
ILTA-ATERIAN KOOSTUMUKSEN VAIKUTUS 2 TUNNIN ORAALISEN GLUKOOSIRASITUSKOKEEN TULOKSIIN

Erja Kinnunen

Opinnäytetyö

Ammattikorkeakoulututkinto

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Koulutusohjelma Bioanalytiikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Erja Kinnunen	
Työn nimi Ilta-aterian koostumuksen vaikutus 2 tunnin oraalisen glukoosirasituskokeen tuloksiin	
Päiväys 22.4.2011	Sivumäärä/Liitteet 48 sivua/23 liitettä
Ohjaaja(t) Erikoistutkija Riitta Törrönen, Sairaalakemisti Maritta Siloaho, Tutkija Kristiina Juvonen, Yliopettaja Sirkka-Liisa Halimaa	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Itä-Suomen yliopisto, Kuopion kampus, Kansanterveystieteen ja kliinisen ravitsemustieteen yksikkö, Kliininen ravitsemustiede	
<p>Mittausta edeltävän ruokavalion vaikutuksia ihmisen ja eläinten glukoosimetaboliaan on tutkittu jo vuosisadan ajan. Viimeaikaiset kansainväliset tutkimukset osoittavat, että paljon sulamatonta hiilihydraattia sisältävä kuitupitoinen ateria, jonka glykeeminen indeksi on matala, alentaa seuraavan aterian jälkeisiä glukoosi- ja insuliinivasteita. On epäselvää, pitääkö tämä ilmiö ottaa huomioon potilaiden ohjauksessa, kun he valmistautuvat oraaliseen glukoosirasituskokeeseen tai ateriakokeeseen.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia, miten tavanomaisista suomalaisista elintarvikkeista koostuvan ilta-aterian sisältämä ravintokuitu vaikuttaa seuraavana aamuna toteutetun 2 tunnin oraalisen glukoosirasituskokeen (75 g glukoosia) glukoosi- ja insuliinivasteisiin terveillä tutkittavilla. Tavoitteena oli selvittää, onko Itä-Suomen yliopistossa toimivan kliinisen ravitsemustieteen tutkimuslaboratorion nykyinen valmistautumisohje riittävän tarkka mittausta edeltävän illan ruokailun osalta valmistauduttaessa glukoosirasituskokeisiin tai ateriakokeisiin ja jos ei, niin miten ohjeistusta tulisi muuttaa. Toteutettu tutkimus oli pilottitutkimus.</p> <p>Tutkimukseen osallistui kuusi tervettä tutkittavaa (viisi naista ja yksi mies). Tutkimuksessa selvitettiin kahden kuitupitoisuudeltaan erilaisen ilta-aterian (runsaskuituinen ja vähäkuituinen) vaikutusta tutkittavien glukoosimetaboliaan. Kukin tutkittava nautti kummankin ilta-aterian kolme kertaa satunnaisessa järjestyksessä noin viikon välein. Kahden tunnin oraalinen glukoosirasituskoke toteutettiin seuraavana aamuna 12 tunnin paaston jälkeen. Glukoosi- ja insuliininäytteet otettiin paastotilassa ja 0,5, 1 ja 2 tunnin kuluttua glukoosiliuoksen juomisesta.</p> <p>Glukoosipitoisuudet olivat kaikissa aikapisteissä vähän matalammat runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen verrattuna vähäkuituiseen ilta-ateriaan: paasto ja 0,5 h: 0,2 mmol/l, 1 h: 0,5 mmol/l ja 2 h: 0,4 mmol/l. Myös insuliinipitoisuudet olivat vastaavasti matalammat: paasto 0,6 mU/l, 0,5 h: 1,6 mU/l, 1 h: 2,5 mU/l ja 2 h: 6,0 mU/l.</p> <p>Vaikka glukoosi- ja insuliinivasteet olivat vähän matalammat runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen verrattuna vähäkuituiseen ilta-ateriaan, havaitut vaste-erot olivat pienet eivätkä ne olleet tilastollisesti merkitseviä ($p > 0,05$). Tulos oli kuitenkin samansuuntainen viimeaikaisten kansainvälisten tutkimustulosten kanssa, ja se antoi viitteitä siitä, että runsaskuituinen ilta-ateria voisi parantaa seuraavana aamun hiilihydraattiannoksen jälkeen mitattua sokerinsietokykyä.</p> <p>Tämän pilottitutkimuksen tulokset osoittavat, että kliinisen ravitsemustieteen tutkimuslaboratorion nykyinen valmistautumisohje on tarpeellinen ja riittävän tarkka tutkimusta edeltävän illan ruokavalion osalta eikä siihen ole tarvetta tehdä muutoksia. Tuloksen varmistamiseksi tutkimus olisi kuitenkin toistettava suuremmalla otoskoolla.</p>	
Avainsanat valmistautuminen, illalliset, ravintokuitu, laboratoriotutkimus, glukoosi, insuliini	

Field of Study Social Services, Health and Sports			
Degree Programme Degree Programme of Biomedical Laboratory Science			
Author(s) Erja Kinnunen			
Title of Thesis Effect of evening meal's composition on the results of a 2-hour oral glucose tolerance test			
Date	22.4.2011	Pages/Appendices	48 pages/23 appendixes
Supervisor(s) Senior researcher Riitta Törrönen, Chemist Maritta Siloaho, Researcher Kristiina Juvonen, Principal Lecturer Sirkka-Liisa Halimaa			
Project/Partners University of Eastern Finland, Kuopio campus, Institute of Public Health and Clinical Nutrition, Department of Clinical Nutrition			
<p>The effect of the prior diet on glucose metabolism has been investigated already almost for a century. The recent international studies show that a low glycemic index evening meal including indigestible carbohydrates (dietary fibre and resistant starch) may reduce the blood glucose response after a standardized breakfast. It is unclear if this phenomenon should be taken into consideration when the patients are preparing themselves to an oral glucose tolerance test or to a postprandial test.</p> <p>The aim of this study was to investigate if the fibre content of an evening meal containing customary Finnish foods influences the results of a 2-hour oral glucose tolerance test (75 g glucose) performed in the following morning. It was sought to find out if the preparation instructions of the research laboratory of the Department of Clinical Nutrition, University of Eastern Finland, are accurate enough when the patients are preparing to a 2-hour oral glucose tolerance test or postprandial test, and if these instructions should be changed. The study was a pilot study.</p> <p>Healthy, voluntary participants (five women and one man) were enrolled. Two different evening meals were included: a high-fibre meal and a low-fibre meal. The subjects ate both evening meals three times in a random order once per week. The 2-hour oral glucose tolerance test was conducted next morning after 12 h fasting. Blood samples for glucose and insulin analysis were taken prior the glucose load (fasting state) and after that at the time points of 0.5, 1 and 2 h. Plasma glucose values were slightly lower in every time point after the high-fibre evening meal compared to low-fibre evening meal: fasting state and 0.5 h: 0.2 mmol/l, 1 h: 0.5 mmol/l and 2 h: 0.4 mmol/l. Plasma insulin values also behaved similarly (fasting state: 0.6 mU/l, 0.5 h: 1.6 mU/l, 1 h: 2.5 mU/l and 2 h: 6.0 mU/l).</p> <p>Glucose and insulin responses after the 75 g glucose load were slightly lower after the high-fibre evening meal compared to the low-fibre evening meal but the study did not have power enough to show statistical significance ($p > 0.05$). Nevertheless, the results of this study were in accordance to previous international studies which have shown that the evening meal rich in indigestible carbohydrates improves glucose tolerance after the subsequent breakfast.</p> <p>The results of this pilot study show that the preparation instructions of the research laboratory of the Department of the Clinical Nutrition are necessary and accurate enough concerning the previous evening meal. To verify these results the study should be however repeated with a larger numbers of participants.</p>			
Keywords preparation, supper, dietary fibre, glucose tolerance test, glucose, insulin			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	9
2	DIABETES JA SEN DIAGNOSTIIKKA.....	11
2.1	Diabetes	11
2.2	Diabeteksen seulonta ja toteaminen.....	11
2.3	Ateriatutkimus.....	12
2.4	Glukoosi- ja insuliinitulosten vaihtelu	13
3	HIILIHYDRAATIT JA GLUKOOSIAINEENVAIHDUNTA	15
3.1	Ravinnon hiilihydraatit.....	15
3.2	Ruokavalion vaikutus glukoosimetaboliaan.....	16
4	LABORATORIOKOKEISIIN VALMISTAUTUMINEN.....	19
5	KLIINISEN RAVITSEMUSTIETEEN TUTKIMUSTOIMINTA	21
6	TUTKIMUKSEN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYYS	23
7	AINEISTO JA MENETELMÄT	24
7.1	Tutkittavien rekrytointi ja seulonta.....	24
7.2	Ilta-ateriat	25
7.3	Glukoosirasituskokeeseen valmistautuminen.....	28
7.4	Glukoosirasituskokeen suoritus	28
7.5	Näytteiden käsittely ja laboratoriomääritykset	29
7.6	Tutkimusmenetelmä ja tutkimusasetelma	30
7.7	Tulosten käsittely ja tilastollinen analysointi	31
8	TULOKSET	33
8.1	Glukoosi- ja insuliinivasteet.....	33
8.2	Tulosten variaatio	36
8.3	Painoindeksi ja paaston pituus	38
9	POHDINTA.....	39
9.1	Tulokset.....	39
9.2	Tulosten luotettavuus.....	40
9.3	Tutkimuksen rajoitukset.....	42
9.4	Eettiset näkökohdat	42
9.5	Yhteenveto	44
9.6	Mitä opinnäytetyön tekeminen opetti.....	45
	LÄHTEET.....	47

LIITTEET

Liite 1. Oraalisen glukoosirasituskokeen valmistautumishjeet eri sairaanhoitopiireissä

Liite 2. Sähköposti-ilmoitus

Liite 3. Taustatiedot ennen seulontaa

Liite 4. Tiedote tutkittavalle

Liite 5. Taustatietolomake

Liite 6. Tiedonkeruulomake / seulonta

Liite 7. Tutkittavan suostumus

Liite 8. Suunniteltujen ilta-aterioiden annoskohtaiset ravintosisällöt

Liite 9. Ilta-aterioiden satunnaistamistaulukko

Liite 10. Toteutuneiden ilta-aterioiden annoskohtaiset ravintosisällöt

Liite 11. Tutkimuskäynnille valmistautuminen

Liite 12. Tiedonkeruulomake / glukoosirasituskoee

Liite 13. Vaihtovuoroinen tutkimusasetelma (*cross-over*)

Liite 14. Plasman glukoosipitoisuudet (mmo/l) eri aikapisteissä

Liite 15. Plasman insuliinipitoisuudet (mU/l) eri aikapisteissä

Liite 16. Keskimääräiset plasman glukoosi- ja insuliinipitoisuudet eri aikapisteissä

Liite 17. Glukoosi- ja insuliinikäyrien paastotason yläpuoliset pinta-alat

Liite 18. Keskimääräiset glukoosi- ja insuliinikäyrien paastotason yläpuoliset pinta-alat

Liite 19. Glukoosipitoisuuksien tutkittavan sisäiset variaatiokertoimet (CV %)

Liite 20. Insuliinipitoisuuksien tutkittavan sisäiset variaatiokertoimet (CV %)

Liite 21. Paastotason yläpuolisten pinta-alojen variaatiokertoimet (CV %)

Liite 22. Tutkittavien painoindeksi (kg/m²)

Liite 23. Paaston pituus (h)

LYHENTEIDEN JA MERKKIEN SELITYKSET

ALAT	alaniiniaminotransferaasi
B	blood, kokoveri
BMI	painoindeksi, body mass index
CV %	Coefficient of Variation, variaatiokerroin
E%	energiaprosentti
f	fasting state, paastotila
GI	Glycemic Index, glykeeminen indeksi
Gluk	glukoosi
Hb	hemoglobiini
HDL	high density lipoprotein
IAUC	incremental area under the curve
IFG	impaired fasting glucose, kohonnut paastoglukoosi
IGT	impaired glucose tolerance, heikentynyt glukoosin sieto
Insu	insuliini
K2EDTA	potassium ₂ - ethylenediamine tetra acetic acid
ka.	keskiarvo
Kol	kolesteroli
Krea	kreatiniini
LDL	low density lipoprotein
n	otoskoko
OGTT	Oral Glucose Tolerance Test, oraallinen glukoosirasitusko
P	plasma
PVK+T	perusverenkuva + trombosyytit
S	seerumi
SD	Standard Deviation, keskihajonta
SEM	Standard Error of the Mean, keskiarvon keskivirhe
Trigly	triglyseridit
TSH	thyroid-stimulating hormone, tyreotropiini
WHO	World Health Organization

1 JOHDANTO

Diabetes on yksi nopeimmin lisääntyvistä sairauksista Suomessa ja maailmassa (Käypähoito 2009, 2). Vuoden 2007 lopussa Suomessa oli 285 000 diabeetikkoa, joista suurin osa (noin 75 %) sairasti tyypin 2 diabetesta. Diabeetikoiden kokonaismäärän arvellaan olevan kuitenkin paljon suurempi, noin 500 000, koska osa väestöstä sairastaa diabetesta tietämättään. Ennusteiden mukaan diabetekseen sairastuneiden määrä voi jopa kaksinkertaistua seuraavien 10–15 vuoden aikana. Yleistymisen syinä ovat väestön ikääntyminen ja painon nousu, joka johtuu runsaasti energiaa sisältävästä rasvaisesta ja sokeripitoisesta ravinnosta ja vähäisestä liikunnasta. (Koski & Sund 2010, 9; Saraheimo & Sane 2009; 13–14; Käypähoito 2009, 2).

Diabetes ei ole yksi yhtenäinen sairaus, vaan se on joukko erilaisia ja eriasteisia sairauksia, joille on yhteistä häiriintynyt glukoosiaineenvaihdunta. Häiriön seurauksena veren glukoosipitoisuus nousee (Saraheimo 2009a, 8–9). Diabeteksen seulonnassa ja diagnoosin varmistamisessa käytettävä 2 tunnin oraalinen glukoosirasituskoete (oral glucose tolerance test, OGTT) mittaa elimistön tehokkuutta käyttää (metaboloida) glukoosia. Kokeen avulla voidaan erottaa glukoosiaineenvaihdunnaltaan terveet henkilöt niistä, joilla glukoosin sietokyky on heikentynyt tai joilla on diabetes. (World Health Organization 2002, 16.)

Glukoosirasituskoeteen valmistautumisohjeet vaihtelevat eri laboratorioissa. Se tehdään yleisesti aamulla noin 12 tunnin paaston jälkeen. Muita kokeeseen tulevalle asiakkaalle annettavia valmistautumisohjeita voivat olla esimerkiksi tupakointiin, alkoholin käyttöön ja fyysiseen rasitukseen liittyvät ohjeet. Itä-Suomen yliopiston Kuopion kampuksella toimivassa kliinisen ravitsemustieteen tutkimuslaboratoriossa laboratoriokokeet tehdään aamulla, tutkittavien ollessa paastotilassa (12 h paasto). Paaston aikana tutkittavien pitää juoda 2,5 dl vettä sekä illalla että aamulla. Säännöllisesti käytössä olevat ilta- ja aamulääkkeet saa ottaa edellä mainitun vesimäärän kera, mutta muiden juomien nauttiminen on kielletty. Muita tutkittaville annettavia valmistautumisohjeita ovat seuraavat: verinäytteitä ei oteta tartunta- ja tulehdussairauksien aikana, alkoholin käyttö on kielletty 48 tuntia ennen näytteenottoa, raskas liikunta on kielletty 24 tuntia ennen näytteenottoa, saunomista tulee välttää tutkimusta edeltävänä iltana ja tupakointi on kielletty tutkimusaamuna. Lisäksi varsinkin, jos tutkimus pitää sisällään useampia käyntejä, tutkittavia kehoitetaan pitämään ruokavalio ja muut elämäntavat mahdollisimman samanlaisina koko tutkimuksen ajan.

Edeltävän aterian vaikutusta seuraavan aterian jälkeen mitattuihin glukoosi- ja insuliiniarvoihin on tutkittu jo vuosisadan ajan. Viimeaikaiset tutkimustulokset osoittavat, että iltapalalla nautittu kuitupitoinen ateria, jonka glykeeminen indeksi on isäksi matala, alentaa aamiaisen jälkeisiä glukoosi- ja insuliinivasteita. Ilmiötä kutsutaan nimellä *second meal effect* (Nilsson, Granfeldt, Östman, Preston & Björck 2006, 1092; Priebe ym. 2010, 90). On epäselvää, pitääkö tämä tieto ja ilmiö ottaa huomioon potilaiden ohjauksessa, kun he valmistautuvat oraaliseen glukoosirasituskokeeseen tai ateriakokeeseen.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia, miten tavanomaisista suomalaisista elintarvikkeista koostuvan ilta-aterian sisältämän ravintokuidun määrä vaikuttaa seuraavana aamuna toteutetun 2 tunnin oraalisen glukoosirasituskokeen glukoosi- ja insuliinivasteisiin terveillä tutkittavilla. Tavoitteena oli selvittää, onko Itä-Suomen yliopiston Kuopion kampuksella toimivan kliinisen ravitsemustieteen tutkimuslaboratorion nykyinen valmistautumisohje riittävän tarkka mittausta edeltävän illan ruokailun osalta valmistauduttaessa glukoosirasituskokeisiin ja ateriakokeisiin, ja jos ei, niin miten ohjeistusta tulisi muuttaa.

Tutkimus oli pilottitutkimus, jolla pyrittiin saamaan alustavaa tietoa aiheesta. Tutkimusmenetelmä oli kvantitatiivinen (määrällinen) ja tutkimuksen asetelma satunnaisesti vaihtovuoroasetelma. Työ oli osa vuonna 2010–2011 toteutettavaa CEREPS-tutkimushanketta, jossa tutkitaan leivän hapatuksessa ja leivonnassa käytettävien maitohappobakteerien tuottaman eksopolysakkaridin vaikutuksia aterian jälkeisiin (postprandiaalisiin) glukoosivasteisiin. Opinnäytetyön tekijä toimii tutkimushoitajana kliinisen ravitsemustieteen tutkimuslaboratoriossa.

2 DIABETES JA SEN DIAGNOSTIIKKA

2.1 Diabetes

Diabetes on joukko erityyppisiä ja eriasteisia sairauksia, joille on yhteistä energia-aineenvaihdunnan häiriöstä johtuva kohonnut veren glukoosipitoisuus. Glukoosipitoisuuden kohoaminen johtuu sitä säätelevän insuliinihormonin puutteesta tai sen heikentyneestä toiminnasta (insuliiniresistenssi) tai molemmista. Diabeteksen päämuotoja on kaksi. Tyypin 1 diabeteksessa haiman insuliinia tuottavat Langerhansin solusaarekkeiden beetasolut tuhoutuvat sisäsyntyisen tulehduksen eli autoimmuunitulehduksen johdosta. Seurauksena on insuliinin puute ja veren glukoosipitoisuuden kohoaminen. Tyypin 2 diabeteksessa insuliinin vaikutus maksassa, rasvakudoksessa ja lihaksissa on heikentynyt (insuliiniresistenssi), minkä johdosta glukoosin siirtyminen verestä soluihin on häiriintynyt. Haiman Langerhansin beetasolut yrittävät korjata ongelmaa tuottamalla enemmän insuliinia, mikä johtaa lopulta niiden väsymiseen, insuliinin puutteeseen ja veren glukoosipitoisuuden kohoamiseen. (Saraheimo 2009a, 8–9; Virkamäki 2009, 34; Mustajoki 2010.)

2.2 Diabeteksen seulonta ja toteaminen

Diabeteksen seulonnan tavoitteena on löytää riskiryhmien joukosta uudet diabeetikot mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tyypin 2 diabeteksen tärkein riskitekijä on keskivartalolihavuus, jossa ylimääräinen rasvakudos on kerääntynyt vyötärön seudulle. Muita tyypin 2 diabeteksen todennäköisyyttä lisääviä tekijöitä ovat muun muassa vähäinen fyysinen aktiivisuus, sukurasite, kohonnut verenpaine, korkea ikä ja aiemmin todettu glukoosiaineenvaihdunnan häiriö. (Käypähoito 2009, 4–5.) Tyypin 1 diabeteksen riskitekijöitä ovat tietyyppinen perimä yhdessä ympäristötekijöiden kanssa (Saraheimo 2009c, 28).

Diabeteksen toteaminen perustuu joko sille tyypillisten oireiden (virtsanerityksen lisääntyminen, jano, laihtuminen ja väsymys) havaitsemiseen tai veren glukoosipitoisuuksien määrittämiseen joko pelkästään paastotilassa tai 2 tunnin oraalisesta glukoosirasituskoekäytössä (Saraheimo 2009b, 26). Kahden tunnin oraalisesta glukoosirasituskokeesta (oral glucose tolerance test, OGTT, Pt-Gluk-R1) mittaa elimistön tehokkuutta käsitellä (metaboloida) glukoosia. Testiä käytetään heikentyneen glukoosinsiedon ja diabeteksen diagnostiikassa, ja sen avulla voidaan erottaa glu-

koosimetabolialtaan terveet henkilöt niistä, joilla glukoosin sietokyky on heikentynyt tai joilla on diabetes. Testissä käytetty aikuisten hiilihydraattiannos on 75 g glukoosia liuotettuna 300–400 ml:aan vettä. Veren glukoosi- ja insuliinipitoisuudet määritetään yleensä paastonäytteestä (12 tunnin paasto) ja kahden tunnin kuluttua glukoosiliuoksen juomisesta. (Ruukonen 2003, 155; World Health Organization 2002, 16.)

Diabeteksen testauksessa suositellaan laskimoplasman glukoosipitoisuuden määrittämistä, koska laskimoplasmanäyte on luotettavampi kuin sormenpäältä otettu kapillaarinäyte tai laskimosta otettu kokoverinäyte. Jos henkilö on oireeton, diagnoosi perustuu joko suurentuneeseen paastoglukoosipitoisuuteen tai suurentuneeseen kahden tunnin glukoosipitoisuuteen. Yhden tunnin arvolla ei ole diagnostista merkitystä. Poikkeava tulos on tarkistettava toisena päivänä, jos toteaminen perustuu yksinomaan verikoetuloksiin ilman potilaalla olevia oireita. (Käypähoito 2009, 4.) Diabeteksen ja sokeriaineenvaihdunnan häiriöiden diagnostiset raja-arvot laskimoplasmanäytteille on esitetty taulukossa 1.

TAULUKKO 1. Diabeteksen diagnostiset raja-arvot (World Health Organization 2002, 16)

	fP-Gluk mmol/l		P-Gluk-2h mmol/l
Normaali	< 6,1	ja	< 7,8
Kohonnut paastoglukoosi (IFG)	6,1–6,9	ja	< 7,8
Heikentynyt glukoosin sieto (IGT)	< 7,0	ja	7,8–11,0
Diabetes	≥ 7,0	tai	≥ 11,1

2.3 Ateriatutkimus

Plasman glukoosiarvojen mittaamista suun kautta nautitun hiilihydraattiannoksen jälkeen käytetään sekä diagnostisessa tarkoituksessa että tutkimustarkoituksessa (Campbell, Clowczewski & Wolever 2003, 622). Ravinnon sisältämien hiilihydraattien laadun vaikutusta glykeemiseen vasteeseen voidaan tutkia niin kutsutuilla ateriatutkimuksilla (ateriakoe). Näissä lähinnä tutkimuskäytössä olevissa kokeissa seurataan veren glukoosi- ja insuliiniarvojen muutosta erilaisten testiaterioiden jälkeen. (Heinonen 2009, 141.) Testiateriat nautitaan aamulla yön yli (12 tuntia) kestäneen paaston jälkeen. Tutkimusnäytteitä kerätään, tutkimuksen tarkoituksesta riippuen esimerkiksi 2, 3 tai 4 tunnin ajan aterian syömisestä. Seurantajakson aikana näytteenottotiheys voi vaihdella 15 minuutista yhteen tuntiin. Ateriatutkimuksilla tutkitaan esimerkiksi

hiilihydraattien pilkkoutumis- ja imeytymisnopeuteen vaikuttavia seikkoja. Imeytymisnopeuteen voivat vaikuttaa useat seikat kuten ravinnon kuitupitoisuus, kuidun laatu, ruoan rakenne ja sen prosessointi ruoanvalmistuksessa tai elintarviketeollisuudessa. (Poutanen ym. 2001, Heinonen 2009, 141.)

Ateriatutkimuksia voidaan käyttää myös esimerkiksi elintarvikkeen tai ruoka-aineen glykeemisen indeksin (GI) määrittämisessä. Glykeeminen indeksi kuvaa hiilihydraattipitoisen ruoan aiheuttamaa muutosta plasman glukoosipitoisuudessa verrattuna referenssiruokaan (Granfeldt, Wu & Björck 2006, 104; Mettler, Steiner & Colombani, 2009, 1452). Matalan glykeemisen indeksin ruoka-aineet nostavat plasman glukoosipitoisuutta vähemmän ja tasaisemmin verrattuna korkean glykeemisen indeksin ruoka-aineisiin (Granfeldt ym. 2006, 104).

2.4 Glukoosi- ja insuliinitulosten vaihtelu

Useiden eri tekijöiden tiedetään aiheuttavan vaihtelua (variaatiota) yksittäisen laboratorioanalyysin tulostasoon. Nämä tekijät voidaan jakaa laboratoriotutkimusprosessin vaiheiden mukaisesti tutkimusta/analyysiä ennen (preanalyttisiin), analyysin aikana (analyttisiin) ja tutkimuksen/analyysin jälkeen (postanalyttisiin) tapahtuviin tekijöihin. Näistä preanalyttisten tekijöiden osuus on suurin, noin 60 %. (Tuokko, Rautajoki & Lehto 2008, 15.)

Glukoosimetaboliaan vaikuttavia preanalyttisiä, tutkittavaan liittyviä tekijöitä ovat muun muassa stressi, liikunta, paaston pituus, ruokailutottumukset ja edeltävän aterian koostumus (Campbell ym. 2003, 622; Mettler ym. 2009, 1452). Ruokailu, varsinkin hiilihydraattipitoinen ruoka juuri ennen laboratoriokoetta nostaa veren glukoosipitoisuutta. Myös alkoholi ja tupakointi vaikuttavat veren glukoosipitoisuuteen kohottavasti. Tupakoinnin vaikutus näkyy glukoosipitoisuudessa jo 10 minuutin kuluttua tupakoimisesta ja sen vaikutus voi kestää tunnin. Kohtuullinen fyysinen rasitus, stressi ja kahvin, teen ja kolajuomien sisältämä kofeiini stimuloivat lisämunuaisen ydintä, jolloin sen katekoliamiinien (adrenaliini ja noradrenaliini) erityks kiihtyy. Näiden niin sanottujen stressihormonien vaikutuksesta veren glukoosipitoisuus nousee. Kohonnut glukoosipitoisuus taas vaikuttaa haiman beetasoluihin niin, että ne alkavat erittää insuliinia verenkiertoon, jolloin myös veren insuliinipitoisuus nousee. Pitkäaikainen paastoaminen, pitkään jatkunut runsas alkoholin käyttö ja voimakas fyysinen rasitus vaikuttavat taas veren glukoosi- ja insuliinipitoisuuksiin alentavasti. (Matikainen, Miittinen & Wasström 2010, 19–20; Makkonen & Tuokko 1997, 33–37.)

Tulosten vaihtelu johtuu pääasiassa tutkittavan sisäisestä biologisesta variaatiosta, ruokavaliosta, psyykkisestä ja fyysisestä tilasta, tutkimuksiin valmistautumisesta ja vähäisessä määrin analyttisestä variaatiosta. Biologinen variaatio on eri analyteilla erilainen. Siihen vaikuttavat osittain elimistön sisäinen tasapaino (homeostaasi) ja osittain vuorokausi-, kuukausi- ja vuodenaikarytmi. (Kairisto 2003, 28–29.) Variaatioon vaikuttavat lisäksi näytteiden ottoon, käsittelyyn ja säilyttämiseen liittyvät preanalyttiset tekijät. Kokonaisvariaatiokerroin voidaan laskea kaavalla

$$CT_T = (CV_I^2 + CV_A^2 + CV_{PA}^2)^{1/2} \quad (2.1)$$

jossa CV_I on biologinen variaatiokerroin, CV_A on analyttinen variaatiokerroin ja CV_{PA} on preanalyttinen variaatiokerroin (Kairisto 2009, Kouri ym. 2005, 466).

Itä-Suomen yliopiston kliinisen ravitsemustieteen tutkimuslaboratorion glukoosi- ja insuliinimenetelmien tutkittavan sisäinen laskennallinen kokonaisvariaatiokerroin paastoglukoosille ja -insuliinille on esitetty taulukossa 2.

TAULUKKO 2. Glukoosi- ja insuliinitulosten kokonaisvariaatio (Itä-Suomen yliopisto, kliinisen ravitsemustieteen tutkimuslaboratorio)

	¹⁾ CV_I	CV_A	CV_{PA}	CV_T
fP-Gluk	5,7	2,7	2,6	6,8
fP-Insu	21,1	2,7	3,4	21,5

1) Lähde: Westgard, 2010

Yksittäisen henkilön glykeeminen vaste samallekin ruoalle vaihtelee päivittäin (Campbell ym. 2003, 627). Selvin kumppaneineen (Selvin, Crainiceanu, Brancati & Coresh 2007, 1550) selvitti 2 tunnin oraalisen glukoosirasituskokeen (75 g glukoosia) paastoglukoosin ja kahden tunnin glukoosin tutkittavan sisäistä variaatiota. Tutkimuksen otos oli 312 iältään 40–75-vuotiasta tutkittavaa. Tutkittavat toistivat oraalisen glukoosirasituksen kaksi kertaa kahden viikon välein. Paastoglukoosin tutkittavan sisäinen variaatio oli 5,7 % ja kahden tunnin glukoosin 16,7 %. Tutkimusryhmän mukaan sillä, että tutkittavan sisäinen variaatio oli suurta sekä paasto- että kahden tunnin glukoosiarvoissa, oli merkittävä vaikutus diabeteksen kliinisessä seulonnassa ja tutkimustyössä. Ryhmän mukaan glukoosirasituskoe olisi toistettava kahdesti, jotta diabeteksen diagnosointi olisi luotettavaa.

3 HIILIHYDRAATIT JA GLUKOOSIAINEENVAIHDUNTA

3.1 Ravinnon hiilihydraatit

Pääasiallisimpia ravinnon hiilihydraattilähteitä Suomessa ovat täysjyvävilja- ja maitovalmisteet, juurekset, vihannekset, marjat, hedelmät ja peruna (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005, 17–19). Hiilihydraattien pääasiallisena tehtävänä on toimia elimistössä energianlähteenä. Sen lisäksi niiden tehtävänä on turvata vakaa glukoositaso verenkierrassa (Mutanen & Voutilainen 2005, 110; Poutanen ym. 2001, 12). Suomalaisen ravitsemussuositusten mukaan elimistön tarvitsemasta energiasta 50–60 % tulisi tulla hiilihydraateista (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005, 14–21).

Hiilihydraatit koostuvat etupäässä tärkkelyksestä, sokereista ja ravintokuidusta (Mutanen & Voutilainen 2005, 110). Ravitsemuksellisesti nämä voidaan jakaa kahteen luokkaan: nopeasti/helposti imeytyviin ja imeytymättömiin hiilihydraatteihin. Imeytyviä hiilihydraatteja ovat useat sokerit eli mono- ja disakkaridit (esimerkiksi glukoosi, sakkaroosi, laktoosi) ja nopeasti imeytyvä tärkkelys. Ravintokuitu ja resistentti tärkkelys kuuluvat sen sijaan imeytymättömiin hiilihydraatteihin. (Poutanen ym. 2001, 12.)

Hiilihydraattilähteistä merkittävin on tärkkelys. Se on kemialliselta rakenteeltaan monesta glukoosiyksiköstä koostuva glukoosipolymeeri (esimerkiksi amyloosi, amylopektiini). Ravitsemuksellisesti tärkkelys voi olla nopeasti sulavaa, hitaasti sulavaa tai ruoansulatuksessa sulamatonta (resistenttiä). Resistenttiä tärkkelystä saadaan esimerkiksi viljasta, siemenistä, banaanista ja perunasta. Sitä syntyy myös elintarvikkeiden valmistuksen yhteydessä (kuumentaminen, alhainen kypsennyslämpötila, pitkä kypsennysaika). (Mutanen & Voutilainen 2005, 110; Poutanen ym. 2001, 12–14).

Ravintokuiduksi kutsutaan niitä hiilihydraatteja, joita ruoansulatuskanavan entsyymit eivät pysty pilkkomaan. Fysikaalisilta ominaisuuksiltaan ravintokuidut ovat joko veteen liukenevia tai liukenemattomia. Veteen liukenevat eli geeliiytyvät ravintokuidut muodostavat ylemmässä ruoansulatuskanavassa veden kanssa geelimäisen, viskoozin (tahmea) rakenteen ja hidastavat näin mahalaukun tyhjenemistä ja siten glukosin ja muiden ravintoaineiden imeytymistä. (Mutanen & Voutilainen 2005, 115–116; Poutanen ym. 2001, 12.) Geeliiytyviä ravintokuituja on hedelmissä, palkokasveissa ja kaurassa. Veteen liukenematonta, geeliiytymätöntä kuitua on pääasiassa viljassa. Veteen liukenematon kuitu kulkeutuu paksusuoleen ja lisää siellä ulosteen massaa,

pehmentää sen rakennetta ja lisää sen kulkemisnopeutta suolistossa. (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005, 18.)

Imeytymättömät hiilihydraatit (ravintokuitu ja resistentti tärkkelys) eivät hajoa ruoansulatusentsyymien vaikutuksesta eivätkä imeydy ohutsuolessa, vaan ne kulkeutuvat paksusuoleen, jossa ruoansulatuskanavan bakteerit pilkkovat niitä ja käyttävät niitä ravintonaan. Tässä yhteydessä muodostuu erilaisia fermentaatiotuotteita (käymistuote), kuten lyhytketjuisia rasvahappoja (asettaatti, propionaatti ja butyraatti), hiilidioksidia, vetyä ja metaania. (Mutanen & Voutilainen 2005, 115–116; Poutanen ym. 2001, 12.)

3.2 Ruokavalion vaikutus glukoosimetaboliaan

Mittausta edeltävän ruokavalion vaikutuksia ihmisen ja eläinten glukoosimetaboliaan on tutkittu jo 1800-luvun loppupuolelta saakka. Conn'n (1940, 555) mukaan Hofmeister oli havainnut vuonna 1889, että jos terveille koirille, jotka olivat olleet nälkiintymisen tilassa, annettiin hiilihydraattipitoinen ateria, niiden virtsaan erittyi glukoosia. Tutkimuksessa havaittiin, että nälkiintyminen tai hiilihydraattien rajoittaminen ihmisten tai eläinten ruokavaliosta aiheutti glukoosin sietokyvyn alenemista, jonka seurauksena mitattiin korkeita glukoosipitoisuuksia sekä verestä että virtsasta. Hoffmeister kutsui tätä ilmiötä ”nälkädiabetekseksi” (*hunger diabetes*). Conn'n mukaan sokerirasitusta edeltävään ruokavalioon on kiinnitettävä huomiota, koska aliravitsemustila aiheuttaa vääriä positiivisia tuloksia. Hänen tutkimustulostensa mukaisesti suositeltiin kolmen päivän standardoitua ruokavaliota (sisältäen 300 g hiilihydraattia + 80 g proteiinia, 2800 kcal) ennen glukoosirasituskoetta. Myöhemmin suositus valmistautumisruokavalion hiilihydraattipitoisuudesta on laskenut tasolle 150 g/vrk (Buhling ym. 2004, 323). Crowe, Mastrobattista ja Monga (2000,1053) ovat kuitenkin todenneet, että annetut suositukset valmistautumisruokavalion hiilihydraattipitoisuudesta ja kestosta ovat olleet sattumanvaraisia.

Buhling ym. (2004, 326), Crowe ym. (2000, 1053), Entrekin, Work & Owen (1998, 69–70) ja Harlass, McClure, Read & Brady (1991, 149) ovat osoittaneet tutkimuksissaan, että runsashiilihydraattinen (≥ 150 g/vrk) valmistautumisruokavalio ei merkittävästi vaikuta glukoosirasituskokeen tuloksiin. Näiden tutkimusten mukaan valmistautumisruokavalio ei ollut tarpeellinen terveillä, raskaana olevilla naisilla, joiden ravitsemustila on normaali. Lisäksi Crowen tutkimusryhmän (2000, 1052) tutkimuksessa

todettiin, että valmistautumisruokavalion noudattaminen viivästytti tarpeettomasti raskausajan diabeteksen toteamista, koska testiin valmistautuminen vei aikaa.

Edeltävistä tutkimuksista poiketen Takizawa, Kaneko, Kohno, Fukada & Hoshi (2003, 289) ja Kaneko, Wang, Tawata & Sato (1998, 1082) ovat kuitenkin todenneet, että mittauksista edeltävän iltan aterian hiilihydraattipitoisuuden on kiinnitettävä huomiota, koska matalahiilihydraattipitoinen iltan-ateria voi johtaa seuraavana aamuna virheellisen korkeisiin glukoosiarvoihin. Kanekon ja kumppaneiden (1998, 1082) mukaan tämä on tärkeää varsinkin, jos oraalista glukoosirasituskoetta käytetään diabeteksen diagnosoinnissa.

Viimeaikaisissa tutkimuksissa edeltävänä iltana ravinnosta saadun ravintokuidun ja resistentin tärkkelyksen on havaittu alentavan seuraavana aamuna mitattuja aterian jälkeisiä glukoosiarvoja. Tämän yön yli kestävä vaikutuksen (*second meal effect*) on arveltu johtuvan nimenomaan paksusuolella käymisen tuloksena syntyvistä lyhytketjuisista rasvahapoista, joskin mekanismi on osittain vielä tuntematon. Lyhytketjuisten rasvahappojen on ajateltu muun muassa hidastavan mahalaukun tyhjenemistä ja lisäävän insuliiniherkkyyttä ja tätä kautta parantavan glukoosinsietokykyä. (Priebe ym. 2010, 90.)

Nilssonin ym. (2006, 1097) tutkimuksessa testattiin neljän erilaisen viljapohjaisen iltan-aterian vaikutuksia seuraavana aamuna nautitun standardiaamiaisen (valkoinen vehnäleipä 109 g) jälkeisiin veren glukoosi-, seerumin insuliini-, plasman lyhytketjuisten rasvahappojen, plasman vapaiden rasvahappojen ja hengitysilman vetypitoisuuksiin. Tutkimukseen osallistui 15 tervettä, vapaaehtoista tutkittavaa. Testatut iltan-ateriat olivat keitetyt vehnänjyvät, keitetyt ohranjyvät, spagetti ja spagetti, jonka päälle oli ripoteltu vehnäleseettä. Kaikkien testattujen iltan-aterioiden glykeeminen indeksi oli matala (52–54 %). Kaikki sisälsivät saman verran imeytyvää hiilihydraattia (50 g), mutta niiden ravintokuidun ja resistentin tärkkelyksen määrä (ja laatu) vaihteli 5,7–20,5 g/ateria. Referenssiateriana oli valkoisesta vehnäjauhosta valmistettu leipä, jossa oli vähän ravintokuitua ja resistenttiä tärkkelystä (3,6 g/ateria) ja jonka glykeeminen indeksi oli korkea (100 %). Tutkimustuloksen mukaan erityisesti illalla nautitut keitetyt ohranjyvät paransivat merkittävästi seuraavana aamuna mitattua glukoosinsietoa verrattuna muihin iltan-aterioihin. Ohranjyvistä koostuvan iltan-aterian jälkeen glukoosivastekäyrän pinta-ala (IAUC glukoosi 0–2 h) oli 49 % pienempi verrattuna iltan-ateriaan, joka koostui valkoisesta vehnäleivästä ($p = 0,019$).

Nilssonin tutkimusryhmän (Nilsson, Östman, Holst & Björck 2008, 732) tutkimuksessa tutkittiin kahdeksan erilaisen leipäpohjaisen ilta-aterian vaikutusta standardiaamiaisen (valkoinen vehnäleipä) jälkeiseen sokerivasteeseen. Tutkimukseen osallistui 17 tervettä, normaalipainoista tutkittavaa (11 miestä ja 6 naista). Ilta-ateriat sisälsivät eri määrän sulamatonta hiilihydraattia (ravintokuitu ja resistentti tärkkelys), ja niiden glykeeminen indeksi vaihteli. Tutkimus osoitti, että ilta-aterialla nautittu ohran jyvistä leivottu leipä ja ohrakuidulla ja resistentillä maissitärkkelyksellä rikastettu valkoinen vehnäleipä paransivat merkittävästi sokerinsietokykyä verrattuna ilta-ateriaan, jolla oli nautittu vähäkuituista valkoista vehnäleipää. Glukoosivastekäyrän pinta-ala (IAUC glukoosi 0–2 h) oli 26–28 % pienempi ohranjyvistä leivottujen ja ohrakuitua sisältävien leipien jälkeen verrattuna valkoiseen vehnäleipään. Paastotasolla plasman glukoosipitoisuuksissa ei ollut eroa eri leipien välillä. Resistentin tärkkelyksen ja ravintokuidun yhteenlaskettu määrä oli paljon sulamatonta hiilihydraattia sisältävissä ilta-aterioissa 9,9–81,0 g/annos ja vähäkuituisessa referenssiateriassa 3,9 g/annos. Kukin tutkittu ilta-ateria sisälsi 50 g imeytyvää hiilihydraattia/annos. Tutkimuksen mukaan illalla nautitun imeytymättömän hiilihydraatin (ravintokuitu ja resistentti tärkkelys) koostumus voi vaikuttaa seuraavana aamuna mitattuun glykeemiseen vasteeseen ja siihen liittyviin metabolisiin muutuksiin.

Samansuuntaisia tuloksia on saatu myös Priebe ym. (2010, 92) tutkimuksessa. Tutkimukseen osallistui 10 tervettä miestä ja siinä tutkittiin kahden erilaisen ilta-aterian (runsaskuituinen ja vähäkuituinen) vaikutuksia seuraavana aamuna toteutetun 2 tunnin oraalisen glukoosirasituskokeen (55 g glukoosia) tuloksiin. Runsaskuituinen ilta-ateria koostui kokonaisista ohranjyvistä (kuivapaino 86 g), jotka oli keitetty suolalla maustetussa vedessä ja vähäkuituinen ilta-ateria valkoisesta vehnäleivästä (105 g). Runsaskuituisessa ilta-ateriassa oli noin 15 g ja vähäkuituisessa noin 2 g ravintokuitua/annos. Molemmissa ilta-aterioissa oli 50 g imeytyvää hiilihydraattia/annos. Tutkimuksessa illalla nautitun ravintokuidun (imeytymättömän hiilihydraatin) havaittiin parantavan ääreiskudosten (perifeeristen kudosten) insuliiniherkkyyttä sekä hillitsevän kohonneisiin glukoosipitoisuuksiin liittyvää tulehduksellista tilaa kudoksissa. Kahden tunnin oraalisen glukoosirasituksen (55 g glukoosia) glukoosivastekäyrän pinta-ala (IAUC glukoosi 0–2 h) oli 29 % pienempi runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen verrattuna vähäkuituiseen ilta-ateriaan ($p = 0,019$). Paastotasolla (aikapiste 0 min) glukoosipitoisuuksien ero oli 0,1 mmol/l ja 120 min aikapisteessä noin 0,5 mmol/l. Tutkimuksessa insuliinivasteiden ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

4 LABORATORIOKOKEISIIN VALMISTAUTUMINEN

Tutkittavasta aiheutuvia häiriötekijöitä pyritään vähentämään ohjeistamalla ja vakioimalla tutkittavien laboratorioskokeisiin valmistautuminen (Tuokko ym. 2008, 15). Valmistautumisella, joka poikkeaa liian paljon tutkittavan normaaleista käytännöistä, on todettu olevan kuitenkin haitallinen vaikutus laboratoriotutkimustuloksiin. Campbell'n tutkimusryhmän (2003, 621) tutkimuksessa selvitettiin miten laboratorioskokeeseen valmistautumisen standardointi (illallinen, paaston pituus, liikunnan määrä) vaikutti tutkittavan sisäiseen variaatioon mitattaessa kahden tunnin ateriakokeen (100 g valkoista leipää, joka sisälsi 50 g imeytyvää hiilihydraattia) glykeemistä vastetta. Tutkimukseen osallistui 13 tervettä tutkittavaa ja he toistivat ateriakokeen neljä kertaa kontrolloidun valmistautumisen ja neljä kertaa ei-kontrolloidun valmistautumisen jälkeen. Glukoosinäytteet otettiin sormen päästä (kapillaarinäyte) ennen ateriaa paastotilassa ja sen jälkeen 15, 30, 45, 60 90 ja 120 minuutin kuluttua aterian syömisestä. Glukoosivastekäyrän paastotason yläpuolisen pinta-alan (AUC glukoosi) tutkittavan sisäinen variaatiokerroin oli 24,3 % kontrolloidun valmistautumisen yhteydessä ja 20,4 % ei kontrolloidun valmistautumisen yhteydessä. Tutkimuksen mukaan tutkittavan sisäinen variaatio ei pienentynyt, vaikka valmistautuminen vakioitiin tarkasti. Vakiointi pikemminkin lisäsi tutkittavan sisäistä variaatiota ja syyksi tähän esitettiin standardoinnin aiheuttamaa stressiä tutkittaville.

Brouns'n tutkimusryhmän (2005, 157) katsausartikkelissa suositellaan, että elintarvikkeen glykeemistä indeksiä mitattaessa ei käytetä tiukkoja rajoituksia liikunnan, tupakoinnin tai ruokavalion suhteen koetta edeltävänä päivänä. Erityisen voimakasta fyysisistä rasitusta tulisi kuitenkin välttää. Ryhmä suosittelee, että tutkittavat noudattaisivat heille tavanomaista ruokavaliotaan mittausta edeltävänä päivänä ja söisivät haluamansa ilta-aterian. Heidän mukaansa on kuitenkin tärkeää, että edeltävä ilta-ateria on aina sama, jos koe toistetaan.

Erikoissairaanhoidon järjestämiseksi Suomi on jaettu 20 sairaanhoitopiiriin (SHP). (Suomen Kuntaliitto 2010). Liitteessä 1 olevaan taulukkoon on kerätty Internetistä keväällä 2010 löytyneet eri sairaanhoitopiirien glukoosirasituskokeen valmistautumisohteet. Kaikkiaan Internetistä löytyi 16 sairaanhoitopiirin ohje. Neljän sairaanhoitopiiriin (Etelä-Karjalan SHP, Itä-Savon SHP, Keski-Suomen SHP, Kainuun SHP) ohjetta ei löytynyt ja näihin kohtiin on taulukkoon merkitty "ei löydy". Vertailun vuoksi taulukossa on myös WHO:n valmistautumisohte ja kliinisen ravitsemustieteen tutkimuslaboratorion valmistautumisohte (yleisohte).

Ohjeiden sisältö vaihtelee. Esimerkiksi edeltävän illan ja edeltävien päivien ruokavalioon otetaan kantaa eri tavalla. Löytyneistä ohjeista neljässä (Helsingin ja Uudenmaan SHP, Satakunnan SHP, Kymenlaakson SHP, Lapin SHP) sanotaan, että edeltävänä päivänä saa syödä normaalisti tai että edeltävän päivän syömisen ja juomisen on oltava mahdollisimman normaali. Yhdessä ohjeessa (Varsinais-Suomen SHP) mainitaan lisäksi, että edeltävän päivän dieetin pitäisi sisältää riittävästi hiilihydraatteja. Yhden ohjeen (Etelä-Pohjanmaan SHP) mukaan ruokavalion olisi oltava normaali kolmena edeltävänä päivänä ja yhden (Kanta-Hämeen SHP) mukaan edeltävien lähipäivien dieetin tulisi sisältää riittävästi hiilihydraatteja ja että edeltävänä iltana on syötävä normaali iltapala. Muissa löytyneissä ohjeissa (9 kappaletta) koetta edeltävän päivän tai edeltävien päivien ruokavalioon ei oteta kantaa.

WHO:n ohjeen mukaan glukoosirasitusta edeltävän ruokavalion olisi oltava kolmen päivän ajan rajoittamaton ja hiilihydraattirikas. Kliinisen ravitsemustieteen tutkimuslaboratoriossa tutkittavia ohjeistetaan noudattamaan tutkimusta edeltävänä päivänä normaalia ruokavaliota. Lisäksi heitä ohjeistetaan välttämään tavanomaista suurempien ruoka-annosten ja pikkunaposteltavien nauttimista ja pitämään ruokavalio samanlaisena koko tutkimuksen ajan.

5 KLIINISEN RAVITSEMUSTIETEEN TUTKIMUSTOIMINTA

Itä-Suomen yliopiston terveystieteen tiedekunnassa toimivassa kliinisen ravitsemustieteen tutkimuslaboratoriossa tutkitaan ravinnon ja terveyden välisiä yhteyksiä. Toteutettavien kliinisten tutkimusten tavoitteena on selvittää, mikä merkitys ravinnolla on kroonisten sairauksien (esimerkiksi lihavuus, metabolinen oireyhtymä, sydän- ja verisuonisairaudet) synnyssä ja ehkäisyssä. Lisäksi tutkimustoiminnan tavoitteena on tutkia esimerkiksi elintarvikkeiden terveyttä ylläpitäviä ominaisuuksia. Tutkimukset toteutetaan usein kliinisinä interventioina, joissa kerätään kvantitatiivista tutkittavien terveyttä kuvaavaa numeraalista tietoa. (Itä-Suomen yliopisto 2011.)

Kvantitatiivisen eli määrällisen tutkimusmenetelmän alkujuuret ovat luonnontieteissä. Sen taustalla oleva tieteen filosofinen suuntaus on looginen positivismi, joka korostaa sitä, että tieto on peräisin pelkästään suorista, objektiivisista aistihavainnoista ja näihin perustuvasta loogisesta päättelystä. Kvantitatiivisen tutkimuksen avulla pyritään etsimään ilmiöiden ja asioiden välisiä kausaalisia syy-seuraussuhteita ja riippuvuus-suhteita. Uusi kvantitatiivinen tutkimus perustuu aiempiin teorioihin ja aiemmista tutkimuksista tehtyihin johtopäätöksiin. Kvantitatiivisen tutkimuksen koejärjestelyt ja aineiston keruu suunnitellaan niin, että havaintoaineisto soveltuu numeeriseen mittamiseen. Kerätyn tutkimusaineiston käsittelyssä käytetään tilasto-ohjelmia (esimerkiksi SPSS for Windows tai Microsoft Office Excel) ja tutkimuksen johtopäätös perustuu tutkimusaineiston tilastolliseen analysointiin ja tulosten merkitsevyyden tilastolliseen testaukseen. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 1997,139–140.)

Kliinisten tutkimusten perusjoukko määritetään sen mukaan mitä ilmiötä halutaan tutkia ja johon tutkimuksen tulosten tulee päteä. Koska perusjoukkoa on usein mahdotonta kokonaisuudessaan tutkia, siitä otetaan otantasuunnitelman mukainen otanta. Kliinisissä tutkimuksissa tutkimushenkilöt valitaan (= otanta tehdään) etukäteen asetettujen mukaanottokriteerien mukaan. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 1997,139–140.) Tutkimuksen tulokset ja tilastolliset päätelmät voidaan yleistää vain hyväksymis- ja poissulkukriteerien avulla määritettyyn perusjoukkoon (Tuominen & Korhonen 2006, 968).

Kliininen tutkimus voidaan toteuttaa joko rinnakkaisella (*parallel*) tai vaihtovuoroisella (*cross over*) tutkimusasetelmalla. Rinnakkaisessa tutkimusasetelmassa on mukana kaksi erillistä, samankokoista ryhmää, jotka toteuttavat tutkimuksen samanaikaisesti. Vaihtovuoroisessa tutkimusasetelmassa samat tutkittavat saavat tutkimuksen aikana useampaa testattavaa hoitoa satunnaisessa järjestyksessä. Vaihtovuoroinen tutkimusasetelma sopii terveille vapaaehtoisille tehtäviin tutkimuksiin tai lyhytkestoi-

siin kroonisten sairauksien hoitokokeisiin, joissa potilaan tila palautuu tietyn ajan (*wash-out*) jälkeen ennalleen. Tässä asetelmassa tutkittava toimii omana verrokkinään (kontrollinaan), jolloin tutkittavien välinen vaihtelu ei vaikuta aineiston analyysiin ja tutkimustuloksiin. Vaihtovuosisessa asetelmassa tarvittava otoskoko on pienempi kuin rinnakkaisryhmäasetelmassa. Sen heikkoutena on mahdollinen jäännösvaikutus, joka tarkoittaa sitä, että ensiksi annetun hoidon vaikutus tuntuu vielä seuraavan hoitojakson aikana. Koeasetelmia käytetäänkin vain silloin, kun voidaan olla varmoja siitä, ettei jäännösvaikutusta esiinny. (Tuominen & Korhonen 2006, 968.)

6 TUTKIMUKSEN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYS

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, miten ilta-aterian kuitupitoisuus vaikuttaa seuraavana aamuna toteutetun 2 tunnin oraalisen glukoosirasituskokeen glukoosi- ja insuliinivasteisiin terveillä tutkittavilla. Tutkimus oli pilottitutkimus, jolla pyrittiin saamaan alustavaa tietoa aiheesta.

Tavoitteena oli selvittää, onko kliinisen ravitsemustieteen tutkimuslaboratorion nykyinen ohjeistus riittävän tarkka oraalista glukoosirasituskoea tai postprandiaalista ateriakoetta edeltävän ilta-aterian osalta ja jos ei, miten ohjeistusta tulisi muuttaa.

Tutkimuskysymyksenä oli:

Miten tutkimusta/koetta edeltävällä ilta-aterialla nautittu ravintokuitu vaikuttaa oraalisen glukoosirasituskokeen glukoosi- ja insuliinivasteisiin?

7 AINEISTO JA MENETELMÄT

Opinnäytetyö toteutettiin Itä-Suomen yliopiston Kuopion kampuksen kliinisen ravitsemustieteen tutkimuslaboratoriossa. Opinnäytetyössä tutkittiin kahden erilaisen, tavanomaisista suomalaisista elintarvikkeista koostuvan ilta-aterian sisältämän ravintokuidun vaikutuksia seuraavana aamuna toteutetun 2 tunnin oraalisen glukosirasituskokeen glukoosi- ja insuliinivasteisiin.

7.1 Tutkittavien rekrytointi ja seulonta

Tutkittavat rekrytoitiin Itä-Suomen yliopiston kansanterveystieteen ja kliinisen ravitsemustieteen yksikön henkilökunnasta sähköposti-ilmoituksen (Liite2) ja henkilökohtaisen kontaktin avulla. Tutkittavien seulonta tehtiin kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa tutkittavat haastateltiin alustavasti täyttämällä haastattelulomake (Liite 3). Samalla tutkittaville selitettiin tutkimuksen tavoite ja tarkoitus sekä suullisesti että kirjallisen tiedotteen avulla (Liite 4). Toisessa vaiheessa, varsinaisella seulontäkäynnillä, tutkittavien terveydentila arvioitiin tarkemmin taustatietolomakkeen (Liite 5) ja seuraavien verikokeiden avulla: perusverenkuva (fB-PVK+T), kilpirauhasen toiminta (fS-TSH), maksan toiminta (fP-ALAT), munuaisten toiminta (fP-Krea), paastoglukoosi (fP-Gluk) ja paastolipidi (fS-Kol, Kol-HDL, Kol-LDL ja Trigly). Lisäksi mitattiin paino ja pituus, joista laskettiin painoindeksi (BMI). Seulonnassa käytetty tiedonkeruulomake on esitetty liitteessä 6.

Seulontaan osallistui seitsemän henkilöä, joista varsinaiseen tutkimukseen jatkoi kuusi (viisi naista ja yksi mies). Tutkimukseen osallistuneet tutkittavat olivat terveitä ja tupakoimattomia. Tutkittavien perustiedot on esitetty taulukossa 3.

TAULUKKO 3. Tutkittavien perustiedot

Tutkittavien lukumäärä (mies/nainen)	6 (1/5)	
	ka. ± SD	Vaihteluväli
Ikä	53 ± 12	31–62
BMI (kg/m ²)	25,0 ± 2,5	22,5–29,3
fS-Kol (mmol/l)	5,5 ± 0,6	4,9–6,5
fS-Kol-HDL (mmol/l)	1,4 ± 0,2	1,2–1,7
fS-Kol-LDL (mmol/l)	3,2 ± 0,5	2,7–4,1
fS-Trigly (mmol/l)	1,14 ± 0,49	0,8–1,8
fP-Gluk (mmol/l)	5,4 ± 0,7	4,3–6,1
fB-Hb (g/l)	142 ± 9	133–157
fP-ALAT (U/l)	22 ± 6	15–32
fP-Krea (µmol/l)	75 ± 12	65–97
fS-TSH (U/l)	1,72 ± 0,48	0,97–2,29

Ennen tutkimuksen aloittamista, tutkittavat täyttivät kirjallisen, tietoon perustuvan suostumuksen (Liite 7).

7.2 Ilta-ateriat

Tutkimukseen suunniteltiin kaksi erilaista ilta-ateriaa:

1. Runsaskuituinen ilta-ateria:

- Fazer Oululainen -jälkiuunipala (2 viipaletta, 30 g/viipale)
- Levite Keiju 60 % (1 rasia, 6 g/rasia)
- Kalkkunaleike 2,0 % rasvaa (4 siivua, 10 g/siivu)
- Tuorekurkku (50 g)
- Kuorittu appelsiini (100 g/kpl)
- Elovena-välipalakeksi kaura-puolukka (1 kpl, 30 g/kpl)
- Vesi/tee

2. Vähäkuituinen ilta-ateria:

- Vaasan Arkipaahto Vehnä (3 viipaletta, 17g/viipale)
- Levite Keiju 60 % (1 rasia, 6 g/rasia)
- Kalkkunaleike 2,0 % rasvaa (4 siivua, 10 g / siivu)
- Tuorekurkku (50 g)
- Appelsiinitäysmehu (2 dl)
- LU Bastogne -keksi (1,5 kpl, 11,8 g/kpl)
- Vesi/tee

Suunniteltu runsaskuituinen ilta-ateria sisälsi 58,3 g imeytyvää hiilihydraattia (sokerit ja tärkkelys), 10,1 g rasvaa, 13,6 g proteiinia ja sen energiamäärä oli 391,5 kcal. Vähäkuituinen ilta-ateria sisälsi 60,6 g imeytyvää hiilihydraattia, 10,0 g rasvaa, 11,1 g proteiinia (energiämäärä 378,0 kcal). Runsaskuituisessa ilta-ateriassa oli ravintokuitua 14,7 g ja vähäkuituisessa vastaavasti 2,2 g. Suunniteltujen aterioiden annoskohtaiset ravintosisällöt on kuvattu tarkemmin liitteessä 8.

Tutkittavat nauttivat kummankin ilta-aterian kolme kertaa satunnaisessa järjestyksessä. Ilta-aterioiden satunnaistamistaulukko on liitteessä 9. Satunnaistaminen tehtiin arpomalla.

Tutkittavat hakivat ilta-ateriaan kuuluvat tuotteet tutkimuslaboratorion elintarvikevarastosta tutkimusta edeltävänä päivänä ja he nauttivat ne samana iltana noin 12 tuntia ennen seuraavaksi aamuksi suunniteltua tutkimuskäyntiä. Tarkka nauttimisajan kohta kysyttiin paaston pituuden laskemiseksi.

Tutkittaville jaettujen ilta-aterioiden elintarvikkeet on näytetty kuvissa 1 ja 2. Elintarvikkeita jaettiin ensimmäisellä kerralla suunniteltua määrää enemmän, jotta tutkittavat pystyivät rakentamaan niistä haluamansa ja tarvitsemansa suuruisen aterian. Tällä pyrittiin varmistamaan, että tutkittavat tulivat aterialta kylläisiksi. Tutkittavia ohjattiin tarvittaessa lisäämään kaikkia elintarvikkeita samassa suhteessa ja syömään samankokoisen ilta-aterian jokaisella tutkimuskerralla.



KUVA 1. Runsaskuituinen iltapala.

Fazer Oululainen -jälkiuunipala (30 g/viipale, 4 kpl), levite Keiju 60 %, (6 g/rasia, 2 rasiaa), kalkkunaleike 2,0 % rasvaa (10 g/siivu, 6 siivua), tuorekurkku 75 g, kuorittu appelsiini (n. 200 g/kpl), Elovena-välipalakeksi kaura-puolukka (30 g/kpl, 2 kpl).



KUVA 2. Vähäkuituinen iltapala

Vaasan Arkippahto Vehnä (17 g/viipale, 6 viipaletta), levite Keiju 60 % (6 g/rasia, 2 rasiaa), kalkkunaleike 2,0 % rasvaa (10 g/siivu, 6 siivua), tuorekurkku 75 g, appelsiiniäysmehu (2 dl, 2 kpl), LU Bastogne -keksi (11,8 g/kpl, 2 kpl).

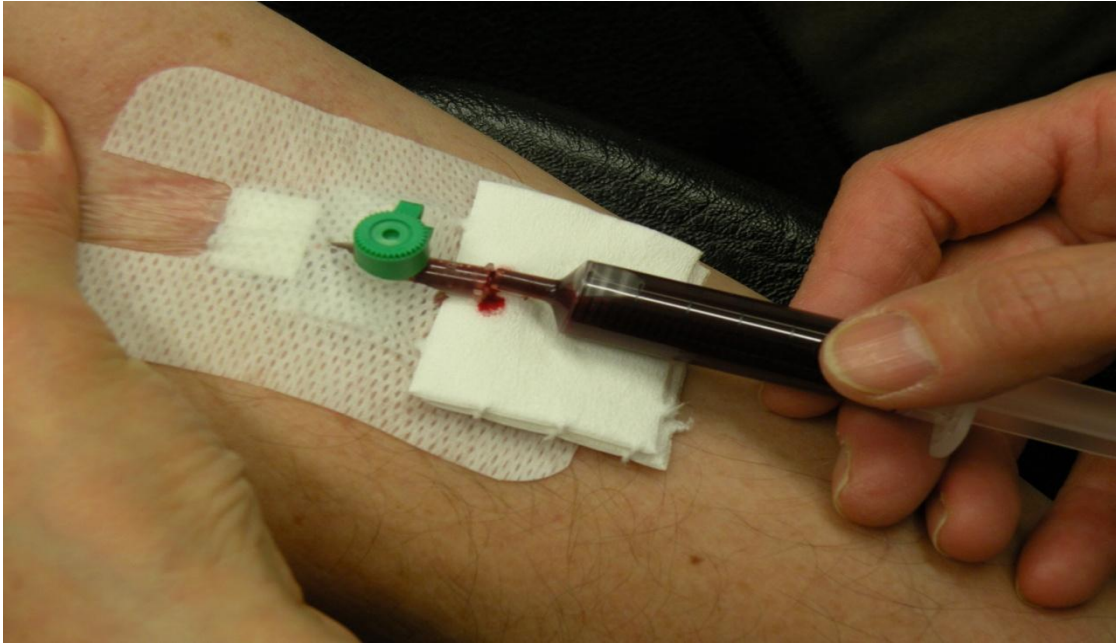
Tutkittavat kirjasiivat ylös nauttimiensa elintarvikkeiden määrän. Näistä laskettiin iltaterioille toteutuneet ravintosisällöt, jotka on kerrottu tarkemmin liitteessä 10. Toteutunut runsaskuituinen iltateria sisälsi 70,4 g imeytyvää hiilihydraattia, 12,7 g rasvaa, 15,2 g proteiinia (energiamäärä 475,0 kcal). Vähäkuituinen iltateria sisälsi 68,6 g imeytyvää hiilihydraattia (sokerit + tärkkelys), 12,5 g rasvaa, 11,7 g proteiinia (energiamäärä 435,5 kcal). Runskuituisessa iltateriassa oli ravintokuitua 18,0 g ja vähäkuituisessa 2,5 g.

7.3 Glukoosirasituskoeseen valmistautuminen

Tutkittavien valmistautuminen rasituskoeksiin vakioitiin. Heille jaettiin tutkimuksen alussa kirjallinen valmistautumisohje (Liite 11), joka käytiin läpi myös suullisesti. Heitä pyydettiin valmistautumaan jokaiseen rasituskoeseen mahdollisimman tarkasti samalla tavalla ja pitämään lisäksi ruokavalio ja muut elämäntavat samanlaisina koko tutkimuksen ajan. Ohjeistuksen tavoitteena oli, että kaikki muu tutkittavan valmistautumisessa (paaston pituus, tupakointi, alkoholin käyttö ja liikunta) pysyisi samanlaisena paitsi iltateria. Valmistautumisen toteutuminen varmistettiin ennen jokaista rasitustestiä täyttämällä tarkoitukseen varattu tiedonkeruulomake (Liite 12).

7.4 Glukoosirasituskokeen suoritus

Oraalinen glukoosirasituskoe tehtiin yön yli kestäneen paaston (12 tuntia) jälkeen. Tutkimusaamuna tutkittavat punnittiin ja kyynärtaipeen laskimoon asetettiin kanyyli (BD Venflon™ Pro 1,3*32 mm), josta näytteet otettiin 5 ml (Terumo) ruiskulla. Verinäytteiden otto kanyylista on esitetty kuvassa 3.



KUVA 3. Verinäytteenotto kanyylista. Valokuva Riitta Törrönen 2011

Paastoverinäytteiden (glukoosi (fP-Gluk) ja insuliini (fP-Insu)) oton jälkeen tutkittavat joivat sokeriliuoksen (3 dl), joka sisälsi 75 g glukoosia (Vitabalans Oy, glukoosianhydridi). Sokeriliuos tehtiin itse liuottamalla valmiiksi punnittu glukoosi 3 dl:aan vesijohtovettä. Digitaalinen kello laitettiin käyntiin heti, kun tutkittava oli juonut sokeriliuoksen. Verinäytteet otettiin tämän jälkeen 0,5, 1 ja 2 tunnin kuluttua sokeriliuoksen nauttimisesta. Glukoosinäytteet otettiin fluoridisitraatti-putkiin (Venosafe, VF-053SFC) ja insuliinäytteet K2EDTA-putkiin (Vacuette, 454020). Verinäytteet otettiin esijäähdytettuihin putkiin ja niitä säilytettiin jäähähteessä sentrifugointiin saakka.

7.5 Näytteiden käsittely ja laboratoriomääritykset

Glukoosi- ja insuliinäytteet sentrifugoitiin mahdollisimman pian näytteenoton jälkeen (+4 °C, 10 min, 2400 g). Sentrifugoinnin jälkeen plasmat erotettiin erotteluputkiin, jotka säilytettiin -70 °C:een pakastimessa määritykseen saakka.

Glukoosimääritykset tehtiin laboratorion laatuvarustuksen toimintaohjeita noudattaen entsyymaattisella kolorimetrisillä glukoosi-heksokinaasi -menetelmällä (2-reagenssi systeemi: Konelab Glucose (HK), Thermo Fisher Scientific, Vantaa, Suomi) Konelab 20XTI -kliinisen kemian analysaattorilla (Thermo Fisher Scientific, Vantaa, Suomi). Glukoosimääritys kalibroitiin laboratorion ohjeiden mukaisesti vähintään kerran kuukaudessa. Kalibroinnissa käyttövakioiden oli tislattu vesi ja sCAL-kalibraattori (tuotenumero 981831, Thermo Fisher Scientific). Kaikki glukoosimääritykset tehtiin samas-

sa sarjassa saman kalibraation alaisuudessa. Määritysmenetelmä kuului sekä sisäisen laaduntarkkailun että ulkoisen laadunarvioinnin (Labquality Oy) piiriin. Glukoosimenetelmän sarjan sisäinen toistuvuus oli 2,7 % (pitoisuusalue 3,1–22 mmol/l, n = 119).

Insuliinimääritykset tehtiin laboratorion laatujärjestelmän toimintaohjeita noudattaen immunoluminometrisella menetelmällä (reagenssi: Advia Centaur[®] Insulin IRI, Siemens Medical Solutions Diagnostics, Tarrytown, NY, USA) AdviaCentaur immunokemian analysaattorilla (Siemens, Tarrytown, USA). Insuliinimääritys kalibroitiin reagenssieräkohtaisesti kahden pisteen vakioinnilla (matala ja korkea). Kaikki insuliinimääritykset tehtiin samassa sarjassa yhdellä reagenssierällä. Määritysmenetelmä kuului sekä sisäisen laaduntarkkailun että ulkoisen laadunarvioinnin (Labquality Oy) piiriin. Insuliinimenetelmän sarjan sisäinen toistuvuus oli 2,7 % (potilasnäytteet ka 96 mU/l, n = 11).

Seulonnassa otettujen lipidinäytteiden (fS-Kol, HDL-Kol, LDL-Kol ja Trigly) annettiin hyytyä noin 0,5 tuntia näytteenoton jälkeen, jonka jälkeen ne sentrifugoitiin (huoneenlämpö, 10 min, 2400g). Sentrifugoinnin jälkeen seerumi erotettiin erotteluputkeen ja säilytettiin +8 °C:een kylmäkaapissa määritykseen saakka. Analyytit määritettiin entsymaattisella kolorimetrisellä menetelmällä (reagenssi: Konelab System Reagents) Konelab 20XTI -kliinisen kemian analysaattorilla.

Muut seulonnan laboratoriomääritykset (perusverenkuva (fB-PVK+T), kilpirauhasarvo (fS-TSH), maksa-arvo (fP-ALAT) ja munuaisarvo (fP-Krea)) tehtiin tuoreinäytteistä Itä-Suomen laboratoriokeskuksen liikelaitoskuntayhtymän (ISLAB) Kuopion yliopistollisen sairaalan toimipisteessä.

7.6 Tutkimusmenetelmä ja tutkimusasetelma

Tämän kliinisen tutkimuksen tutkimusmenetelmä oli kvantitatiivinen (määrällinen) ja tutkimuksen asetelma oli satunnaistettu vaihtovuoroasetelma. Kukin tutkittava nautti kummankin ilta-aterian kolme kertaa satunnaisessa järjestyksessä. Tutkimuskäyntejä oli seulontakäynnin lisäksi kuusi/tutkittava ja tutkimuskäyntien väli oli noin yksi viikko. Tutkimuksen asetelma on kuvattu liitteessä 13.

7.7 Tulosten käsittely ja tilastollinen analysointi

Tutkimustulokset (plasman glukoosi- ja insuliinitulokset eri aikapisteissä, glukoosi- ja insuliinivastekäyrän pinta-alat (IAUC glukoosi ja insuliini 0-2 h), painoindeksi, paaston pituus ja variaatiokertoimet) laskettiin kuuden tuloksen keskiarvoina ja tulosten hajonta keskiarvon keskivirheinä (SEM) tai keskihajontoina (SD). Tunnuslukujen laskennassa käytettiin Microsoft Office Excel-taulukkolaskentaohjelma tai SPSS for Windows (versio 14.0) tilasto-ohjelmaa.

Keskiarvon keskivirhe (SEM) laskettiin kaavalla

$$\text{SEM} = \text{SD} / n^{1/2} \quad (7.1)$$

jossa SD on kuuden tuloksen keskihajonta, ka. kuuden tuloksen keskiarvo ja n tulosten lukumäärä (6).

Tutkittavan tulosten sisäinen variaatiokerroin (CV %) laskettiin kaavalla

$$\text{CV \%} = (\text{SD} / \text{ka.}) * 100 \% \quad (7.2)$$

jossa SD on kolmen tuloksen keskihajonta ja ka. kolmen tuloksen keskiarvo.

Otantatutkimuksen keskihajonta laskettiin kaavalla

$$\text{SD} = (\sum (x_i - \text{ka.})^2 / (n - 1))^{1/2} \quad (7.3)$$

jossa \sum on summamerkki, x_i kunkin tuloksen arvo, ka. tulosten keskiarvo ja n tulosten lukumäärä.

Glukoosiannoksen (75 g) aiheuttamaa glukoosi- ja insuliinivastetta kuvaava IAUC-pinta-ala laskettiin GraphPad Prism -ohjelmalla (versio 5.03). Pinta-alaan laskettiin mukaan ao. käyrän paastotason yläpuolinen alue. Tulosten tilastollisessa analysoinnissa käytettiin SPSS for Windows (versio 14.0) -tilasto-ohjelmaa. Vähä- ja runsas-kuituisen ilta-aterian vaikutusta testattiin tilastollisesti seuraavissa tutkimustuloksissa:

- Glukoosipitoisuudet eri aikapisteissä
- Insuliinipitoisuudet eri aikapisteissä

- Glukoosivastekäyrän paastotason yläpuolinen pinta-ala (IAUC glukoosi 0–2h)
- Insuliinivastekäyrän paastotason yläpuolinen pinta-ala (IAUC insuliini 0–2h)
- Glukoositulosten tutkittavan sisäinen variaatio (CV %) eri aikapisteissä
- Insuliinitulosten tutkittavan sisäinen variaatio (CV %) eri aikapisteissä
- IAUC glukoosi 0–2h -tulosten tutkittavan sisäinen variaatio (CV %)
- IAUC insuliini 0–2h -tulosten tutkittavan sisäinen variaatio (CV %).

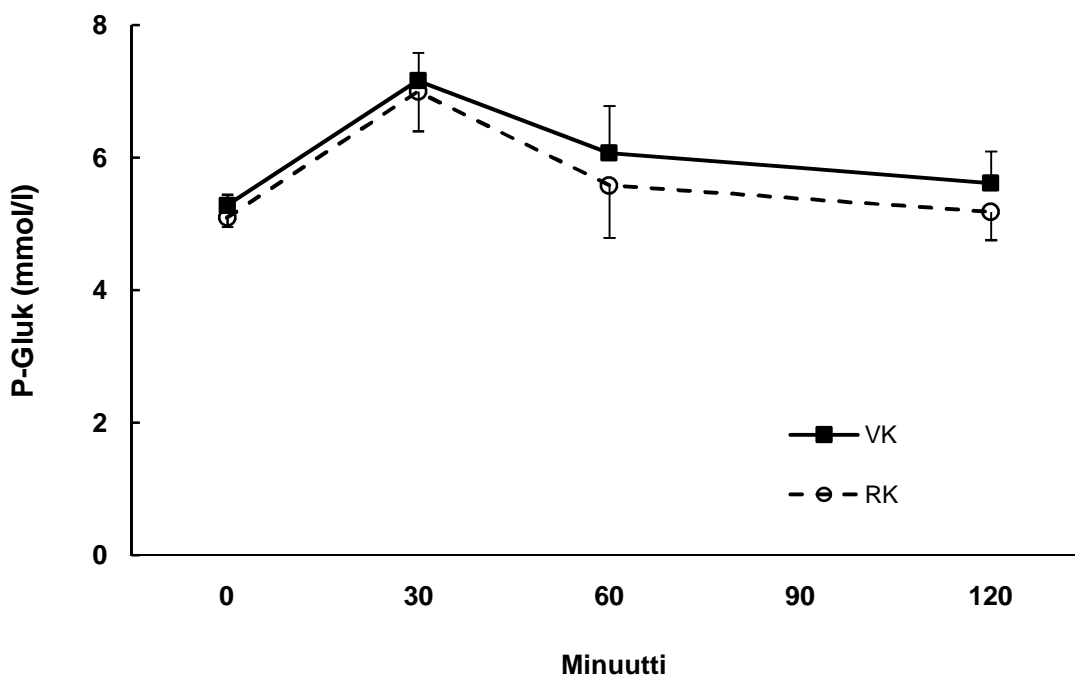
Koska aineisto oli pieni eikä se ollut normaalijakautunut, tulosten välisen eron tilastollinen merkitsevyys testattiin ei-parametrisella Wilcoxonin t-testillä. Ryhmien välisiä eroja pidettiin merkitsevänä, kun p-arvo oli pienempi tai yhtä suuri kuin 0,05.

8 TULOKSET

8.1 Glukoosi- ja insuliinivasteet

Plasman glukoosi- ja insuliinipitoisuudet eri aikapisteissä on esitetty liitteissä 14 ja 15. Tulosten yhteenveto (keskiarvo, SD, SEM ja vaihteluväli) on esitetty liitteessä 16.

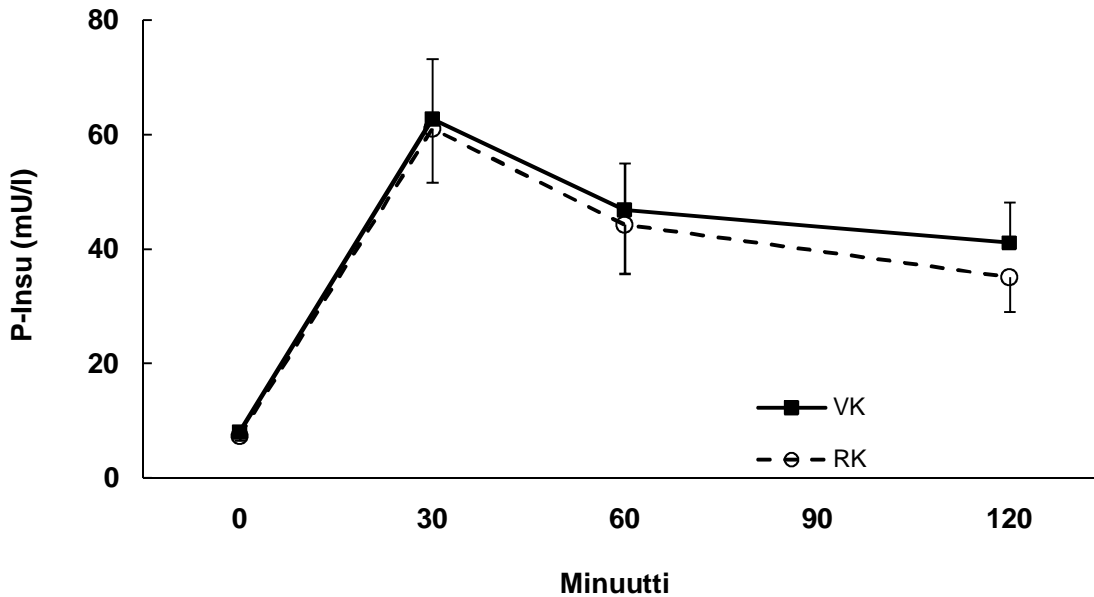
Plasman paastoglukoosipitoisuus (aikapiste 0 min) oli $5,3 \pm 0,17$ mmol/l (ka. \pm SEM) vähäkuituisen ilta-aterian jälkeen ja $5,1 \pm 0,13$ mmol/l runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen ($p = 0,093$). Kolmenkymmenen minuutin kuluttua glukoosiliuksen juomisesta plasman glukoosipitoisuus oli $7,2 \pm 0,43$ mmol/l vähäkuituisen ja $7,0 \pm 0,60$ mmol/l runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen ($p = 0,753$). Vastaavat arvot aikapisteessä 60 minuuttia olivat $6,1 \pm 0,72$ vs. $5,6 \pm 0,79$ mmol/l ($p = 0,172$) ja 120 minuuttia $5,6 \pm 0,48$ vs. $5,2 \pm 0,42$ mmol/l ($p = 0,249$). (KUVIO 1.)



KUVIO 1. Glukoosivastekäyrät vähäkuituisen (VK) ja runsaskuituisen (RK) ja ilta-aterian jälkeen (ka. \pm SEM, n=6)

Plasman paastoinsuliinipitoisuus (aikapiste 0 min) oli $8,0 \pm 1,08$ mU/l (ka. \pm SEM) vähäkuituisen ilta-aterian jälkeen ja $7,4 \pm 0,90$ mU/l runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen ($p = 0,345$). Kolmenkymmenen minuutin kuluttua glukoosiliuksen juomisesta

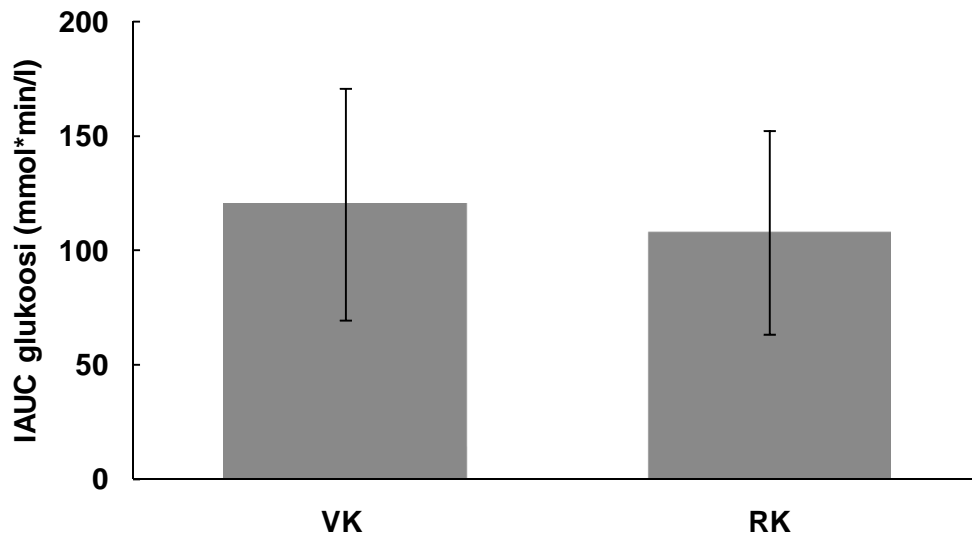
plasman insuliinipitoisuus oli $62,7 \pm 10,45$ mU/l vähäkuituksen ja $61,1 \pm 9,48$ mU/l runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen ($p = 0,600$). Vastaavat arvot aikapisteessä 60 minuuttia olivat $46,8 \pm 8,13$ vs. $44,3 \pm 8,62$ mU/l ($p = 0,463$) ja 120 minuuttia $41,1 \pm 7,05$ vs. $35,1 \pm 6,09$ mU/l ($p = 0,600$). (KUVIO 2.)



KUVIO 2. Insuliinivastekäyrät vähäkuituksen (VK) ja runsaskuituisen (RK) ilta-aterian jälkeen (ka. \pm SEM, n=6)

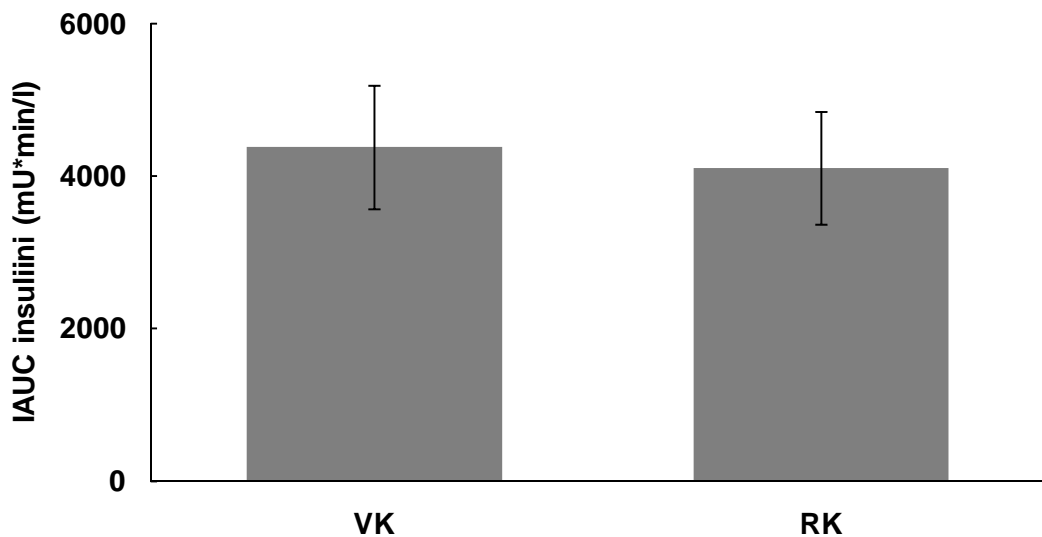
Glukoosi- ja insuliinivastekäyrien paastotasojen yläpuolisten alueiden pinta-alat (IAUC glukoosi 0–2 h ja IAUC insuliini 0–2 h) on esitetty liitteessä 17 ja tulosten yhteenveto (keskiarvo, SD, SEM ja vaihteluväli) liitteessä 18.

IAUC glukoosi 0–2 h oli 120 ± 51 mmol*min/l (ka. \pm SEM) vähäkuituksen ja $108 \pm 44,5$ mmol*min/l runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen ($p = 0,345$) (KUVIO 3).



KUVIO 3. Glukoosivastekäyrien paastotasojen yläpuolisten alueiden pinta-alat (IAUC glukoosi 0–2 h) vähäkuittuisen (VK) ja runsaskuituisen (RK) iltaterian jälkeen (ka. ± SEM, n = 6)

IAUC insuliini 0–2 h oli 4379 ± 808 mU*min/l (ka. ± SEM) vähäkuittuisen 4104 ± 741 mU*min/l runsaskuituisen iltaterian jälkeen ($p = 0,600$) (KUVIO 4).

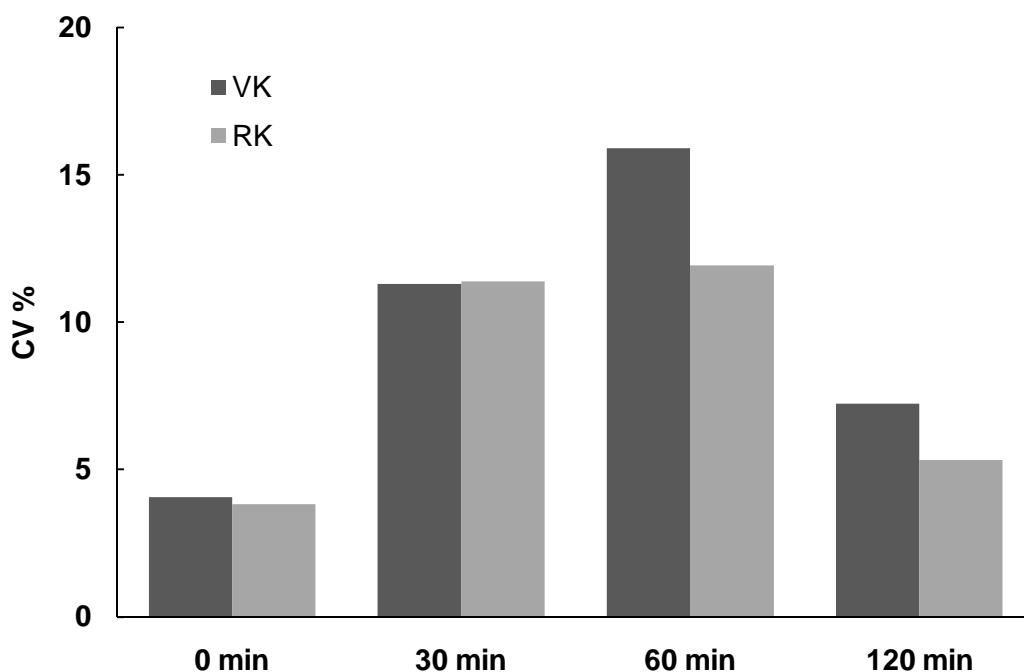


KUVIO 4. Insuliinivastekäyrien paastotasojen yläpuolisten alueiden pinta-alat (IAUC insuliini 0–2 h) vähäkuittuisen (VK) ja runsaskuituisen (RK) iltaterian jälkeen (ka. ± SEM, n = 6)

8.2 Tulosten variaatio

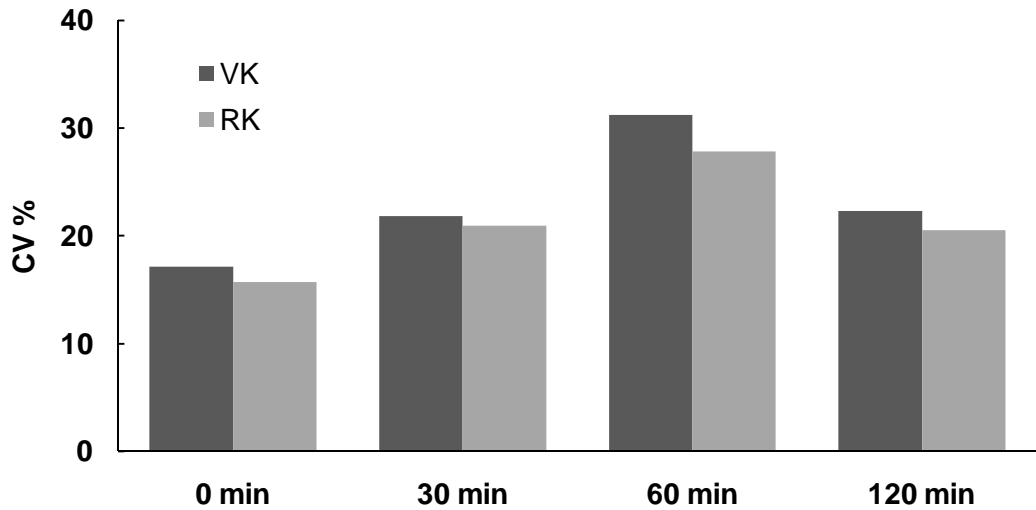
Glukoosi- ja insuliinitulosten tutkittavan sisäistä variaatiota (vaihtelua) kuvaavat variaatiokertoimet on esitetty liitteessä 19 ja 20.

Glukoositulosten tutkittavan sisäinen variaatiokerroin aikapisteessä 0 min oli 4,1 % vähäkuituisen ja 3,8 % runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen ($p = 1,000$). Aikapisteessä 30 min variaatiokerroin oli 11,3 % vähäkuituisen ja 11,4 % runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen ($p = 0,753$). Vastaavat arvot aikapisteessä 60 min olivat 15,9 % vs. 11,9 % ($p = 0,345$) ja aikapisteessä 120 min 7,2 % vs. 5,3 % ($p = 0,345$). (KUVIO 5.)



KUVIO 5. Glukoositulosten tutkittavan sisäinen variaatiokerroin (CV %) eri aikapisteissä vähäkuituisen (VK) ja runsaskuituisen (RK) ilta-aterian jälkeen (ka., $n = 6$)

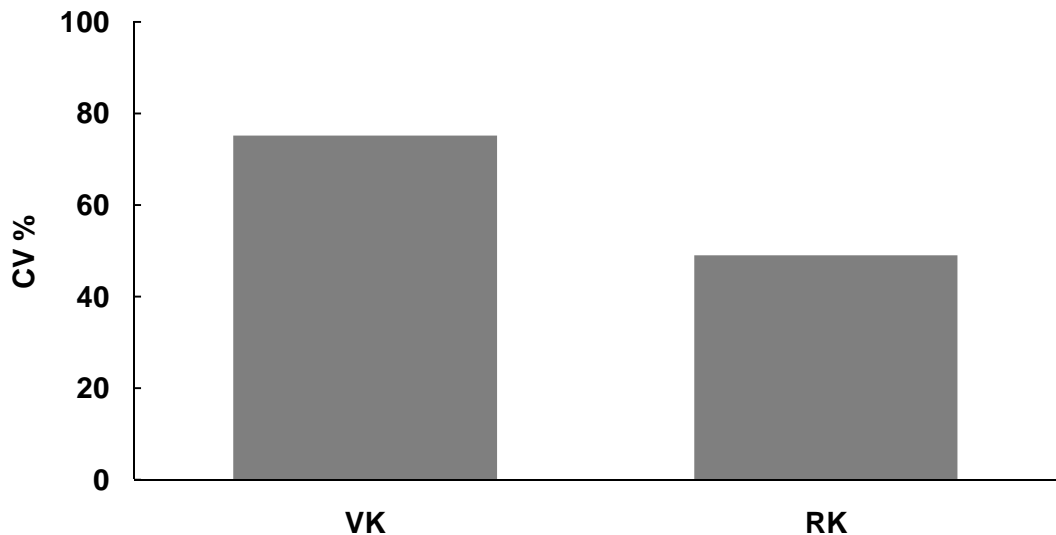
Insuliinitulosten tutkittavan sisäinen variaatiokerroin aikapisteessä 0 min oli 17,1 % vähäkuituisen ilta-aterian jälkeen ja 15,7 % runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen ($p = 0,345$). Aikapisteessä 30 min variaatiokerroin oli 21,8 % vähäkuituisen ja 20,9 % runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen ($p = 0,917$). Vastaavat arvot aikapisteissä 60 min olivat 31,2 % vs. 27,8 % ($p = 0,600$) ja aikapisteessä 120 min 22,3 % vs. 20,5 % ($p = 0,600$). (KUVIO 6.)



KUVIO 6. Insuliinitulosten tutkittavan sisäinen variaatiokerroin (CV %) eri aikapisteissä vähäkuituksen (VK) ja runsaskuituisen (RK) ilta-aterian jälkeen (ka., n = 6)

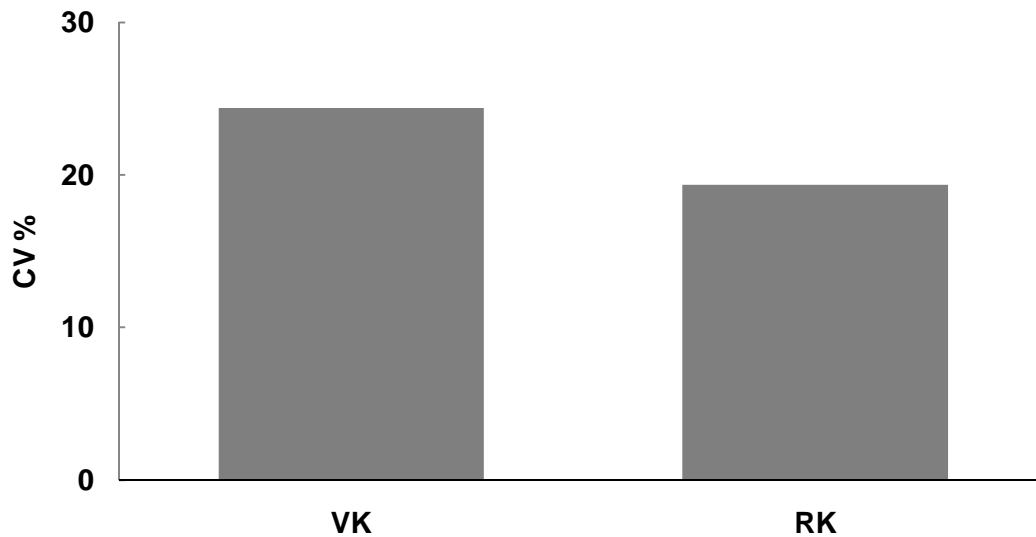
Glukoosi- ja insuliinikäyrien paastotason yläpuolisten pinta-alatulosten (IAUC glukoo- si 0–2 h ja IAUC insuliini 0–2 h) tutkittavan sisäistä vaihtelua kuvaavat variaatioker- toimet on esitetty liitteessä 21.

IAUC glukoo- si 0–2 h -tulosten tutkittavan sisäinen variaatiokerroin oli 75,2 % vähäku- ituisen ja 49,0 % runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen ($p = 0,249$) (KUVIO 7).



KUVIO 7. IAUC glukoo- si 0–2 h -tulosten tutkittavan sisäinen variaatiokerroin vähäku- ituisen (VK) ja runsaskuituisen (RK) ilta-aterian jälkeen (ka, n = 6)

IAUC insuliini 0–2 h -tulosten tutkittavan sisäinen variaatiokerroin oli 24,4 % vähäku- ituisen ja 19,4 % runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen ($p = 0,463$) (KUVIO 8).



KUVIO 8. IAUC insuliini 0–2 h -tulosten tutkittavan sisäinen variaatiokerroin vähäkuittaisen (VK) ja runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen (ka., n = 6)

8.3 Painoindeksi ja paaston pituus

Tutkittavien painoindeksi (kg/m^2) ja toteutuneen paaston pituus (h) on esitetty liitteissä 22 ja 23. Vähäkuittuisen ilta-aterian jälkeen mitattu keskimääräinen painoindeksi oli $25,0 \pm 0,15 \text{ kg}/\text{m}^2$ ja runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen $25,1 \pm 0,15 \text{ kg}/\text{m}^2$ ($p = 0,08$). Paaston pituus vähäkuittuisten ilta-aterian jälkeen oli $11,9 \pm 0,21 \text{ h}$ ja runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen $11,9 \pm 0,14 \text{ h}$ ($p = 0,345$). Painoindeksi ja paaston pituus eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi eri ilta-aterioiden yhteydessä.

9 POHDINTA

9.1 Tulokset

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin kahden kuitupitoisuudeltaan erilaisen ilta-aterian vaikutuksia seuraavana aamuna toteutetun 2 tunnin oraalisen glukoosirasituskokeen (75 g glukoosia / 3dl vettä) glukoosi- ja insuliinivasteisiin. Tutkimus oli pilottitutkimus, jolla pyrittiin saamaan alustavaa tietoa aiheesta. Tutkimukseen osallistui 6 tervettä tutkittavaa (1 mies ja 5 naista). Kukin tutkittava nautti kummankin ilta-aterian 3 kertaa satunnaisessa järjestyksessä. 2 tunnin oraalinen glukoosirasituskoetehtiin seuraavana aamuna 12 tunnin paaston jälkeen. Runsaskuituinen ilta-ateria sisälsi imeytyviä hiilihydraatteja 70,4 g/annos (sokereita 24,3 g/annos ja tärkkelystä 46,1 g/annos) ja ravintokuitua 18,0 g/annos. Runsaskuituisen ilta-aterian pääasiallisia kuitulähteitä olivat Fazer Oululainen jälkiuunipala täysjyväruisleipä (16 g ravintokuitua/100 g) ja Elove-na-välipalakeksi kaura-puolukka (8,5 g ravintokuitua/100 g). Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen ravitsemusyksikön ylläpitämän elintarvikkeiden koostumustietokannan (Fineli[®]) mukaan molemmat kuitulähteet olivat runsaskuituisia (> 6 g kuitua/100 g) (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos, Ravitsemusyksikkö 2010). Runsaskuituinen ilta-ateria sisälsi ravintokuitua noin puolet päivittäisestä saantisuosituksesta (25–35 g/vrk) (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005, 17). Vähäkuituisessa ilta-ateriassa oli imeytyviä hiilihydraatteja 68,6 g/annos (sokereita 34,1 g/annos ja tärkkelystä 34,5 g/annos) ja ravintokuitua 2,5 g/annos. Vähäkuituisen ilta-aterian pääasialliset kuitulähteet olivat Vaasan Arkippahto Vehnä -leipä (2,8 g ravintokuitua/100 g) ja LU Bastogne -keksi (2,0 g ravintokuitua/100 g).

Glukoosivastekäyrän pinta-ala (IAUC glukoosi 0–2 h) oli 10 % (12 mmol*min/l) pienempi runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen verrattuna vähäkuituiseen ilta-ateriaan. Glukoosipitoisuuksien ero oli aikapisteissä 0 ja 30 minuuttia 0,2 mmol/l. Aikapisteessä 60 minuuttia ero oli 0,5 mmol/l ja aikapisteessä 120 minuuttia 0,4 mmol/l. Insuliinivastekäyrän pinta-ala (IAUC insuliini 0–2 h) oli vastaavasti 6 % (275 mU*min/l) pienempi. Insuliinipitoisuuksien ero oli aikapisteessä 0 min 0,6 mU/l, aikapisteessä 30 min 1,6 mU/l, aikapisteessä 60 min 2,5 mU/l ja aikapisteessä 120 min 6,0 mU/l. Glukoosi- ja insuliinivasteet olivat vähän alhaisemmat runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen verrattuna vähäkuituiseen ilta-ateriaan, mutta havaitut vaste-erot olivat pienet eivätkä ne olleet tilastollisesti merkitseviä ($p > 0,05$).

Vaikka tämän tutkimuksen tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä, se on samansuuntainen useiden viimeaikaisten kansainvälisten tutkimusten kanssa (esimerkiksi Priebe ym. 2010, 92; Nilsson ym. 2006, 1092; Nilsson ym. 2008, 732). Tutkimusten mukaan ilta-aterioiden, jotka sisältävät paljon huonosti sulavaa hiilihydraattia (ravintokuitu ja resistentti tärkkelys) on todettu alentavan aamuaterian tai glukoosiannoksen jälkeisiä veren glukoosipitoisuuksia. Tämän *second meal effect* -ilmiön syytä ei vielä täysin tunneta, mutta sen taustalla on arveltu olevan sulamattomien hiilihydraattien käyminen (fermentoituminen) paksusuoleessa. Fermentoitumisen tuloksena syntyy muun muassa lyhytketjuisia rasvahappoja (asettaatti, propionaatti ja butyraatti), joiden on ajateltu hidastavan suolen tyhjentymistä ja lisäävän kudosten insuliiniherkkyyttä. Lisäksi niillä näyttää olevan insuliinin kaltaisia ominaisuuksia. Nämä kaikki yhdessä parantavat seuraavan aterian yhteydessä mitattua glukoosinsietokykyä. (Priebe ym. 2010, 90.)

Tässä opinnäytetyössä saatiin myös alustavaa tietoa siitä, miten ilta-aterian kuitupitoisuus vaikuttaa oraalisen glukoosirasituskokeen tulosten yksilön sisäiseen toistettavuuteen. Glukoositulosten yksilön sisäinen variaatiokerroin oli pienempi runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen aikapisteessä 0 min (ero 0,3 %), 60 min (ero 4 %) ja 120 min (ero 1,9 %). Aikapisteessä 30 min ero oli 0,1 % vähäkuituisen ilta-aterian eduksi. Glukoosivastekäyrien pinta-alojen (IAUC glukoosi 0–2 h) variaatio oli 26,2 % pienempi runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen. Insuliinitulosten vaihtelu oli pienempää runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen kaikissa aikapisteissä: 0 min 1,4 %, 30 min 0,9 %, 60 min 3,4 % ja 120 min 1,8 %. Insuliinivastekäyrien pinta-alojen (IAUC insuliini 0–2 h) vaihtelu oli 5 % pienempää runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen. Tulos antaisi viitteitä siitä, että 2 tunnin oraalisen glukoosirasituskokeen glukoosi- että insuliinitulosten yksilön sisäinen vaihtelu olisi vähän pienempää runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen. Havaitut erot olivat kuitenkin pieniä eivätkä ne olleet tilastollisesti merkitseviä ($p > 0,05$).

9.2 Tulosten luotettavuus

Tutkimuksen asetelmana oli kontrolloitu ja satunnaistettu vaihtovuoroasetelma (*cross-over*), jossa kukin tutkittava söi kummankin ilta-aterian kolme kertaa satunnaisessa järjestyksessä. Tutkimusasetelmassa kukin tutkittava toimi itsensä verrokkina (kontrollina). Asetelma oli luotettava, koska näin glukoosi- ja insuliinituloksissa havaittujen erojen voitiin olettaa johtuvan ilta-aterioiden koostumuksesta eikä tutkittavista johtuvista tekijöistä.

Koska opinnäytetyössä verrattiin eri tutkimuskäynneillä mitattuja veren glukoosi- ja insuliiniarvoja keskenään, tutkittavia pyydettiin valmistautumaan jokaiselle tutkimuskerralle mahdollisimman samalla tavalla ja pitämään ruokavalio- ja muut elämäntavat mahdollisimman muuttumattomina koko tutkimuksen ajan. Tutkittaville annettiin kirjallinen valmistautumisohje tutkimuksen alussa ja ohjeiden noudattaminen (paaston pituus, tupakointi tutkimusaamuna, alkoholin käyttö kaksi vuorokautta ennen tutkimuskertaa ja liikunnan määrä) tarkastettiin ennen jokaista tutkimuskertaa. Lisäksi kysyttiin, oliko tutkittavien ruokavaliossa, liikunnassa ja terveydentilassa ollut mitään erikoista tutkimusta edeltävänä päivänä. Paino mitattiin ennen jokaista tutkimuskertaa. Myös ilta-aterioiden syöminen ohjeistettiin. Tutkittavia pyydettiin syömään tutkimusilta-ateriat toistetusti samaan aikaan ja samansuuruisina. Tutkittavat kirjasiivat syötyjen ruoka-aineiden määrät ylös, ja ilta-aterian syömisajankohta kysyttiin tutkimusaamuna. Tutkittavien ohjaamisella pyrittiin siihen, että valmistautumisesta johtuvat virhetekijät tuloksissa olisivat mahdollisimman pienet. Tutkittavien paino ei muuttunut tutkimuksen aikana eikä se ollut erilainen eri ilta-aterioilla. Myös paaston pituus pysyi muuttumattomana.

Tutkimukset tehtiin mahdollisimman tarkasti kliinisen ravitsemustieteen tutkimuslaboratorion voimassa olevien menetelmä- ja työohjeiden mukaisesti. Määrittymenetelmät kuuluivat sekä sisäisen laaduntarkkailun että ulkoisen laadunarvioinnin (Labquality Oy) piiriin. Sekä glukoosi- että insuliininäytteet tehtiin yhdessä sarjassa. Tutkimuslaboratorion glukoosimenetelmän sarjan sisäinen toistuvuus on 2,7 % (pitoisuusalue 3,1–22 mmol/l, n = 119). Myös insuliinimenetelmän sarjan sisäinen toistuvuus on 2,7 % (potilasnäytteiden ka. 96 mU/l, n = 11). Opinnäytetyön tulosten tutkittavan sisäinen kokonaisvariaatiokerroin oli paastoglukoosille 3,8 % ja kahden tunnin glukoosille 5,3 % runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen. Vastaavat arvot vähäkuituisen ilta-aterian jälkeen olivat 4,1 % ja 7,2 %. Paastoinsuliinin tutkittavan sisäinen kokonaisvariaatiokerroin oli 15,7 % ja kahden tunnin insuliinin 20,5 % runsaskuituisen ilta-aterian jälkeen. Vähäkuituisen ilta-aterian jälkeen vastaavat arvot olivat 17,1 % ja 22,3 %. Opinnäytetyön tulosten variaatiokertoimet ovat pienemmät tai lähestulkoon yhtä suuret kuin Itä-Suomen yliopiston kliinisen ravitsemustieteen tutkimuslaboratorion laskennalliset kokonaisvariaatiokertoimet (paastoglukoosi 6,8 % ja paastoinsuliini 21,5 %). Lisäksi glukoosin variaatiokertoimet ovat pienemmät kuin Selvinin ja kumppaneiden tutkimuksessa (Selvin ym. 2007, 1550), jossa paastoglukoosin tutkittavan sisäinen variaatio oli 5,7 % ja kahden tunnin glukoosin 16,7 %. Näistä syistä opinnäytetyön tuloksia voidaan pitää toistettavina ja luotettavina.

Tutkittujen iltaterioiden ravintokuitupitoisuuksien ero oli iso ja se oli vastaavan suuruinen, kuin mitä on käytetty kansainvälisissä tutkimuksissa (esimerkiksi Priebe 2010, 91: vähäkuituinen 2 g/annos, runsaskuituinen 15 g/annos). Ero oli tarpeeksi suuri, jotta mahdolliset glukoosi- ja insuliinivaste-erot olisivat tulleet näkyviin.

9.3 Tutkimuksen rajoitukset

Tutkimukseen osallistui 6 tutkittavaa. Tutkittavista yksi oli mies ja viisi oli naisia. Painoindeksi vaihteli normaalipainosta lievään ylipainoon (BMI 22,5–29,3 kg/m²). Myös ikä (31–62 vuotta), veren paastosokeri (4,3–6,1 mmol/l) ja paastokolesteroli (4,9–6,5 mmol/l) vaihtelivat paljon. Otokoko oli siis pieni ja tutkittavien ryhmä oli heterogeeninen. Jos otokoko olisi ollut suurempi ja tutkittavat keskenään homogeenisempia, tutkimustulos olisi voinut olla tilastollisesti merkitsevä.

Tutkimuksissa, joissa on osoitettu tilastollinen ero aamiaisen jälkeen mitatuissa glukoosi- ja insuliinivasteissa eri kuitupitoisten iltaterioiden jälkeen, on näytteet otettu 15 minuutin välein ainakin ensimmäisen kahden tunnin ajan. Tässä opinnäytetyössä näytteet otettiin aikapisteissä 0, 0,5, 1,0 ja 2 tuntia. Näytteenottotiheys oli todennäköisesti liian harva, jotta glukoosi- ja insuliinivastekäyrät olisi voitu piirtää tarkasti ja paastotason yläpuoliset pinta-alat laskea luotettavasti. Todennäköisesti tästä johtuen glukoosi- ja insuliinivastekäyrien paastotason yläpuolisten pinta-alojen tutkittavan sisäinen variaatio oli suurta (75,2 % vähäkuituisen iltaterian jälkeen ja 49,0 % runsaskuituisen iltaterian jälkeen) eikä tulos ollut tilastollisesti merkitsevä. Esimerkiksi Campbell'n tutkimuksessa (2003, 621), jossa näytteenottotiheys oli 15 minuuttia ensimmäisen tunnin aikana, variaatiokerroin oli 24,3 % kontrolloidun valmistautumisen yhteydessä ja 20,4 % ei kontrolloidun valmistautumisen yhteydessä. Jos tämä pilottitutkimus uusitaan myöhemmin suuremmalla otoskoollla, näytteenottotiheyden on oltava vähintään 15 minuuttia ensimmäisen tunnin aikana.

9.4 Eettiset näkökohdat

Tutkimus oli opinnäytetyö Savonia-ammattikorkeakoulun bioanalytiikan koulutusohjelmassa (Terveystieteiden opistoasteen tutkinnon täydentäminen ammattikorkeakoulututkinnoksi - bioanalytikko (amk)). Tutkimus oli pilottitutkimus ja se liittyi ravitsemustieteen tutkimuslaboratoriossa 2010–2011 meneillään olleeseen CEREPS-tutkimushankkeeseen, jossa tutkittiin leivän hapatuksessa ja leivonnassa käytettävien

maitohappobakteerien tuottaman eksopolysakkaridin vaikutuksia aterian jälkeisiin glukoosivasteisiin. Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin tutkimuseettinen toimikunta oli arvioinut CEREPS-tutkimushankkeen tutkimussuunnitelman ja antanut siitä puoltavan lausunnon. Tästä johtuen opinnäytetyölle ei tarvinnut hakea erikseen eettisen toimikunnan lupaa. Tutkimuksessa tarvittavat lomakkeet (Liite 4. Tiedote tutkimuksesta ja Liite 7. Tutkittavan suostumus) laadittiin kuitenkin tutkimuseettisen toimikunnan ohjeiden ja mallien mukaisesti (Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri, Tutkimuseettinen toimikunta 2011).

Tutkimukseen osallistuminen oli täysin vapaaehtoista. Ennen tutkimuksen aloittamista tutkittaville annettiin tietoa tutkimuksesta sekä suullisesti että kirjallisesti tutkimustiedotteella. Tiedon avulla tutkittaville selvitettiin yksityiskohtaisesti tutkimuksen tausta, tarkoitus ja tehtävät mittaukset. Lisäksi tutkittaville selvitettiin tutkimuksesta aiheutuvat hyödyt ja riskit sekä kerättyjen tietojen käsittely ja säilyttäminen. Tiedon saatuaan tutkittavat täyttivät ja allekirjoittivat kirjallisen, tietoon perustuvan tutkimussuostumuksen. Tutkittaville kerrottiin, että suostumuksen allekirjoituksesta huolimatta he voivat vapaasti keskeyttää tutkimuksen milloin tahansa syytä ilmoittamatta ja että keskeyttäminen ei vaikuta millään tavalla heidän kohteluun. Tutkittaville kerrottiin, että mahdollisen keskeytykseen mennessä kerätyt tiedot ja tutkimusnäytteet käytetään osana tutkimusaineistoa.

Tutkimukseen osallistumisesta ei ollut tutkittaville välitöntä hyötyä eikä siitä maksettu heille palkkiota. Tutkimuksen päätyttyä heille annettiin seulonnassa otettujen terveydentilaa selvittävien laboratoriotutkimusten tulokset ja glukoosirasituskokeiden glukoosi- ja insuliinitulokset.

Tutkimukseen ei liittynyt merkittäviä riskejä. Tutkimuksessa käytetyt elintarvikkeet olivat tavanomaisia suomalaisia, kaupallisia elintarvikkeita. Tutkimukselle välttämättömät ruokavaliorajoitukset olivat lyhytkestoisia eikä niistä aiheutunut ravitsemuksellista tai terveydellistä haittaa.

Tutkimuksessa ei tehty kanyylin asettamisen ja verinäytteiden oton lisäksi muita toimenpiteitä. Kanyylit asetti ja verinäytteet otti kokenut laboratoriohoitaja (opinnäytetyön tekijä). Kanyylin asettamiseen laboratoriohoitajalla oli kliinisen ravitsemustieteen yksikön tutkimuslaboratoriossa voimassa oleva erillislupa. Tutkimuksen aikana (seulonta ja kuusi glukoosirasituskoetta) otettiin yhteensä 161 ml verta. Verinäytteet otettiin vähitellen useamman viikon (yli 7 viikkoa) aikana eikä verimäärä ylittänyt verenluovutuksessa otettavaa verimäärää, joka on 450 ml (Veripalvelu 2011).

Tutkittavilta kerättyä tietoa ja tutkimustuloksia käsiteltiin luottamuksellisesti henkilötietolain edellyttämällä tavalla. Yksittäisille tutkittaville annettiin tutkimuskoodi, ja kerätyt tiedot säilytettiin tutkimustiedostoissa koodattuina. Opinnäytetyön tekijä säilytti tutkittavien tunnistamiseen tarvittavan koodiavaimen lukollisessa kaapissa eikä sitä annettu ulkopuoliselle henkilölle. Tutkimustulokset analysoitiin koodattuina siten, ettei yksittäinen tutkittava ollut tunnistettavissa ilman koodiavainta. Tutkimuksessa kerätyistä tiedoista ei tehty merkintöjä sairaskertomuksiin.

Määritetyt verinäytteet hävitettiin erityisjätteenä polttamalla (Ekokem Oy, Riihimäki) sen jälkeen, kun määritykset oli tehty ja tulokset tarkastettu. Luottamuksellisia tietoja sisältävät paperit kerättiin lukolliseen turvasäiliöön, jonka tyhjentämisestä ja sisällön hävittämisestä huolehti Encore Ympäristöpalvelu Oy.

9.5 Yhteenveto

Tässä opinnäytetyössä edeltävällä ilta-aterialla nautittu ravintokuitu ei vaikuttanut tilastollisesti merkitsevästi 2 tunnin oraalisen glukoosirasituskokeen glukoosi- ja insuliinivasteisiin terveillä tutkittavilla. Tulos oli kuitenkin samansuuntainen viimeaikaisten kansainvälisten tutkimustulosten kanssa, ja se antoi viitteitä siitä, että runsaskuituinen ilta-ateria voisi parantaa seuravana aamuna mitattua glukoosinsietokykyä. Lisäksi tulos antoi viitteitä siitä, että runsaskuituisen ilta-ateria pienentäisi tulosten tutkittavan sisäistä vaihtelua. Koska tutkimus oli pilottitutkimus, sen otoskoko pieni ja aineisto heterogeeninen, se olisi toistettava myöhemmin suuremmalla aineistokoolla.

Tämän työn tulos hyödyntää oman tutkimuksen toimeksiantajan eli Itä-Suomen yliopiston Kuopion kampuksella toimivan kliinisen ravitsemustieteen tutkimuslaboratorion tutkimustoimintaa. Tutkimuslaboratoriossa tehdään kliinisiä ravitsemustutkimuksia, joihin liittyy tavallisesti useampia tutkimuskäyntejä. Koska eri käynneillä mitattuja arvoja verrataan keskenään, tutkittavia kehoitetaan nykyisissä ohjeissa valmistautumaan jokaiselle tutkimuskäynnille samalla tavalla ja pitämään ruokavalio ja muut elämäntavat mahdollisimman muuttumattomina. Lisäksi heitä kehoitetaan noudattamaan tutkimusta edeltävänä päivänä normaalia ruokavaliotaan ja välttämään tavanomaista suurempien ruoka-annosten ja pikkunaposteltavien nauttimista. Tämän tutkimuksen tulos antaa vahvistusta ja luottamusta siihen, että tutkittaville annetut ohjeet laboratoriokokeisiin valmistautumisesta ovat toisaalta tarpeellisia, mutta toisaalta riittävän tarkkoja edeltävän illan aterioiden osalta.

Tähän tutkimukseen osallistuneet tutkittavat olivat terveitä ja heidän sokerinsietokykynsä oli normaali. Tutkimuksen tulosta voidaan soveltaa siten vain terveisiin tutkittaviin. Jatkotutkimuksin olisi syytä selvittää, mitkä olisivat glukoosi- ja insuliinivasteet vastaaville ilta-aterioille, jos tutkittavien glukoosiaineenvaihdunta on häiriintynyt. Tutkimukseen olisi tällöin otettava mukaan henkilöitä, jotka ovat ylipainoisia ja joiden glukoosin sietokyky on heikentynyt (IGT) tai, joilla on kohonnut paastoglukoosipitoisuus (IFG). Juuri tämän riskiryhmän diabeteksen seulonnan olisi oltava tehokasta ja luotettavaa, jotta diabetes saataisiin diagnosoitua mahdollisimman nopeasti. Nopea ja luotettava diabeteksen diagnosointi estäisi pitkällä tähtäimellä diabetekseen liittyvien sisäsairauksien ja komplikaatioiden syntymistä.

Laboratoriotutkimusprosessin preanalyttinen vaihe on perusta sille, että laboratoriotutkimuksen tulos on luotettava, ja että se kuvaa mahdollisimman tarkasti tutkittavan tai potilaan elimistön tilaa näytteenottohetkellä. Prosessin preanalyttiseen vaiheeseen kuuluu muun muassa tutkittavan valmistautuminen. Valtakunnallisesti 2 tunnin oraalisen glukoosirasituskokeen valmistautumisohjeet poikkeavat toisistaan eri sairaanhoitopiireissä. Kaikissa tähän työhön kerätyissä ja löytyneissä ohjeissa otetaan kantaa paaston pituuteen, mutta edeltävän päivän ja illan ruokavalioon, liikunnan määrään, alkoholin käyttöön ja tutkimusaamun tupakointiin liittyvät ohjeet vaihtelevat. Vaatisi lisäselvityksiä, mihin ohjeet perustuvat, ovatko tähän työhön kootut Internetistä löytyneet ohjeet todella käytössä ja miten tarkkaan diagnostisissa testeissä potilaita olisi ylipäättään tarkoituksenmukaista ohjeistaa. Olisi syytä selvittää voisivatko glukoosirasituskokeen valmistautumisohjeet olla valtakunnallisesti yhtenäiset, varsinkin kun glukoosirasituskokeen viitearvoina käytetään yleisesti samoja WHO:n kriteerejä.

9.6 Mitä opinnäytetyön tekeminen opetti

Tämän opinnäytetyön tekeminen opetti minulle paljon ravinnon hiilihydraateista ja glukoosi- ja insuliiniaineenvaihdunnasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä. Tietämys auttaa ymmärtämään syvemmin mediassa ja ravitsemustieteessä käytävää keskustelua hiilihydraateista ja niiden terveysvaikutuksista. Lisäksi sain näyttöön perustuvaa taustatietoa tutkittavaan liittyvien preanalyttisten tekijöiden osuudesta tulosten luotettavuuteen. Tätä tietoa pystyn käyttämään heti ohjatessani tutkittava. Koska tutkittavat osallistuvat tutkimuksiin vapaaehtoisesti omalla ajallaan, valmistautumisohjeiden on oltava tarkoituksenmukaisia ja niissä ei saa olla rajoituksia varmuuden vuoksi. Ohjeiden on perustuttava tutkittuun tietoon. Jotta valmistautuminen onnistuisi moitteettomasti, tutkittavien motivointi on tärkeää. Motivointi onnistuu, jos bioanalyttikolla

on tietoa eri tekijöiden vaikutuksesta tutkimustuloksiin ja taitoa pystyä selittämään tutkittavalle miksi mitäkin asiaa vaaditaan. Tämän opinnäytetyön perusteella minulla on tietoa siitä, mitkä kaikki asiat vaikuttavat glukoosimetaboliaan ja miksi on tärkeää, että valmistautumisruokavalio on mahdollisimman tavanomainen ja samanlainen koko tutkimuksen ajan.

Opinnäytetyötä tehdessäni opin lukemaan tieteellistä tekstiä ja tuottamaan sitä itse. Lisäksi sain tutustua tarkemmin Word-tekstinkäsittelyohjelmaan, SPSS-tilasto-ohjelmaan, Excel-taulukkolaskentaohjelmaan ja GraphPad Prism -laskentaohjelmaan. Nämä uudet, laajemmat ja päivitettyt taidot auttavat minua osallistumaan kokonaisvaltaisemmin klinisen ravitsemustieteen yksikön tutkimusprosesseihin. Lisäksi ne antavat minulle paremmat edellytykset jatko-opintoihin.

Opinnäytetyön toteuttaminen oli kokonaisuudessaan opettavainen ja mielenkiintoinen, joskin varsin vaativa ja aikaa vievä projekti. Työtä tehdessäni sain toimia tutkijana ja olla mukana koko tutkimusprosessissa sen suunnitteluvaiheesta raportin kirjoittamiseen asti. Huomasin, että tutkimusprosessi vaatii todella monen asiankokonaisuuden hallitsemista. Ajantasaisen tutkitun tiedon etsiminen eri tietokannoista, tutkimusraporttien läpikäyminen, arvioiminen ja vertaaminen toisiinsa on haastavaa. Lisäksi aineiston keruu ja syöttäminen tilasto-ohjelmiin, aineiston käsittely ja tulosten merkitsevyyden testaaminen, selkeiden taulukoiden ja graafien piirtäminen ja synteesin tekeminen ja lopuksi ymmärrettävän raportin kirjoittaminen ovat myös oma haastava maailmansa. Olen iloinen ja tyytyväinen, että sain olla toteuttamassa tätä tutkimusta.

LÄHTEET

- Brouns, F., Bjorck, I., Frayn, K. N., Gibbs, A. L., Lang, V., Slama, G. & Wolever, T. M. S. 2005. Glycaemic index methodology. *Nutrition Research Reviews* 18 (1), 45–171.
- Buhling, K. J., Elsner, E., Wolf, C., Harder, T., Engel, B., E., Wascher, C., Siebert, G. & Dudenhausen, J. W. 2004. No influence of high- and low-carbohydrate diet on the oral glucose tolerance test in pregnancy. *Clinical Biochemistry* 37 (4), 323–327.
- Campbell, J. E., Glowczewski, T. & Wolever, T. M. S. 2003. Controlling subjects' prior diet and activities dose not reduce within-subject variation of postprandial glycaemic responses to foods. *Nutrition Research* 23 (5), 621–629.
- Conn, J. W. 1940. Interpretation of the glucose tolerance test. The necessity of a standard preparatory diet. *American Journal of the Medical Science* 199 (4), 555–563.
- Crowe, S. M., Mastrobattista, J. M. & Monga, M. 2000. Oral glucose test and preparatory diet. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 182 (5), 1052–1054.
- Entrekin, K., Work, B. & Owen, J. 1998. Does a high carbohydrate preparatory diet affect the 3-hour oral glucose tolerance test in pregnancy? *The Journal of Maternal-Fetal Medicine* 7 (2), 68–71.
- Granfeldt, Y., Wu, X. & Björck, I. 2006. Determination of glycaemic index; some methodological aspects related to the analysis of carbohydrate load and characteristics of the previous evening meal. *European Journal of Clinical Nutrition* 60 (1), 104–112.
- Harlass, F. E., McClure, G. B., Read, J. A. & Brady, K. 1991. Use of a standard preparatory diet for the oral glucose tolerance test. Is it necessary? *The Journal of Reproductive Medicine* 36 (2), 147–150.
- Heinonen, L. 2009. Nopeat ja hitaat hiilihydraatit - glykemiaindeksi. Teoksessa Ilanne-Parikka, P., Rönnemaa, T., Saha, M.-T. & Sane, T. (toim.). *Diabetes*. 6. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 141–142.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 1997. *Tutki ja kirjoita*. 15. uudistettu painos. Helsinki: Tammi.
- Itä-Suomen yliopisto 2011. *Kansanterveystiede ja kliininen ravitsemustiede, Tutkimustoiminta* [verkkosivu]. [viitattu 3.5.2011]. Saatavissa: <http://www.uef.fi>.
- Kaneko, T., Wang, P.-Y., Tawata, M. & Sato, A. 1998. Low carbohydrate intake before oral glucose-tolerance tests. *Lancet* 352 (9124), 289.
- Kairisto, V. 2009. *Variaatio ja sen hallinta – potilaiden biologia ja näytteen vaiheet* [verkkodokumentti]. [viitattu 23.3.2011]. Saatavissa: <http://www.bioanalyttikoliitto.fi>.
- Kairisto, V. 2003. Laboratoriotuloksen tulkinta. Teoksessa Vilpo, J. & Niemelä, O. (toim.). *Laboratoriolääketiede - Kliininen Kemia ja Hematologia*. 2. uudistettu painos. Jyväskylä: Kandidaattikustannus Oy, 25–40.
- Koski, S. & Sund, R. 2010. Diabetiokoiden määrä lisääntyy, mutta lisäsairaudet vähenevät. *Diabetes ja lääkäri* 39 (1), 7–11.

Kouri, T., Siloaho, M., Pohjavaara, S., Koskinen, P., Malminiemi, O., Pohja-Nylander, P. & Puukka, R. 2005. Pre-analytical factors and measurement uncertainty. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation* 65 (6), 463–476.

Käypähoito 2009. *Diabetes 15.9.2009* [verkkójulkaisu]. Helsinki: Duodecim. [viitattu 3.5.2011]. Saatavissa: <http://www.kaypahoito.fi>.

Makkonen, S. & Tuokko, S. 1997. *Näytteenotto*. 4. uudistettu painos. Helsinki: OY Edita Ab.

Matikainen, A.-M., Miettinen, M. & Wasström, K. 2010. *Näytteenottajan käsikirja*. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Mettler, S., Steiner, K. & Colombani, P. C. 2009. Influence of test interval length on the variability of glycemic response tests. *European Journal of Clinical Nutrition* 63 (12), 1452–1454.

Mustajoki, P. 2010. *Diabetes (sokeritauti)* [verkkójulkaisu]. Kustannus Oy Duodecim. [viitattu 8.2.2011]. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi>.

Mutanen, M. & Voutilainen, E. 2005. Energiaravintoaineet, ravintokuitu ja alkoholi. Teoksessa Aro, A., Mutanen, M. & Uusitupa, M. (toim.). *Ravitsemustiede*. 2. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 110–117.

Nilsson, A. C., Östman, E. M., Holst, J. J. & Björck, I. M. E. 2008. Including indigestible carbohydrates in the evening meal of healthy subjects improves glucose tolerance, lowers inflammatory markers, and increases satiety after a subsequent standardized breakfast. *Nutrition and Disease* 138 (4), 732–739.

Nilsson, A., Granfeldt, Y., Östman, E., Preston, T. & Björck, I. 2006. Effects of GI and content of indigestible carbohydrates of cereal-based evening meals on glucose tolerance at a subsequent standardised breakfast. *European Journal of Clinical Nutrition* 60 (9), 1092–1099.

Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri, Tutkimuseettinen toimikunta 2011. *Lausuntohakemus tutkimustyön suorittamista varten* [verkkosivu]. [viitattu 3.5.2011]. Saatavissa: <http://www.pssh.fi>.

Poutanen, K., Liukkonen, K.-H., Autio, K., Juntunen, K., Mykkänen, H. & Niskanen, L. 2001. Ruisleipä, täysjyvävilja, ”hitaat hiilihydraatit” ja glukoosiaineenvaihdunta. *Diabetes ja Lääkäri* 30 (6), 12–14, 16 ja 18.

Priebe, M. G., Wang, H., Weening, D., Schepers, M., Preston, T. & Vonk, R. J. 2010. Factors related to colonic fermentation of nondigestible carbohydrates of a previous evening meal increase tissue glucose uptake and moderate glucose-associated inflammation. *American Journal of Clinical Nutrition* 91 (1), 90–97.

Ruokonen, A. 2003. Hormonitutkimukset. Teoksessa Vilpo, J. & Niemelä, O. (toim.). *Laboratoriolääketiede - Kliininen Kemia ja Hematologia*. 2. uudistettu painos. Jyväskylä: Kandidaattikustannus Oy, 139–164.

Saraheimo, M., 2009a. Mitä diabetes on? Teoksessa Ilanne-Parikka, P., Rönnemaa, T., Saha, M.-T. & Sane, T. (toim.). *Diabetes*. 6. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 7–10.

Saraheimo, M., 2009b. Miten diabetes todetaan? Teoksessa Ilanne-Parikka, P., Rönne-
maa, T., Saha, M.-T. & Sane, T. (toim.). *Diabetes*. 6. uudistettu painos. Helsinki:
Duodecim, 26.

Saraheimo, M., 2009c. Tyypin 1 diabetes. Teoksessa Ilanne-Parikka, P., Rönne-
maa, T., Saha, M.-T. & Sane, T. (toim.). *Diabetes*. 6. uudistettu painos. Helsinki: Duode-
cim, 28–30.

Saraheimo, M. & Sane, T. 2009. Diabetes lisääntyy. Teoksessa Ilanne-Parikka, P.,
Rönne-
maa, T., Saha, M.-T. & Sane, T. (toim.). *Diabetes*. 6. uudistettu painos. Hel-
sinki: Duodecim, 13–14.

Selvin, E., Crainiceanu, C. M., Brancati, F. L. & Coresh, J. 2007. Short-term variability
in measures of glycemia and implications for the classification of diabetes. *Archives
of Internal Medicine* 167 (14), 1545–1551.

Suomen Kuntaliitto 2010. *Sairaanhoitopiirit* [verkkosivu]. [viitattu 3.5.2011]. Saatavis-
sa: <http://www.kuntaportaali.org>.

Takizawa, M., Kaneko, T., Kohno, K., Fukada, Y. & Hoshi, K. 2003. The relationship
between carbohydrate intake and glucose tolerance in pregnant women. *Acta Obstet-
ricia et Gynecologica Scandinavica* 82 (12), 1080–1085.

Terveiden ja hyvinvoinnin laitos, Ravitsemusyksikkö. 2010. *Fineli®. Elintarvikkeiden
koostumustietokanta* [verkkajulkaisu]. Versio 11. Helsinki. [viitattu 1.4.2011]. Saata-
vissa: <http://www.fineli.fi>.

Tuokko, S., Rautajoki A. & Lehto, L. 2008. *Kliiniset laboratorionäytteet – opas näyt-
teiden ottoa varten*. Helsinki: Tammi.

Tuominen, J. & Korhonen, P. 2006. Tutkimuksen suunnittelu ratkaisee, mitä tuloksis-
ta voidaan päätellä. *Duodecim* 122 (8); 967-976.

Valtion ravitsemusneuvottelukunta. 2005. *Suomalaiset ravitsemussuosituksset - ravin-
to ja liikunta tasapainoon*. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Veripalvelu 2011. *Verenluovutus* [verkkosivu]. [viitattu 3.5.2011].
<http://www.veripalvelu.fi>.

Virkamäki, A. 2009. Insuliiniresistenssin taustatekijät. Teoksessa Ilanne-Parikka, P.,
Rönne-
maa, T., Saha, M.-T. & Sane, T. (toim.). *Diabetes*. 6. uudistettu painos. Hel-
sinki: Duodecim, 34–35.

Westgard, J. 2010. *Biological variation database* [verkkosivu]. [viitattu 13.4.2011].
Saatavissa: <http://www.westgard.com>.

World Health Organization. 2002. *Laboratory Diagnosis and Monitoring of Diabetes*

ORAALISEN GLUKOOSIRASITUSKOKEEN VALMISTAUTUMISOHJEET ERI SAIRAAHOITOPIIREISSÄ ^(a)

Sairaanhoitopiiri/ tutkimuslaitos	Ravinto/dieetti	Paasto	Liikunta/ rasitus	Tupakointi	Alkoholi	Kahvi, tee, kola- juomat	Lääkkeet	Muut ohjeet
Itä-Suomen yliopisto, kliinisen ravitse- mustieteen tutki- muslaboratorio (yleisohje)	Edeltävänä päivänä nor- maali ruokava- lio. Tutkittavalle tavanomainen iltapala. Sa- manlainen ilta- pala ennen jokaista tutki- muskäyntiä.	Täydellinen paasto 12 tun- tia (paaston aikana pitää juoda vettä 2,5 dl *2).	Edeltävä- nä päivänä liikunnan tulee olla mahd. tavan- omaista. Voimakas- ta ruumiil- lista rasi- tusta on vältettävä 12 h en- nen tutki- muskäyn- tiä.	Kielletty tutkimusaa- musaa- muna.	Kielletty kahden vuorokau- den ajan (48 h) en- nen tutki- muskäyntiä.	Ei paaston aikana.	Säännölli- sesti käy- tössä olevat lääkkeet voi- ottaa tutki- musaamu- na.	Tutkimuksia ei tehdä tartunta- ja tulehdussai- rauksien yhteydessä. Verenluovu- tus kielletty 1kk ennen tutkimusta ja tutkimuk- sen aikana.
WHO:n ohje (World Health Or- ganization 2002)	Kolmen päivän aikana ennen näytteenottoa rajoittamaton hiilihydraattiri- kas ruokavalio.	12 tunnin paasto	Kolmen päivän ajan en- nen näyt- teenottoa normaali fyysinen aktiivisuus.	Ei tupakoin- tia.	Ei ohjeita	Ei ohjeita	Ei lääkitystä tutkimusaa- musaa- muna.	Ei ohjeita
01 Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri	Edeltävän päi- vän syömisen ja juomisen oltava mahd. normaali.	Paasto edeltä- västä illasta klo 20.00 alkaen. Paaston aikana saa juoda lasil- lisen vettä.	Ei ohjeita	Kielletty	Ei ohjeita	Ei ohjeita	Ei ohjeita	Ei ohjeita

	Sairaanhoitopiiri/ tutkimuslaitos	Ravinto/dieetti	Paasto	Liikunta/ rasitus	Tupakointi	Alkoholi	Kahvi, tee, kola- juomat	Lääkkeet	Muut ohjeet
03	Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri	Edeltävän päivän dieetti mahd. normaali (sis. riittävästi hiilihydraatteja)	Edeltävästä illasta klo 22.00 alkaen. Paaston aikana saa juoda lasillisen vettä.	Ei ohjeita	Ei ohjeita	Ei ohjeita	Ei ohjeita	Ei ohjeita	Ei ohjeita
04	Satakunnan sairaanhoitopiiri (yleisohje)	Edeltävänä päivänä saa syödä normaalisti.	Yön yli paasto klo 22.00 alkaen. Paaston aikana saa juoda lasillisen vettä.	Fyysistä rasitusta tulee välttää.	Kielletty.	Kielletty.	Kielletty paaston aikana.	Säännöllisesti otettavat lääkkeet saa nauttia normaalisti.	Ennen näytteenottoa oltava hereillä väh. tunti.
05	Kanta-Hämeen sairaanhoitopiiri	Edeltävinä lähipäivinä dieetin tulisi sisältää riittävästi hiilihydraatteja (leipä, peruna, sokeri). Edeltävänä iltana syötävä normaali iltapala.	10–12 tuntia ennen glukosikoetta. Paaston aikana saa nauttia vettä.	Ei ohjeita	Ei ohjeita	Ei ohjeita	Ei ohjeita	Ei ohjeita	Ei ohjeita
06	Pirkanmaan sairaanhoitopiiri	Ei ohjeita	Edeltävästä illasta klo 20.00 alkaen. Paaston aikana saa juoda vettä.	Hikoilua aiheuttava ruumiillinen rasitus kielletty edeltävänä vuorokautena.	Ei ohjeita	Kielletty edeltävänä vuorokautena.	Ei ohjeita	Ei ohjeita	Ei ohjeita

	Sairaanhoitopiiri/ tutkimuslaitos	Ravinto/dieetti	Paasto	Liikunta/ rasitus	Tupakointi	Alkoholi	Kahvi, tee, kola- juomat	Lääkkeet	Muut ohjeet
07	Päijät-Hämeen sairaanhoitopiiri	Ei ohjeita	Edeltävästä illasta klo 20.00 alkaen. Paas- ton aikana saa juoda vettä.	Koeaamu- na on väl- tettävä fyysistä rasitusta.	Ei ohjeita	Kielletty edeltävänä vuorokau- tena.	Ei ohjeita	Ei ohjeita	Ei ohjeita
08	Kymenlaakson sairaanhoitopiiri (yleisohje)	Edellisenä päi- vänä saa syö- dä ja juoda normaalisti.	Edeltävästä illasta klo 22.00 alkaen. Paas- ton aikana saa juoda lasillisen vettä.	Vältettävä rasitusta ja hengästy- mistä 0,5 h ennen koetta.	Ei ohjeita	Edeltävänä päivänä on vältettävä alkoholia (korkein- taan yksi pullo olutta).	Ei ohjeita	Ei ohjeita	Ennen näyt- teenottoa oltava he- reillä väh. tunti.
09	Etelä-Karjalan sairaanhoitopiiri	Ei löydy							
10	Etelä-Savon sairaanhoitopiiri (ISLAB)	Ei ohjeita	Edeltävästä illasta klo 20 lähtien. Paas- ton aikana saa juoda lasil- lisenvettä.	Hikoilua aiheutta- vaa ruu- miillista rasitusta vältettävä tutkimus- aamuna.	Tulee välttää.	Ei alkoholia näytteenot- toa ed. päi- vänä eikä näytteenot- toaamuna.	Tulee välttää.	Käytössä olevat lääk- keet saa ottaa taval- liseen ta- paan ellei lääkäri muuta mää- rää.	Ei ohjeita
11	Itä-Savon sairaanhoitopiiri	Ei löydy							
12	Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiiri (ISLAB)	Ei ohjeita	Edeltävästä illasta klo 20 lähtien. Paas- ton aikana saa juoda lasil- lisenvettä.	Hikoilua aiheutta- vaa ruu- miillista rasitusta vältettävä tutkimus- aamuna.	Tulee välttää.	Ei alkoholia näytteenot- toa ed. päi- vänä eikä näytteenot- toaamuna.	Tulee välttää.	Käytössä olevat lääk- keet saa ottaa taval- liseen ta- paan, ellei lääkäri muuta mää- rää.	Ei ohjeita

	Sairaanhoitopiiri/ tutkimuslaitos	Ravinto/dieetti	Paasto	Liikunta/ rasitus	Tupakointi	Alkoholi	Kahvi, tee, kola- juomat	Lääkkeet	Muut ohjeet
13	Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri (ISLAB)	Ei ohjeita	Edeltävästä illasta klo 20 lähtien. Paas- ton aikana saa juoda lasil- lisenvettä.	Hikoilua aiheutta- vaa ruu- miillista rasitusta vältettävä tutkimus- aamuna.	Tulee välttää.	Ei alkoholia näytteenot- toa ed. päi- vänä eikä näytteenot- toaamuna.	Tulee välttää.	Käytössä olevat lääk- keet saa ottaa taval- liseen ta- paan ellei lääkäri muuta mää- rää.	Ei ohjeita
14	Keski-Suomen sairaanhoitopiiri	Ei löydy							
15	Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri	Normaali ruo- kavalio kolme- na edellisenä päivänä.	Oltava syömät- tä 12 tuntia. Paaston aikana saa juoda vet- tä.	Kokeen suoritus- päivänä tulee vält- tää fyysis- tä rasitus- ta.	Ei ohjeita	Ei ohjeita	Ei ohjeita	Ei ohjeita	Ei ohjeita
16	Vaasan sairaanhoitopiiri (yleisohje)	Ei ohjeita	Syömättä edel- tävästä illasta klo 22.00 alka- en. Vettä voi nauttia.	Ei ohjeita	Ei ohjeita	Ei alkoholia näytteenot- toa edeltä- vänä vuoro- kautena.	Ei ohjeita	Otetaan normaalisti.	Ei ohjeita
17	Keski-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri	Ei ohjeita	Syömättä ja juomatta 12 tuntia ennen näytteenottoa. Koeaamuna saa juoda lasil- lisen vettä.	Ei ohjeita	Ei ohjeita	Ei ohjeita	Ei ohjeita	Aamulääk- keet saa ottaa koe- aamuna ellei hoita- van lääkärin kanssa ole muuta sovit- tu.	Ei ohjeita

	Sairaanhoitopiiri/ tutkimuslaitos	Ravinto/dieetti	Paasto	Liikunta/ rasitus	Tupakointi	Alkoholi	Kahvi, tee, kola- juomat	Lääkkeet	Muut ohjeet
18	Pohjois- Pohjanmaan sairaanhoitopiiri	Ei ohjeita	Paasto 12 tun- tia. Paaston aikana saa juoda vettä.	Hikoilua aiheutta- vaa ruu- miillista rasitusta vältettävä koetta edeltävä vuorokau- si.	Ei ohjeita	Ei alkoholia vuorokau- teen ennen koetta.	Ei ohjeita	Ei ohjeita	Ei ohjeita
19	Kainuun sairaanhoitopiiri	Ei löydy							
20	Länsi-Pohjan sairaanhoitopiiri (yleisohje)	Ei ohjeita	Paasto edeltä- västä illasta klo 20.00 alkaen (12 tuntia). Paaston aikana saa juoda vet- tä. Koeaamuna saa juoda lasil- lisen vettä.	Hikoilua aiheutta- vaa ruu- miillista rasitusta vältettävä tutkimus- aamuna.	Vältettävä edellisestä illasta lähtien.	Kielletty edellisenä päivänä ja tutkimus- aamuna.	Kahvin juontia vältettävä edellisestä illasta läh- tien.	Voi ottaa tutkimus- aamuna normaaliin tapaan.	Ei ohjeita
21	Lapin sairaanhoitopiiri (yleisohje)	Edeltävänä päivänä saa syödä normaali- listi.	Paasto edeltä- västä illasta klo 20.00 alkaen. Tutkimusaa- muna saa juo- da lasillisen vettä.	Hikoilua aiheutta- vaa ruu- miillista rasitusta vältettävä tutkimus- aamuna.	Vältettävä edeltävänä päivänä ja tutkimus- aamuna.	Kielletty edeltävänä päivänä ja tutkimus- aamuna.	Runsasta kah- vin/teen juontia vältettävä edellisestä illasta läh- tien.	Lääkärin määräämät lääkkeet voi ottaa nor- maaliin ta- paan ellei lääkäri muuta mää- rää.	Vitamiini- en/itsehoito valmistei- den käyttö kielletty ed. päivästä alkaen. Ol- tava hereillä väh. tunti ennen näyt- teenottoa.

a) Internetistä keväällä 2010 löytyneet ohjeet

SÄHKÖPOSTI-ILMOITUS

ETSIMME TUTKITTAVIA ILTAPALA-TUTKIMUKSEEN

Ravitsemustieteen tutkimuslaboratoriossa toteutetaan vuoden 2011 alussa **ILTAPALA-pilottitutkimus**, jossa selvitetään kahden erilaisen, tavanomaisista suomalaisista elintarvikkeista koostuvan iltapalan vaikutuksia seuraavana aamuna toteutetun kahden tunnin glukoosirasituskokeen glukoosi- ja insuliinivasteisiin. Tutkimus liittyy ravitsemustieteellä meneillään olevaan CE-REPS- tutkimushankkeeseen, jota johtaa prof. Hannu Mykkänen.

Tutkimukseen sisältyy seulontakäynnin lisäksi 6 tutkimuskäyntiä tammi-helmikuussa 2011. Tutkittavat nauttivat edeltävänä iltana standardoidun iltapalan. Iltapaloja on kaksi erilaista ja kumpikin iltapala nautitaan kolme kertaa satunnaisessa järjestyksessä. Glukoosirasituskoke toteutetaan seuraavana aamuna yön yli kestäneen paaston (12 tuntia) jälkeen. Sen yhteydessä otetaan paastonäytteiden lisäksi 3 verinäytettä. Kukin tutkimuskäynti kestää enintään 2,5 tuntia. Iltapaloihin kuuluvat tuotteet tutkittavat saavat ravitsemustieteen tutkimuslaboratoriosta.

Tutkittavat saavat itselleen seulontaverikokeiden tulokset tutkimuksen päätyttyä.

Etsimme tutkimukseen 22–65-vuotiaita terveitä tupakoimattomia naisia ja miehiä, joiden painoindeksi on 21–28.

Pikaiset ilmoittautumiset tutkimukseen viimeistään perjantaina 26.11.2010 Erjalle sähköpostitse tai puhelimitse. Seulonnat toteutamme pe 26.11 ja/tai ma 29.11.2010.

T. Erja

Erja Kinnunen

Medical Laboratory Technologist
University of Eastern Finland
Kuopio Campus
Institute of Public Health and Clinical Nutrition
Department of Clinical Nutrition
P.O.Box 1627
FI-70211 Kuopio, Finland
Phone: +358-44-7162797
Email: erja.kinnunen@uef.fi

ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO
Kliinisen ravitsemustiede
ILTAPALA-tutkimus (CEREPS-tutkimus)

TAUSTATIEDOT ENNEN SEULONTAA (LUOTTAMUKSELLINEN)

Nmi: _____

Syntymäaika _____ (ikä 22–65 v, syntymävuosi 1945–1988)

TUTKITTAVAN ARVIO SEURAAVISTA:

Paino: _____ kg ==> BMI: _____ kg/m²
(tavoite 21–28)

Pituus: _____ m

Onko painossa tapahtunut muutoksia puolen vuoden aikana? 1. Kyllä 2. Ei

- jos kyllä, paljonko? (± 5 kg ok, sitä isommat mietittävä, yli 10 kg poissulku)
- Huom! paino ei saa muuttua tutkimuksen aikana.

Vain naisille: Oletteko raskaana? 1. Kyllä (poissulku) 2. Ei

Vain naisille: Imetättekö? 1. Kyllä (poissulku) 2. Ei

TERVEYDENTILA

Onko lääkäri todennut teillä seuraavia sairauksia?

- | | | |
|---|----------------------|-------|
| a. Keliakia (poissulku) | 1. Kyllä (poissulku) | 2. Ei |
| b. Diabetes (poissulku) | 1. Kyllä (poissulku) | 2. Ei |
| c. Muu pitkäaikainen sairaus (vatsataudit, poissulku) | 1. Kyllä | 2. Ei |
- jos kyllä, mikä hoito _____

d. Onko lääkärin määräämä jatkuva lääkitys
jos kyllä, mitä ja mihin? 1. Kyllä 2. Ei

Onko teillä ruoka-aineallergioita tai ruokavaliorajoituksia?

- | | | |
|--|----------|-------|
| | 1. Kyllä | 2. Ei |
|--|----------|-------|
- jos kyllä, mitä _____
 - Huom! Erityisruokavaliot ovat poissulku.

Onko sinulla ollut antibioottilääkitystä edellisen 3 kk aikana?

1. Kyllä 2. Ei

- jos menossa tai ihan lähiaikoina ollut kuuri ja vaikuttanut suolistoon (poissulku)

MUUTA

Tupakoitko? 1. Kyllä 2. Ei

Oletko luovuttanut verta edellisen kuukauden aikana?

1. Kyllä

2. Ei

- verenluovutuksesta on oltava yli kuukausi

-

Osallistuttko tällä hetkellä tai oletteko vastikään (viim. vuoden aikana) osallistunut johonkin toiseen tutkimukseen?

1. Kyllä

2. Ei

- jos kyllä, mihin?

YHTEYSTIEDOT

Osoite: _____

Sähköposti: _____

Puh. (koti): _____

Puh. (työ): _____

(kummasta tavoittaa paremmin päiväaikaan (klo 8-16)?)

ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO
Kliininen ravitsemustiede
ILTAPALA-tutkimus (CEREPS-tutkimus)

TIEDOTE TUTKITTAVALLE

ILTAPALA-tutkimus - Edeltävän iltaterian koostumuksen vaikutus oraalisen glukosirasituskokeen tuloksiin

Pyydämme Teitä osallistumaan tieteelliseen tutkimukseen ja tutustumaan tähän tiedotteeseen, jossa kerrotaan Itä-Suomen yliopiston kliinisen ravitsemustieteen tutkimuslaboratoriossa tehtävää tutkimuksesta. Puhdyttyänne tähän tiedotteeseen Teille järjestetään mahdollisuus esittää kysymyksiä tutkimuksesta, jonka jälkeen Teiltä pyydetään suostumus tutkimukseen osallistumisesta.

Olette ilmoittanut olevanne kiinnostunut osallistumaan tutkimuksemme vapaa-ehtoisesti. Tiedon tutkimuksesta olette saanut sähköposti-ilmoituksesta tai teihin on otettu yhteyttä henkilökohtaisesti.

Tutkimus on opinnäytetyö Savonia-ammattikorkeakoulun bioanalytiikan koulutusohjelmassa (terveydenhuoltoalan opistoasteen tutkinnon täydentäminen ammattikorkeakoulututkinnoksi - bioanalyttikko (amk)). Tutkimus on pilottitutkimus ja se liittyy ravitsemustieteen tutkimuslaboratoriossa meneillään olevaan CEREPS-tutkimushankkeeseen. Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin tutkimusellinen toimikunta on arvioinut CEREPS-tutkimushankkeen tutkimussuunnitelman ja antanut siitä puoltavan lausunnon.

Tutkimuksen tarkoitus

Tarkoituksena on selvittää, miten tavanomaisista suomalaisista elintarvikkeista koostuvan iltaterian koostumus vaikuttaa seuraavana aamuna toteutetun kahden tunnin oraalisen glukosirasituskokeen glukosi- ja insuliinivasteisiin 5 terveellä tutkittavalla.

Tutkimuksen kulku

Ennen tutkimuksen aloittamista on ns. seulontakäynti, jolloin otetaan verinäytteet terveydentilaa kuvaaviin laboratoriotutkimuksiin (perusverenkuva (fB-PVKT), kilpirauhasen toiminta (fS-TSH), maksan toiminta (fP-ALAT), munuaisten toiminta (fP-KREA), paastoglukoosi (fP-GLUK) ja rasvavot (fS-KOL, HDL-KOL, LDL-KOL ja Trigly)). Terveystilaa ja elintapoja selvitetään myös kyselylomakkeen avulla, sekä mitataan pituus ja paino.

Varsinainen tutkimus koostuu 6 tutkimuskäynnistä, jotka kestävät enintään 2,5 tuntia. Käyntiä edeltävän vuorokauden aikana ruokavalion ja elintapojen on oltava mahdollisimman tavanomaisia. Tutkimuskäynnille tullaan aamulla yön yli (12 tuntia) kestäneen paaston jälkeen. Paastonäytteiden (glukoosi fP-GLUK ja insuliini fP-INSUL) ottamisen jälkeen tutkittavat juovat glukosiliuoksen (75g glukosianhydriidiä/3dl vettä) jonka jälkeen otetaan verinäytteet 0,5 tunnin ja 2 tunnin kuluttua glukosiliuoksen juomisesta glukosi- ja insuliinimääryksiä (P-GLUK, P-INSUL) varten.

Tutkimuksessa on kaksi erilaista tavanomaisista suomalaisista elintarvikkeista koostuvaa iltapalaa. Iltapalojen kuitupitoisuus on erilainen. Kukin tutkittava nauttii kummankin iltapalan kolme kertaa satunnaisessa järjestyksessä niin, että tutkimuskäyntien väli on vähintään 3 vrk. Tutkimustuotteiden nauttimisjärjestys arvotaan. Tutkittavat saavat iltapaloihin kuuluvat elintarvikkeet tutkimuslaboratoriosta.

Tutkimukseen osallistumisesta ei makseta palkkiota. Mahdollisia ansionmenetyksiä ei korvata. Tutkimuskäynnit ja tutkimustuotteet ovat Teille ilmaisia.

Tutkimukseen liittyvät hyödyt ja riskit

Tutkimukseen osallistumisesta ei ole Teille välitöntä hyötyä, mutta saatte itsellenne teille tehtyjen laboratoriotutkimusten tulokset. Tutkimukseen ei liity merkittäviä riskejä. Tutkittavat elintarvikkeet ovat tavanomaisia suomalaisia kaupallisia elintarvikkeita. Tutkimukselle välttämättömät ruokavali-orajoitukset ovat lyhytkestoisia eikä niistä aiheudu ravitsemuksellista tai terveydellistä haittaa. Tutkimuksessa otetaan vain verinäytteitä, muita toimenpiteitä ei tehdä. Verinäytteet ottaa kokenut laboratoriohoitaja. Tutkimuksessa noin 7 viikon aikana otettavien verinäytteiden yhteismäärä 161 ml eikä siten ylitä verenluovutuksessa otettavaa verimäärää. Mikäli tutkittaville tehtävistä toimenpiteistä tai tutkimuksista aiheutuu terveydellistä haittaa, yliopiston potilasvakuutus korvaa aiheutu- neet kustannukset ja vahingot.

Vapaaehtoisuus

Tutkimukseen osallistuminen on täysin vapaaehtoista ja voitte keskeyttää tutkimuksen koska ta- hansa. Tutkimuksesta kieltäytyminen tai sen keskeyttäminen ei vaikuta millään tavalla kohteluun- ne. Mikäli keskeytätte tutkimuksen, keskeyttämiseen mennessä teistä kerätyt tiedot ja tutkimus- näytteet käytetään osana tutkimusaineistoa.

Luottamuksellisuus, tietojen käsittely ja säilyttäminen

Keräämme tietoa Teistä terveydentilaanne selvittävillä tavanomaisilla laboratoriotutkimuksilla, ter- veydentilaan ja elintapoihin liittyvällä kyselylomakkeella sekä tutkimuksen aikana otetuista verinäyt- teistä tehtävillä määrityksillä. Teistä kerättyä tietoa ja tutkimustuloksia käsitellään luottamukselli- sesti henkilötietolain edellyttämällä tavalla. Yksittäisille tutkimushenkilöille annetaan tunnuskoodi ja tieto säilytetään koodattuna tutkimustiedostossa. Tulokset analysoidaan ryhmätasolla koodattuina, jolloin yksittäinen henkilö ei ole tunnistettavissa ilman koodiavainta. Koodiavainta, jonka avulla yk- sittäisen tutkittavan tiedot ja tulokset voidaan tunnistaa, säilyttävät vastuullinen tutkija/ tutkimushoi- taja/opinnäytetyön tekijä eikä tietoja anneta tutkimuksen ulkopuolisille henkilöille. Tutkimuksessa kerättävistä tiedoista ja tutkimustuloksista ei tehdä merkintöjä sairauskertomukseenne. Lopulliset tutkimustulokset raportoidaan ryhmätasolla eikä yksittäisten tutkittavien tunnistaminen ole mahdol- lista. Teistä otetut verinäytteet hävitetään polttamalla (Ekokem Oy) sen jälkeen kun määritykset on tehty. Tutkimustietoja säilytetään Itä-Suomen yliopistolla, Kuopion kampuksella lukollisessa tilassa enintään 15 vuotta tutkimuksen päättymisen jälkeen, jonka jälkeen ne hävitetään. Luottamukselli- sia tietoja sisältävät paperit kerätään lukolliseen turvasäiliöön, jonka tyhjentämisestä ja sisällön hävittämisestä huolehtii ENCORE ympäristöpalvelu Oy.

Tutkimuksen rahoitus

Tämä tutkimus on puhtaasti tieteellinen tutkimus, eikä sitä ole tilannut ulkopuolinen taho. Tutkimus rahoitetaan Suomen Akatemian myöntämällä rahoituksella. Tutkimusryhmän jäsenet ovat työsuh- teessa Itä-Suomen yliopistoon eivätkä saa tutkimuksen suorittamisesta erillistä korvausta.

Tutkimustuloksista tiedottaminen

Tutkimuksen päätyttyä saatte itsellenne terveydentilaanne koskevien laboratoriotutkimusten tulok- set sekä halutessanne glukoosirasituskokeiden glukoosi- ja insuliinimääritysten tulokset. Opinnäy- tetyöstä kirjoitetaan kirjallinen raportti, joka julkaistaan Savonia-ammattikorkeakoulun käytäntöjen mukaisesti.

Lisätiedot

Pyydämme Teitä tarvittaessa esittämään tutkimuskäynteihin liittyviä kysymyksiä opinnäytetyön tekijälle, tutkimushoitaja Erja Kinnuselle, p. 044 7162797, sähköposti erja.kinnunen@uef.fi.

CEREPS- tutkimuksen tutkijoiden yhteystiedot

Erikoistutkija Riitta Törrönen, p. 040 3553565, sähköposti riitta.torronen@uef.fi

Professori Hannu Mykkänen, p. 050 5696965, sähköposti hannu.mykkanen@uef.fi

ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO
Kliininen ravitsemustiede
ILTAPALA-tutkimus (CEREPS-tutkimus)

TAUSTATIETOLOMAKE (LUOTTAMUKSELLINEN)

Nimi: _____ Sähköposti: _____

Osoite: _____

Puhelin työaikana (klo 8-16): _____

Puhelin muuna aikana: _____

Tällä lomakkeella selvitetään taustatietoja tutkimusta varten. Kaikki tiedot käsitellään ehdottoman luottamuksellisesti.

Olkaa hyvä ja vastatkaa seuraaviin kysymyksiin ympyröimällä sopivan vaihtoehdon numero. Tarvittaessa tarkentakaa vastausta viivalle tai paperin kääntöpuolelle.

I PERUSTIEDOT

1. Sukupuoli 1 mies 2 nainen

2. Syntymäaika _____

II TERVEYDENTILA

3. Millaiseksi koette terveydentilanne nykyisin?

- 1 hyvä
- 2 keskinkertainen
- 3 huono

4. Onko lääkäri todennut teillä seuraavia sairauksia?

- | | | |
|--|----------|-------|
| 1. Sydänveritulppa (sydäninfarkti) | 1. Kyllä | 2. Ei |
| 2. Sepelvaltimotauti | 1. Kyllä | 2. Ei |
| 3. Sydämen vajaatoiminta | 1. Kyllä | 2. Ei |
| 4. Muu sydänvika | 1. Kyllä | 2. Ei |
| 5. Rintakipu rasituksessa | 1. Kyllä | 2. Ei |
| 6. Aivoverenkierron häiriö | 1. Kyllä | 2. Ei |
| 7. Ala-raajojen valtimotauti (katkokävelyoire) | 1. Kyllä | 2. Ei |
| 8. Kohonnut verenpaine | 1. Kyllä | 2. Ei |
| 9. Diabetes | 1. Kyllä | 2. Ei |
| 10. Syöpä | 1. Kyllä | 2. Ei |
| 11. Munuaisten vajaatoiminta | 1. Kyllä | 2. Ei |
| 12. Maksasairaus | 1. Kyllä | 2. Ei |
| 13. Toistuvia virtsatieinfektioita | 1. Kyllä | 2. Ei |
| 14. Sappikivitauti | 1. Kyllä | 2. Ei |
| 15. Nivelreuma | 1. Kyllä | 2. Ei |
| 16. Toistuvia tulehdussairauksia | 1. Kyllä | 2. Ei |
| 17. Astma | 1. Kyllä | 2. Ei |
| 18. Kilpirauhasen liikatoiminta | 1. Kyllä | 2. Ei |
| 19. Kilpirauhasen vajaatoiminta | 1. Kyllä | 2. Ei |
| 20. Tulehduksellinen suolistosairaus | 1. Kyllä | 2. Ei |

21. Ruoka-aineallergia	1. Kyllä	2. Ei
Mille ruoka-aineelle? _____		
22. Keliakia	1. Kyllä	2. Ei
23. Laktoosi-intoleranssi	1. Kyllä	2. Ei
24. Ummetus, johon lääkitys	1. Kyllä	2. Ei
25. Muu pitkäaikainen sairaus	1. Kyllä	2. Ei
Mikä sairaus? _____		

5. Käytättekö säännöllistä lääkitystä?

1 Kyllä

2 En

Jos käytätte, niin kirjoittakaa tähän kaikkien säännöllisesti käyttämienne lääkkeiden nimet, käyttötarkoitus ja annostus:

6. Käytättekö säännöllisesti mitään ravintoainelisiä tai luontaistuotteita? (vitamiini- tai kivennäisainevalmisteet, kalaöljy- ym. öljykapselit)?

1 Kyllä, mitä (kauppanimi, annos/pv)?

2 En

III ELINTAVAT

7. Noudatatteko jotain erityisruokavaliota (esim. laktoositon, gluteeniton, laihdutus ym.)?

1 Kyllä, millaista _____

2 En

8. Tupakoittekö?

1 Kyllä, säännöllisesti

2 Kyllä, satunnaisesti

3 Olen lopettanut tupakoinnin, milloin? _____

4 En ole koskaan tupakoinut

9. Kuinka usein juotte alkoholijuomia?

Laittakaa taulukkoon rasti (x) oikean vaihtoehdon kohdalle.

	En lainkaan	Kerran kuukaudessa tai harvemmin	Pari kertaa kuukaudessa	1-2 kertaa viikossa	3-5 kertaa viikossa	Päivittäin
Olutta, siideriä tai muita mietoja alkoholijuomia						
Viiniä						
Väkeviä alkoholijuomia						

IV LIIKUNTA

10. Harrastatteko vapaa-ajallanne hyötyliikuntaa tai kuntoliikuntaa?

Laittakaa taulukkoon rasti (x) oikean vaihtoehdon kohdalle.

	4 kertaa viikossa tai useammin	2-3 kertaa viikossa	Kerran viikossa	2-3 kertaa kuukaudessa	Harvemmin
Hyötyliikuntaa (rauhallinen kävely, puutarhatyöt, marjastus, kalastus, yms.)					
Kuntoliikuntaa vähintään ½ tuntia kerrallaan niin, että hengästyte (kävely, juoksu, pyöräily, hiihto, kuntosali yms.)					

V OSALLISTUMINEN TOISEEN KLIINISEEN TUTKIMUKSEEN

11. Osallistutteko tällä hetkellä johonkin toiseen kliiniseen tutkimukseen?

- 1 Kyllä, mihin? _____
- 2 En

VI SEURAAVAT KYSYMYKSET ON TARKOITETTU VAIN NAISILLE

12. Millainen kuukautiskierronne on ?

- 1 Säännöllinen, pituus _____ vrk
- 2 Epäsäännöllinen, pituus _____ vrk
- 3 Ei enää kuukautiskierrtoa (siirtykää kysymykseen 15)

13. Oletteko ollut raskaana tai imettänyt viimeisten 12 kk:n aikana?

- 1 Kyllä
- 2 En

14. Käytättekö ehkäisypillereitä?

- 1 Kyllä, mitä _____
- 2 En

15. Saatteko hormonikorvaushoitoa?

- 1 Kyllä, mitä _____
- 2 En

ILTAPALA-tutkimus (CEREPS-tutkimus)

PVM: ___/___/20__

TIEDONKERUULOMAKE / SEULONTA

Nimi: _____ Sotu: _____

1. PAASTON PITUUS _____ h

2. OLETTEKO TUPAKOINUT TÄNÄ AAMUNA? kyllä / ei

3. OLETTEKO KÄYTTÄNYT ALKOHOLIA VIIMEISEN
KAHDEN VUOROKAUDEN AIKANA? kyllä / eiMitä ja miten paljon
_____4. MINKÄLAISTA LIIKUNTAA OLETTE HARRASTANUT VIIMEISEN VUOROKAUDEN
AIKANA?Liikuntamuoto ja kesto
_____5. PAINO 0.1 kg tarkkuudella 1) _____
2) _____
ka _____ kg

6. PITUUS _____ cm

7. BMI _____ kg/m²**LABORATORIOMÄÄRITYKSET**

fS-Kol _____ mmol/l

fS-Kol-HDL _____ mmol/l

fS-Kol-LDL _____ mmol/l

fS-Trigly _____ mmol/l

fP-Gluk _____ mmol/l

fB-PVK+T otettu / ei

fP-Krea otettu / ei

fP-ALAT otettu / ei

fS-TSH otettu / ei

KOMMENTTEJA

ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO,
Kliininen ravitsemustiede
ILTAPALA-tutkimus (CEREPS-tutkimus)

TUTKITTAVAN SUOSTUMUS

Edeltävän ilta-aterian koostumuksen vaikutus oraalisen glukoosirasituskokeen tuloksiin (ILTAPALA-tutkimus)

CEREPS-tutkimus. Itä-Suomen yliopisto, Kansanterveystieteen ja kliinisen ravitsemustieteen yksikkö, Kliininen ravitsemustiede

Minua _____ on pyydetty osallistumaan yllämainittuun tieteelliseen tutkimukseen, jonka tarkoituksena on **selvittää, miten tavanomaisista suomalaisista elintarvikkeista koostuvan ilta-aterian koostumus vaikuttaa seuraavana aamuna toteutetun kahden tunnin oraalisen glukoosirasituskokeen glukoosi- ja insuliinivasteisiin terveillä tutkittavilla**. Tutkimus on opinnäytetyö Savonia-ammattikorkeakoulun bioanalytiikan koulutusohjelmassa (Terveystieteiden alan opistoasteen tutkinnon täydentäminen ammattikorkeakoulututkinnoksi – bioanalytikko (amk)) ja se liittyy ravitsemustieteen tutkimuslaboratoriossa meneillään olevaan CEREPS-tutkimushankkeeseen.

Olen lukenut ja ymmärtänyt saamani kirjallisen tutkimustiedotteen. Tiedotteesta olen saanut riittävän selvityksen tutkimuksesta ja sen yhteydessä suoritettavasta tietojen keräämisestä, käsittelystä ja luovuttamisesta. Tiedotteen sisältö on kerrottu minulle myös suullisesti, minulla on ollut mahdollisuus esittää kysymyksiä ja olen saanut riittävän vastauksen kaikkiin tutkimusta koskeviin kysymyksiini. Tiedot antoi _____ / ___ / 20 ____. Minulla on ollut riittävästi aikaa harkita osallistumistani tutkimukseen. Olen saanut riittävät tiedot oikeuksistani, tutkimuksen tarkoituksesta ja sen toteutuksesta sekä tutkimuksen hyödyistä ja riskeistä. Minua ei ole painostettu eikä houkuteltu osallistumaan tutkimukseen.

Ymmärrän, että osallistumiseni on vapaaehtoista. Olen selvillä siitä, että voin peruuttaa tämän suostumukseni koska tahansa syytä ilmoittamatta eikä peruutukseni vaikuta kohteluuni tai saamaani hoitoon millään tavalla. Tiedän, että tietojani käsitellään luottamuksellisesti eikä niitä luovuteta sivullisille. Olen tietoinen siitä, että mikäli keskeytän tutkimuksen, minusta keskeyttämiseen mennessä kerättyjä tietoja ja näytteitä käytetään osana tutkimusaineistoa.

Allekirjoituksellani vahvistan osallistumiseni tähän tutkimukseen ja suostun vapaaehtoisesti tutkimushenkilöksi.

Tutkittavan nimi: _____ Henkilötunnus: _____

Tutkittavan osoite _____

Päivämäärä _____ Allekirjoitus _____

Suostumus vastaanotettu

Tutkijan/tutkimushoitajan nimi _____

Päivämäärä _____ Allekirjoitus _____

Alkuperäinen allekirjoitettu tutkittavan suostumus sekä kopio tutkimustiedotteesta jäävät tutkijan arkistoon. Tutkimustiedote ja kopio allekirjoitetusta suostumuksesta annetaan tutkittavalle.

SUUNNITELTUIJEN ILTA-ATERIOIDEN ANNOSKOHTAISET RAVINTOSISÄLLÖT

Runsaskuituinen ilta-ateria

Elintarvike ja annos	Energia (kcal/ annos)	Rasva (g/ annos)	Proteiini (g/annos)	Imeytyvät hiilihydraatit (g/annos)		Imeytymättömät hiilihydraatit, ravintokuitu (g/annos)
				Sokerit	Tärkkelys	
Oululainen jälkiuunipala 2*30 g	144,0	1,1	4,4	1,4	27,4	9,6
Keiju 60 % 1*6 g	33,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Kalkkunaleike 2,0 %, 4*10g	36,0	0,8	5,6	0,4	1,2	0,0
Tuorekurkku 50 g	5,5	0,1	0,3	0,7	0,0	0,4
Appelsiini, kuorittu 100 g	47,0	0,3	0,6	8,9	0,0	2,1
Eloveena väli- palakeksi, kaura- puolukka 1*30 g	126,0	4,2	2,7	5,4	12,9	2,6
Vesi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOT	391,5	10,1	13,6	16,8	41,5	14,7

Vähäkuituinen ilta-ateria

Vaasan Arki- paahto Vehnä 3*17 g	137,7	2,0	3,7	2,1	23,4	1,4
Keiju 60% 1*6 g	33,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Kalkkunaleike 2,0 %, 4*10 g	36,0	0,8	5,6	0,4	1,2	0,0
Tuorekurkku 50g	5,5	0,1	0,3	0,7	0,0	0,4
Appelsiini- mehu 2 dl	80,0	0,0	0,6	20,0	0,0	0,0
LU Bastogne- keksi 1,5*11,8 g	85,8	3,5	0,9	7,1	5,7	0,4
Vesi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOT	378,0	10,0	11,1	30,3	30,3	2,2

ILTA-ATERIOIDEN SATUNNAISTAMISTAULUKKO

Tutkittavan numero	OGTT 1	OGTT 2	OGTT 3	OGTT 4	OGTT 5	OGTT 6
01	1	2	2	1	2	1
02	2	1	2	1	1	2
03	1	2	2	2	1	1
04	2	1	2	1	1	2
05	1	2	2	2	1	1
06	1	1	2	2	2	1

OGTT (Oral Glucose Tolerance Test) oraalinen glukoosirasitusko

1 = Vähäkuituinen ilta-ateria

2 = Runsaskuituinen ilta-ateria

Satunnaistaminen tehty arpomalla 8.11.2010 / Kristiina Juvonen, Erja Kinnunen.

TOTEUTUNEIDEN ILTA-ATERIOIDEN ANNOSKOHTAISET RAVINTOSISÄLLÖT

Runsaskuituinen ilta-ateria

Elintarvike ja annos	Energia (kcal/ annos)	Rasva (g/ annos)	Proteiini (g/annos)	Imeytyvät hiilihydraatit (g/annos)		Imeytymättömät hiilihydraatit, ravintokuitu (g/annos)
				Sokerit	Tärkkelys	
Oululainen jälkiuunipala 70 g	168,0	1,3	5,2	1,7	31,9	11,2
Keiju 60 % 9,5 g	52,3	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Kalkkunaleike 2,0 %, 41,7 g	37,5	0,8	5,8	0,4	1,3	0,0
Tuorekurkku 68,1 g	7,5	0,1	0,4	1,0	0,0	0,5
Appelsiini, kuorittu 178,1 g	83,7	0,5	1,1	15,9	0,0	3,7
Eloveena väli- palakeksi, kaura- puolukka 30 g	126,0	4,2	2,7	5,4	12,9	2,6
Vesi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOT	474,9	12,7	15,2	24,3	46,1	18,0

Vähäkuituinen ilta-ateria

Vaasan Arki- paahto Vehnä 58,6 g	158,1	2,3	4,3	2,4	26,9	1,6
Keiju 60% 8,7 g	47,7	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Kalkkunaleike 2,0 %, 38,3g	34,5	0,8	5,4	0,4	1,2	0,0
Tuorekurkku 70,7 g	7,8	0,1	0,4	1,0	0,0	0,5
Appelsiini- mehu 2,22 dl	88,9	0,0	0,7	22,2	0,0	0,0
LU Bastogne- keksi 20,3 g	98,6	4,1	1,0	8,1	6,5	0,4
Vesi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOT	435,5	12,5	11,7	34,1	34,5	2,5

ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO
Kliininen ravitsemustiede
ILTAPALA-tutkimus (CEREPS-tutkimus)

TUTKIMUSKÄYNNILLE VALMISTAUTUMINEN

Tutkimukseen sisältyy seulontakäynnin lisäksi kuusi tutkimuskäyntiä ja eri käynneillä mitattuja veren glukoosi- ja insuliiniarvoja verrataan keskenään. **Tutkimustulosten luotettavuuden kannalta on tärkeää, että noudatat tässä annettuja ohjeita ja että valmistautuminen on samanlaista ennen jokaista tutkimuskäyntiä.**

Pidä ruokavaliosi ja muut elämäntapasi mahdollisimman samanlaisina koko tutkimuksen ajan.

TUTKIMUSKÄYNTIÄ EDELTÄVÄ PÄIVÄ

Noudata normaalia ruokavaliotasi. Vältä tavanomaista suurempien ruoka-annosten, suurten makeisannosten (esimerkiksi kokonainen suklaalevy) ja pikkunaposteltavien (esimerkiksi pussillinen perunalastuja) nauttimista. Kirjaa nauttimasi ruoat ylös ja noudata samaa ruokavaliota ennen jokaista tutkimuskertaa.

Liikunnan tulee olla mahdollisimman tavanomaista. Vältä kuitenkin voimakasta ruumiillista räsitusta 12 tuntia ennen tutkimuskäyntiä. Jos sinulla on tapana käydä aamulenkillä tai aamu-uinnilla, jätä se tekemättä tutkimusaamuna.

Nouda iltapalaan kuuluvat elintarvikkeet kliinisen ravitsemustieteen tutkimuslaboratoriosta iltapäivällä klo 12.00 – 16.00.

ILTA-ATERIA

Syö ohjeen mukainen iltapala ennen n. klo 19.30 mennessä.

PAASTO

Ennen tutkimuskäyntiä sinun tulee paastota edeltävästä illasta yön yli **12 tuntia**. Aloita paasto heti iltapalan jälkeen. Juo kuitenkin paaston aikana 2,5 dl vettä sekä illalla että aamulla. Kahvia, teetä, maitoa tai tuoremehua ei saa juoda. Myös purukumia tai karamellien/pastillien käyttö on kielletty paaston aikana.

Paaston aikana voit ottaa säännöllisesti käyttämäsi ilta- ja aamulääkkeet (esim. sydän- ja verenpainelääkkeet, tyroksiinilääkitys) veden kanssa.

TUPAKOINTI

Tupakointi on kielletty tutkimusaamuna.

ALKOHOLI

Alkoholin käyttöä on kielletty 48 tuntia ennen tutkimuskäyntiä.

MUUTA HUOMIOITAVAA

Tutkimusta ei tehdä tartunta- ja tulehdussairauksien aikana. Sairaustapauksissa ota yhteyttä opinnäytetyön tekijään/tutkimushoitajaan uuden ajan varaamiseksi.

Verenluovutuksesta on oltava kulunut vähintään 1 kk ennen tutkimusta. Tutkimuksen aikana verenluovutus on kielletty.

Mikäli sinulla on kysyttävää valmistautumiseen liittyen voit soittaa: opinnäytetyön tekijä/tutkimushoitaja Erja Kinnunen 044-7162797

ILTAPALA-tutkimus (CEREPS - tutkimus)

TIEDONKERUULOMAKE / GLUKOOSIRASITUSKOE

PVM: ___/___/2011

MONESKO RASITUS: _____

MIKÄ ILTAPALA: _____

Nimi: _____ Tutkimustunnus: _____

1. PAINO (0.1 kg tarkkuudella) 1) _____
 2) _____
 ka _____ kg

2. ILTAPALAN SYÖNTIAIKA klo _____
 PAASTONÄYTTEET klo _____
 PAASTON PITUUS: _____

3. OLETTEKO TUPAKOINUT TÄNÄ AAMUNA? kyllä / ei

4. OLETTEKO KÄYTTÄNYT ALKOHOLIA VIIMEISEN KAHDEN VUOROKAUDEN
 AIKANA? kyllä / ei
 Mitä ja miten paljon

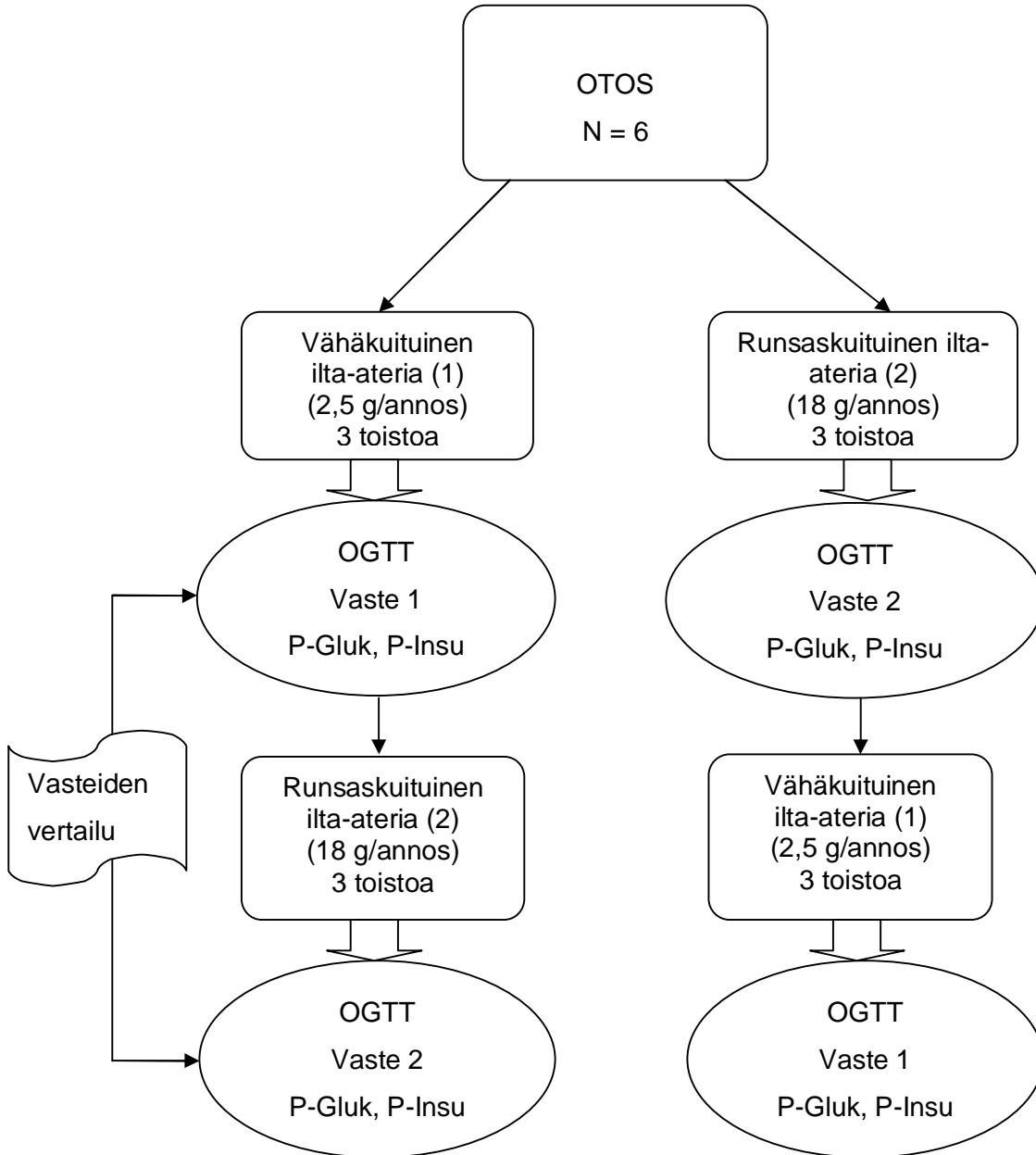
5. MINKÄLAISTA LIIKUNTA OLETTE HARRASTANUT VIIMEISEN VUOROKAUDEN
 AIKANA?
 Liikuntamuoto ja kesto

6. Ed. kuukautisten alkamispäivä

7. OLIKO EDELLISEN PÄIVÄN RUOKAVALIOSSA, LIIKUNNASSA TAI
 TERVEYDENTILASSA MITÄÄN ERIKOISTA?

	0	30 min	60 min	120 min
P-Gluk	X	X	X	X
P-Insul	X	X	X	X

VAIHTOVUOROINEN TUTKIMUSASETELMA (CROSS-OVER)



PLASMAN GLUKOOSIPITOISUUDET (mmol/l) ERI AIKAPISTEISSÄ

Vähäkuituinen ilta-ateria (VK)

Tutkittavan numero	0 min VK1	30 min VK1	60 min VK1	120 min VK1	0 min VK2	30 min VK2	60 min VK2	120 min VK2	0 min VK3	30 min VK3	60 min VK3	120 min VK3
01	4,7	5,7	3,8	4,0	4,8	5,3	4,6	4,1	4,6	7,2	5,3	3,8
02	5,8	8,4	5,2	5,8	5,3	8,3	6,0	7,1	5,2	7,4	7,4	6,7
03	6,1	7,4	5,0	5,5	5,3	6,8	5,7	5,6	6,2	7,8	5,2	5,1
04	5,1	9,6	10,9	6,7	5,2	8,6	10,4	7,9	5,3	7,9	7,1	7,3
05	5,4	6,6	6,2	5,7	5,5	7,1	6,0	5,8	5,6	5,9	5,1	5,2
06	4,8	6,1	4,8	5,1	4,9	5,3	4,2	4,4	5,2	7,6	6,4	5,3

Runsaskuituinen ilta-ateria (RK)

Tutkittavan numero	0 min RK1	30 min RK1	60 min RK1	120 min RK1	0 min RK2	30 min RK2	60 min RK2	120 min RK2	0 min RK3	30 min RK3	60 min RK3	120 min RK3
01	4,6	4,9	4,4	3,8	4,3	5,9	3,6	4,0	4,7	4,1	4,6	4,2
02	4,9	7,5	5,8	6,0	5,3	8,6	6,4	6,0	5,0	7,7	4,3	5,5
03	5,2	6,5	3,1	4,2	5,6	7,1	4,8	4,8	5,2	5,7	3,3	4,6
04	5,2	7,1	8,5	5,9	5,4	11,1	9,2	6,2	5,3	9,6	9,3	6,1
05	5,3	6,8	6,5	6,1	5,5	7,0	5,9	6,2	5,4	6,2	6,8	6,9
06	5,0	6,7	4,6	4,0	4,6	6,5	4,8	4,3	5,2	7,0	4,6	4,5

PLASMAN INSULIINIPITOISUUDET (mU/l) ERI AIKAPISTEISSÄ

Vähäkuituinen ilta-ateria (VK)

Tutkittavan numero	0 min VK1	30 min VK1	60 min VK1	120 min VK1	0 min VK2	30 min VK2	60 min VK2	120 min VK2	0 min VK3	30 min VK3	60 min VK3	120 min VK3
01	4,7	50,4	21,2	25,3	4,2	30,8	33,7	15,2	4,2	55,7	37,3	28,8
02	8,0	63,8	42,5	42,0	8,9	66,1	33,3	56,4	5,6	65,9	70,2	51,7
03	5,6	39,4	19,9	15,9	6,4	34,1	30,1	28,3	8,4	51,3	29,9	30,7
04	9,3	79,1	75,6	53,7	7,6	69,5	81,2	56,1	6,7	94,8	48,0	50,9
05	8,7	40,4	32,6	26,6	10,8	44,1	42,5	31,8	8,9	33,8	26,1	32,4
06	9,7	108,8	83,1	69,4	15,3	49,2	33,9	35,8	11,7	152,0	101,9	88,7

Runsaskuituinen ilta-ateria (RK)

Tutkittavan numero	0 min RK1	30 min RK1	60 min RK1	120 min RK1	0 min RK2	30 min RK2	60 min RK2	120 min RK2	0 min RK3	30 min RK3	60 min RK3	120 min RK3
01	5,8	53,5	54,7	28,7	3,2	46,0	25,5	29,8	3,9	24,9	39,5	20,8
02	7,1	68,8	52,0	57,5	7,2	78,2	47,7	53,5	5,7	75,9	22,3	44,5
03	5,2	53,8	14,5	15,1	5,5	45,8	21,6	12,6	6,7	43,7	15,5	9,6
04	7,2	61,6	61,6	33,2	9,4	87,2	81,5	61,0	7,9	90,8	89,8	57,7
05	10,1	37,6	32,3	39,9	10,4	38,5	24,7	26,6	10,5	23,5	38,7	36,1
06	11,1	105,4	77,1	33,8	7,5	62,2	51,2	28,9	8,4	102,0	46,9	42,4

KESKIMÄÄRÄISET PLASMAN GLUKOOSI- JA INSULIINIPITOISUUDET ERI AIKAPISTEISSÄ

	Aikapiste (min)	n	Vähäkuituinen ilta-ateria				Runsaskuituinen ilta-ateria			
			ka.	SD	SEM	Vaihteluväli	ka.	SD	SEM	Vaihteluväli
P-Gluk (mmol/l)	0	6	5,3	0,41	0,17	4,7 – 5,9	5,1	0,33	0,13	4,5 – 5,4
	30	6	7,2	1,04	0,43	6,1 – 8,7	7,0	1,46	0,60	5,0 – 9,3
	60	6	6,1	1,75	0,72	4,6 – 9,5	5,6	1,92	0,79	3,7 – 9,0
	120	6	5,6	1,18	0,48	4,0 – 7,3	5,2	1,03	0,42	4,0 – 6,4
P-Insu (mU/l)	0	6	8,0	2,64	1,08	4,4 – 12,2	7,4	2,21	0,90	4,3 – 10,3
	30	6	62,7	25,59	10,45	39,4 – 103,3	61,1	23,22	9,48	32,2 – 89,9
	60	6	46,8	19,92	8,13	26,6 – 73,0	44,3	21,12	8,62	17,2 – 77,6
	120	6	41,1	17,27	7,05	23,1 – 64,6	35,1	14,91	6,09	12,4 – 51,8

GLUKOOSI- JA INSULIINIKÄYRIEN PAASTOTASON YLÄPUOLISET PINTA-ALAT

Tutkittavan numero	IAUC glukoosi 0–2 h (mmol*min/l)						IAUC insuliini 0–2 h (mU*min/l)					
	Vähäkuituinen ilta-ateria			Runsaskuituinen ilta-ateria			Vähäkuituinen ilta-ateria			Runsaskuituinen ilta-ateria		
	VK1	VK2	VK3	RK1	RK2	RK3	VK1	VK2	VK3	RK1	RK2	RK3
01	22,9	12,9	98,3	7,2	40,7	0,0	2732	2456	3773	4319	3086	2739
02	70,7	175,5	210,0	151,5	169,5	78,9	4247	4239	6099	5384	5342	4017
03	30,1	72,0	38,8	27,0	37,2	9,1	1967	2555	2924	2174	2147	1593
04	444,0	417,0	219,0	226,5	366,0	333,0	6410	6624	5828	4860	7127	7667
05	81,0	79,5	6,2	123,0	84,0	132,0	2564	3056	2226	2718	1973	2427
06	48,0	8,2	129,0	46,1	62,4	47,3	8067	2469	10578	6480	4250	5561

KESKIMÄÄRÄISET GLUKOOSI- JA INSULIINIKÄYRIEN PAASTOTASON YLÄPUOLISET PINTA-ALAT

Tutkittavan numero	IAUC glukoosi 0–2 h (mmol*min/l)		IAUC insuliini 0–2 h (mU*min/l)	
	Vähäkuituinen Ilta-ateria	Runsaskuituinen ilta-ateria	Vähäkuituinen ilta-ateria	Runsaskuituinen ilta-ateria
01	44,7	16,0	2987,0	3381,3
02	152,1	133,3	4861,7	4914,3
03	46,9	24,4	2482,0	1971,3
04	360,0	308,5	6287,3	6551,3
05	55,6	113,0	2615,3	2372,7
06	61,7	51,9	7038,0	5430,3
n	6	6	6	6
ka.	120,2	107,9	4378,6	4103,6
SD	124,2	109,1	1979,5	1815,1
SEM	50,7	44,5	808,1	741,0

GLUKOOSIPITOISUUKSIEN TUTKITTAVAN SISÄISET VARIAATIOKERTOIMET (CV %)

Vähäkuituinen ilta-ateria

Tutkittavan numero	n	Gluk 0 min			Gluk 30 min			Gluk 60 min			Gluk 120 min		
		ka. (mmol/l)	SD (mmol/l)	CV %	ka. (mmol/l)	SD (mmol/l)	CV %	ka. (mmol/l)	SD (mmol/l)	CV %	ka. (mmol/l)	SD (mmol/l)	CV %
01	3	4,7	0,1	2,1	6,1	1,0	16,5	4,6	0,8	16,4	4,0	0,2	3,9
02	3	5,4	0,3	5,9	8,0	0,6	6,9	6,2	1,1	18,0	6,5	0,7	10,2
03	3	5,9	0,5	8,4	7,3	0,5	6,9	5,3	0,4	6,8	5,4	0,3	4,9
04	3	5,2	0,1	1,9	8,7	0,9	9,8	9,5	2,1	21,8	7,3	0,7	9,0
05	3	5,5	0,1	1,8	6,5	0,6	9,2	5,8	0,6	10,2	5,6	0,3	5,8
06	3	5,0	0,2	4,2	6,3	1,2	18,4	5,1	1,1	22,2	4,9	0,5	9,6
ka				4,1			11,3			15,9			7,2
n				6			6			6			6

Runsaskuituinen ilta-ateria

Tutkittavan numero	n	Gluk 0 min			Gluk 30 min			Gluk 60 min			Gluk 120 min		
		ka. (mmol/l)	SD (mmol/l)	CV %	ka. (mmol/l)	SD (mmol/l)	CV %	ka. (mmol/l)	SD (mmol/l)	CV %	ka. (mmol/l)	SD (mmol/l)	CV %
01	3	4,5	0,2	4,6	5,0	0,9	18,2	4,2	0,5	12,6	4,0	0,2	5,0
02	3	5,1	0,2	4,1	7,9	0,6	7,4	5,5	1,1	19,7	5,8	0,3	5,0
03	3	5,3	0,2	4,3	6,4	0,7	10,9	3,7	0,9	24,9	4,5	0,3	6,8
04	3	5,3	0,1	1,9	9,3	2,0	21,8	9,0	0,4	4,8	6,1	0,2	2,5
05	3	5,4	0,1	1,9	6,7	0,4	6,2	6,4	0,5	7,2	6,4	0,4	6,8
06	3	4,9	0,3	6,2	6,7	0,3	3,7	4,7	0,1	2,5	4,3	0,3	5,9
Ka				3,8			11,4			11,9			5,3
n				6			6			6			6

INSULIINIPITOISUUKSIIEN TUTKITTAVAN SISÄISET VARIAATIOKERTOIMET (CV %)

Vähäkuituinen ilta-ateria

Tutkittavan numero	n	Insu 0 min			Insu 30 min			Insu 60 min			Insu 120 min		
		ka (mU/l)	SD (mU/l)	CV %	ka (mU/l)	SD (mU/l)	CV %	ka (mU/l)	SD (mU/l)	CV %	ka (mU/l)	SD (mU/l)	CV %
01	3	4,4	0,3	6,6	45,6	13,1	28,7	30,7	8,5	27,5	23,1	7,1	30,6
02	3	7,5	1,7	22,7	65,3	1,3	2,0	48,7	19,2	39,5	50,0	7,3	14,7
03	3	6,8	1,4	21,2	41,6	8,8	21,2	26,6	5,8	21,9	25,0	7,9	31,8
04	3	7,9	1,3	16,8	81,1	12,8	15,7	68,3	17,7	26,0	53,6	2,6	4,9
05	3	9,5	1,2	12,2	39,4	5,2	13,2	33,7	8,3	24,5	30,3	3,2	10,5
06	3	12,2	2,8	23,2	103,3	51,6	50,0	73,0	35,1	48,1	64,6	26,8	41,4
ka.				17,1			21,8			31,2			22,3
n				6			6			6			6

Runsaskuituinen ilta-ateria

Tutkittavan numero	n	Insu 0 min			Insu 30 min			Insu 60 min			Insu 120 min		
		ka (mU/l)	SD (mU/l)	CV %	ka (mU/l)	SD (mU/l)	CV %	ka (mU/l)	SD (mU/l)	CV %	ka (mU/l)	SD (mU/l)	CV %
01	3	4,3	1,3	31,3	41,5	14,8	35,8	39,9	14,6	36,6	26,4	4,9	18,6
02	3	6,7	0,8	12,6	74,3	4,9	6,6	40,7	16,1	39,5	51,8	6,7	12,8
03	3	5,8	0,8	13,7	47,8	5,3	11,2	17,2	3,8	22,3	12,4	2,8	22,2
04	3	8,2	1,1	13,8	79,9	15,9	19,9	77,6	14,5	18,7	50,6	15,2	30,0
05	3	10,3	0,2	2,0	33,2	8,4	25,3	31,9	7,0	22,0	34,2	6,9	20,0
06	3	9,0	1,9	20,8	89,9	24,0	26,7	58,4	16,3	28,0	35,0	6,8	19,5
ka.				15,7			20,9			27,8			20,5
n				6			6			6			6

PAASTOTASON YLÄPUOLISEN PINTA-ALAN TUTKITTAVAN SISÄISET VARIATIOKERTOIMET (CV %)

Tutkittavan numero	n	Vähäkuituinen ilta-ateria						Runsaskuituinen ilta-ateria					
		AUC glukoosi 0–2 h			AUC insuliini 0–2 h			AUC glukoosi 0–2 h			AUC insuliini 0–2 h		
		ka mmol*min/l	SD mmol*min/l	CV %	ka mU*min/l	SD mU*min/l	CV %	ka mmol*min/l	SD mmol*min/l	CV %	ka mU*min/l	SD mU*min/l	CV %
01	3	44,7	46,7	104,5	2987,0	694,5	23,3	16,0	21,7	136,0	3381,3	830,4	24,6
02	3	89,1	78,9	88,6	4861,7	1071,6	22,0	133,3	48,0	36,0	4914,3	777,4	15,8
03	3	46,9	22,1	47,1	2482,0	482,7	19,4	24,4	14,2	58,3	1971,3	327,9	16,6
04	3	360,0	122,9	34,1	6287,3	411,9	6,6	308,5	72,9	23,6	6551,3	1489,4	22,7
05	3	55,6	42,8	77,0	2615,3	417,4	16,0	113,0	25,5	22,6	2372,7	375,5	15,8
06	3	61,7	61,6	99,7	7038,0	4151,3	59,0	51,9	9,1	17,5	5430,3	1120,7	20,6
ka.				75,2			24,4			49,0			19,4
n				6			6			6			6

TUTKITTAVIEN PAINOINDEKSI (kg/m²)

Tutkittavan numero	Vähäkuituinen ilta-ateria						Runsaskuituinen ilta-ateria					
	BMI 1 (kg/m ²)	BMI 2 (kg/m ²)	BMI 3 (kg/m ²)	ka. (kg/m ²)	SD (kg/m ²)	CV %	BMI 1 (kg/m ²)	BMI 2 (kg/m ²)	BMI 3 (kg/m ²)	ka. (kg/m ²)	SD (kg/m ²)	CV %
01	22,3	22,3	22,1	22,3	0,13	0,60	22,3	22,4	22,4	22,4	0,09	0,41
02	23,3	23,3	23,5	23,4	0,10	0,42	23,5	23,4	23,5	23,4	0,06	0,26
03	26,3	25,9	26,1	26,1	0,21	0,79	26,3	26,2	25,9	26,1	0,21	0,81
04	25,1	24,9	24,8	24,9	0,16	0,63	25,3	24,8	24,8	25,0	0,25	1,02
05	29,5	29,3	29,6	29,5	0,16	0,55	29,4	29,4	29,4	29,4	0,05	0,16
06	24,1	24,2	24,0	24,1	0,12	0,48	24,4	24,0	24,0	24,1	0,21	0,89
ka.				25,0	0,15	0,58				25,1	0,15	0,59
n				6	6	6				6	6	6

PAASTON PITUUS (h)

Tutkittavan numero	Vähäkuituinen ilta-ateria						Runsaskuituinen ilta-ateria					
	Paasto 1 (h)	Paasto 2 (h)	Paasto 3 (h)	ka. (h)	SD (h)	CV %	Paasto 1 (h)	Paasto 2 (h)	Paasto 3 (h)	ka. (h)	SD (h)	CV %
01	12,3	12,2	12,2	12,2	0,05	0,43	11,8	11,9	12,2	11,9	0,19	1,55
02	11,9	12,0	11,9	11,9	0,04	0,34	12,0	11,7	12,0	11,9	0,17	1,46
03	11,1	10,9	11,0	11,0	0,11	0,96	11,2	11,3	10,8	11,1	0,24	2,19
04	12,1	12,0	12,5	12,2	0,28	2,30	11,8	11,7	11,8	11,8	0,10	0,82
05	12,3	12,1	12,1	12,2	0,13	1,03	12,0	12,1	12,0	12,0	0,08	0,66
06	11,4	12,5	12,6	12,2	0,65	5,35	12,4	12,4	12,5	12,4	0,05	0,38
ka.				11,9	0,21	1,73				11,9	0,14	1,18
n				6	6	6				6	6	6

www.savonia.fi

