkastukseen osallistui 5903 henkilöä. Tutkittavat osallistuivat tarkastuksen lopussa haastatteluun, jonka tiedoista tunnistettiin diabeetikot pro gradu -tutkielmaan. Haastattelussa kysyttiin ”Onko lääkäri joskus todennut Teillä jonkun seuraavista sairauksista”, jonka yhtenä vaihtoehtona oli diabetes (sokeritauti), (n=492). Tässä tutkielmassa tutkittavat rajattiin 30-75-vuotiaisiin henkilöihin, jonka vuoksi kysymykseen vastanneista diabeetikoista ikä rajasi osan tutkittavista pois lopullisesta otoksesta (n=87). Lisäksi diabeetikoita karsiutui terveystarkastuksen (n=129) ja kyselylomakevastausten (n=16) puutteellisuuden vuoksi. Tutkielman otos koostui kokonaisuudessaan 260 diabeetikosta. Tutkimusotoksen muodostumisprosessi on kuvattu kuviossa 1.



KUVIO 1. Tutkimusaineiston muodostuminen.

6.2 Muuttujat

Tutkimuksen aineisto kerättiin kyselylomakkeen, terveystarkastuksen ja sen sisältämän terveystarkastuksen kautta. Kyselylomake oli lähetetty tutkittaville jo terveystarkastuksen kutsukirjeen mukana. Terveystarkastus sisälsi seitsemän eri tutkimuspistettä, joihin tutkittavat pyydettiin osallistumaan (liite 1). Tämän pro gradu -tutkielmaan kuuluvat henkilöt kävivät läpi näistä 5 tutkimuspistettä (ilmoittautuminen, mittaukset 1, mittaukset 3, haastattelu ja loppupiste). Tarkastus alkoi ilmoittautumisella, jossa tutkittava tunnistettiin ja saatiin tutkittavan suostumus tutkimukseen. Ilmoittautumisen yhteydessä kotiin lähetetty kyselylomake otettiin vastaan ja tarkastettiin. Kyselylomake sisälsi kysymyksiä liittyen

tutkittavien toimintakykyyn, lähiympäristön turvallisuuteen, elintapoihin ja työoloihin. Tässä työssä näistä kysymyksistä tarkasteltiin kahta liikuntaosion kysymystä (liite 2). Päämuuttujina tarkasteltiin vapaa-ajan liikunnan harrastamista, istumiseen käytettyä aikaa sekä paastoglukoosi ja HbA1c-arvoja.

Taustamuuttajat. Tutkimuksen taustamuuttujina tarkasteltiin ikää, sukupuolta, painoa, pituutta ja BMI-arvoa. Tutkittavien ikä ja sukupuoli saatiin väestörekisteristä. Muut taustamuuttajat tutkittavilta mitattiin terveystarkastuksen ensimmäisessä mittauspisteessä. Tutkittavien pituus mitattiin käyttäen pituusmittaria. Kehon paino mitattiin joko kehonkoostumusmittauksen yhteydessä tai digitaalista vaakaa käyttäen. Mittaukset suoritettiin tutkittavien ollessa ilman kenkiä, kevyt vaatetus päällä. BMI-arvo laskettiin käyttäen tutkittavien pituus- ja painoarvoja (kg/m^2).

Verinäyte – fP-Gluk- ja HbA1c-arvo. Tutkittavien glukoosiarvot mitattiin terveystarkastuksen yhteydessä. Verinäytteen otto suoritettiin kolmannessa tutkimuspisteessä (liite 1). Tutkittavia oli ohjeistettu olemaan syömättä ja juomatta neljä tuntia ennen verikokeiden ottamista. Ohjeiden noudattamisesta pidettiin kirjaa. Tutkittavilta otettiin verinäytteet paastoglukoosia ja HbA1c-arvoa varten plasmasta ja koko verestä. Verinäytteet sentrifugoitiin näytteenotto paikalla ja jäädytettiin $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ pakastimessa. Kahden viikon sisään näytteenotosta, näytteet lähetettiin THL:n $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ pakastimeen hiilihappojäähän pakattuna. THL:n laboratoriossa verinäytteet analysoitiin kliinisen kemian analysaattorilla.

Vapaa-ajan liikunta. Tutkittavien vapaa-ajan liikuntaa selvitettiin kotona täytettävän kyselylomakkeen kysymyksellä seuraavasti: ”Kuinka paljon liikutte ja rasiatatte itseänne ruumiillisesti vapaa-aikana?” Tutkittavat saivat ympäröidä parhaiten omaa vapaa-ajan liikuntaa kuvaavan vastausvaihtoehdon (liite 2). Kyselylomakkeella tutkittavia oli ohjeistettu vastaamaan heidän keskimääräistä liikkumistaan parhaiten kuvaavaa vaihtoehtoa.

Istuminen. Istumiseen kulunutta aikaa arkipäivän aikana selvitettiin kyselylomakkeen avulla, joka oli täytetty kotona ennen terveystarkastusta. Kyselylomake sisälsi yhden istumiseen liittyvän kysymyksen. Tutkittavien istumista arkipäivinä tiedusteltiin seuraavalla kysymyksellä: ”Kuinka monta tuntia istutte keskimäärin päivässä arkipäivänä?” jossa

vastausta pyydettiin seuraaviin alakohtiin: työpäivän aikana, kotona television ääressä, kotona tietokoneen ääressä, kulkuneuvossa ja muualla. Vastaus kuhunkin kohtaan kirjattiin erikseen tunteina ja minuutteina (liite 2).

6.3 Tilastolliset menetelmät

Aineiston analysoinnissa käytettiin IBM SPSS Statistics 25 -ohjelmaa. Kaikkien testien tilastollisen merkitsevyyden rajana pidettiin $p < 0.05$. Tutkittavien taustamuuttujien kuvailussa käytettiin frekvenssiä ja prosentiosuuksia tai keskiarvoja ja keskihajontaa. Muuttujien normaalijakautuneisuutta tutkittiin histogrammikuvaajien sekä vinouden ja huipukkuuden tunnuslukujen kautta. Näiden lisäksi normaalijakautuneisuuden testaukseen käytettiin Kolmogorov-Smirnovin testiä.

Tutkittavien taustamuuttujat ja aineiston tulosmuuttujat eivät olleet normaalijakautuneet. Näin ollen päädyttiin käyttämään aineiston analyysimenetelmänä non-parametrisia testejä. Kahden ryhmän välisen keskiarvojen poikkeavuuden tarkasteluun käytettiin Mann-Whitney U-testiä. Testi asettelee tutkittavat muuttujat suuruusjärjestykseen ja antaa havainnoille omat järjestysluvut. Järjestyslukujen avulla testi tarkastelee, onko ryhmien välillä tilastollisesti merkitsevää eroa (Metsämuuronen 2011,386). Kolmen tai useamman toisistaan riippumattoman muuttujan keskiarvojen vertailuun käytettiin Kruskal-Wallisin yksisuuntaista varianssianalyysia, joka perustuu myös järjestyslukujen tarkkailuun (Metsämuuronen 2011,785).

Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimella testattiin kahden jatkuvan muuttujan välistä riippuvuutta. Spearmanin järjestyskorrelaatiokerrointa voidaan käyttää vähintään järjestysasteikollisille muuttujille (Metsämuuronen 2011, 450). Korrelaatiokerroin voi saada arvot väliltä -1 ja +1. Mitä lähempänä kerroin on nollaa, sitä vähemmän yhteyttä on muuttujien välillä (Metsämuuronen 2011, 370). Luokitteluasteikollisten muuttujien välistä riippuvuutta testattiin ristiintaulukoinnin ja Khiin neliö (χ^2)-testin avulla. Ristiintaulukoinnilla havaitaan muuttujien jakautumista eri ryhmien välillä ja Khiin neliö (χ^2)-testin avulla osoitetaan, onko ryhmien välillä tilastollisesti merkitsevää eroa vai johtuuko ero sattumasta (Metsämuuronen 2011, 355-358).

Tilastollisia analyyseja varten vapaa-ajan liikuntamuuttujaa tarkasteltiin, niin että tutkittavat jaettiin neljään eri ryhmään kyselylomakkeen vastausvaihtoehtojen mukaisesti (taulukko 2):

TAULUKKO 2. Vapaa-ajan liikuntamuuttujan muodostaminen.

1 = Liikuntaa harrastamattomat	harrastaa askareita, joissa ei paljonkaan liiku tai rasita itseään ruumiillisesti.
2 = Vähän liikkuvat	harrastaa kevyttä liikuntaa vähintään 4 tuntia viikossa.
3 = Kuntoliikkujat	harrastaa kuntoliikuntaa keskimäärin 3 tuntia viikossa
4 = Kilpaurheilijat	harrastaa kilpailumielessä liikuntaa säännöllisesti useita kertoja viikossa.

Tutkimuksessa istumista tarkasteltiin ensin kokonaismääränä arkipäivän aikana, jossa kyselylomakkeen kaikki vastausvaihtoehdot olivat huomioitu (liite 2). Tämän jälkeen tarkasteltiin tutkittavien vapaa-ajan istumista. Vapaa-ajan istumisen uusi muuttuja muodostettiin kaikista muista istumislajeista paitsi toimistoistumisesta, joka kuvaa kaikista varmimmin työssä tapahtuvaa istumista kysymyksen kaikista alakohdista. Analyysia varten vapaa-ajan istumisen muuttuja jaettiin kahtia mediaanin (4 h 20 min) perusteella (taulukko 3):

TAULUKKO 3. Vapaa-ajan istumismuuttujan muodostaminen.

Vähän istuvat	istuu alle 4 tuntia 20 minuuttia vapaa-ajallaan arkipäivän aikana.
Paljon istuvat	istuu yli 4 tuntia ja 20 minuuttia vapaa-ajallaan arkipäivän aikana.

Tarkasteltaessa samanaikaisesti vapaa-ajan liikunnan harrastamisen ja vapaa-ajan istumisen yhteyttä diabeetikoiden glukoosiarvoihin muodostettiin aiemmista vapaa-ajan liikuntaa ja vapaa-ajan istumista kuvaavista muuttujista uusi yhdistelmämuuttuja. Muuttuja muodostettiin huomioimalla sekä vapaa-ajan liikunta-aktiivisuustaso että vapaa-ajan istuminen mediaanijaottelun jälkeen (taulukko 4):

TAULUKKO 4. Vapaa-ajan liikunnan ja vapaa-ajan istumisen yhteyden muodostaminen.

Aktiiviset ja vähän istuvat	harrastaa kuntoliikuntaa vapaa-ajallaan keskimäärin 3 tuntia viikossa tai harrastaa kilpailumielessä liikuntaa ja istuu alle 4 tuntia ja 20 minuuttia vapaa-ajallaan arkipäivän aikana.
Aktiiviset ja paljon istuvat	harrastaa kuntoliikuntaa vapaa-ajallaan keskimäärin 3 tuntia viikossa tai harrastaa kilpailumielessä liikuntaa ja istuu yli 4 tuntia 20 minuuttia vapaa-ajallaan arkipäivän aikana.
Liikuntaa harrastamattomat ja vähän istuvat	ei harrasta lainkaan liikuntaa vapaa-ajallaan tai harrastaa kevyttä liikuntaa vähintään 4 tuntia viikossa ja istuu alle 4 tuntia ja 20 minuuttia vapaa-ajallaan arkipäivän aikana.
Liikuntaa harrastamattomat ja paljon istuvat	ei harrasta lainkaan liikuntaa vapaa-ajallaan tai harrastaa kevyttä liikuntaa vähintään 4 tuntia viikossa ja istuu yli 4 tuntia 20 minuuttia vapaa-ajallaan arkipäivän aikana.

7 TULOKSET

Terveys 2011 -tutkimuksessa oli yhteensä 492 diabeetikkoa, joista 260:llä oli glukoosiarvot mitattu ja he olivat myös vastanneet kyselylomakkeen vapaa-ajan liikuntaa ja istumista mittaaviin kysymyksiin. Tutkittavista miehiä oli 58,1 % (n = 151) ja naisia 41,9 % (n = 109). Heidän keski-ikä oli 61,2 vuotta. Enemmistö tutkittavista oli yli 60-vuotiaita (60,4 %). Tutkittavien BMI:n keskiarvo oli 30,9 kg/m², vaihdellen välillä 21,1 ja 52,7 kg/m². Vyötärölihavuusrajan ylitti miehistä 68,9 % ja naisista 87 %. Diabetes oli diagnosoitu tutkittaville keskimäärin vuonna 2002. Diabeetikoista suurin osa käytti lääkehoitoa 91,5% (n=237), joista tablettihoito oli yleisin (74,7 %). Tutkittavien taustatiedot ovat kuvattuna tarkemmin taulukossa 5.

TAULUKKO 5. Tutkittavien taustatiedot n=260.

Muuttuja	% (n)	ka (kh)
Sukupuoli		
Miehet	58,1 (151)	
Naiset	41,9 (109)	
Ikä		61,23 (9,7)
30-60 v.	39,6 (103)	
61-75 v.	60,4 (157)	
BMI		30,9 (5,6)
≥ 25 kg/m ²	86,9 (226)	
≥ 30 kg/m ²	50,4 (131)	
Vyötärönympäryys		105,6 (0,2)
≥ 90 cm ¹	87,0 (94)	
≥ 100 cm ³	68,9 (104)	
Aika diabeteksen toteamisesta		9 (9,3)
< 5v.	52,8 (134)	
≥ 5v.	47,2 (120)	
Diabeteksen lääkehoito		
Ei	8,5 (22)	
Kyllä	91,5 (237)	
Tablettihoito	74,7 (177)	
Insuliinihoito	30 (12,7)	
Molemmat	30 (12,7)	

¹ Vyötärölihavuusraja naisilla, ³ Vyötärölihavuus raja miehillä

ka = keskiarvo, kh = keskihajonta

7.1 Glukoosiarvot

Paastoglukoosiarvon keskiarvo diabeetikoilla oli 7,0 mmol/l (vaihteluväli 3,57–33,34 mmol/l). Diabeetikoiden HbA1c-arvon keskiarvo oli 6,7 % (vaihteluväli 5,10–13,20 %). Paastoglukoosiarvon ja HbA1c-arvon normaalijakautuneisuutta testattiin Kolmogorov-Smirnovin testillä, jossa $p < 0,05$ eli muuttujat eivät olleet normaalijakautuneita. Paastoglukoosin jakauma todettiin oikealle vinoksi (skewness = 3,839) ja huipukkaaksi (kurtosis = 22,397). HbA1c-arvon osalta jakauma todettiin myös oikealle vinoksi (skewness = 2,394) ja huipukkaaksi (kurtosis = 7,901). Tutkittavien glukoosiarvot olivat suurimmalla osalla Käypä hoidon (2018) asettamissa diabeetikon glukoositasapainon tavoitearvoissa. Tyypin 2 diabeetikoista 71 % oli tavoitearvossa paastoglukoosin osalta ja 72 % HbA1c-arvon osalta.

Diabeetikoiden glukoosiarvoja tarkasteltiin myös eriteltynä sukupuolen ja ikäryhmän mukaan (taulukko 6). Naisilla paastoglukoosi ja HbA1c-avo olivat hieman paremmat verrattuna miehiin, mutta vain paastoglukoosin osalta havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero ($p = 0,020$). HbA1c-arvon osalta ero sukupuolten välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($p = 0,681$). Ikäryhmien glukoosiarvojen tarkastelussa havaittiin yli 60-vuotiaiden glukoosiarvojen olevan paremmat verrattuna nuorempiin, vaikka ikäryhmien välillä olevat erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä (paastoglukoosi $p = 0,309$ ja HbA1c $p = 0,072$).

TAULUKKO 6. Diabeetikoiden glukoosiarvojen keskiarvot ja keskihajonnat tarkasteltuna sukupuolen ja ikäjaottelun mukaan.

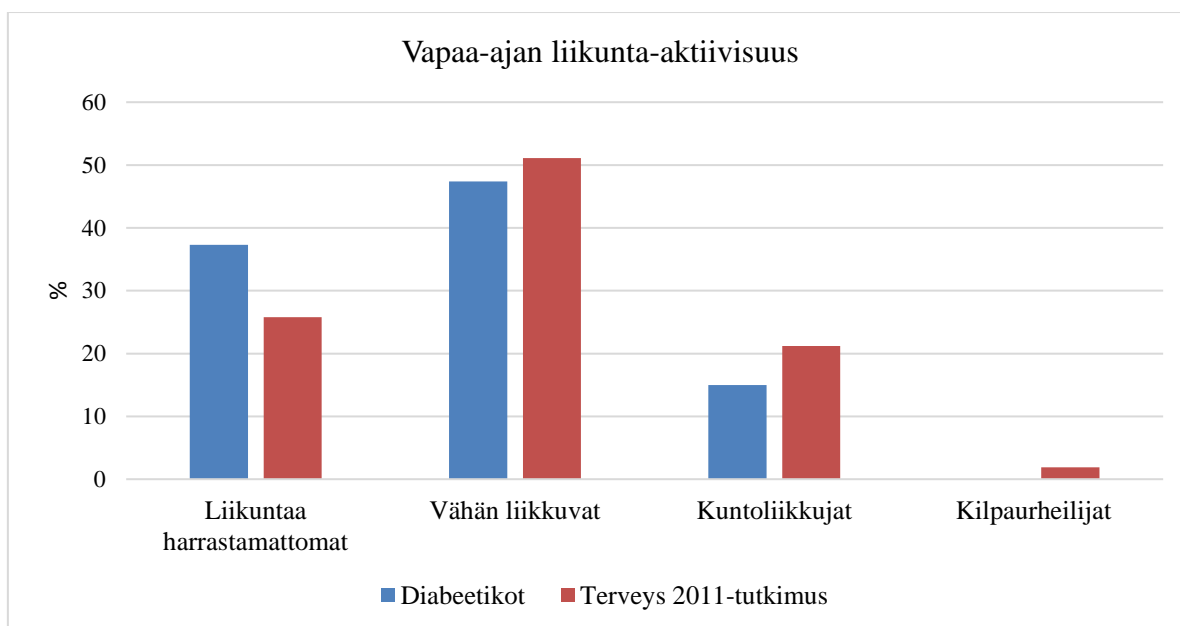
	fP-Gluk (mmol/l)			HbA1c (%)			HbA1c (mmol/mol)		
	ka	kh	p-arvo ¹	ka	kh	p-arvo ¹	ka	kh	p-arvo ¹
Diabeetikot	7,03	3,16		6,73	1,25		50,10	13,68	
Miehet	7,30	3,52	0,020	6,80	1,42	0,681	50,90	15,46	0,621
Naiset	6,66	2,54		6,63	0,98		48,99	10,73	
30-60 v.	7,87	4,49	0,309	7,04	1,60	0,072	53,46	17,38	0,065
61-75 v.	6,48	1,60		6,53	0,91		47,90	10,05	

¹ Mann-Whitney U-testi.

ka = keskiarvo, kh = keskihajonta

7.2 Vapaa-ajan liikunta

Vapaa-ajan liikuntaa tarkasteltiin diabeetikoiden ja Terveys 2011 -tutkimukseen osallistuneiden osalta (kuvio 2). Diabeetikoita, jotka eivät harrastaneet vapaa-ajallaan liikuntaa (n = 97) oli enemmän (11,5 %), verrattuna Terveys 2011 -tutkimukseen osallistuneisiin. Diabeetikoista 47,7 % (n = 124) ilmoittivat harrastavansa vähän liikuntaa (vähintään 4h/vko) vapaa-ajallaan. Osuus oli melkein sama koko Terveys 2011 -tutkimukseen osallistuneilla (51,1 %). Kuntoliikuntaa harrastavia tyyppin 2 diabeetikoita (n = 39) oli 6 prosenttiyksikköä vähemmän kuin Terveys 2011 -tutkimukseen osallistuneita. Kilpaurheilua harrastettiin kokonaisuudessaan hyvin vähän. Diabeetikoista kukaan ei harrastanut kilpaurheilua ja kokoaineistossa vain 2 % ilmoitti harrastavansa kilpaurheilua.

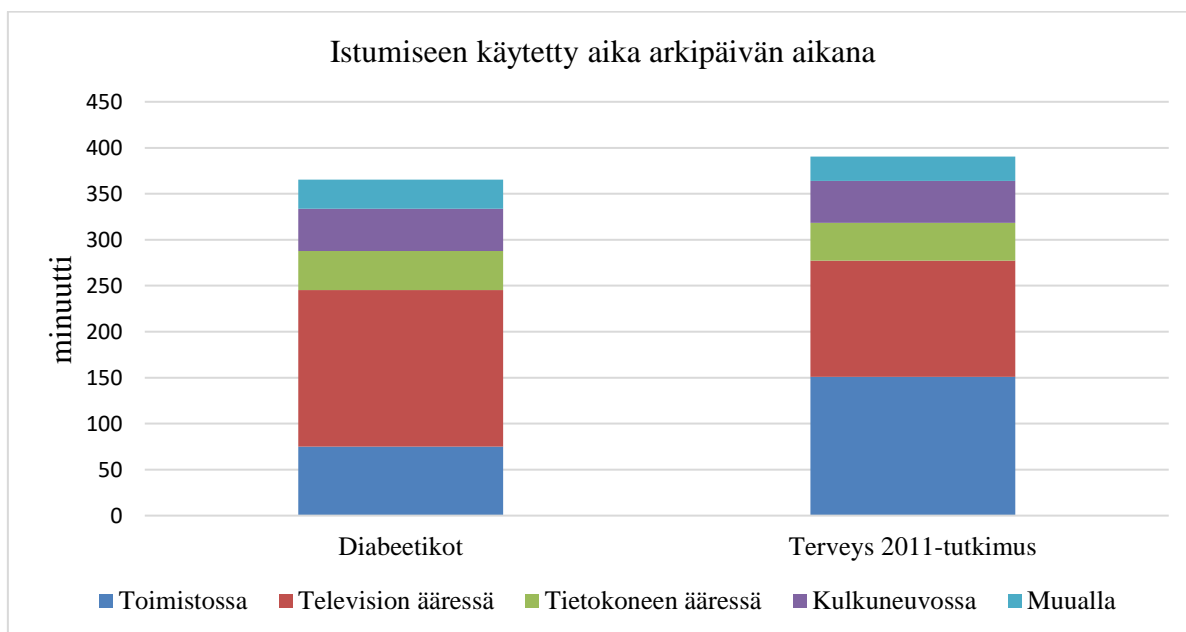


KUVIO 2. Vapaa-ajan liikunta diabeetikoilla ja koko Terveys 2011 otoksessa.

Ristiintaulukoinnilla selvitettiin, eroaako vapaa-ajan liikunnan harrastaminen sukupuolen, ikäryhmän tai diabeteksen toteamisvuodesta kuluneen ajan mukaan (liite 3). Vapaa-ajan liikunta ei eronnut tilastollisesti merkitsevästi miesten ja naisten välillä (χ^2 p = 0,241). Ikäryhmien välillä ei myöskään ollut tilastollisesti merkitsevää eroa vapaa-ajan liikunnassa (χ^2 p = 0,191). Vapaa-ajan liikunta jakaantui myös tasaisesti diabeteksen toteamisvuoden ajan mukaan (χ^2 p = 0,868).

7.3 Istuminen

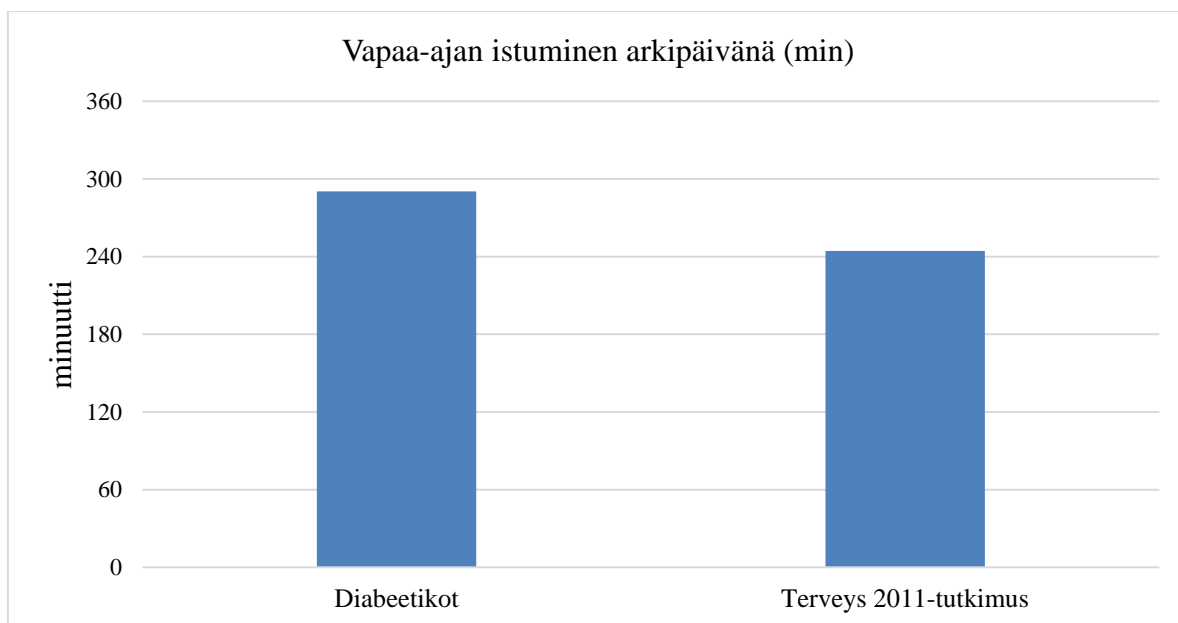
Tutkittavien istumista tarkasteltiin arkipäivän kokonaismääränä ja eri yhteyksissä tapahtuvan istumisen määrinä. Arkipäivän kokonaisistumismäärä oli keskimäärin yli kuusi tuntia niin diabeetikoilla (ka 6 h 5 min, kh 200,03 min) kuin koko Terveys 2011 tutkimusaineistolla (ka 6 h 28 min, kh 197,77 min) (kuvio 3). Diabeetikoiden istumismäärä oli hieman alhaisempi (25 min) verrattuna koko aineistoon. Tarkasteltaessa diabeetikoiden toimistoistumista verrattuna koko Terveys 2011 -tutkimukseen osallistuneiden toimistoistumiseen, koko aineiston toimistoistumisen määrä oli noin puolet (1 h 16 min) enemmän kuin diabeetikoilla. Diabeetikot istuivat enemmän television ääressä kuin koko Terveys 2011 -tutkimukseen osallistuneet. Istumista kertyi television ääressä keskimäärin lähes kolme tuntia diabeetikoilla, kun taas koko aineistolla noin kaksi tuntia arkipäivän aikana.



KUVIO 3. Diabeetikoiden ja Terveys 2011 -tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden istumiseen käytetty aika eri paikoissa arkipäivän aikana.

Diabeetikoiden istumista tarkasteltaessa tarkemmin huomattiin toimistoistumisen jakaantuvan hyvin epätasaisesti ikäryhmien välillä (liite 4). Tutkittavista suurin osa (n= 189) ilmoitti, ettei istu ollenkaan toimistossa arkipäivän aikana. Nuoremmat istuivat keskimäärin 1 h 44 min enemmän toimistossa kuin vanhempi ikäryhmä. Ero ikäryhmien välillä oli tilastollisesti

merkitsevä ($p < 0,001$) (liite 4). Kokonaisistumisen epäjakautuneisuus ikäryhmien välillä havaittiin myös koko aineistossa ($p < 0,001$). Vapaa-ajan istumista kertyi enemmän diabeetikoille kuin koko aineistolle. Diabeetikot istuivat lähes viisi tuntia (4 h 50 min) vapaa-ajallaan arkipäivänä (vaihteluväli 0h -13h 45 min). Terveys 2011 -tutkimukseen osallistuneet henkilöt taas istuivat vähän reilut neljä tuntia (4 h 4 min), (vaihteluväli 0h-17h).



KUVIO 3. Vapaa-ajan istuminen (minuuttia) arkipäivän aikana diabeetikoilla ja koko Terveys 2011 -tutkimuksen osallistuneilla henkilöillä.

7.4 Vapaa-ajan liikunnan yhteys glukoosiarvoihin

Vapaa-ajan liikunnan yhteyttä diabeetikoiden glukoosiarvoihin tutkittiin vertailemalla kolmen liikunta-aktiivisuusryhmän paastoglukoosi- ja HbA1c-arvoja (taulukko 7). Paastoglukoosi oli alhaisin (6,91 mmol/l) vähän liikkuvien joukossa ja korkein (7,19 mmol/l) liikuntaa harrastamattomilla. HbA1c-arvon osalta paras arvo (6,59 %) havaittiin taas liikuntaa harrastamattomien joukossa ja huonoin (6,86 %) vähän liikkuvilla. Diabeetikoiden glukoosiarvoissa ei ollut havaittavissa tilastollisesti merkitseviä eroja liikuntaa harrastamattomien, vähän liikkuvien ja kuntoliikkujien välillä Kruskall-Wallis testin mukaan ($p > 0,05$). HbA1c-arvon osalta kaikkien liikunta-aktiivisuusryhmien keskiarvot olivat Käypä hoidon (2018) asettamissa tavoitearvoissa. Paastoglukoosiarvossa vain vähän

liikkuva -ryhmä alitti tavoitearvon. Vapaa-ajan liikunta-aktiivisuudella ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä diabeetikoiden glukoosiarvojen keskiarvoihin.

TAULUKKO 7. Vapaa-ajan liikunnan yhteys diabeetikoiden glukoosiarvoihin.

	Liikuntaa harrastamattomat n=97		Vähän liikkuvat n=124		Kuntoliikkujat n=39		p-arvo ¹
	ka	kh	ka	kh	ka	kh	
fP-Gluk (mmol/l)	7,19	3,74	6,91	2,79	7,01	2,69	0,658
HbA1c (%)	6,59	1,05	6,86	1,49	6,67	0,80	0,468
HbA1c (mmol/mol)	48,57	11,58	51,50	16,20	49,46	8,69	0,417

¹ Kruskal-Wallis testi.

ka= keskiarvo, kh = keskihajonta

7.5 Vapaa-ajan istumisen yhteys glukoosiarvoihin

Vapaa-ajan istumisen yhteyttä diabeetikoiden glukoosiarvoihin selvitettiin Spearmanin järjestyskorrelaatiolla jatkuvana muuttujana (taulukko 8). Yhteys nähtiin vain vapaa-ajan istumisen ja paastoglukoosiarvon välillä. Vapaa-ajan istumisella ja paastoglukoosiarvolla oli tilastollisesti merkitsevä positiivinen korrelaatio ($r = 0,158$; $n = 260$; $p = 0,011$). Korrelaatiokerroin oli kuitenkin heikko näiden muuttujien välillä (liite 5).

TAULUKKO 8. Spearmanin korrelaatiokertoimet vapaa-ajan istumisen ja glukoosiarvojen välillä.

Korrelaatiot			
	1.fP-Gluk	2. HbA1c	3.Vapaa-ajan istuminen
1. fP-Gluk	-		
2. HbA1c (%)	0,531**	-	
3. Vapaa-ajan istuminen	0,158*	0,024	-

* $p < 0,01$

** $p < 0,05$

Glukoosiarvojen eroa vähän ja paljon vapaa-ajalla istuvien välillä tarkasteltiin jakamalla vapaa-ajan istuminen kahteen ryhmään mediaanin (4 h 20 min) perusteella. Näiden kahden istumisryhmän välillä glukoosiarvot erosivat vain paastoglukoosin osalta toisistaan (taulukko 9). Paastoglukoosi oli alhaisempi (0,30 mmol/l) vähemmän vapaa-ajalla istuvilla kuin paljon istuvilla. Mann-Whitney U-testillä tehdyssä istumisryhmien välisessä vertailussa ei havaittu kuitenkaan tilastollisesti merkitsevää eroa paastoglukoosissa ($p = 0,135$). HbA1c-arvossa ei havaittu eroja vähän ja paljon istuvien henkilöiden välillä.

TAULUKKO 9. Vähän (< 4h 20 min) ja paljon (≥ 4 h 20 min) vapaa-ajallaan istuvien glukoosiarvot ja ryhmien tilastollinen vertailu.

	< 4 h 20 min		≥ 4 h 20 min		p-arvo ¹
	ka	kh	ka	kh	
fP-Gluk (mmol/l)	6,88	2,97	7,18	3,33	0,135
HbA1c (%)	6,73	1,22	6,73	1,29	0,983
HbA1c (mmol/mol)	50,10	13,32	50,10	14,09	0,966

¹ Mann-Whitney U-testi

ka = keskiarvo, kh = keskihajonta

7.6 Vapaa-ajan liikunnan ja vapaa-ajan istumisen yhteys glukoosiarvoihin

Vapaa-ajan liikunnan ja vapaa-ajan istumisen samanaikainen yhteys diabeetikoiden glukoosiarvoihin tutkittiin jakamalla diabeetikot vapaa-ajan liikunnan ja istumisen suhteen neljään ryhmään (taulukko 10). Ryhmittelyperusteet ovat kuvattu aiemmin tilastolliset menetelmät -kappaleessa. Ryhmien koot olivat hyvin epätasaisesti: Aktiiviset ja vähän istuvat ($n= 19$), Aktiiviset ja paljon istuvat ($n= 20$), Liikuntaa harrastamattomat ja vähän istuvat ($n= 110$) ja Liikuntaa harrastamattomat ja paljon istuvat ($n= 111$). Ryhmien erikokoisuus vaikuttaa tuloksien tilastollisesti luotettavaan tulkintaan vapaa-ajan liikunnan ja vapaa-ajan istumisen yhteydestä diabeetikoiden glukoosiarvoihin.

Vapaa-ajan liikunta-aktiivisuuden ja vapaa-ajan istumisen yhteys yhdessä diabeetikoiden glukoosiarvoihin on esitelty taulukossa 6. Parhaimmat arvot niin paastoglukoosin kuin HbA1c-arvon osalta havaittiin aktiivisten ja vähän istuvien ryhmässä. Glukoosiarvot olivat yleisesti korkeammat ryhmissä, joissa istutaan paljon. Paastoglukoosin osalta korkein arvo oli aktiivisilla ja paljon istuvilla (7,52 mmol/l). HbA1c-arvon korkein arvo nähtiin liikuntaa harrastamattomilla ja vähän istuvilla (6,75 %), vaikka aktiivisten ja paljon istuvien ryhmässä arvo oli melkein yhtä korkea (6,73 %). Glukoosiarvojen keskiarvoissa ei nähty tilastollisesti merkitseviä eroja näiden neljän ryhmän välillä.

TAULUKKO 10. Vapaa-ajan liikunnan ja vapaa-ajan istumisen yhteys glukoosiarvoihin.

	Aktiiviset ja vähän istuvat		Aktiiviset ja paljon istuvat		Liikuntaa harrastamattomat ja vähän istuvat		Liikuntaa harrastamattomat ja paljon istuvat		p-arvo ¹
	ka	kh	ka	kh	ka	kh	ka	kh	
fP-Gluk (mmol/l)	6,48	1,99	7,52	3,19	6,95	3,11	7,12	3,37	0,493
HbA1c (%)	6,61	0,86	6,73	0,76	6,75	1,27	6,73	1,37	0,817
HbA1c (mmol/mol)	48,89	9,30	50,00	8,27	50,31	13,91	50,12	14,9	0,822
								3	

¹ Kruskal-Wallis testi.

ka = keskiarvo, kh = keskihajonta

7.7 Sensitiivisyys analyysit

Tutkimuksen löydösten vakautta testattiin tekemällä joukko sensitiivisyysanalyysija. Ensin otoksesta suljettiin pois diabeetikot, joiden diagnosointi-ikä oli alle 20 vuotta. Nämä yksitoista tutkittavaa olivat mahdollisesti tyypin 1 diabeetikoita ja liikunnan ja istumisen yhteys sokeriaineenvaihduntaan voi olla erilainen tyypin 1 diabeetikoilla verrattuna tyypin 2 diabeetikoihin (Käypä hoito 2018). Tuloksissa vapaa-ajan liikunnalla ei kuitenkaan nähty tilastollisesti merkitsevää yhteyttä glukoosiarvoihin sen jälkeen, kun tyypin 1 diabeetikot olivat suljettu pois analyysistä (liite 6). Erot vähän ja paljon istuvien glukoosiarvojen välillä eivät myöskään olleet tilastollisesti merkitseviä.

Käypä hoito suositusten (2018) mukaan diabeetikon tulee saada laajaa elintapaohjausta terveydenhuollon ammattilaiselta sairastuessaan diabetekseen. Tuloksia tarkasteltiin niin, että otoksesta suljettiin pois tutkittavat, joilla tutkimushetkellä oli yli viisi vuotta sairauden diagnosoinnista. Viiden vuoden sisällä diagnosoituja diabeetikoita jäi jäljelle 120. Edelleen vapaa-ajan liikunta ei ollut yhteydessä glukoosiarvoihin (liite 7). Vapaa-ajan istumisen ryhmässä, alle mediaanin istuvilla glukoosiarvot olivat hieman paremmat kuin yli mediaanin istuvilla, mutta ryhmien väliset erot eivät olleet kuitenkaan tilastollisesti merkitseviä.

Paastoamisaika vaikuttaa paastoglukoosiarvoon (Eskelinen 2016a). Otoksesta suljettiin pois henkilöt, jotka eivät olleet noudattaneet neljän tunnin paasto-ohjetta. Tutkittavista suurin osa (n=213) oli paastonnut vähintään neljä tuntia ennen verinäytteenottoa. Heillä paaston keskimääräinen pituus oli 8 tuntia 26 minuuttia (vaihteluväli 4 h – 19 h 5 min). Paastoajan huomioimisen jälkeen paras paastoglukoosiarvo oli kuntoliikkujilla (liite 8). Vapaa-ajan istumisryhmässä paastoglukoosiarvo oli hieman parempi enemmän istuvilla. Erot ryhmien välillä eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.

8 POHDINTA

Tässä pro gradu -tutkimuksessa tarkasteltiin diabeetikoiden vapaa-ajan liikunnan harrastamista ja istumiseen käytettyä aikaa verrattuna koko Terveys 2011 -tutkimukseen osallistuneisiin henkilöihin. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, onko vapaa-ajan liikunnalla ja istumisen määrällä yhteyttä tyypin 2 diabeetikoiden sokeriaineenvaihduntaan. Lisäksi tarkasteltiin yhtä aikaa vapaa-ajan liikunnan ja vapaa-ajan istumisen yhteyttä tyypin 2 diabeetikoiden sokeriaineenvaihduntaan. Sokeriaineenvaihdunnan muuttujina tarkasteltiin paastoglukoosia ja HbA1c-arvoa.

Tässä tutkimuksessa havaittiin, että vapaa-ajan liikunnan harrastaminen oli vähäisempää ja istuminen runsaampaa diabeetikoiden joukossa verrattuna koko Terveys 2011 -tutkimukseen osallistuneisiin. Suurin ero oli liikuntaa harrastamattomien joukossa, joita diabeetikoissa oli lähes 12 prosenttiyksikköä enemmän kuin Terveys 2011 -tutkimukseen osallistuneissa. Vapaa-ajan istumista taas kertyi vajaa tunnin enemmän arkipäivän aikana diabeetikoille verrattuna Terveys 2011 -tutkimukseen osallistuneisiin. Yleisesti diabeetikoiden glukoosiarvot olivat suurimmalla osalla hoitotasolla. Tutkimustulosten perusteella vapaa-ajan liikunnalla ei ollut yhteyttä tyypin 2 diabeetikoiden paastoglukoosi ja HbA1c-arvoon. Vapaa-ajan istumisen määrä korreloi diabeetikoiden paastoglukoosin kanssa, mutta HbA1c-arvoon ei löydetty yhteyttä. Tarkasteltaessa vapaa-ajan liikuntaa ja vapaa-ajan istumista yhdessä, ei nähty yhteyttä tyypin 2 diabeetikoiden glukoosiarvoihin. Toisaalta glukoosiarvot olivat parhaimmat aktiivisten ja vähän istuvien ryhmässä.

8.1 Tyypin 2 diabeetikoiden vapaa-ajan liikunta

Tutkimustulosten perusteella tyypin 2 diabeetikoiden vapaa-ajan liikunta oli vähäistä. Diabeetikoista vajaa puolet ilmoitti harrastavansa liikuntaa neljä tuntia viikossa, mutta varsinaisen kuntoliikunnan harrastaminen oli hyvin vähäistä. Tyypin 2 diabeetikoiden vähäinen fyysinen aktiivisuus on ollut nähtävissä myös objektiivista mittausta käyttäneissä tutkimuksissa (Falconer ym. 2015; Healy ym. 2015). Niissä on havaittu, että diabeetikot

harrastivat päivän aikana suhteessa paljon enemmän kevyttä liikuntaa (35 %) kuin kohtuullisesti kuormittavaa liikuntaa (2,2 %) (Healy ym. 2015).

Suuria eroja ei nähty tyyppin 2 diabeetikoiden vapaa-ajan liikunnassa sukupuolen, iän tai sairauden keston mukaan. Miehet harrastivat kuntoliikuntaa enemmän kuin naiset. Tämä tulos myötäilee aiempien tutkimusten löydöksiä (Cooper ym. 2012; Sardinha ym. 2017). Ikäryhmiä tarkasteltaessa nuoremmat harrastivat enemmän kuntoliikuntaa kuin iäkkäämmät. Sama ero ikäryhmien välillä näkyi myös vapaa-ajan liikuntaa harrastamattomien määrässä. Täten iäkkäämmät raportoivat harrastavansa vähän liikuntaa 10 % enemmän kuin nuorempi ikäryhmä (liite 3). Tutkimustulosten mukaan diabeetikoiden liikuntatottumukset eivät muutu merkittävästi, vaikka sairauden diagnosoinnista olisi pidempi aika (liite 3). Näin ollen diagnosoinnin jälkeen saadusta elintapaohjauksesta ei näytä olevan vaikutusta hiljattain diagnosoitujen diabeetikoiden liikuntamääriin tämän tutkimuksen tulosten valossa. Aiheesta ei ole tehty aiemmin tutkimusta. Tutkimuksissa, joissa tutkitaan tuoreiden diabeetikoiden fyysistä aktiivisuutta (Falconer ym. 2015; Cooper ym. 2012) verrattuna tutkimuksiin, joiden kohteena ovat yli viisi vuotta sairastaneet diabeetikot (Healy ym. 2015; Sardinha ym. 2017), liikuntamäärissä ei ollut suuria eroja tutkimusten välillä.

8.2 Vapaa-ajan liikunta ja glukoosiarvot

Vapaa-ajan liikunta-aktiivisuudella ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä tyyppin 2 diabeetikoiden glukoosiarvoihin. Paastoglukoosin osalta nähtiin odotetun suuntainen yhteys liikuntaan, kun taas HbA1c-arvo vaihteli hyvin satunnaisesti vapaa-ajan liikuntaryhmien välillä. Yleisesti on todettu, että liikunnan tulisi olla säännöllisesti toteutettua ja intensiteetiltään kohtalaista, jotta se vaikuttaisi tyyppin 2 diabeetikoiden glukoosiarvoihin tilastollisesti merkitsevästi (Boulé ym. 2001; Sá ym. 2015). Glukoosiarvojen lasku korostuu, kun liikunnan toistokerrat lisääntyvät (Pai ym. 2016; Sá ym. 2015).

Snowlingin ja Hopkinsin (2006) meta-analyysin mukaan kolme kertaa viikossa vähintään kahden kuukauden ajan harrastettu aerobinen liikunta laskee tyyppin 2 diabeetikoiden paastoglukoosiarvoa keskimäärin 0,5 mmol/l. Arvon laskua voidaan pitää kohtalaisen hyödyllisenä tyyppin 2 diabeetikoille (Snowling & Hopkins 2006). McLeodin ym. (2012)

meta-analyysissä taas kahden viikon kestävä kohtuullisen kuormittava liikunta laskee 0,3 mmol/l tyypin 2 diabeetikoiden paastoglukoosiarvoa. Ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä (MacLeod ym. 2012). Tässä tutkimuksessa tyypin 2 diabeetikoiden paastoglukoosiarvo oli 0,3 mmol/l alhaisempi vapaa-ajan liikuntaa harrastavilla kuin niillä, jotka eivät harrastaneet lainkaan liikuntaa vapaa-ajallaan (liite 9). Eri liikunta-aktiivisuuksia tarkasteltaessa vähän liikkuvien ryhmässä (kevyesti liikkuvat) paastoglukoosiarvo oli hieman parempi (0,1 mmol/l) kuin kuntoliikkujilla, jotka harjoittivat liikuntaa useammin viikossa. Tätä voi selittää se, että vähän liikkuvien -ryhmässä tutkittavien määrä oli suurin (n = 124) vapaa-ajan liikunnan ryhmistä. Healyn ym. (2015) tutkimuksessa nähdään samankaltainen tulos paastoglukoosin osalta. Kevyttä liikuntaa harrastettiin enemmän kuin kuntoliikuntaa, jonka vuoksi kevyt liikunta alensi paastoglukoosiarvoa enemmän kuin kuntoliikunta.

Liikunnan vaikutus tyypin 2 diabeetikoiden paastoglukoosiarvoon on ristiriitaista aiempien tutkimustulosten valossa (MacLeod ym. 2012; Falconer ym. 2015; Sá ym. 2015). Sá ym. (2015) systemaattisen kirjallisuuskatsauksen mukaan tilastollisesti merkitsevä ero paastoglukoosissa on saatu aikaan vain säännöllisellä kuntoliikunnalla. Liikuntaa on harrastettu kolmesta viiteen kertaa viikossa, kohtalaisella intensiteetillä yli 20 viikon ajan (Sá ym. 2015). Lyhyemmällä aikavälillä ei ole saatu aikaan tilastollisesti merkitsevää eroa (MacLeod ym. 2012). Tässä tutkimuksessa paastoglukoosissa ei nähty tilastollisesti merkitsevää eroa vapaa-ajan liikuntaryhmien välillä. Havaitut erot vapaa-ajan liikuntaryhmien välillä olivat pieniä. Suurin syy tähän on luultavasti tutkittavien vähäinen kuntoliikunnan harrastaminen.

Aikaisemman tutkimustiedon valossa HbA1c-arvo laskee yleisesti liikunnan vaikutuksesta (Snowling & Hopkins 2006; Boulé ym. 2001; Umpierre ym. 2011). Snowlingin ja Hopkinsin (2006) meta-analyysissä yli 12 viikon kestävä liikuntaharjoittelu laskee HbA1c-arvoa 0,8 %. Boulén ym. (2001) meta-analyysissä monipuolisella liikunnalla aikaan saatu lasku HbA1c-arvossa oli 0,66 % ja Umpierren ym. (2011) meta-analyysissä yli 150 minuutin kestäväällä liikunnalla aikaan saatu lasku oli 0,89 %. Kaikissa näissä tutkimuksissa liikuntaa harrastettiin vähintään kolme kertaa viikossa, noin tunnin jaksoina, intensiteetin ollessa vähintään kohtalainen. Näiden lisäksi kevyemmällä vapaa-ajan kävelyllä viisi kertaa viikossa on todettu

HbA1c-arvon laskevan 0,56 % (Pai ym. 2016). Näin ollen liikunnan alhaisempi intensiteetti ei poissulje HbA1c-arvon laskua, kunhan toistokerrat ovat suuremmat.

Tulokset liikunnan yhteydestä HbA1c-arvoon ovat kuitenkin osittain ristiriitaisia. Sán ym. (2015) systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa löydettiin pari tutkimusta, joissa HbA1c-arvo ei muuttunut lainkaan liikunnan harjoittamisen myötä. Näissä tutkimuksissa liikuntaharjoitukset eivät eronneet merkittävästi niistä tutkimuksista, joissa HbA1c-arvon lasku saatiin aikaa. Tämän pro gradu -tutkielman tuloksena ei myöskään havaittu liikunnalla yhteyttä tyypin 2 diabeetikoiden HbA1c-arvoon. Paras HbA1c-arvo havaittiin liikuntaa harrastamattomien joukossa, kun taas huonoin arvo vähän liikkuvien joukossa. Tarkasteltaessa edes vähän liikkuvia henkilöitä verrattuna liikuntaa harrastamattomiin, liikuntaa harrastamattomilla oli 0,2 prosenttiyksikköä alempi arvo kuin liikkuvilla (liite 9). Ero on hyvin vähäinen kliinisessä tarkastelussa, jossa yleensä pidetään 0,66 % laskua HbA1c-arvossa merkittävänä tyypin 2 diabeteksen hoidossa (Boulé ym. 2001).

8.3 Tyypin 2 diabeetikoiden istuminen

Tyypin 2 diabeetikot istuivat arkipäivän aikana keskimäärin 6 tuntia ja 5 minuuttia. Tämä tulos poikkeaa aiemmista tutkimustuloksista, joissa tyypin 2 diabeetikoiden istuminen vuorokaudessa vaihteli kahdeksasta tunnista (Cooper ym. 2012) yli yhdeksään tuntiin (Sardinha ym. 2017). Tyypin 2 diabeetikoiden istumista on aiemmin tutkittu objektiivisesti mitattuna ja näissä kaikissa tutkimuksissa diabeetikot ovat viettäneet suurimman osan päivästä istuen (61,5–65 %) (Cooper ym. 2012; Falconer ym. 2015; Healy ym. 2015; Sardinha ym. 2017).

Istumisen määrään voi vaikuttaa tutkimuksen ikäjakauma. Keski-ikä nousemalla yli 60 ikävuoteen, työssä istuminen voi vähentyä eläköitymisen myötä. Tämä nähdään selvästi tutkimustuloksissa toimistoistumisen osalta (liite 4). Tarkasteltaessa kokonaisistumista havaittiin myös eroa ikäryhmittäin. Nuoremmat istuivat keskimäärin 7 tuntia ja 13 minuuttia ja iäkkäämmät 5 tuntia ja 21 minuuttia. Aiemmissa tutkimuksissa tutkittavien keski-ikä on ollut hieman alle 60 vuotta (Cooper ym. 2012; Healy ym. 2015; Sardinha ym. 2017) ja iällä ei

ole nähty suurta vaikutusta istumisaikaan. Istumisen määrän mittaumenetelmänä on tässä pro gradu -tutkimuksessa käytetty täysin eri menetelmää verrattuna aiempiin tutkimuksiin. Tämä voi vaikuttaa siihen, että tyypin 2 diabeetikoiden kokonaisistuminen on vähäisempää tässä pro gradu -tutkimuksessa kuin aiemmissa tutkimuksissa.

Tarkasteltaessa diabeetikoiden vapaa-ajan istumista vuorokauden kokonaisistumisen sijaan istumista kertyi tyypin 2 diabeetikoille keskimäärin 4 tuntia ja 50 minuuttia. Vaihteluväli tuntimäärissä oli todella iso (0-13 h). Kaksi tutkittavaa raportoi, ettei istu ollenkaan toimiston ulkopuolella. Tämä tulos on hyvin epätodennäköistä, koska voidaan olettaa ihmisten istuvan edes vähän päivän aikana myös työn ulkopuolella. Vapaa-ajan istumisen määrän tulosta on haasteellista verrata aiempiin tutkimustuloksiin, sillä vastaavanlaista tutkimusta tyypin 2 diabeetikoista ei ole tehty aiemmin.

8.4 Vapaa-ajan istuminen ja glukoosiarvot

Vapaa-ajan istumisella oli heikko yhteys tyypin 2 diabeetikoiden paastoglukoosiarvoon, mutta ei HbA1c-arvoon. Vaikka Spearmanin järjestyskorrelaation tulos vapaa-ajan istumisen ja paastoglukoosiarvon välillä oli tilastollisesti merkitsevä, sen korrelaatiokerroin (0,158) oli alhainen. Tilastollisesti merkitsevä tulos voi johtua korrelaatiosta tai suuresta otoskoosta (Metsämuuronen 2011, 451). Tässä tutkimuksessa korrelaatiokertoimen ollessa alhainen tutkimuksen otoskoko voi vaikuttaa tilastollisesti merkitsevään tulokseen.

Paastoglukoosiarvo oli 0,3 mmol/l parempi vähemmän istuvilla verrattuna enemmän istuviin. Yhdessä aiemmassa tutkimuksessa on myös löydetty istumisen määrällä haitallinen yhteys tyypin 2 diabeetikoiden paastoglukoosiarvoon ($\beta = 0,29$), kuin myös HbA1c-arvoon ($\beta = 0,28$) (Sardinha ym. 2017). Muissa tutkimuksissa, joissa tutkittiin istumisen yhteyttä tyypin 2 diabeetikoiden sokeriaineenvaihduntaan, ei löydetty yhteyttä glukoosiarvoihin (Cooper ym. 2012; Falconer ym. 2015; Healy ym. 2015). Sardinha ym. (2017) tutkimus erosi muista tutkimuksista suuremmalla istumismäärällä. Istumista tutkittaville kertyi lähes kymmenen tuntia päivän aikana (9 h 42 min). Tässä pro gradu -tutkimuksessa istuminen oli reilusti vähäisempää.

Aiemmin on havaittu, että istumisen määrä on yhteydessä tyypin 2 diabeetikoiden metaboliseen terveydentilaan. Istumisen määrä korreloi haitallisesti diabeetikoiden BMI-arvoon, vyötärön ympärysmittaan sekä HDL-arvoon (Cooper ym. 2012; Falconer ym. 2015; Healy ym. 2015). Jo yksi lisätunti istumista päivässä on todettu lisäävän vyötärön ympärystä 2 cm tyypin 2 diabeetikoilla (Cooper ym. 2012). Tässä tutkimuksessa nähtiin myös positiivinen korrelaatio istumisen ja vyötärön ympärysmittan välillä, kun tarkastelussa oli tyypin 2 diabeetikoiden vapaa-ajan istuminen (liite 10). Myös BMI oli suurempi enemmän istuvien joukossa, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Istumista voidaan siis pitää haitallisena tyypin 2 diabeetikoiden lihavuustekijöihin.

Kuten aiemmin mainittiin, istumisen yhteyttä tyypin 2 diabeetikoiden glukoosiarvoihin on haastava verrata aiempiin tutkimustuloksiin, koska menetit istumisen määrän mittaukseen on hyvin erilaiset. Myös kaikki aiemmat tutkimukset ovat tutkineet melko tuoreita diabeetikoita, joilla sairauden diagnosoinnista on kulunut aikaa kuudesta kuukaudesta seitsemään vuoteen (Cooper ym. 2012; Healy ym. 2015; Sardinha ym. 2017). Tässä pro gradu -tutkimuksessa diabetes oli todettu keskimäärin vuonna 2002, tarkoittaen, että diabeteksen diagnosoinnista on kulunut keskimäärin 9 vuotta aikaa tutkimushetkellä.

8.5 Vapaa-ajan liikunnan ja vapaa-ajan istumisen yhteys glukoosiarvoihin

Tutkimusaineisto ei ollut riittävän suuri, jotta olisi voitu luotettavasti tarkastella samanaikaisesti vapaa-ajan liikunnan ja vapaa-ajan istumisen yhteyttä glukoosiarvoihin. Tuloksissa nähtiin, että glukoosiarvot olivat parhaimmat diabeetikoilla, jotka liikkuivat eniten ja istuivat vähiten vapaa-ajallaan. Paastoglukoosissa huonoimmat arvot nähtiin ryhmissä, joissa diabeetikot istuivat yli mediaanin. HbA1c-arvon osalta tulokset olivat melko samansuuntaiset muissa ryhmissä kuin aktiivisten ja vähän istuvien joukossa.

Tulokset antavat kuvan siitä, että istuminen voi olla liikunnasta itsenäisenä taustatekijänä diabeetikoiden huonompiin glukoosiarvoihin. Aiemmin liikunnan ja istumisen samanaikaista yhteyttä tyypin 2 diabeetikoiden sokeriaineenvaihduntaan on tutkittu vähän (Sardinha ym. 2017; Healy ym. 2015). Sardinhan ym. (2017) mukaan runsas istuminen on yhteydessä heikompaan diabeetikon paastoglukoosiarvoon riippumatta kohtuullisesti kuormittavan

liikunnan määrästä. Healy ym. (2015) tutkimuksessa tätä yhteyttä ei kuitenkaan löydetty. On huomioitava, että aiemmissa tutkimuksissa liikuntaa ja istumista on mitattu objektiivisesti koko päivän ajan, jolloin istumista on kertynyt huomattavasti enemmän kuin tässä tutkimuksessa vapaa-ajan istumista. Erot glukoosiarvoissa voisivat siis olla suuremmat eri ryhmien välillä, jos istumisesta olisi saatu kyselyä tarkempi arvio.

8.6 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Tämän tutkimuksen aineisto oli kerätty vuosina 2011-2012 Terveys 2011 -tutkimusta varten ja kyseessä on edustava otos Suomen väestöstä. Osallistumisprosentti tutkimukseen oli 73 %, jota voidaan pitää kohtalaisen hyvänä. Tutkimusaineistoa voidaan pitää erityislaatuksena, koska se kattaa laajasti Suomen diabeetikot. Tutkimusotos sisälsi aluksi 492 diabeetikkoa. Tähän tutkimukseen otettiin ne diabeetikot, joiden ikä oli alle 75 vuotta tutkimuksen ajankohtana. Näin ollen otos sisälsi 405 diabeetikkoa. Tutkittavista muuttujista tietoa ei ollut kaikilta tutkittavilta, joten tutkimusotos karsiutui lopulta 260 henkilöön.

Aineistonkeruu. Tutkimuksen aineistonkeruumenetelminä käytettiin kyselylomaketta sekä terveystarkastusta ja sen sisältämää terveyshaastattelua. Kyselylomakkeella saatiin tieto tutkittavien vapaa-ajan liikunnasta ja istumiseen käytetystä ajasta. Hirsjärven ym. (2016,195) mukaan tiedonkeruu kyselylomakkeella on suotavaa kerättäessä tietoa suurelta tutkimusotokselta. Menetelmä on tehokas niin ajallisesti kuin taloudellisesti, sisältäen kuitenkin omat heikkoutensa. Subjektiiivinen mittausmenetelmä luo tutkittavalle mahdollisuuden raportoida mitattavaa asiaa huolettomasti ja epärehellisesti (Hirsjärvi ym. 2016,195). Näin ollen subjektiivisten mittausmenetelmien käyttö ei mahdollisesti kerro todellista tilaa tutkitusta asiasta.

Aiemmissa tutkimuksissa, joissa liikunnan ja istumisen yhteyttä tyypin 2 diabeetikoiden glukoosiarvoihin on tutkittu, on käytetty joko objektiivisia mittareita tai ohjattuja vapaa-ajan liikuntaohjelmia. On huomioitava, että tässä tutkimuksessa tutkittiin vapaa-ajan liikuntaa ja istumista yksittäisillä kysymyksillä. Useammat kysymykset tutkittavasta asiasta olisivat voineet tuoda luotettavuutta tuloksiin. Kysymyksien ja niiden vastausvaihtoehtojen laatiminen

voi luoda väärinymmärryksiä vastattaessa ja lisätä tutkimuksen kadon määrää (Hirsjärvi 2016,195), joka voitiin nähdä tässäkin tutkimuksessa. Liikuntatottumuksien ja istumiseen käytetyn ajan arviointi voi olla yleisesti haastavaa. Istumista koskevassa kysymyksessä arviointia helpotti istumisen kohdistaminen eri paikkoihin arkipäivän aikana. Siitä huolimatta tulosraporteissa nähtiin nolla tuntia istumista. Lisäksi arkipäivän istuminen voi olla hyvin erilaista verrattuna viikonlopun istumiseen. Väärinymmärryksiä mahdollisesti loi myös kyselylomakkeen täyttö kotona, jolloin tutkittavalla ei ollut mahdollisuutta varmistaa kysymyksen tarkoitusta. Kyselylomake kuitenkin tarkistettiin ennen terveystarkastukseen osallistumista.

Terveystarkastus sisälsi tutkittavien glukoosiarvojen, painon ja pituuden mittaukset. Mittaukset terveystarkastuksessa toteuttivat tutkimukseen koulutetut terveydenhuollon ammattilaiset. Mittaukset suoritettiin jokaiselle tutkittavalle samalla tavalla protokollan mukaan. Verinäytteitä käsiteltiin ja säilytettiin aiemmin laadittujen ohjeiden mukaisesti, jotta niiden analysointitulokset olisivat mahdollisimman luotettavia. Mittausmenetelmänä paastoglukoosi- ja HbA1c-arvoa ei voida pitää täysin luotettavina. Tuloksiin voivat vaikuttaa eri tekijät, joka laskee arvon luotettavuutta. Paastoglukoosiarvo on herkkä verinäytteiden ottoa edeltävälle paastoaikalle (Eskelinen 2016a), kun taas HbA1c-arvo on herkkä hemoglobiinin ikään vaikuttaville tekijöille. Esimerkiksi hemolyytisissä anemioissa punasolujen hajoamisen vuoksi tulosarvo on normaalia alhaisempi ja raudanpuuteanemiassa taas korkeampi punasolujen pidemmän iän vuoksi (Eskelinen 2016b).

Terveyshaastattelu suoritettiin lomakehaastatteluna. Lomake- eli strukturoitu haastattelu on tarkasti säädelty haastattelu, jossa edetään täysin kysymysten mukaisesti (Hirsjärvi 2016,208). Tätä tutkimusta varten diabeetikot tunnistettiin haastattelun tulosten pohjalta. Kyseinen kysymys ei erittele diabeteksen alatyyppejä. Enemmistö tutkittavista oli kuitenkin yli 20-vuotiata diabeteksen diagnosoitua. Tämän vuoksi voidaan olettaa tutkittavien olevan pääsääntöisesti tyypin 2 diabeetikoita. Tyypin 1 diabeetikoiden poissulkemisen jälkeen päätuloksissa ei nähty suuria eroja verrattuna koko tutkimuksen aineistoon (liite 6). Glukoosiarvot käyttäytyivät samalla tavoin vapaa-ajan liikunnan suhteen kuin koko aineistolla. Istumisen osalta paastoglukoosi oli parempi vähemmän istuvilla, kuten myös

todettiin koko aineistolla. HbA1c-arvo oli hieman parempi vähemmän istuvilla, kun koko aineistolla HbA1c-arvo ei muuttunut vapaa-ajan istumisen mukaan.

Sekoittavat tekijät. Saatuihin tutkimustuloksiin voivat vaikuttaa monet eri tekijät. Tässä tutkimuksessa huomioitava tekijöitä ovat tutkittavien ikä, käyttämä lääkehoito, paastoaika ennen verinäytteiden ottoa sekä lopullinen tutkimuksen otoskoko. Tutkittavien diabeetikoiden keski-ikä oli melko korkea (61 vuotta). Korkeahko keski-ikä saattoi vaikuttaa tutkittavien kokonaisistumiseen, kuten aiemmin mainittiin. Eläköitymisen jälkeen vapaa-ajan istumisen tulisi sisältää koko päivän istumisen, joka tässä tutkimuksessa jäi kuitenkin keskimäärin vähäiseksi. Kuten aiemmin mainittiin, myös vapaa-ajan liikunnan harrastaminen oli erilaista ikäryhmien välillä. Iäkkäämmät harrastivat reilusti enemmän kevyttä vähintään 4 tuntia viikossa harjoitettua liikuntaa (vähän liikkuvat-ryhmä) kuin nuoremmat (liite 3). Tämä voi vaikuttaa myös siihen, että iäkkäämmillä on kokonaisuudessaan paremmat glukoosiarvot kuin nuoremmilla.

Iän vaikutus voi näkyä myös liikunnan yhteydessä tyypin 2 diabeetikoiden glukoosiarvoihin. Aiemmissa tutkimuksissa tutkittavien keski-ikä oli suuremmaksi osaksi hieman alle 60 vuotta (Boulé ym. 2001; Snowling & Hopkins 2006; Umpierre ym. 2011; Falconer ym. 2015; Healy ym. 2015). Boulén ym. (2001) meta-analyysissä tuotiin esille iän merkitys tutkimustuloksiin. Meta-analyysi sisälsi yhden tutkimuksen, jossa tutkittavat olivat yli 65-vuotiaita. Heidän HbA1c-arvo ei muuttunut lainkaan liikunnan myötä (Boulé ym. 2001). Tässä pro gradu -tutkimuksessa suurin osa (60,4 %) tutkittavista oli 61-75-vuotiaita. Näin ollen iällä voi mahdollisesti olla merkitystä saatuihin tutkimustuloksiin. Tässä tutkimuksessa vain vapaa-ajan liikunnan yhteydellä glukoosiarvoihin nähtiin pieniä eroja iän mukaan (liite 11). Yleisesti liikunnan osalta yhteys diabeetikoiden glukoosiarvoihin oli hieman epäselvä. Toisaalta paastoglukoosiarvossa nähtiin nuoremmilla liikkumattomilla olevan korkein arvo ja lisäksi heillä oli hieman enemmän vaihtelua arvoissa kuin iäkkäämmillä. Istumisen osalta yhteys oli sekä nuorilla ja iäkkäämmillä samanlainen (liite 11). Paastoglukoosiarvo oli suurempi enemmän istuvien joukossa, kuten koko aineistollakin. Näistä huomioista päätellen voi olla, että istuminen on vahvempi riskitekijä tyypin 2 diabeetikoiden sokeriaineenvaihdunnan häiriöille kuin vapaa-ajan liikunta. Toisaalta voi olla, että ikä

vaikuttaa istumiseen ja vapaa-ajan liikuntaan eri tavoin, jolloin se heijastuu myös tutkittavaan yhteyteen, kun analysoidaan koko ikäskala yhdessä.

Lääkehoito voi vaikuttaa tutkimustuloksiin. Tutkimuksessa suurin osa (91,5 %) tutkittavista käytti lääkehoitoa diabeteksen hoidossa. Aiemmissä tutkimuksissa, joissa liikunnan vaikutusta tyyppin 2 diabeetikoiden glukoosiarvoihin on tutkittu, suurin osa tyyppin 2 diabeetikoista on käyttänyt jonkinlaista lääkehoitoa (Boulé ym. 2001; Snowling & Hopkins 2006; Umpierre ym. 2011). Istumisen osalta tyyppin 2 diabeetikoiden lääkehoitoa ei ole esitelty tutkimuksessa, jossa istumisella nähtiin haitallinen yhteys glukoosiarvoihin (Sardinha ym 2017). Muissa tutkimuksissa lääkehoito on tuotu esille, mutta näissä tutkimuksissa yhteyttä istumisen ja glukoosiarvojen välille ei syntynyt (Cooper ym. 2012; Falconer ym. 2015; Healy ym. 2015). Näin ollen istumisen haitalliset yhteydet tyyppin 2 diabeetikoiden glukoosiarvoihin voivat olla täysin elintavoista riippuvaisia, eikä lääkehoidolla ole tähän vaikutusta. Ei siis voida pitää varmana, vaikuttaako diabeteksen lääkitys mitenkään saatuihin tutkimustuloksiin.

Tutkittavia oli ohjattu olemaan neljä tuntia syömättä ja juomatta ennen terveystarkastuksen verikokeiden ottoa. Suurin osa (82,2 %) tutkittavista oli noudattanut ohjeita. Yleensä paastoglukoosiarvo mitataan diabeetikoilta yön yli kestävän paaston jälkeen (Eskelinen 2016a). Verensokerimittaukset suoritettiin kuitenkin suurelle joukolla Terveys 2011 - tutkimuksessa. Terveys 2011 -tutkimuksen tarkoituksena ei ollut tutkia ainoastaan diabeetikoiden glukoosiarvoja, vaan katsastaa yleisesti Suomen väestön terveydentilaa. Näin ollen paastoaika on täysin hyväksyttävä. Paastoaikaa noudattaneilla paastoglukoosiarvot käyttäytyivät hieman eri tavalla vapaa-ajan liikunnan ja vapaa-ajan istumisen määrän mukaan, mutta tilastollista muutosta tuloksissa ei nähty verrattuna aineiston kaikkiin diabeetikoihin (liite 8). Suurempana huomiona voidaan pitää kuntoliikkujien parhainta paastoglukoosiarvoa, jota ei nähty tutkittaessa otoksen kaikkia diabeetikkoja. Tämä tulos myötäilee aiempia tutkimustuloksia (Snowling & Hopkins 2006), minkä vuoksi paastoaika voi vaikuttaa tuloksiin.

Otos rajautui alkuperäisestä diabeetikoiden määrästä melko paljon (495 → 260), koska kaikilta ei ollut mitattu tutkimukseen tarvittavia tulosmuuttujia. Isommalla otoksella vapaa-ajan liikunnan ja istumisen yhteys tyyppin 2 diabeetikoiden glukoosiarvoihin olisi voinut näkyä

tilastollisesti merkitsevästi tuloksissa. Isompi otoskoko ei kuitenkaan takaa suoraan tämänkaltaista tulosta liikunnan osalta, koska diabeetikoiden pitäisi harrastaa kuntoliikuntaa suhteessa enemmän alhaisempiin liikuntaryhmiin. Tuloksista voidaan nähdä diabeetikoiden harrastavan yleisesti vähän liikuntaa, joka luultavasti näkyisi myös suuremmassa otoskoossa.

Eettisyys. Tutkimuslupa Terveys 2011 -tutkimukseen on saatu Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen sekä Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin eettisiltä toimikunnilta. Tutkimus on suoritettu ennalta laadittujen protokollien mukaan. Tutkittavilta on pyydetty suostumus tutkimukseen osallistumisesta ja tietojen käyttöön tutkimusta varten. Tämä tutkimus on tehty hyviä tieteellisen käytäntöjä noudattaen. Lähteinä on käytetty kansainvälisiä tieteellisiä artikkeleja ja niiden käyttö on ollut luotettavaa ja asianmukaista. Aineistoa on säilytetty ja käsitelty vain Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksella, joten asiattomat tahot eivät ole päässeet käsiksi aineistoon. Tutkittavien yksityisyyden suoja on turvattu myös tutkimuksen aikana. Tutkittavia ei ole voitu tunnistaa aineiston säilytyksessä tai tulosten raportoinnissa.

8.7 Jatkotutkimusaiheet

Vapaa-ajan liikunnan ja istumisen yhteys tyypin 2 diabeetikoiden sokeriaineenvaihduntaan vaatii vielä lisää tutkimusta. Tutkimuksessa jäi epäselväksi, miksi vapaa-ajan liikunnalla ei löydetty yhteyttä diabeetikoiden sokeriaineenvaihduntaan. Mahdollisesti syynä oli liian pieni määrä kuntoliikuntaa harrastavia diabeetikoita. Jatkotutkimusasetelmaa ajatellen tyypin 2 diabeetikoiden tulisi harrastaa säännöllistä kuntoliikuntaa, jotta nähtäisiin liikunnan yhteys heidän glukoosiarvoihin. Kaikkia tutkimuksen tutkittavia aiheita tulisi tarkastella myös suuremmassa aineistossa jatkossa. Suurempi tutkimuksen otoskoko toisi tarkempaa tietoa vapaa-ajan liikunnan ja istumisen yhteydestä sekä niiden yhteisestä yhteydestä diabeetikoiden sokeriaineenvaihduntaan.

Tyypin 2 diabeetikoiden liikuntaan ja istumiseen käytettyä aikaa olisi hyvä jatkossa tutkia myös objektiivisilla mittareilla, kuten askelmittarilla tai aktiivisuusrannekkeella. Mittareiden käyttö on toki kalliimpaa suorittaa suuremmissa tutkimusotoksissa. Objektiivisin menetelmin voitaisiin kuitenkin saada luotettavampaa tietoa siitä, kuinka paljon tyypin 2 diabeetikot

liikkuvat ja istuvat päivän aikana. Näin voitaisiin nähdä, olisiko runsaammalla koko päivän istumisella suurempi korrelaatio diabeetikoiden paastoglukoosiarvoon, koska tässä tutkimuksessa istumisen määrä tarkasteltiin vain vapaa-ajan istumisen kautta.

Aiemmat tutkimukset ovat tutkineet liikunnan tai istumisen yhteyttä tyypin 2 diabeetikoiden glukoosiarvoihin pitkällä aikavälillä. Näin ollen tulevaisuudessa olisi hyvä tutkia aihetta pitkittäisasetelmalla kuin poikittaisasetelmalla. Tulevaisuudessa tutkimuksen voisi myös toteuttaa kohdistuen vain tyypin 2 diabeetikoihin, sillä nyt diabeetikot poimittiin suuremmasta Suomen väestöstä tutkivasta tutkimusotoksesta. Näin tutkittavat ja heidän tarpeet sairaudesta riippuen, kuten paastoaika, otettaisiin huomioon tutkimuksen aikana ja mittausmenetelmissä.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän tutkimuksen tulosten perusteella tyypin 2 diabeetikot harrastavat vähemmän liikuntaa ja istuvat enemmän vapaa-ajallaan verrattuna Suomen muuhun aikuisväestöön. Tyypin 2 diabeetikoiden glukoosiarvot olivat suurimmalla osalla diabeetikon hoitotasapainon tavoitearvoissa. Vapaa-ajan liikunta ei ollut yhteydessä diabeetikoiden glukoosiarvoihin, mikä johtuu luultavimmin juuri diabeetikoiden vähäisestä kuntoliikunnan harrastamisesta. Tulosten perusteella vapaa-ajan istumisen määrä saattaa olla yhteydessä diabeetikoiden glukoosiarvoihin, mutta asiasta tarvitaan lisää tutkimuksia. Tarkasteltaessa vapaa-ajan liikuntaa ja vapaa-ajan istumista yhdessä, näillä ei havaittu olevan yhteyttä tyypin 2 diabeetikoiden glukoosiarvoihin. Toisaalta enemmän istuvissa ryhmissä glukoosiarvot olivat heikommat riippumatta liikunnan määrästä. Voidaan siis olettaa, että runsaampi istumisen määrä voi hyvinkin olla yhteydessä tyypin 2 diabeetikoiden sokeriaineenvaihduntaan ainakin paastoglukoosin osalta. Tulevaisuudessa aiheista tarvitaan lisää tutkimuksia riittävän suurilla otoksilla, jotta saadaan luotettavimpia tuloksia liikunnan ja istumisen yhteydestä tyypin 2 diabeetikoiden glukoosiarvoihin.

Tulevaisuudessa olisi erityisen tärkeää antaa tyypin 2 diabeetikoille ohjausta terveellisten elintapojen vaikutuksesta sairauteen, korostaen juuri fyysisen aktiivisuuden ja passiivisuuden merkitystä sairauden hoitotasapainoon. Tyypin 2 diabeetikoita tulisi tukea enemmän lisäämään fyysistä aktiivisuuttaan vapaa-ajalla ja kiinnittämään huomiota istumiseen käytettyyn määrään.

LÄHTEET

- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., Irwin, M. L., Swartz, A. M., Strath, S. J., O'Brien, W. L., Bassett, D. R., Schmitz, K. H., Emplaincourt, P. O., Jacobs, D. R. & Leon, A. S. 2000. Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and Science in Sports & Exercise* 32: S498-504.
- American Diabetes Association 2016. Standards of Medical Care in Diabetes. 2016. *Diabetes Care* 39: 1-119.
- Armstrong, M. J. & Sigal, R. J. 2015. Exercise as Medicine: Key Concepts in Discussing Physical Activity with Patients who have Type 2 Diabetes. *Canadian Journal of Diabetes* 39, 129-133. doi: 10.1016/j.jcjd.2015.09.081
- Biswas, A., Oh, P. I., Faulkner, G. E., Bajaj, R. R., Silver, M. A., Mitchell, M. S. & Alter, D. A. 2015. Sedentary Time and Its Association With Risk for Disease Incidence, Mortality, and Hospitalization in Adults. *Annals of Internal Medicine* 162:123-132. doi:10.7326/M14-1651.
- Borodulin, K., Jousilahti, K. H. P., Laatikainen, T., Männistö, S. & Vartiainen, E. Time trends in physical activity from 1982 to 2012 in Finland. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 26: 93–100. doi: 10.1111/sms.12401.
- Boulé, N. G., Haddad, E. & Kenny, G. P. 2001. Effects of Exercise on Glycemic Control and Body Mass in Type 2 Diabetes Mellitus, A Meta-analysis of Controlled Clinical Trials. *JAMA* 286:1218-1227. doi:10.1001/jama.286.10.1218.
- Buse, J. B., Ginsberg, H. N., Bakris, G. L., Clark, N. G., Costa, F., Eckel, R., Fonseca, V., Gerstein, H. C., Grundy, S., Nesto, R. W., Pignone, M. P., Plutzky, J., Porte, D., Redberg, R., Stitzel, K. F. & Stone, N. J. 2007. Primary Prevention of Cardiovascular Diseases in People With Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 30: 162-172. doi.org/10.2337/dc07-9917.
- Caspersen, C., Powell, K. & Christenson, G. 1985. Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research. *Public Health Reports* 100 (2), 126–131.
- Cooper, A. R., Sribne, S., Montgomery, A. A., Peters, T.J., Sharp, D., Jackson, N., Fitzsimons, K., Dayan, C. & Andrews, R. 2012. Sedentary time, breaks in sedentary

- time and metabolic variables in people with newly diagnosed type 2 diabetes. *Diabetologia*. Volume 55, Issue 3, pp 589–599. doi 10.1007/s00125-011-2408-x.
- Dehko 2D- hanke (D2D) 2003-2007. 2009. Loppuraportti. Suomen Diabetesliitto ry.
- Diabetes Prevention Program Research Group. 2002. Reduction in the Incidence of Type 2 Diabetes with Lifestyle Intervention or Metformin. *The New England Journal of Medicine* 346: 393- 403. doi: 10.1056/NEJMoa012512.
- Diabetesliitto 2013. Tyypin 2 diabeteksen sairastumisriskin arviointilomake. Viitattu 27.09.2017. http://www.diabetes.fi/files/3105/Diabeteksen_riskitesti_lomake.pdf.
- Diabetesliitto 2017. Tilastotietoa diabeteksestä. Viitattu 9.11.2017. https://www.diabetes.fi/diabetes/yleista_diabeteksesta/tilastotietoa.
- Eaton, S. B. & Eaton, S. B. 2017. Physical Inactivity, Obesity, and Type 2 Diabetes: An Evolutionary Perspective. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 88: 1-8. doi.org/10.1080/02701367.2016.1268519.
- Erickson, D. 2013. Barriers to Physical Activity in People with Type 2 Diabetes Enrolled in a Worksite Diabetes Disease Management Program. *The Diabetes Educator* 39(5):626-34. doi: 10.1177/0145721713492565.
- Eriksson, J. 2014. Diabetes. Teoksessa Vuori, I., Taimela S. & Kujala U. (toim.) *Liikuntalääketiede*. 3.-7. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 440, 444-447.
- Eskelinen, S. 2016a. Glukoosi. Senkka ja 100 muuta tutkimusta. *Duodecim Terveyskirjasto*. Viitattu 25.09.2017. <http://www.terveyskirjasto.fi>.
- Eskelinen, S. 2016b. Hemoglobiini HbA1c (B-HbA1c). Senkka ja 100 muuta tutkimusta. *Duodecim Terveyskirjasto*. Viitattu 25.09.2017. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03092.
- Falconer, C., Page, A., Andrews, R. & Cooper, A. 2015. The Potential Impact of Displacing Sedentary Time in Adults with Type 2 Diabetes. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2015 Oct; 47(10): 2070–2075.
- Fogelholm, M. 2014. Fyysisen aktiivisuuden ja liikunnan arviointi. Teoksessa Vuori, I., Taimela S. & Kujala U. (toim.) *Liikuntalääketiede*. 3.-7. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 77-79.
- Grace, A., Chan, E., Giallauria, P, Graham. L. & Smart, N.A. 2017. Clinical outcomes and glycaemic responses to different aerobic exercise training intensities in type II

- diabetes: a systematic review and meta-analysis. Grace et al. *Cardiovascular Diabetology* 16:37. doi 10.1186/s12933-017-0518-6.
- Hamilton, M.T., Hamilton, D. G. & Zderic, T. W. 2004. Exercise Physiology versus Inactivity Physiology: An Essential Concept for Understanding Lipoprotein Lipase Regulation. *Exercise and Sport Sciences Reviews* 32(4): 161-166.
- Hawley, J. A. 2009. Molecular responses to strength and endurance training: Are they incompatible? *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism* 34: 355-361.
- Healy, G. N., Winkler, E. A. H., Brakenridge, C. L., Reeves, M. & Eakin, E. G. 2015. Accelerometer-Derived Sedentary and Physical Activity Time in Overweight/Obese Adults with Type 2 Diabetes: Cross-Sectional Associations with Cardiometabolic Biomarkers. *Plos ONE* 10(3): e0119140. doi: 10.1371/journal.pone.0119140.
- Henson, J., Dunstan, D. W., Davies, M.J. & Yates, T. 2016. Sedentary behavior as a new behavioral target in the prevention and treatment of type 2 diabetes. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews* 32:213-220. doi: 10.1002/dmrr.2759.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2016. Tutki ja kirjoita. 21. painos. Helsinki: Tammi.
- Holten, M. K., Zacho, M., Gaster, M., Juel, C., Wojtaszewski, J. F. P. & Dela, F. 2004. Strength Training Increases Insulin-Mediated Glucose Uptake, GLUT4 Content, and Insulin Signaling in Skeletal Muscle in Patients With Type 2 Diabetes. *Diabetes*; 53(2): 294-305. doi.org/10.2337/diabetes.53.2.294.
- Huang, X. L., Pan, J. H., Chen, D., Chen, J., Chen, F. & Hu, T. T. 2016. Efficacy of lifestyle interventions in patients with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Internal Medicine* 27:37-47. doi.org/10.1016/j.ejim.2015.11.016.
- Husu, P., Suni, J., Vähä-Ypyä, H., Sievänen, H., Tokola, K., Valkeinen, H., Mäki-Opas, T. & Vasankari, T. 2016. Objectively measured sedentary behavior and physical activity in a sample of Finnish adults: a cross-sectional study. *BMC Public Health* 16:920. doi10.1186/s12889-016-3591-y.
- Hämäläinen, A. M. 2016. Ihmeaine insuliini. *Diabeteslehti*. Viitattu 28.03.2018. <https://diabeteslehti.diabetes.fi/blog/2016/09/14/ihmeaine-insuliini/>
- Härkänen, T. & Virtala, E. 2016. Sampling design. Teoksessa Lundgvist, A. & Mäki-Opas, T. (toim.) *Health 2011 Survey – Methods*. Tampere: Juvenes Print – Finnish University Print Ltd, 18-19.

- Ilanne-Parikka, P. 2011a. Hoidon tavoitteet tyyppin 2 diabeteksessa. Teoksessa Ilanne-Parikka, P., Rönnemaa, T., Saha, M.T. & Sane, T. (toim.) Diabetes. 7. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 217, 218.
- Ilanne-Parikka, P. 2011b. Sokerihemoglobiini, HbA1c. Teoksessa Ilanne-Parikka, P., Rönnemaa, T., Saha, M.T. & Sane, T. (toim.) Diabetes. 7. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 86.
- International Diabetes Federation 2015. IDF Diabetes Atlas – Seventh Edition.
- Kelasto 2016. Lääkekorvausten saajat ja reseptitiedot. Kela. Viitattu 9.11.2017. http://raportit.kela.fi/ibi_apps/WFServlet
- Koski, S. 2015. Diabetesbarometri 2015. Suomen Diabetesliitto ry, Tampere.
- Koskinen, S., Peña, S., Lundqvist, A., Mäkinen, T. & Aromaa, A. 2012. Johdanto. Teoksessa Koskinen, S., Lundqvist, A. & Ristiluoma, N. (toim.) Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa 2011. Tampere: Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy, 14.
- Käypä hoito 2018. Diabetes. Käypä hoito – suositus. Viitattu 11.01.2018. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50056>.
- Lahti, H. 2010. Liikunta on lääkettä tyyppin 2 diabeetikoille. Ruokavalio, liikunta, laihdutus. Diabetesliitto. Viitattu 25.09.2017. <http://www.diabetes.fi>.
- Lamb, M. J. E., Westgate, K., Brage, S., Ekelund, U., Long, G. H., Griffin, S. J. Simmons, R. K. & Cooper, A. J. M., on behalf of the Addition-Plus study team. 2016. Prospective associations between sedentary time, physical activity, fitness and cardiometabolic risk factors in people with type 2 diabetes. *Diabetologia* 59: 110-120. doi: 10.1007/s00125-015-3756-8.
- Little, J. P., Gillen, J. B. Percival, M. E., Safdar, A., Tarnopolsky, M. A., Punthakee, Z., Jung, M. E. & Gibala, M. J. 2011. Low-volume high-intensity interval training reduces hyperglycemia and increases muscle mitochondrial capacity in patients with type 2 diabetes. *Journal of Applied Physiology* 111: 1554-1560. doi:10.1152/jappphysiol.00921.2011.
- MacLeod, S. F., Terada, T., Chahal, B. S. & Boulé, N. G. 2013. Exercise lowers postprandial glucose but not fasting glucose in type 2 diabetes: a meta-analysis of studies using continuous glucose monitoring. *Diabetes/Metabolism research and reviews* 29:593-603. doi:10.1002/dmrr.2461.

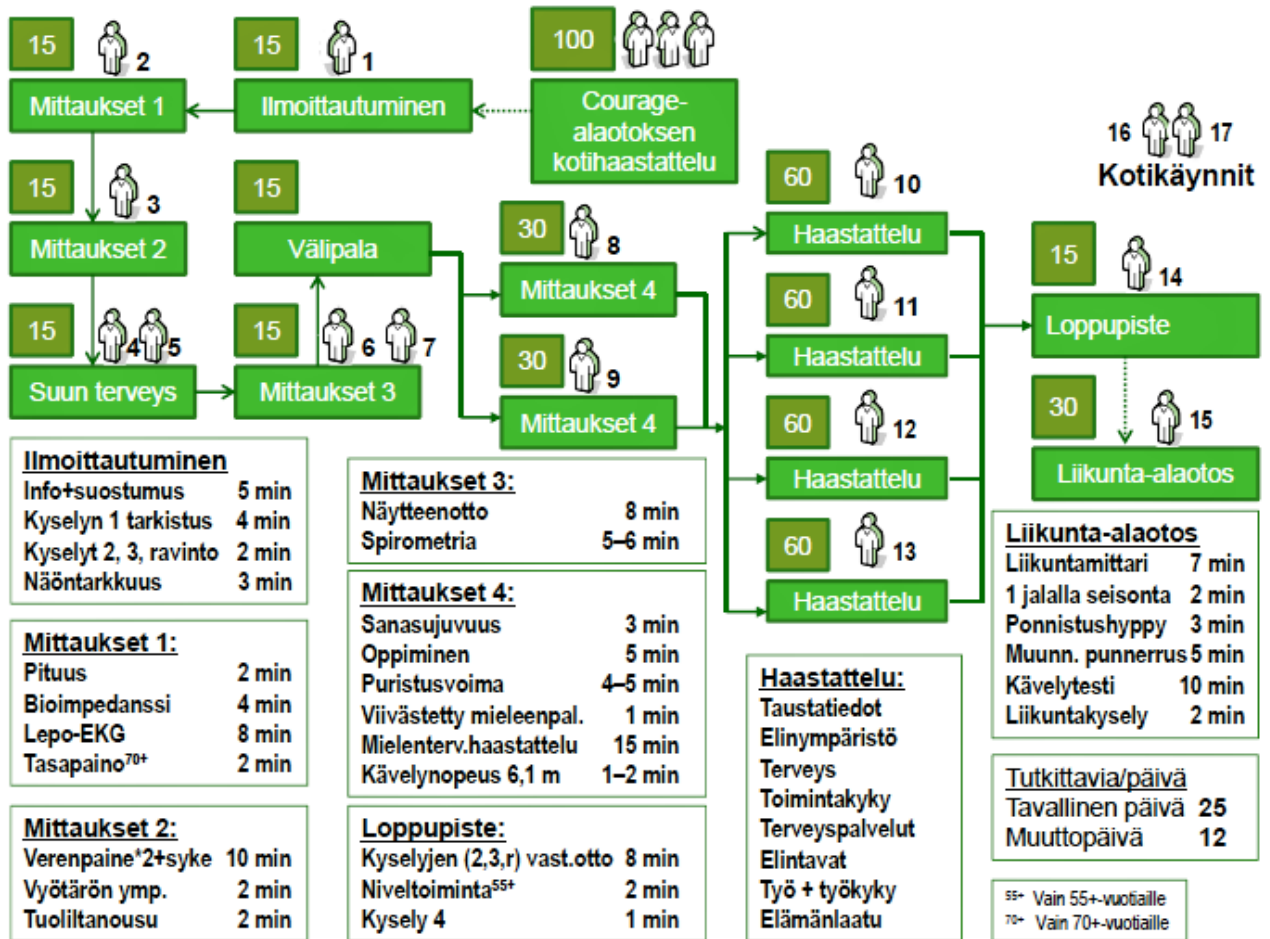
- Matthews, C. E., George, S. M., Moore, S. C., Bowles, H. R., Blair, A., Park, Y., Troiano, R. P., Hollenbeck, A. & Schatzkin, A. 2012. Amount of time spent in sedentary behaviors and cause-specific mortality in US adults. *The American Journal of Clinical Nutrition* 95(2):437-445. doi: 10.3945/ajcn.111.019620.
- Metsämuuronen, J. 2011. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. E-kirja. Helsinki: International Methelp Oy.
- Mendes, R., Sousa, N., Reis, V. M. & Barata J. L.T. 2013. Diabetes Em Movimento® - Community-Based Exercise program for patients with type 2 diabetes. Abstract. *British Journal of Sports Medicine*.
- Mustajoki, P. 2017. Diabetes (sokeritauti). Lääkärikirja Duodecim. Terveyskirjasto. Viitattu 27.09.2017. <http://www.terveyskirjasto.fi>.
- Mäkinen, T., Valkeinen, H., Borodulin, K. & Vasankari, T. 2012. Fyysinen aktiivisuus. Teoksessa Koskinen, S., Lundqvist, A. & Ristiluoma, N. (toim.) *Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa 2011*. Tampere: Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy.
- Mäkinen, S., Skrobuk, P., Nguyen, Y. H. & Koistinen, H. 2013. Insuliiniresistenssin mekanismit. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 129:2115-22. Viitattu 2.1.2017. <http://www.duodecimlehti.fi/lehti/2013/20/duo11275>.
- Niskanen, L. 2014. Tyypin 2 diabeteksen yleisyys. *Sydänsairaudet, Duodecim*. Viitattu 29.09.2017. http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00334.
- O’Gorman, D. J., Karlsson, H. K. R., McQuaid, S., Yousif, O., Rahman, Y., Gasparro, D., Glund, S., Chibalin, A. V. & Zierath, J. R. 2006. Exercise training increases insulin-stimulated glucose disposal and GLUT4 (SLC2A4) protein content in patients with type 2 diabetes. *Diabetologia* 49(12): 2983–2992. doi.org/10.1007/s00125-006-0457-3.
- Pai, L., Li, T., Hwu, Y., Ghang, S., Chen, L. & Chang, P. 2016. The effectiveness of regular leisure-time physical activities on long-term glycemic control in people with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Research and Clinical Practice* 113:77-85. doi.org/10.1016/j.diabres.2016.01.011.
- Pesola, A. J., Pekkonen, M. & Finni, T. 2016. Miksi liiallinen istuminen on vaarallista? *Duodecim* 132(21):1964-1971.
- Rabøl, R., Boushel, R. & Dela, F. 2006. Mitochondrial oxidative function and type 2

- Diabetes. *Applied Physiology, Nutrition & Metabolism* 31:675-683. doi:10.1139/H06-071.
- Raciti, G. A., Longo, M., Parillo, L., Ciccarelli, M., Mirra, P., Ungaro, P., Formisano, P., Miele, C. & Béguinot, F. 2015. Understanding type 2 diabetes: from genetics to epigenetics. *Acta Diabetologica* 52: 821-827. doi:10.1007/s00592-015-0741-0.
- Ristiluoma, N., Lundqvist, A. & Mäki-Opas, T. 2016. Invitation and informed consent. Teoksessa Lundqvist, A. & Mäki-Opas, T. (toim.) *Health 2011 Survey – Methods*. Tampere: Juvenes Print – Finnish University Print Ltd, 33.
- Ryder, J.W., Chibalin, A.V. & Zierath, J. R. 2001. Intracellular mechanisms underlying increases in glucose uptake in response to insulin or exercise. *Scandinavian Physiological Society* 171:249-257.
- Sá, C.A.D., Grudka Heizen, P., Corralo, V.S., Gonzaga dos Santos, G.A. & Moura Soares, N. M. 2015. Chronic effect of aerobic exercise on anthropometric, biochemical and hemodynamic variables in individuals with type 2 diabetes mellitus: A systematic review. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte* 9(4): 173-179. doi.Org/10.1016/j.ramd.2015.09.005.
- Saraheimo, M. 2011. Tyypin 2 diabetes. Teoksessa Ilanne-Parikka, P., Rönnemaa, T., Saha, M.T. & Sane, T. (toim.) *Diabetes. 7. painos*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 31-32.
- Sardinha, L., Magalhaes, J., Santos, A. & Judice, P. B. 2017. Sedentary Patterns, Physical Activity, and Cardiorespiratory Fitness in Association to Glycemic Control in Type 2 Diabetes Patients. *Frontiers in Physiology* 8. doi: 10.3389/fphys.2017.00262.
- Scobie, I. N., Cambell, I. W. & Samaras, K. 2009. *Diabetes mellitus. 3 painos*. Abingdon, Oxfors, UK: Health Press Limited.
- Sluik, D., Buijsse, B., Muckelbauer, R., Kaaks, R., Teucher, B., Johnsen, N. F., Tjønneland, A., Overvad, K., Østergaard, J. N., Amiano, P., Ardanaz, E., Bendinelli, B., Pala, V., Tumino, R., Ricceri, F., Mattiello, A., Spijkerman, A. M. W., Monninkhof, E. M., May, A. M., Franks, P. W., Nilsson, P. M., Wennberg, P., Rolandsson, O., Fagherazzi, G., Boutron-Ruault, M., Clavel-Chapelon, F., Castaño, J. M. H., Gallo, V. Boeing, H. & Nöthlings U. 2012. Physical Activity and Mortality in Individuals With Diabetes Mellitus: A Prospective Study and Meta-analysis. *JAMA Internal Medicine* 172(17): 1285-1295. doi: 10.1001/archinternmed.2012.3130.

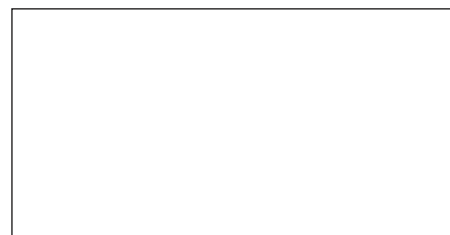
- Smith, A. D., Crippa, A., Woodcock, J. & Brage, S. 2016. Physical activity and incident type 2 diabetes mellitus: a systematic review and dose–response meta-analysis of prospective cohort studies. *Diabetologia* 59:2527–2545. doi 10.1007/s00125-016-4079-0.
- Snowling, N. J. & Hopkins, W. G. 2006. Effects of Different Modes of Exercise Training on Glucose Control and Risk Factors for Complications in Type 2 Diabetic Patients: A meta-analysis. *American Diabetes Association. Diabetes care* 29 (11): 2518-2527. <https://doi.org/10.2337/dc06-1317>.
- Sosiaali- ja Terveysministeriö 2015. Istu vähemmän – Voi paremmin! Kansalliset suositukset istumisen vähentämiseen. Sosiaali- ja terveysministeriön. Edita Prima.
- Stumvoll, MD., Goldstein, B. J., van Haeften, T.W. 2005. Type 2 diabetes: principles of pathogenesis and therapy. *The Lancet* 9467:9-15. doi.org/10.1016/S0140-6736(05)61032-X.
- Szablewski, L. 2011. *Glucose Homeostasis and Insulin Resistance*. Bentham Science Publishers.
- The Emerging Risk Factors Collaboration. 2011. Diabetes Mellitus, Fasting Glucose, and Risk of Cause-Specific Death. *The New England Journal of Medicine* 364: 829-841. doi: 10.1056/NEJMoa1008862.
- Tuomilehto, J., Lindström, J., Eriksson, JG., Valle, T.T., Hämäläinen, H., Ilanne-Parikka, P., Keinänen-Kiukaanniemi, S., Laakso, M., Louheranta, A., Rastas, M., Salminen, V. & Uusitupa, M.; Finnish Diabetes Prevention Study Group. 2001. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *The New England Journal of Medicine* 344:1343-1350. doi: 10.1056/NEJM200105033441801.
- UKK-instituutti. 2017. Liikuntapiirakka. Viitattu 10.11.2017. <http://www.ukkinstituutti.fi/liikuntapiirakka>
- Van der Berg, J. D., Stehouwer, C. D. A., Bosma, H., Van der Velde, J. H. P. M., Willems, P. J. B., Savelberg, H. H. C. M., Schram, M. T., Sep, S. J. S., Van der Kallen, C. J. H., Henry, R. M. A., Dagnelie, P. C., Schaper, N. C. & Koster, A. 2016. Associations of total amount and patterns of sedentary behaviour with type 2 diabetes and the metabolic syndrome: The Maastricht Study. *Diabetologia* 59(4): 709-718. doi 10.1007/s00125-015-3861-8.

- Virkamäki, A. 2011. Insuliinin vaikutukset elimistössä. Teoksessa Ilanne-Parikka, P., Rönnemaa, T., Saha, M.T. & Sane, T. (toim.) Diabetes. 7. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 16-18.
- Vuori, I. 2014. Liikunta, kunto ja terveys: määritelmä ja sisältöjä. Teoksessa Vuori, I., Taimela S. & Kujala U. (toim.) Liikuntalääketiede. 3.-7. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 18-19.
- World health organization 2016. Global report on diabetes.
- World health organization 2010. Global recommendations on physical activity for health.
- Wu, Y., Ding, Y., Tanaka, Y. & Zhang, W. 2014. Risk factors contributing to type 2 diabetes and recent advances in the treatment and prevention. *International Journal of Medical Sciences* 11(11): 1185-1200. doi:10.7150/ijms.10001.
- Zhang, N., Yang, X., Zhu, X., Zhao, B., Huang, T. & Ji, Q. 2017. Type 2 diabetes mellitus unawareness, prevalence, trends and risk factors: National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999–2010. *Journal of International Medical Research* 45 (2): 594-609. doi.org/10.1177/0300060517693178.
- Zorzano, A., Palaci'n, M. & Guma, A. 2005. Mechanisms regulating GLUT4 glucose transporter expression and glucose transport in skeletal muscle. *Scandinavian Physiological Society* 183:45-58.

Liite 1. Terveys 2011 -tutkimuksen terveystarkistuksen sisältö.



Liite 2. Terveys 2011 kysely 1.



TERVEYS 2011

Tutkimus suomalaisten terveydestä ja
toimintakyvystä

1. KYSELY



TERVEYDEN JA
HYVINVOINNIN LAITOS

Tämän kyselyn tarkoituksena on saada ti etoja eräistä elintavoistanne, työstänne, elinympäristöstänne, terveydestänne ja hyvinvoinnistanne. Kyselyn tiedot käsitellään ehdottoman luottamuksellisesti. Pyydämme, että **täytätte kyselyn kotona ja tuotteen mukana terveystarkastukseen**. Mikäli Teillä on vaikeuksia jonkun osan täyttämässä, saatte apua tutkimuspaikalla. Ennen kuin aloitatte lomakkeen täyttämisen, merkitkää päivämäärä milloin aloititte sen täyttämisen.

Päivämäärä: ____ / ____ 2011

LIIKUNTA

Jos rasis vaihtelee paljon eri vuodenaikoina, merkitkää se vaihtoehto, joka parhaiten kuvaa keskimääräistä tilannettanne.

21. Kuinka paljon liikutte ja rasisatte itseänne ruumiillisesti vapaa-aikana?

- 1 Vapaa-aikanani luen, katselen televisiota ja teen askareita, joissa en paljonkaan liiku ja jotka eivät rasita minua ruumiillisesti
- 2 Vapaa-aikanani kävelen, pyöräilen ja liikun muulla tavalla vähintään 4 tuntia viikossa
- 3 Harrastan vapaa-aikanani varsinaista kuntoliikuntaa keskimäärin vähintään 3 tuntia viikossa
- 4 Harjoittelen vapaa-aikanani kilpailumielessä säännöllisesti useita kertoja viikossa (vastatkaa tähän myös, jos harjoittelette päätoimisesti kilpaurheilua varten)

25. Kuinka monta tuntia istutte keskimäärin päivässä arkipäivinä?

Merkitkää 0 jos ette ybtään.

Työpäivän aikana toimistossa tai vastaavassa |_|_|_| tuntia |_|_|_| min päivässä

Kotona televisiota tai videoita katsellen |_|_|_| tuntia |_|_|_| min päivässä

Kotona tietokoneen ääressä |_|_|_| tuntia |_|_|_| min päivässä

Kulkuneuvossa (auto, juna, lentokone) |_|_|_| tuntia |_|_|_| min päivässä

Muualla |_|_|_| tuntia |_|_|_| min päivässä

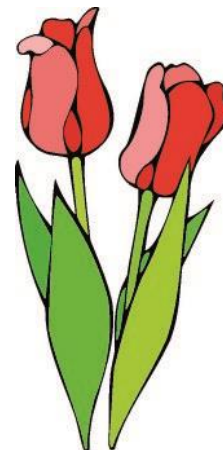
Kiitoksia vaivannäöstä!

Tarkastattehan vielä, että olette vastannut kaikkiin kysymyksiin. Jos ette osannut vastata johonkin kysymykseen, Teitä autetaan kyselyn täyttämässä tutkimuspaikalla.

Merkitkää vielä lomakkeen täyttöpäivämäärä.

Muistakaa ottaa lomake mukaan terveystarkastukseen!

Päivämäärä: ____ / ____ 2011

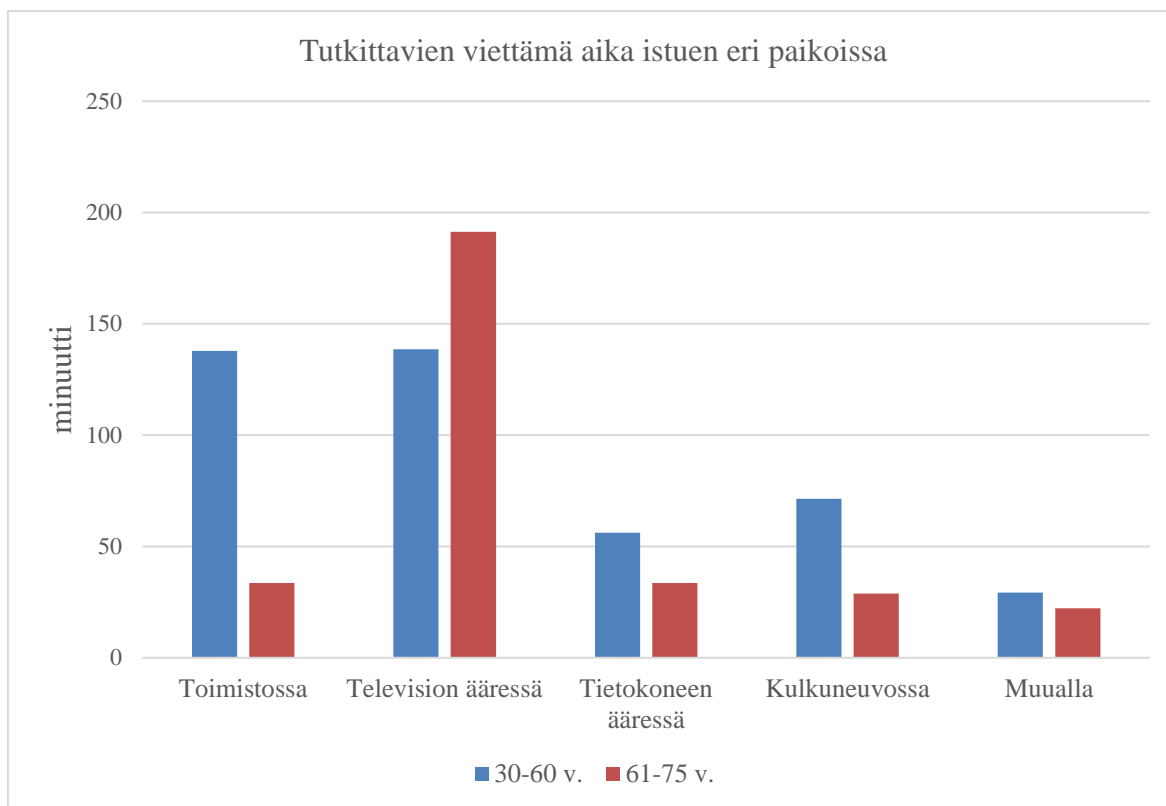


Liite 3. Diabeetikoiden vapaa-ajan liikunta-aktiivisuus (n ja %) sukupuolen, ikäryhmän ja diabeteksen toteamisajankohdan mukaan.

	Liikuntaa harrastamattomat		Vähän liikkuvat		Kuntoliikunta		p-arvo ¹
	n	%	n	%	n	%	
Mies	57	37,7	67	44,4	27	17,9	
Nainen	40	36,7	57	52,3	12	11,0	0,241
30-60	43	41,7	42	40,8	18	17,5	
61-75	54	34,4	82	52,2	21	13,4	0,191
Aika diabeteksen toteamisesta							
< 5v.	48	35,8	67	50	19	14,2	
≥ 5v.	46	38,3	56	46,7	18	15	0,868

¹ Khiin neliö (χ^2)-testi.

Liite 4. Tyypin 2 diabeetikoiden viettämä aika (min) istuen arki päivän aikana ikäryhmittäin.

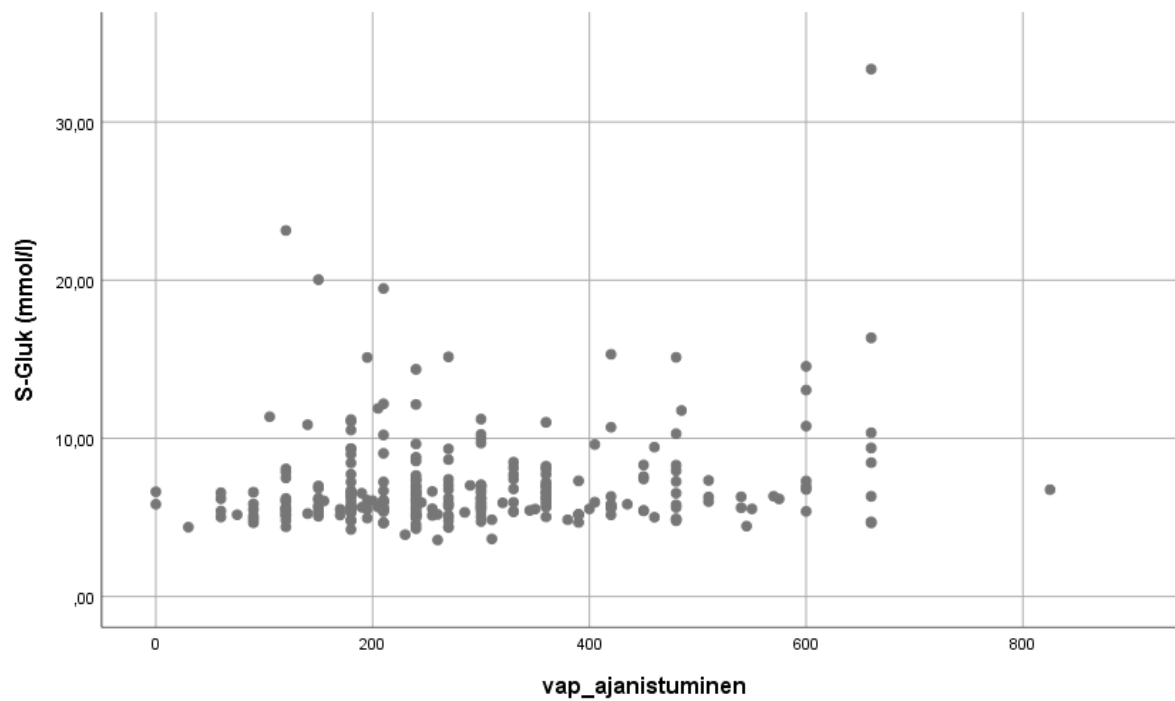


Tyypin 2 diabeetikoiden istumisen (min) keskiarvot eri paikoissa ja summa ikäryhmittäin.

Ikä (v)	Istumisen (min)					
	toimisto ¹ ka	televisio ka	tietokone ka	kulkuneuvo ka	muualla ka	summa ka
30-60	137,86	138,50	56,12	71,46	29,27	433,20
61-75	33,54	191,40	33,57	28,89	33,28	320,67

¹p-arvo <0,001 ikäryhmien välillä Mann-Whitney U-testillä

Liite 5. Vapaa-ajan istumisen ja paastoglukoosiarvon välinen hajontakuvio.



Liite 6. Vapaa-ajan liikunnan ja vapaa-ajan istumisen määrän yhteys tyyppin 2 diabeetikoiden glukoosiarvoihin (n = 243).

Vapaa-ajan liikkumisen yhteys tyyppin 2 diabeetikoiden glukoosiarvoihin.

	Liikuntaa harrastamattomat n=90		Vähän liikkuvat n=119		Kuntoliikkuajat n=34		p-arvo ¹
	ka	kh	ka	kh	ka	kh	
fP-Gluk (mmol/l)	7,00	3,56	6,84	2,40	6,95	2,44	0,807
HbA1c (%)	6,55	1,03	6,82	1,49	6,58	0,74	0,469
HbA1c (mmol/mol)	48,06	11,44	51,09	16,28	48,56	8,06	0,428

¹ Kruskal-Wallis testi.

Vapaa-ajan istumisen yhteys tyyppin 2 diabeetikoiden glukoosiarvoihin.

	< 4 h 20 min n=118		≥ 4 h 20 min n=125		p-arvo ¹
	ka	kh	ka	kh	
fP-Gluk (mmol/l)	6,66	2,35	7,15	3,29	0,075
HbA1c (%)	6,64	1,20	6,73	1,31	0,578
HbA1c (mmol/mol)	49,14	13,13	50,06	14,30	0,608

¹ Mann-Whitney U-testi.

Liite 7. Vapaa-ajan liikunnan ja vapaa-ajan istumisen määrän yhteys hiljattain todettujen (≤ 5 vuotta) diabeetikoiden glukoosiarvoihin (n = 120).

Vapaa-ajan liikkumisen yhteys glukoosiarvoihin.

	Liikuntaa harrastamattomat n=46		Vähän liikkuvat n=56		Kuntoliikkujat n=18		p-arvo ¹
	ka	kh	ka	kh	ka	kh	
fP-Gluk (mmol/l)	6,23	1,29	6,55	2,32	6,66	1,84	0,732
HbA1c (%)	6,30	0,68	6,61	1,62	6,37	0,71	0,984
HbA1c (mmol/mol)	45,33	7,46	48,75	17,60	46,22	7,58	0,970

¹ Kruskal-Wallis testi.

Vapaa-ajan istumisen yhteys glukoosiarvoihin.

	< 4 h 20 min n=118		≥ 4 h 20 min n=125		p-arvo ¹
	ka	kh	ka	kh	
fP-Gluk (mmol/l)	6,24	1,82	6,65	1,99	0,235
HbA1c (%)	6,38	1,09	6,53	1,33	0,689
HbA1c (mmol/mol)	46,27	11,93	47,85	14,47	0,706

¹ Mann-Whitney U-testi.

Liite 8. Paastoaikaa (≥ 4 tuntia) noudattaneiden tyyppin 2 diabeetikoiden glukoosiarvot vapaa-ajan liikunnan ja istumiseen käytetyn ajan mukaan (n = 213).

Vapaa-ajan liikkumisen yhteys glukoosiarvoihin.

	Liikuntaa harrastamattomat n= 82		Vähän liikkuvat n=104		Kuntoliikkujat n=27		p-arvo ¹
	ka	kh	ka	kh	ka	kh	
fP-Gluk (mmol/l)	6,89	2,65	6,89	2,85	6,62	2,53	0,558
HbA1c (%)	6,57	1,03	6,87	1,56	6,61	0,78	0,562
HbA1c (mmol/mol)	48,85	11,30	51,65	17,00	48,85	8,34	0,514

¹ Kruskal-Wallis testi.

Vapaa-ajan istumisen yhteys glukoosiarvoihin.

	< 4 h 20 min n=105		≥ 4 h 20 min n=103		p-arvo ¹
	ka	kh	ka	kh	
fP-Gluk (mmol/l)	6,93	3,12	6,78	2,28	0,589
HbA1c (%)	6,76	1,27	6,69	1,33	0,588
HbA1c (mmol/mol)	50,36	13,86	49,64	14,49	0,597

¹ Mann-Whitney U-testi.

Liite 9. Tyypin 2 diabeetikoiden glukoosiarvojen keskiarvot ja luottamusvälit liikuntaa harrastamattomilla ja liikkuvilla (= vähän liikkuvat ja kuntoliikkujat) vapaa-ajan liikunnan osalta (katso pohdinta s. 33, 35).

	Liikuntaa harrastamattomat (n=97)		Liikkuvat (n=163)		p-arvo ¹
	ka	95%LV	ka	95%LV	
fP-Gluk (mmol/l)	7,2	6,43-7,94	6,9	6,51-7,36	0,444
HbA1c (mmol/mol)	48,6	46,23-50,90	51,0	48,73-53,29	0,201
HbA1c (%)	6,6	6,38-6,80	6,8	6,60-7,02	0,231

¹Mann-Whitney U-testi.

Liite 10. Vapaa-ajan istumisen yhteys tyypin 2 diabeetikoiden BMI-arvoon ja vyötärön ympärysmittaan (katso pohdinta sivu 37).

Istuminen	BMI (kg/m ²)			Vyötärön ympärysmitta (cm)		
	ka	kh	p-arvo ¹	ka	kh	p-arvo ¹
<4 h 20 min	30,2	5,26	0,062	103,93	13,39	0,037*
>4 h 20 min	31,6	5,89		107,28	14,19	

¹ Mann-Whitney U-testi

* p-arvo <0,05

Liite 11. Tyypin 2 diabeetikoiden glukoosiarvojen keskiarvot ja luottamusvälit eri ikäryhmissä vapaa-ajan liikunnan ja vapaa-ajan istumisen osalta (katso pohdinta sivu 40).

Glukoosiarvot ja vapaa-ajan liikunta ikäryhmittäin.

	fP-Gluk (mmol/l)		HbA1c (%)		HbA1c (mmol/mol)	
	ka	95% LV	ka	95% LV	ka	95% LV
30-60 v.						
Liikuntaa harrastamattomat (n=43)	8,27	6,65-9,87	6,86	6,46-7,26	51,60	47,20-56,01
Vähän liikkuvat (n=42)	7,44	6,16-8,72	7,28	6,65-7,92	56,17	49,30-63,04
Kuntoliikkujat (n=18)	7,93	6,14-7,89	6,86	6,39-7,33	51,56	46,50-56,61
61-75 v.						
Liikuntaa harrastamattomat (n=54)	6,33	5,96-6,71	6,38	6,17-6,58	46,15	43,91-48,38
Vähän liikkuvat (n=82)	6,64	6,25-7,03	6,64	6,40-6,86	49,11	46,55-51,67
Kuntoliikkujat (n=21)	6,23	5,57-6,88	6,50	6,21-6,79	47,67	44,51-50,82

Glukoosiarvot ja vapaa-ajan istuminen ikäryhmittäin.

	fP-Gluk (mmol/l)		HbA1c (%)		HbA1c (mmol/mol)	
	ka	95% LV	ka	95% LV	ka	95% LV
30-60 v.						
< 4 h 20 min (n=53)	7,73	6,59-8,87	7,01	6,56-7,46	53,15	48,20-58,10
≥ 4 h 20 min (n=50)	8,01	6,63-9,41	7,06	6,62-7,51	53,78	48,97-58,59
61-75 v.						
< 4 h 20 min (n=76)	6,29	5,94-6,64	6,53	6,36-6,71	47,97	46,09-49,86
≥ 4 h 20 min (n=81)	6,66	6,29-7,02	6,53	6,29-6,76	47,83	45,27-50,38