

VÄHÄHIILIHYDRAATTISEN RUNSASRASVAISEN RUOKAVALION  
TERVEYSVAIKUTUKSET  
Kirjallisuuskatsaus

Inka Itävaara

VÄHÄHIILIHYDRAATTISEN RUNSASRASVAISEN RUOKAVALION  
TERVEYSVAIKUTUKSET

Kirjallisuuskatsaus

Inka Itävaara

Opinnäytetyö, kevät 2016

Diakonia-ammattikorkeakoulu

Hoitotyön koulutusohjelma

Terveystenhoitaja (AMK)

## TIIVISTELMÄ

Inka Itävaara. Kirjallisuuskatsaus vähähiilihydraattisen runsasrasvaisen ruokavalion terveysvaikutuksista. Helsinki, kevät 2016, 46 sivua. Diakoniammattikorkeakoulu. Hoitotyön koulutusohjelma, sairaanhoitaja (AMK).

Ylipaino, metabolinen oireyhtymä sekä diabetes kuormittavat maamme taloutta, mutta terveydenhoitoon sekä lääkitykseen ohjatut varat eivät kuitenkaan tunnu parantavan tilannetta eivätkä ihmisiä. Viimeisten vuosikymmenten ohjeet rasvan välttämisestä, liikunnan lisäämisestä ja täysjyväviljatuotteiden suosimisesta eivät ole tuottaneet toivottuja tuloksia. Ylipaino, metabolinen oireyhtymä ja tyyppin II diabetes ovat päinvastoin huomattavasti lisääntyneet.

Vähähiilihydraattisesta, reilusti proteiinia sekä runsaasti rasvaa sisältävästä ruokavaliosta on viime vuosina käyty vilkasta keskustelua lehdissä, televisiossa sekä sosiaalisessa mediassa. Vähähiilihydraattista ruokavaliota noudattavat ovat kertoneet ruokavalion aikaansaamista positiivisista tuloksista, kuten vaivattomasta laihtumisesta ja painonhallinnan helppoudesta, parantuneista verensokeri- ja rasva-arvoista sekä madaltuneesta verenpaineesta. Lisäksi ruokavalion kerrotaan vaikuttaneen mielialan virkistymiseen, vatsan turvotuksen sekä ilma-vaivojen katoamiseen. Tyyppin II diabeetikot ovat kertoneet päässeensä ruokavaliolla eroon lääkityksestä tai saaneensa sokeriarvonsa tasapainoon.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuoda julki tieteellistä tutkimustietoa vähähiilihydraattisen ruokavalion positiivisista terveysvaikutuksista. Työn tavoitteena oli kuvailevan kirjallisuuskatsauksen keinoin selvittää syitä suomalaisiin ravitsemussuosituksiin sekä diabeetikkojen ravitsemussuosituksiin kohdistuneelle kritiikille sekä lisätä terveysalan ammattilaisten ravitsemustietämystä ja ravitsemukseen liittyvää ohjaustaitoa. Katsaus perustuu kansainvälisiin ja kansallisiin tutkimuksiin.

Hain opinnäytetyöhön aineistoa Medline- ja Medic-tietokannoista. Aineisto koostuu kahdesta kansainvälisestä meta-analyysistä, suomalaisesta sekä amerikkalaisesta tutkimuksesta. Kirjallisuuskatsauksen tulosten mukaan vähähiilihydraattisella runsasrasvaisella ruokavaliolla on saavutettu painon putoamisen ohella veren triglyseridiarvon, systolisen sekä diastolisen verenpaineen, paastosokerin, pitkän sokerin sekä insuliinipitoisuuden laskua. Lisäksi HDL-kolesterolin määrä sekä joissain tutkimuksissa myös LDL-kolesterolin määrä on lisääntynyt. Amerikkalaisessa tutkimuksessa todettiin hyperglykemiaa ja diabeteksen riskiä ennustavan palmitoleenihapon määrän vähenevän verestä hiilihydraatteja vähennettäessä ja lisääntyvän niiden määrää lisättäessä.

Avainsanat: low carb diet, cholesterol, dyslipidemia

## ABSTRACT

Itävaara Inka. Literature review on the health benefits of low carbohydrate high fat diet. Helsinki, Spring 2016, 46 pages. Diaconia University of Applied Sciences. Degree Program in Nursing. Registered Nurse (Bachelor).

The past decades dietary guidelines based on low fat and high amount of carbohydrates haven't brought the expected results. Instead obesity, metabolic syndrome and diabetes burden the Finnish economy but funds spent on healthcare and medication don't seem to improve health or cure people.

Low carbohydrate diet with plenty of protein and fat has been under active debate on TV, newspapers, magazines and social media. Individuals have followed the diet and reported positive health results such as easy weight loss, improved glucose control, decreased blood pressure and increased HDL-cholesterol.

The purpose of this theses was to bring forth the positive results of low carbohydrate diets based on scientific research. The data could be used to explain the criticism targeted at Finnish dietary guidelines and the dietary guidelines for diabetics. The data could also be used to increase health professionals knowledge of nutrition and guidance skills

Results of this literary review indicate that consumption of high fat low carbohydrate diet lowers body weight, triglycerides levels, blood pressure, fasting sugar, long-sugar and insulin levels. Also the amount of HDL-cholesterol and in some studies also LDL-cholesterol increases. In a recent American study, it was noted that Palmitoleic acid, the known risk indicator for hyperglycemia and diabetes, was significantly lowered as the subjects reduced the consumption of carbohydrates.

The material of this theses was searched from Medline- and Medic databases. The data consisted of two international meta-analyses based on 30 studies published before year 2012, one Finnish study published in 2013 and one American study published in 2014.

Keywords: low carb diet, cholesterol, dyslipidemia

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	6
2 TUTKIMUKSEN TAUSTA .....	8
2.1 Suomalaiset ravitsemussuositukset .....	8
2.1.1 Ravintorasvat .....	9
2.1.2 Kasviöljyn valmistusprosessi .....	9
2.1.3 Kasvimargariinin valmistusprosessi .....	10
2.1.4 Transrasvat .....	11
2.2. Vähähiilihydraattinen ruokavalio ja Robert Atkins .....	12
2.2.2 Vähähiilihydraattisen ruokavalion historia .....	13
2.2.3 Hiilihydraatit ja ihmisen fysiologia .....	14
2.2.4 Ketogeeninen ruokavalio .....	15
3 RAVITSEMUS JA KANSANTAUDIT .....	17
3.1 Diabetes, metabolinen oireyhtymä ja ravitsemussuositukset .....	17
3.2 Sydän- ja verisuonitaudit .....	19
4 OPINNÄYTETYÖN PROSESSI .....	21
4.1 Tarkoitus ja tavoite .....	21
4.2 Kuvaileva kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä .....	21
4.3 Aineiston keruu .....	22
5 KIRJALLISUUSKATSAUKSEN AINEISTO JA ANALYYSI .....	26
5.1 Aineiston kuvaus .....	26
5.3 Aineiston analyysi .....	29
5.4 Aineiston tulokset .....	30
6 POHDINTA .....	33
6.1 Tutkimustulosten tarkastelu ja johtopäätökset .....	33
6.2 Tutkimuksen luotettavuus .....	36
6.3 Prosessin kuvaus ja ammatillinen kasvu .....	37
6.4 Opinnäytetyön hyödyntäminen terveydenhuollossa .....	38
LÄHTEET .....	40

## 1 JOHDANTO

Sanotaan, ettei syy ylipainon, metabolisen oireyhtymän sekä diabeteksen yleistyminen ole suomalaisissa ravitsemussuosituksissa, vaan siinä, ettei niitä noudateta. Mielestäni selitys ei välttämättä ole näin yksinkertainen ja haluan tässä työssä perehtyä tarkemmin terveysongelmien taustalla vaikuttaviin ravitsemuksellisiin tekijöihin. Sairaanhoidajille ja terveydenhoitajille suunnattu ravitsemusopetus pohjautuu runsaasti hiilihydraatteja ja vähän tyydyttynyttä rasvaa sisältäviin suomalaisiin ravitsemussuosituksiin. Saamamme opetuksen perusteella osaamme opastaa asiakkaitamme välttämään voion käyttöä sekä suosimaan margariineja ja kasviöljyjä. Lisäksi osaamme painottaa täysjyväviljojen terveysvaikutuksia ja kertoa täydellisesti kootun lautasaterian sisältävän puolet kasviksia, neljänneksen vähärasvaista proteiinia ja neljänneksen perunaa, täysjyväpastaa tai -riisiä.

Vähähiilihydraattisesta, reilusti proteiinia sekä runsaasti rasvaa sisältävästä ruokavalioista on viime vuosina käyty vilkasta keskustelua lehdissä, televisiossa ja sosiaalisessa mediassa. Vähähiilihydraattista ruokavaliota noudattavat ovat kertoneet ruokavalion aikaansaamista positiivisista tuloksista, kuten vaivattomasta laihtumisesta ja painonhallinnan helppoudesta, parantuneista verensokeri- ja rasva-arvoista sekä madaltuneesta verenpaineesta. Lisäksi ruokavalion kerrotaan vaikuttaneen mielialan virkistymiseen, vatsan turvotuksen ja ilmavaikeiden katoamiseen. Tyypin II diabeetikot ovat kertoneet päässeensä ruokavaliolla eroon lääkityksestä tai saaneensa sokeriarvonsa tasapainoon. (Ristiranta i.a; Puustinen 2014.)

Vähähiilihydraattisen ruokavalion positiiviset vaikutukset ovat sitä suosittlevien mukaan tieteellisesti todistettuja ja siten suomalaisten ravitsemussuosituksen mukainen hiilihydraattimäärä katsotaan ylimitoitetuksi ja joidenkin kohdalla terveydelle haitalliseksi. Haitalliseksi katsotaan myös margariinien ja teollisesti prosessoitujen kasviöljyjen käyttö. Suosittelijat eivät myöskään katso tarpeelliseksi välttää tyydyttynyttä rasvaa. (Heikkilä 2014, 123–128.) Virallinen taho

puolustaa suomalaisia ravitsemussuosituksia ja varoittaa vähähiilihydraattisen ruokavalion mahdollisista terveysriskeistä (Aro 2015).

Ravitseminen herättää suurta kiinnostusta ja monet terveysalan asiakkaista seuraavat aktiivisesti siitä käytävää keskustelua. Asiakkaittemme terveyden edistäminen vaatii hyvää vuorovaikutusta ja luottamuksellisen suhteen aikaansaaaminen asiantuntemusta. Lisäksi tulee kunnioittaa itsemääräämisoikeutta ja tukea jokaisen ihmisen omaa päätöksentekoa. (Kylmä, Pietilä & Vehviläinen-Julkunen 2011, 65–67.)

Lähtökohta tälle opinnäytetyölle oli haluni selvittää vähähiilihydraattisen ruokavalion taustoja, etsiä tieteellisiä tutkimuksia sen terveysvaikutuksista sekä mahdollisia selityksiä saavutetuille tuloksille. Yksittäisten ihmisten kertomukset ruokavalion terveysvaikutuksista olivat mielestäni hämmästyttäviä enkä löytänyt niille riittävää selitystä. Mielestäni selityksen etsiminen oli kuitenkin tärkeää, koska saavutetut tulokset ovat täydellisessä ristiriidassa saamaamme opetukseen. Valitsin työmetodiksi kuvailevan kirjallisuuskatsauksen ja toivoin löytäväni tietoa, joka lisäisi omaa sekä kaikkien muiden terveysalan ammattilaisten ymmärrystä ja asiantuntemusta vähähiilihydraattisesta ruokavaliosta, ravitsemuksen yksittäisistä tekijöistä sekä niiden vaikutuksesta ihmisen terveyteen.

## 2 TUTKIMUKSEN TAUSTA

### 2.1 Suomalaiset ravitsemussuositukset

Ravitsemussuosituksia on julkaistu Suomessa vuosina 1987, 1998, 2005 ja 2014. Suositukset ovat pääasiassa tarkoitettu joukkoruokailun suunnitteluun ja opetusmateriaaliksi ravitsemuskasvatukseen. Suosituksiin on vuosien aikana tullut pieniä muutoksia, mutta päälinjat ovat pysyneet samoina. Vuoden 2014 suosituksissa hiilihydraattien, sokerin sekä suolan suositeltua määrää on hie- man alennettu ja rasvojen määrää nostettu. Valtion ravitsemusneuvottelukun- nan mukaan suositukset soveltuvat vain varauksellisesti yksittäisille ihmisille suunnattuun ravitsemusneuvontaa, koska yksilöiden ravintotarpeet voivat olla keskenään hyvinkin poikkeavia. (VRN i.a.a)

Vuonna 2014 julkaistujen suositusten perusteella terveellisen ruokavalion tulee koostua enimmäkseen hiilihydraateista 45–60 % (viljat, kasvikset, hedelmät), rasvoista 25–40 % (kasviöljyt, pähkinät, siemenet, eläinperäiset), proteiineista 10–20 % (liha, kala, kana, muut proteiinin lähteet) sekä kuiduista 25–35g. Tyy- dyttynyttä rasvaa tulee välttää ja käyttää ruokavaliossa sen sijaan tyydyttymät- tömiä kasviöljyjä ja pähkinöitä. Voin käytön asemasta tulee suosia kasviöljypoh- jaisia margariineja. Ravitsemusterapeutti Ursula Schwabin (2012) mukaan ai- kuinen nainen tarvitsee rasvaa päivittäin noin 60 grammaa, josta 2/3 eli 40 grammaa tulee olla peräisin margariinista tai kasviöljystä. Miehillä rasvan ko- konaistarve on 85 grammaa. Suolan päivittäisen käytön tulee olla alle 5 gram- maa ja lisätyn sokerin käytön alle 10 % vuorokauden kokonaisenergiämäärästä. (VRN 2014b, 20–23.)

Tänä vuonna on lisäksi annettu erillinen suositus jodoidun suolan käytöstä ko- deissa, leipomoissa sekä joukkoruokailuun tarkoitettussa ruoanvalmistuksessa. Suosituksen tavoitteena on turvata jodin saanti ja saada koko elintarviketeolli- suus siirtymään jodoidun suolan käyttöön. Suositus jodin lisäämisestä perustuu FINRISKI 2012-tutkimukseen, jossa suomalaisilla todettiin lievä jodin puute (VRN 2015).



### 2.1.1 Ravintorasvat

Valtion ravitsemusneuvottelukunta (2014b, 22–25) suosittelee erityisesti rypsi- tai rapsiöljyn käyttöä, viitaten niiden sisältämään runsaaseen määrään välttämätöntä omega-3- rasvaa. Myös muita kasviöljyjä kuten esim. oliivi-, avokado-, hampunsiemen- ja pellavansiemenöljyjä suositellaan käytettäväksi, mutta toisaalta palmuöljyä, palmunydin- ja kookosöljyä tulisi suositusten mukaan välttää niiden sisältämän tyydyttyneen rasvan johdosta. Lisäksi suositellaan transrasvojen määrän pidettävän mahdollisimman vähäisenä. Ravitsemusneuvottelukunta ei suosituksissaan selvennä mitä transrasvat ovat tai miten niiltä välttyy. Suosituksissa ei myöskään oteta kantaa pehmeiden rasvojen valmistusprosesseihin tai rasvojen laatuun. Finravinto 2012-tutkimuksen tuloksissa enimmäissuositus päivittäiselle transrasvamäärälle on yksi prosentti kokonaisenergiamäärästä (Helldan, Raulio, Kosola, Tapanainen, Ovaskainen & Virtanen 2013, 66).

### 2.1.2 Kasviöljyn valmistusprosessi

Kasviöljy valmistetaan öljykasvien kuten rypsin, rapsin, pellavan ja auringonkukan siemenistä kahteen vaiheeseen jakautuvalla menetelmällä. Öljy erotetaan aluksi siemenistä kuumennuksen ja mekaanisen puristuksen avulla. Tämän jälkeen öljy puhdistetaan raffinoinniksi kutsutulla menetelmällä, jotta öljystä saadaan pois säilyvyyteen, väriin, makuun ja hajuun vaikuttavat siementen sisältämät yhdisteet. (Unilever 2015, 3.)

Raffinointi aloitetaan sekoittamalla öljy fosforihappoa sisältävään veteen tarkoituksena erottaa öljystä lesitiinit, proteiinit ja metallit. Seos neutralisoidaan lisäämällä siihen emäksistä lipeää sisältävää vettä. Lipeäveden lisääminen saa rasvahapot saostumaan, minkä jälkeen öljyvesiseoksesta erotellaan happo, emäs ja saostuneet rasvahapot sentrifugissa. Öljy (sentrifugoidut rasvahapot) valkaistaan suodattamalla se saviaineeseen perustuvalla valkaisumaalla. Suodattamalla öljystä poistetaan väriaineet klorofylli ja karoteeni sekä makuun vaikuttavat aineet. Lopuksi öljyyn lisätään vesihöyryä poistamaan mahdolliset jäämät fosforihaposta ja lipeästä sekä makuun tai hajuun vaikuttavista yhdisteistä.

Lopputuloks on valmistajan mukaan laadukas öljy. Kasviöljyn tuotantoprosessissa käytetyt aineet fosforihappo ja lipeä ovat sallittuja elintarvikekäytössä. (Unilever 2015, 3.)

Professori Anu Hopian (2013) mukaan kasviöljyjen valmistusprosessi ei vaikuta öljyjen terveysterveysvaikutuksiin eikä kylmäpuristettu öljy ole terveellisempää kuin raffinoitu. Emeritusprofessori Antti Aro (2013b) kirjoittaa Terveysportin sivulla kylmäpuristetun rypsiöljyn eroavan tavallisesta rypsiöljystä vain makunsa ja väriinsä perusteella.

Öljynvalmistajien mukaan kylmäpuristetun rypsiöljyn valmistukseen käytetään vain valikoituja siemeniä eikä lämpötila öljyn puristuksessa nouse yli 60 asteen. Öljyyn ei heidän mukaansa lisätä mitään ja se kirkastetaan lasketuslinjalla, jossa öljy kerätään talteen kiinteän sakka-aineksen jäädessä juoksutuslinjalla olevien astioiden pohjalle. (Sata-Öljy 2012; Sini-Pellava Oy 2015.) Laadultaan parhaaksi katsottu neitsytoliiviöljy valmistetaan puristamalla neste oliiveista mekaanisesti. Oliivit varastoidaan keräämisen jälkeen ilmastoituihin astioihin ja puristetaan öljyksi 72 tunnin sisällä. Puristuksessa hyödynnetään juomakelpoista, enintään 30 asteista vettä. Puristamalla irrotetun nesteen pintaan nouseva öljy erotetaan eikä sitä kuumenneta tai siihen lisätä mitään ennen pullotusta. Öljy pakataan tummaan lasiseen, keraamiseen tai ruostumattomasta metallista valmistettuun astiaan, koska valolle altistuessa hyvälaatuinen öljy pilaantuu nopeasti. (EU:n virallinen lehti 2004; Elefante i.a.)

### 2.1.3 Kasvimargariinin valmistusprosessi

Lisäämällä kasviöljyyn vetyä voidaan se kovettaa kokonaan tai osittain. Osittaisen kovettamisen negatiivisena vaikutuksena on kuitenkin transrasvojen syntyminen, joten menetelmää ei enää 1990-luvun jälkeen ole käytetty kotitalousmargariinien valmistuksessa. Kotitalousmargariinin tulee kuitenkin olla huoneenlämmössä kiinteää, joten raffinoituun kasviöljyyn sekoitetaan huoneenlämmössä kiinteänä säilyvää kasvirasvaa. Näitä tyydyttyneitä kasvirasvoja saadaan palmusta, palmunytimestä sekä kookoksesta. (Unilever 2015, 4.)

Kasvirasvat eivät kuitenkaan ole tarpeeksi kovia kiinteyttääkseen kasviöljyä, joten niitä käsitellään vaihtoesteröinniksi kutsutulla prosessilla. Prosessi lisää kasvirasvojen kiinteyttä ja muuttaa kasvirasvan sekä kasviöljyn kiteet samankokoisiksi. Vaihtoesteröinnissä katalyyttinä käytetään natriummetylaattia, joka on Työterveyslaitoksen (2009) mukaan helposti syttyvä sekä syövyttävä aine. Rasvoja käsitellään 10-30 minuuttia 110 °C lämpötilassa, 10 megabaarin paineessa. Lopputuote eli kasvimagariini on kiinteää, rasvamolekyylien muodostaessa tiiviin ja kestävä rakenteen (Unilever 2015, 4; TTL 2003).

#### 2.1.4 Transrasvat

Transrasvahappoja syntyy kasvirasvojen teollisessa tuotannossa, kun rasvoja kovetetaan. Niitä on myös luonnostaan rasvaisessa maidossa, voissa sekä naudanlihassa. (Unilever 2011.) Transrasvojen on todettu altistavan sydänsairauksille ja nostavan haitallisen LDL-kolesterolin määrää veressä. Suomessa 1980-luvulla tehdyssä tutkimuksessa todettiin margariinien transrasvojen selvä yhteys sydänkohtauksiin ja sydänperäisiin kuolemiin. (Pietinen, Ascherio, Korhonen, Hartman, Willwet, Albanes & Virtamo 1997.) Uuden tutkimuksen mukaan miesten muistitulokset heikkenivät sitä selvemmin, mitä enemmän transrasvoja heidän ravintonsa sisälsi. Tutkimukseen osallistui vain miehiä. (Duodecim 2015.) Kanadassa suoritetun laajan meta-analyysin tulosten mukaan transrasvahappojen yhteys sydänsairauksiin ja kuolleisuuteen oli hyvin selvä. Paljon transrasvoja ruoastaan saavat sairastuivat ja kuolivat sydänsairauksiin 20–30 prosenttia suuremmalla todennäköisyydellä kuin muut. (Duodecim 2015.)

Maitorasvan ja naudanlihan transrasvat sisältävät konjugoitunutta linolihappoa (CLA), jonka on todettu mahdollisesti vähentävän syöpäriskiä, vähentävän rasvakudosta ja lisäävän lihaskudosta. Konjugoituneen linolihapon määrä lisääntyy maidossa, kun lehmät pääsevät laitumelle ja syövät luonnosta löytämänsä ruohoa. (Kuusela i.a.) Professori ja elintarviketieteiden seuran kunniapuheenjohtaja Kari Salminen (2015) on ottanut kantaa maitorasvoihin kohdistuneeseen kritiikkiin viitaten mm. maitorasvojen luonnonmukaisuuteen sekä kritisoiden margariinien kemiallisia tuotantoprosesseja ja niistä syntyviä transrasvoja.

Suomalaisten ravinnosta saama transrasvamäärä katsotaan matalaksi, koska kotitalousmargariinien kasviöljyjä ei enää koveteta vedyllä. Transrasvaa löytyy kuitenkin mm. teollisuuden käyttämästä uppopaistorasvasta, teollisuusmargariinista, voitaikinarasvasta, juustonaksuista, kakkukreemistä, soijapitoisesta lihapiiarakasta, suklaakuorrutteisesta kasvirasvajäätelöstä, riisisuklaasta, vohvelikekseistä ja suolattomasta voista. (Evara 2015; Fineli.fi 2013.) Huomioiden ranskalaisten perunoiden, valmisruokien ja leivonnaisten sisältämät transrasvat, suositeltu yläraja (1% E) saattaa ylittyä helposti.

Tanska rajoitti lainsäädännöllä teollisesti tuotettujen transrasvojen käytön vuonna 2003 asettaen kasviöljyn ja kasvirasvan transrasvahapoille ylärajan 2g/100g. Rajoituksen seurauksena elintarviketeollisuus muutti tuotantotapoja ja tanskalaiset ovat saaneet ravinnostaan huomattavasti aikaisempaa vähemmän transrasvoja. (Ministry of Food, Agriculture and Fisheries of Denmark 2014.) Rajoituksen on todettu vähentäneen sydän- ja verisuonitautteihin kuolleiden määrää. (Restrepo & Rieger 2015).

Suomessa asiantuntijat eivät ole pitäneet transrasvahappoja niin suurena terveysvaarana, että niiden määrää olisi pitänyt säätää kansallisin säädöksin tai että niiden määrä tulisi ilmoittaa elintarvikkeiden pakkauksissa (Evara 2015). Kansanedustaja Satu Hassin (2013) mukaan EU:n ympäristöstä, kansanterveydestä ja ruokaa koskevasta lainsäädännöstä vastaava ENVI-parlamentin valiokunta halusi ruoalle alkuperäismerkinnät ja transrasvoille kiellon jo vuonna 2013. Päätökset eivät kuitenkaan menneet läpi äänestyksissä.

## 2.2. Vähähiilihydraattinen ruokavalio ja Robert Atkins

Suurta mielenkiintoa ja mediakohua herättäneen vähähiilihydraattisen laihdutusmenetelmän teki 2000-luvulla kansainvälisesti tunnetuksi amerikkalainen sydänlääkäri Robert Atkins (1930–2003). Suomessa vähähiilihydraattinen ruokavalio on viime vuosina yhdistetty lääkäri Antti Heikkilään, joka kyseenalaistaa erityisesti diabeetikoille suunnatut ravitsemussuosituksiset ja kehottaa diabeetikkoja välttämään sokeria sekä tärkkelyspitoisia hiilihydraatteja.

Atkinsin laihdutusohjelmassa suositellaan vähähiilihydraattisen ruokavalion toteuttamiseen kahden viikon aloitusjaksoa. Aloitusjakson aikana hiilihydraatteja syödään enintään 20 grammaa vuorokaudessa tarkoituksena tyhjentää elimistön glykogeenivarastot ja saada elimistön rasvakudokset vapauttamaan ketoaineiksi muuttuvia rasvahappoja energiantuotantoon. Ketoaineiden vapautuessa elimistön sanotaan olevan ketoosissa. Aloitusjakson jälkeen ravinnon hiilihydraattimäärää lisätään viidellä grammalla vuorokaudessa ja seurataan muutoksen vaikutusta laihtumiseen. Laihtumisen pysähtyessä ja painon alkaessa nousta, on saatu selville oma yksilöllinen painoa lisäävä hiilihydraattimäärä. Ruokavaliassa ei rajoiteta rasvan tai proteiinin määrää, mutta proteiinin määrää saattaa joutua vähentämään, jos laihtuminen ei vähäisestä hiilihydraattimäärästä huolimatta etene. Ihannepainoon päästyä, painon säätely toteutetaan koko elämän pituisena hiilihydraattitietoisena ruokavaliona. (Atkins 2000, 83–102.)

Atkins korosti ruoan laadun merkitystä ja suositteli syömään luonnonmukaisesti kasvatettua ravintoa, aina kun se on mahdollista. Rasvat olivat hänen mukaansa erittäin tärkeä osa vähähiilihydraattista ruokavaliota. Oli tärkeää nauttia heikkiöljyssä sekä eläinrasvoissa esiintyvää gammalinoleenihappoa (GLA) sekä lohioöljystä ja pellavansiemenöljystä saatavaa omega-3-öljyä (EPA). Myös oliiviöljy, avokado, makadamianpähkinät sekä kylmäpuristetut rapsiöljyt tuli sisällyttää ruokavalioon (omega-6-öljyt). Lisäksi hänen mukaansa oli tärkeää käyttää lisäravinteita, jotta varmistaisi riittävän vitamiinien ja hivenaineiden saannin. Atkins piti tarpeellisena verikokeiden ottamista ennen ruokavalion aloittamista sekä muutama kuukausi sen aloittamisen jälkeen, jotta nähtäisiin ruokavalion vaikutus veren rasva-arvoihin. Lisäksi hän piti tärkeänä glukoosirasituskokeen teettämistä, koska sillä selviäisi mahdollinen lihomisen taustalla vaikuttava hyperinsulismi sekä diabeteksen ensioireet. (Atkins 2000, 83–102.)

### 2.2.2 Vähähiilihydraattisen ruokavalion historia

Alkuperäisen vähähiilihydraattisen ruokavalion kehitti vuonna 1862 englantilainen lääkäri William Harvey, mutta kuuluisaksi ruokavalion teki William Banting julkaisemalla oman tarinansa sekä ruokavalion ohjeet vuonna 1863. Ruokava-

liota noudattaessa tuli luopua leivästä, maidosta, sokerista, oluesta ja perunoista. Banting kertoi laihtuneensa noin puolen kilon viikkovauhdilla, kuulo- ja näköongelmiensa parantuneen ja liikkumisensa muuttuneen vaivattomaksi. (Groves 2003)

Barry Grovesin kirjoittamassa historiikissa kerrotaan Bantingin julkaisemaa ruokavalio-ohjetta testatun eri maissa ja sen tehokkuuden tultua todistetuksi. Lääkäri Arien van der Merwen (2014) mukaan ”Banting-hoitoa” opetettiin yleisesti Euroopan sekä Pohjois-Amerikan lääketieteellisissä oppilaitoksissa 1950-luvun loppupuolelle asti. 1970-luvulla rasva yhdistettiin sydän- ja verisuonitautien aiheuttajaksi perustuen Angel Keysin tekemiin tutkimuksiin. Samaan aikaan John Youdkinin varoitti tutkimustuloksista, joissa sokerin todettiin aiheuttavan sydän- ja verisuonisairauksia ylipainon ja diabeteksen ohella. Vuonna 1977 julkaistiin Yhdysvalloissa viralliset terveyden edistämiseen tarkoitetut ravitsemussuositukset. Suositusten perusteella tyydyttynyttä rasvaa tuli välttää ja päivittäisestä ravinnosta 55–60 % tuli koostua hiilihydraateista. John Youdkinin tutkimusten tuloksia ei huomioitu ravitsemussuosituksissa. (Groves 2003; Wikipedia 2015; Geoff Watts 2013; United States Department of Agriculture i.a.)

### 2.2.3 Hiilihydraatit ja ihmisen fysiologia

Vähähiilihydraattisen ruokavalion idea perustuu ihmisen fysiologiaan ja biokeemiaan. Veren sokeripitoisuus nousee ravinnosta saatujen hiilihydraattien ja ylimääräisten proteiinien muuttuessa elimistössä glukoosiksi. Haiman beetasolut erittävät insuliinia lisäämään glukoosin pääsyä lihassoluihin sekä vähentämään glukoosin vapautumista maksasta. Tämä aikaansaa veren sokeripitoisuuden laskun. Samalla elimistö reagoi insuliinin eritykseen vähentäen rasvahappojen vapauttamista kehon rasvakudoksista. Insuliini myös edistää sokerin varastoitumista maksaan ja lihaksiin myöhempää käyttöä varten (glykogeenivarasto). Varastojen täytyttyä ylimääräinen glukoosi muuttuu rasvaksi ja varastoituu insuliinin vaikutuksesta rasvakudokseen. Mikäli henkilöllä on insuliiniresistenssi haima erittää lisää insuliinia, jotta verensokeri laskisi normaalille tasolle. Insuliiniresistenssin seurauksena kudokset eivät kuitenkaan pysty vastaanottamaan

glukoosia, verensokeri pysyy korkealla ja ajan kanssa haiman kyky tuottaa insuliinia vähenee. Ylimääräisen insuliinin tiedetään aiheuttavan painon nousua. (Rouru & Huupponen i.a., 737; Synlab Finland i.a.; Ilanne-Parikka 2015; Koivisto & Ebeling 1999.)

Noudatettaessa vähähiilihydraattista ruokavaliota syödään ruoka-aineita, jotka eivät sisällä hiilihydraatteja (rasvat, liha, kala, kana, juustot) tai jotka sisältävät niitä vähän (kasvikset, pähkinät ja marjat). Tällöin insuliinin erityis on vähäisempää ja elimistö hyödyntää energiantuotantoon glykogeenivarastoja sekä elimistön omaa rasvakudosta. Glykogeenivarastojen tyhjennyttyä rasvakudoksesta vapautuu rasvahappoja, jotka elimistö muuttaa energiantuotantoon soveltuviksi ketoaineiksi. Ketoaineita hyödyntäen ihminen on kehityshistoriamme aikana selvinnyt ja sopeutunut tilanteisiin, joissa ruokaa tai hiilihydraatteja ei ole ollut saatavilla. Elimistö hyödyntää ketoaineita myös unen ja paaston aikana. (Atkins 2000, 62–63; Ahola 2009.)

#### 2.2.4 Ketogeeninen ruokavalio

Lääkäri Russell Wilder kehitti vuonna 1924 ketogeenisen (runsasrasvaisen) ruokavalion epilepsian hoitoon. Pääasiassa rasvasta koostuva ruokavalio osoitautui erittäin tehokkaaksi hoitokeinoksi, mutta lääkkeiden kehityttyä 1940-luvulla ruokavaliohoidon hyödyntäminen ei ollut enää muodikasta. Vuonna 1994 Charlie Abraham nimisen pojan vanhemmat perustivat The Charlie Foundation säätiön saatuaan poikansa epilepsiakohtaukset loppumaan ketogeenisellä ruokavaliolla. Säätiö jakaa tietoa ruokavalion hyödyntämisestä epilepsian ja muiden neurologisten ongelmien sekä määrättyjen syöpien hoidossa. Ketogeenisessä ruokavaliossa hiilihydraattimäärä määritellään yksilöllisesti tarpeen sekä tulosten perusteella, määrien vaihdellessa kahdeksasta grammasta 60 grammaan päivässä. Ruokavalion tarkoituksena on saada elimistö ketoosiin ja tuotamaan vapautuvista rasvahapoista ketoaineita. Hoitokeino on todettu tehokkaaksi sekä turvalliseksi (The Charlie Foundation 2014; Soininen 2015.) Erittäin vähähiilihydraattista ja runsaasti rasvaa sisältävää ruokavaliota (70% rasvaa, 8% hiilihydraatteja) on hyödynnetty myös diabeteksen hoidossa ennen insuliinin

keksimistä. Ruokavaliohoidolla sokerin erittyminen virtsaan (glykosuria) pystyttiin estämään sairaalaolosuhteissa (Westman, William & Humphreys 2006).



### 3 RAVITSEMUS JA KANSANTAUDIT

#### 3.1 Diabetes, metabolinen oireyhtymä ja ravitsemussuositukset

Sisätautien erikoislääkäri Pertti Mustajoen (2014a) mukaan yli kolmasosa suomalaisista miehistä ja yli neljäsosa naisista sairastaa metabolista oireyhtymää. Metabolinen oireyhtymä viittaa elimistön tilaan, jossa samalla henkilöllä on useita terveyttä uhkaavia häiriöitä samanaikaisesti. Näitä häiriöitä ovat keskivartalolihavuus, rasvan kertyminen vatsaonteloon ja sisäelimiin, kohonnut verenpaine, veren triglyseridien suurentunut määrä, matala HDL-kolesteroliarvo sekä häiriintynyt sokeriaineenvaihdunta. Mustajoki (2014a) kertoo lihavuuden johtuvan aina liian vähäisestä energiankulutuksesta suhteessa nautittuihin kaloreihin.

Räjähdysmäisesti yleistynyt tyypin II diabetes liittyy usein metaboliseen oireyhtymään. Rasvan kertyminen vatsaonteloon ja sisäelimiin heikentää insuliinin vaikutusta kudoksissa. Kun insuliinin vaikutus kudoksissa heikentyy, insuliinia tarvitaan normaalia enemmän pitämään verensokeri viitearvoissa. Lopulta normaalia runsaampikaan määrä insuliinia ei kykene laskemaan verensokeria, koska kudoksissa on kehittynyt insuliiniresistenssi. Tällöin todetaan tyypin II diabetes. (Reunanen 2005; Mustajoki 2014b.)

Esidiabetes on tila, jossa glukoosinsieto todetaan heikentyneeksi ja puhutaan elimistön sokeriaineenvaihdunnan häiriöstä. Häiriö todetaan glukoosi- eli sokerirasituskokeessa, jossa verensokeriarvo mitataan kaksi tuntia sen jälkeen, kun ihminen on saanut 75 grammaa glukoosi- eli sokerilientä. Mikäli mittauksessa saatu arvo on välillä 7,8 – 11 mmol/l on kyseessä heikentynyt glukoosinsieto. Arvon ylittäessä 11 mmol/l taudiksi todetaan diabetes. Kolmasosalla ihmisistä on perinnöllinen alttius sairastua tyypin II diabetekseen, mutta pelkkä alttius ei välttämättä johda sairastumiseen. Suurimmiksi riskitekijöiksi katsotaan vähäinen liikunta ja runsas keskivartalolihavuus. (Mustajoki 2014c.)

Suomalaiset ravitsemussuositukset julkaistiin ensimmäisen kerran vuonna 1987. Suosituksissa ohjeistettiin välttämään tyydyttynyttä rasvaa, vähentämään

rasvojen kulutusta sekä koostamaan päivittäinen ruokavalio yli 50 prosenttisesti hiilihydraateista. Vuoden 1998 suosituksissa hiilihydraattimäärä tarkennettiin osuudeksi 55–60 % (VRN i.a.) Vuodesta 1986 vuoteen 2012 diabeteslääkityksestä korvausta saavien lukumäärä on kolminkertaistunut Suomessa (Leena Saastamoinen 2013). Vuonna 2014 KELA korvasi diabeteslääkkeitä yli 350 000 ihmiselle. Diabetekseen sairastuvien lukumäärä on yhä kasvussa ja tyyppin II diabetesta (ns. aikuisdiabetes) löydetään jo lapsilta. Maailmassa kuolee vuosittain diabetekseen noin 3,4 miljoonaa ihmistä, joista 50 % kuolee sydän- ja verisuonisairauksiin ja 10–20 % munuaisten toiminnan pettäessä. (Suomen Diabetesliitto 2015; WHO 2013.)

Suomen Diabetesliitto (2015a) suosittelee diabeetikon päivittäiseen ruokavalioon vähintään viittä annosta kasviksia, hedelmiä ja marjoja. Näitä suositellaan syötävän mielellään joka aterialla ja välipalalla. Täysipainoiseen ateriaan valitaan perunaa, pastaa tai riisiä, suosien tummaa pastaa ja täysjyväriisiä. Täysjyväviljavalmisteita, kuten leipää tai muita valmisteita (pasta, ohra, riisi) tulisi naisten syödä kuusi ja miesten yhdeksän annosta (1 dl) päivässä. Usein käytettävissä kahvileiväksi tulisi valita vähärasvaisia pullia tai pullapohjaisia piirakoita. Täysjyvätuotteita suositellaan niiden kuitupitoisuuden johdosta, koska kuidut täyttävät ja niiden on todettu hidastavan verensokerin nousua.

Diabeetikon ruokajuomaksi suositellaan rasvatonta piimää tai maitoa. Hapanmaitovalmisteista tulisi valita vähäsokeriset ja vähärasvaiset tuotteet. Proteiinin lähteiksi suositellaan vähärasvaista lihaa, kalaa vähintään 2-3 kertaa viikossa ja leikkeleiksi vähärasvaisia ja vähäsuolaisia valmisteita. Ravintorasvat tulisi saada kasviöljystä joko öljyinä, öljypohjaisina margariineina, pähkinöinä tai siemeninä. Diabetesliitto opastaa diabeetikkoja kokoamaan ruokavalionsa oman makunsa mukaan viitaten ravitsemussuosituksiin sekä nykyisiin hoitomenetelmiin. Lääkityksen ansiosta diabeetikkojen katsotaan voivan noudattaa samoja ruokavaliosuosituksia kuin terveiden. (Suomen Diabetesliitto 2015b.)

### 3.2 Sydän- ja verisuonitaudit

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL 2015a–b) mukaan yleisimpiin sydän- ja verisuonisairauksiin kuuluvat sepelvaltimotauti, sydämen vajaatoiminta sekä aivoverenkiertohäiriöt. Sepelvaltimotaudin eli sepelvaltimoverenkierron heikkenemisen yleisin syy on valtimonseinämien kalkkeutuminen eli ateroskleroosi. Ateroskleroosiin kehittymiseen katsotaan vaikuttavan tupakoinnin, korkean verenpaineen sekä ravinnon rasvan määrän ja laadun. Vuonna 2013 sepelvaltimotautiin kuoli Suomessa 10 000 ihmistä, joista hieman yli puolet oli miehiä. Tauti on yhä Suomen yleisimpiä kuolinsyitä, vaikka taudin aiheuttama kuolleisuus on laskenut 40 % viimeisen 20 vuoden aikana. (Tilastokeskus 2014.)

Sydämen vajaatoiminnan eli sydämen pumppaustoiminnan heikkenemisen yleisimpiä syitä ovat sekä sepelvaltimo- että verenpainetauti. Aivoverenkiertohäiriöt aivoinfarkti ja aivoverenvuoto voivat olla joko tilapäisiä ja korjaantuvia tai pysyvän aivovaurion aiheuttavia. Häiriöiden taustalla on yleensä valtimon tukkeutuminen ahtauman tai verihyytymän seurauksena tai repeytymä aivojen verisuonessa. Repeytymä syntyy yleensä joko verenpainetaudin seurauksena, perinnöllisistä syistä tai vamman aiheuttamana. (Tilastokeskus 2014; Aivoliitto i.a.)

Sydämen ja verisuonien terveyttä seurataan terveystarkastuksissa mittaamalla asiakkailta verenpaine ja pulssi sekä tarkistamalla verinäytteellä veren kolesteroli- ja triglyseridiarvot. Verinäytteellä selvitetään yleensä sekä kokonaiskolesterolin että HDL- ja LDL-kolesterolien tasot. HDL-kolesteroli kuljettaa kolesterolia pois valtimoiden seinämistä ja muista kudoksista. LDL-kolesteroli puolestaan kuljettaa kolesterolia valtimoiden seinämiin. Merkittävimpänä sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijänä pidetään kokonaiskolesterolin ohella kohonnutta LDL-kolesterolia. Myös suurentuneen veren triglyseridiarvon katsotaan lisäävän sydän ja verisuonitaudin vaaraa. (Eskelinen 2012; Mustajoki 2014d.)

Veren kokonaiskolesteroliarvon ylittäessä 5mmol/l ja triglyseridiarvon ylittäessä 2mmol/l suositellaan ruokavaliosta vähennettävien tyydyttyneitä rasvoja (liha ja maitotuotteet) ja lisäämään monitydyttymättömien rasvojen (margariinit, kasviöljyt, kalat) käyttöä (THL 2014b). Diabeetikoilla suositusarvot ovat matalam-

mat; kokonaiskolesterolitavoite alle 4,5mmol/l ja triglyseridien tavoitearvo alle 1,7mmol/l. Ruokavalio-ohjeet terveellisten arvojen saavuttamiseksi ovat diabeetikoille samat kuin muulle väestölle. Kohonnutta verenpainetta suositellaan hoidettavaksi laihduttamalla, säännöllisellä liikunnalla sekä välttämällä suolan ja alkoholin liiallista käyttöä. (Mustajoki 2014d; Suomen Diabetesliitto 2009c.)

## 4 OPINNÄYTETYÖN PROSESSI

### 4.1 Tarkoitus ja tavoite

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuoda julki tieteellistä tutkimustietoa vähähiilihydraattisen ruokavalion positiivisista terveysvaikutuksista. Työn tavoitteena on kuvailevan kirjallisuuskatsauksen keinoin selvittää syitä suomalaisiin ravitsemussuosituksiin ja diabeetikkojen ravitsemussuosituksiin kohdistuneeseen kritiikkiin sekä lisätä terveysalan ammattilaisten ravitsemustietämystä ja ravitsemukseen liittyvää ohjaustaitoa. Katsaus perustuu kansainvälisiin ja kansallisiin tutkimuksiin.

Keskeinen tutkimuskysymys:

Mitä tieteellisesti todistettuja terveysvaikutuksia on vähähiilihydraattisella runsaasti rasvoja sisältävällä ruokavaliolla?

### 4.2 Kuvaileva kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä

Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on löytää sekä arvioida tutkimustuloksia ja tehdä niistä käyttöönotettava yhteenveto. Aineistoa ei ole tarkoitus referoida, siteerata, tiivistää tai raportoida. Kuvailevalla kirjallisuuskatsauksella voidaan myös pyrkiä kyseenalaistamaan aikaisemman tiedon ristiriitoja tai puutteita ja sitä voidaan käyttää arviointiin, kehittämiseen ja tietojen päivittämiseen. Tässä tutkimusmenetelmässä aineiston painoarvo ei perustu ehtojen mukaisten hakujen suorittamiseen, vaan aineiston sisällölliseen valintaan. Valitun aineiston ei tarvitse perustua vain rajattuihin hakusanoihin, saati aika- ja kielirajoituksiin. Niistä voidaan poiketa, mikäli se koetaan merkitykselliseksi suhteessa tutkimuskysymykseen. Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa voidaan käyttää myös muita kuin tieteellisiä artikkeleja, jos se on kysymyksenasettelun kannalta tarpeellista. (Kangasniemi, Utriainen, Ahonen, Pietilä, Jääskeläinen, Petri & Liikainen, 2013, 294 –296.)

Kirjallisuuskatsauksen aineisto muodostuu julkaistusta, tutkimusaiheeseen liittyvästä ja merkityksellisestä tutkimustiedosta ja sisältää aineiston valintaprosessin kuvauksen. Käytettävä aineisto haetaan tieteellisesti merkittävistä lähteistä, mutta kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa aineiston valinnan prosessi ei ole tiukasti määritelty. Kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa aineisto saadaan yleensä elektronisista tieteellisistä tietokannoista tai hakemalla manuaalisesti akateemisista julkaisuista. Tutkimuksen tekijän ei tarvitse systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tavoin raportoida erikseen aineiston hankintaan valittuja tietokantoja tai valintaan käytettyjä sisäänotto- ja arviointikriteerejä. Puutteellisesti kuvattu aineiston valinta heikentää kuitenkin luotettavuutta. (Kangasniemi ym. 2013, 294–295, 298.)

Tutkimusmenetelmä jakaantuu neljään vaiheeseen: tutkimuskysymyksen muodostamiseen, aineiston keräämiseen, sen kuvailuun ja tulosten tarkasteluun. Aineiston valinnan luotettavuus voidaan tuoda esiin myös raportin tekstissä esittelemällä valittua kirjallisuutta ja valinnan perusteita suhteessa tutkimuskysymykseen. (Kangasniemi ym. 2013, 294–295.)

#### 4.3 Aineiston keruu

Aloitin hakuprosessin PubMed- ja Medline-tietokannoista etsien tietoa ruokavaliion vaikutuksesta laihtumiseen, painonhallintaan, veren sokeritasapainoon, verenpaineeseen ja veren rasva-arvoihin. Käytin alkuvaiheessa monia eri hakusanoja sekä hakusanayhdistelmiä harjoitellessani hakujen tekemistä. Hakusanoista riippuen osumia saattoi tulla muutama tai useampi tuhat. Tarkoitukseni oli valita tiivistelmän perusteella luettaviksi vuosina 2010-2015 julkaistut, kokotekstin sisältävät, maksuttomat tutkimusraportit. Vähähiilihydraattisella ruokavaliolla saadut terveyttä edistävät tulokset oli tärkein tutkimusten sisällölle asettamani sisäänottokriteeri.

Päädyin lopulta hakemaan meta-analyysejä hakusanoilla low carb diet cholesterol, koska tiedonhaun ja aineiston läpikäymisen rajoittaminen oli aikataulullisesti

välttämätöntä. Toisaalta meta-analyysien valinta kirjallisuuskatsauksen aineistoksi perustui ajatukselle niiden luotettavuudesta sekä niihin käytetystä laajasta materiaalista. Valintani kohdistuvat PubMed- ja Medline-tietokantoihin. Tein myös Medic-tietokannasta haun hakusanoilla low carb diet AND dyslipidemia etsien tietoa veren rasva-arvoista ja kolesteroliarvojen tutkimisesta.

*Dyslipidemia = aineenvaihduntahäiriöstä johtuva tila, jossa veren lipidien (kolesterolifraktiot, triglyseridit) suhteelliset määrät poikkeavat tavallisesta (Terveyskirjasto 2014).*

Hakusanat eri tietokannoista esitetty kuviossa 1.

Hakusanat eri tietokannoissa
PubMed
Low carb high fat
Medline
Low carb diet cholesterol
Medic
Low carb diet AND dyslipidemia

KUVIO 1. Hakusanat eri tietokannoissa

Valitsemillani hakusanayhdistelmillä en saanut PubMed-tietokannasta suoraan kaikki hakukriteerit täyttäviä osumia. Medline-tietokannasta löysin tiivistelmän perusteella kaksi tutkimuskysymyksen kannalta merkittävää meta-analyysiä, mutta vain toisen teksti oli maksuton. Googlea hyödyntämällä löysin maksullisen meta-analyysin kokotekstin maksutta Wiley Online kirjastosta. Eteneminen esitetty kuviossa 2.

Haku eri tietokannoista (21 viitettä)  
PubMed (6) Medic (11) Medline (9)

Sisäänottokriteerit PubMed ja Medline  
Vähähiilihydraattisen ruokavalion positiiviset vaikutukset  
Kontrolloitu satunnaistutkimus  
Tutkimukset julkaistu vuosina 2010-2015  
Kielet: englanti

Rajaus otsikon perusteella (12)  
PubMed (3) Medline (9)

Rajaus tiivistelmän perusteella (5)  
PubMed (2) Medline (3)

Valinta kokotekstin perusteella (2)  
PubMed (0) Medline (2) -> Wiley Online Library (1)

Valinta Medic-tietokannasta kokotekstin perusteella (1)  
Kokotekstissä ollut lähdeviittaus (1)

## KUVIO 2. Hakuprosessin kuvaus

Medic-tietokantaan tekemäni haku ei liittynyt suoraan tutkimuskysymykseeni, joten en kuvannut aineiston valintaa sisäänottokriteereillä. Valitsin saamistani osumista yhden, koska siinä selvennettiin veren rasva-arvoihin vaikuttavia tekijöitä sekä tarvetta tutkia kolesteroliarvoja uusilla tutkimusmenetelmillä. Lisäksi löysin tekstistä lähdeviitteen tutkimukseen, jossa ruokavalion vaikutusta veren rasva-arvoihin oli tutkittu rasvan ja hiilihydraattien määrää vaihtelemalla. Valitsin myös kyseisen tutkimuksen aineistooni. Tiedonhakuja kuvattu taulukossa 1.



TAULUKKO 1. Tiedonhaku

Tietokan- ta	Hakusanat	Tulokset hakusanoil- la	Rajauk- set otsi- kon mu- kaan	Rajaukset tiivistel- män mu- kaan	Opinnäytetyö- hön valitut jul- kaisut
PubMed	Low carb high fat	16	4	0	
Medline	Low carb diet choles- terol	4	2	2	Nassib Bezerra Bueno, Ingrid Sofia Vieira de Melo, Suzana Lima de Oliveira & Terezinha da Rocha Ataide (2013)  FL Santos, SS Esteves, A da Costa Pereira, WS Yancy & JPL Nunes (2012)
Medic	Low carb diet and dyslipide- mia	11	4	1	Leiviskä and National Institu- te for Health and Welfare (2013) → Brittanie M. Volk; Laura J. Kunces; Daniel J. Freidenreich; Brian R. Kup- chak; Catherine Saenz; Juan C. Artistizabal; Maria Luz Fer- nandez; Richard S. Bruno; Carl M. Maresh; Wil- liam J. Krae- mer; Stephen D. Phinney & Jeff S. Volek

## 5 KIRJALLISUUSKATSAUKSEN AINEISTO JA ANALYYSI

### 5.1 Aineiston kuvaus

Tämä kirjallisuuskatsaus pohjautuu kahteen kansainväliseen meta-analyysiin, joista molempien aineistot on kerätty satunnaistetuista kontrollitutkimuksista. Lisäksi aineistona on käytetty suomalaista tutkimusta kolesterolimäärityksistä sekä amerikkalaista tutkimusta hiilihydraattien ja rasvan vaikutuksesta veren rasva-arvoihin.

Meta-analyysi 1 selvitti erittäin vähähiilihydraattisen ( $\leq 50\text{g}$ ) ketogeenisen ruokavalion ja vähärasvaisen ( $< 30\%$ ) ruokavalion vaikutusta pysyvään painon pudotukseen. Analyysin materiaali koostui kolmestatoista tutkimuksesta. Lisäksi siinä selvitettiin ruokavalioiden vaikutusta veren triglyseridi-, HDL-kolesteroli- ja LDL-kolesteroliarvoihin, systoliseen sekä diastoliseen verenpaineeseen, paastosokeri- ja insuliiniarvoihin, pitkään sokeriin ja CRP-arvoon. Tutkimuksiin osallistuneet henkilöt (1.569) olivat kaikki erittäin ylipainoisia (BMI 30.7–42,9), iältään 39,8–60-vuotiaita ja noin puolella oli terveydellisiä riskitekijöitä kuten sydän- ja verisuonitauti tai tyypin II diabetes. Tutkittavien seuranta-aika oli vähintään 12 kuukautta. Aineisto oli kerätty ennen elokuuta 2012 tehdyistä tutkimuksista.

Meta-analyysi 2 selvitti pelkästään vähähiilihydraattisen ruokavalion vaikutusta painon pudotukseen sekä sydän- ja verisuonitautien riskitekijöihin. Analyysi materiaali koostui seitsemästätoista tutkimuksesta. Noin puolet tutkimukseen osallistuneista noudatti Atkinsin ruokavaliota. Tutkimuksiin osallistuneet henkilöt (1.141) olivat kaikki erittäin ylipainoisia aikuisia (BMI 29.1–42.9). Tutkittavien seuranta-aika vaihteli kolmesta kuukaudesta kolmeen vuoteen. Aineisto oli kerätty vuosina 1980–2011 tehdyistä tutkimuksista.

Jaana Leiviskän ja THL:n tutkimuksessa selvitettiin systemaattisen virheen vaikutuksia perinteisissä kolesterolimäärityksissä sekä paaston pituuden vaikutuksia triglyseridipitoisuuksiin ja korkean LDL-kolesterolin ja metabolisen oireyhtymän esiintymiseen. Tutkimuksen tavoitteena oli myös määrittää kolesterolin

apolipoproteiinien apoA-I:n, apoB:n sekä apoB/apoA-I-suhteen viitearvot suomalaisessa väestössä ja verrata niitä perinteisesti mitattaviin kolesteroli- ja triglyseridipitoisuuksiin eri tautiryhmissä. Tutkimuksen aineisto oli kerätty vuosien 1972–2012 FINRISKI-tutkimuksista sekä THL:n analyttisen biokemian laboratorion (TLAB) tuloksista vuosilta 1982–2012.

*Seerumin alentunut apo A1-pitoisuus liittyy lisääntyneeseen sepelvaltimo-, aivovaltimo- ja perifeeristen valtimotautien riskiin. Apo A1- ja Kol-HDL-pitoisuudet korreloivat yleensä hyvin. Apo B-pitoisuus lisääntyy hyperlipidemiaissa. Se kuvaa plasman aterogeenisten lipoproteiinipartikkelien lukumäärää, joka on suoraan verrannollinen sydän- ja verisuonitautien riskiin (sepelvaltimo-, aivovaltimo- ja perifeeriset valtimotaudit. (HUSLAB 2014.)*

Amerikkalainen tutkimus ravinnon sisältämän rasva- ja hiilihydraattimäärän vaikutuksista veren rasva-arvoihin löytyi Jaana Leiviskän tekstistä lähdeviitteenä (Volek et. al 2008). Tutkimuksella haluttiin selvittää veriplasmaan kertyvän tyydyttyneen rasvan taustatekijöitä, koska veriplasmasta löytyvä korkea määrä tyydyttyntä rasvaa ennustaa suurempaa riskiä sairastua tyyppin II diabetekseen sekä sydäntauteihin. Kyseinen tutkimus oli aloitettu tutkimushenkilöiden itsenäisesti toteuttamalla kolmen viikon vähähiilihydraattisella ( $\leq 50$ g) jaksolla, jonka jälkeen heille valmistettiin sekä toimitettiin kaikki tutkimuksen aikana syötävä ravinto 18 viikon ajan. Ravinnon hiilihydraatti- sekä rasvamäärää muutettiin kolmen viikon välein lisäten annoksiin joka neljäs viikko hiilihydraatteja ja vähentäen rasvaa. Ensimmäisen jakson (C1) aikana tutkimushenkilöt saivat päivittäin hiilihydraatteja 47g ja rasvaa 209g. Viimeisen jakson (C6) aikana hiilihydraattimäärä oli 346g ja rasvan määrä 80g. Annosten päivittäinen kalori- sekä proteiinimäärä pysyivät samoina. Rasvamäärä sisälsi 40 % tyydyttyntä rasvaa koko tutkimuksen ajan. Osallistujat pyrittiin sitouttamaan tutkimukseen hidasta laihtumista aiheuttavalla 300 kalorien päivittäisellä energiavajeella. Päivittäinen kalorimäärä oli siten hieman yli 2500 kaloria. Tutkimukseen osallistui 16 metabolista oireyhtymää sairastavaa naista ja miestä. Tutkimushenkilöiden ikäkauma oli 30–66-vuotta.

## 5.2 Aineiston tulosten kuvaus

Seuraavassa taulukossa kuvataan aineistojen keskeiset tulokset.

TAULUKKO 2. Aineiston tulosten kuvaus

Tutkimus	Aineiston kuvaus
Meta-analyysi 1	Vähähiilihydraattista ketogeenista ruokavaliota noudattaneilla painonpudotus oli tilastollisesti merkittävämpi kuin vähärasvaista ruokavaliota noudattaneilla. Heillä myös veren triglyseridiarvot ja diastolinen verenpaine vähenivät merkittävästi, HDL- ja LDL-kolesteriarvojen noustessa merkittävästi. Pysyvä painonpudotus ei kuitenkaan ollut merkittävä. Testiryhmien välillä ei todettu tilastollisesti merkittävää muutosta systolisessa verenpaineessa, paastoverensokeri-, insuliini-, pitkäsookeri- tai CRP-arvossa.
Meta-analyysi 2	Vähähiilihydraattisia ruokavaliota noudattaneilla todettiin merkittävä painonpudotus, vyötärön ympäryksen pienentyminen, systolisen sekä diastolisen verenpaineen, triglyseridien, paastoverensokerin, pitkäsookerin, insuliinin sekä CRP-arvojen lasku. HDL-kolesteroliarvo nousi, LDL-kolesterolin sekä kreatiniinin arvot eivät muuttuneet merkittävästi.
Leiviskä 3	Tutkimuksessa todettiin ylipainoisilla, metabolista oireyhtymään sekä diabetesta sairastavilla yleisesti löydettävän normaali tai alhainen kokonaiskolesteroli sekä LDL-kolesteroli. Samoin todettiin matala HDL-kolesteroli, kohonneet triglyseriarvot ja kohonnut määrä tiheämolekyylisiä LDL-partikkeleja. Riskiryhmien kohdalla on siten tärkeää selvittää kolesteroliartikkelien apoA-I:n ja apoB:n määrä sekä lisäksi apoB /apoA-I-suhdeluku, koska vasta näistä tuloksista voidaan tarkemmin arvioida sydän- ja verisuonitautien todellinen riski. Suositellut viitearvot apolipoproteiineille ovat miehillä apoA-I >1.2, apoB <0.9 ja apoB/apoA-I <0.7. Naisilla apoA-I >1.4, apoB <0.9 ja apoB/apoA-I <0.6.
Volek ym. 4	Tutkimushenkilöiden paino laski jokaisen kolmen viikon jaksolla, mutta huomattavasti enemmän vähän hiilihydraatteja ja runsaammin rasvaa sisältävien jaksojen aikana. Seerumin triglyseridimäärä laski ensimmäisen viiden jakson aikana ja nousi viimeisen jakson aikana tutkimusta edeltäneelle tasolle. Kokonaiskolesterolin sekä HDL- ja LDL-kolesterolien tasot eivät muuttuneet merkittävästi tutkimusjaksojen aikana. Ensimmäisen jakson aikana paastoverensokerin, insuliinin sekä systolisen ja diastolisen verenpaineen arvot laskivat selkeästi. Ketonien määrä viisinkertaistui ensimmäisessä jaksossa palautuen tutkimusta edeltäneelle tasolle viidennessä jaksossa. Veriplasman triglyseridien määrä lisääntyi ravinnon rasvamäärän vähentyessä ja hiilihydraattimäärän lisääntyessä. Veren palmitoleiinihapon määrä väheni ensimmäisen jakson aikana ja lisääntyi sen jälkeen jokaisessa jaksossa. Palmitoleiinihapon määrä vaihteli huomattavasti eri tutkimushenkilöillä, mutta ravinnon sisältäessä vähän hiilihydraatteja palmitoleiinihapon määrä laski kaikilla. Sen määrä myös nousi kaikilla, kun hiilihydraattimäärää nostettiin.

### 5.3 Aineiston analyysi

Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen analyysin tavoitteena on aineiston vertailu. Aineistosta kootaan tutkimuskysymykseen vastaava kokonaisuus keräämällä siitä ilmiön kannalta merkittäviä asioita. Ilmiötä tulee tarkastella kategorioittain tai suhteessa käsitteisiin tai teoreettiseen lähtökohtaan. (Kangasniemi ym. 2013, 296–297.) Tutkimusaineistoni perustui pääasiassa meta-analyysiraportteihin, joten alkuperäiset tutkimukset oli jo analysoitu.

Sisällönanalyysi on menetelmä, jolla voidaan analysoida sekä suullista että kirjoitettua aineistoa systemaattisesti ja objektiivisesti muuttaen aineisto tiiviiseen ja yleiseen muotoon. Laadullinen analyysi toteutetaan usein aineistolähtöisellä tai teorialähtöisellä sisällönanalyysillä (Tuomi & Sarajärvi 2009, 95). Aineistolähtöisessä sisällönanalyysissä valitaan ensin analyysiyksikkö, tutustutaan aineistoon, pelkistetään aineistosta olennainen tieto, ryhmitellään ja luodaan käsitteet ja arvioidaan tiedon luotettavuus. (Latvala & Vanhanen-Nuutinen 2001, 21–24; Tuomi & Sarajärvi 2009, 103, 108–113.) Analysoin meta-analyysien raportit aineistolähtöisellä sisällönanalyysillä valiten analyysiyksiköksi tutkimuskysymykseksi. Tämän jälkeen pelkistin ja ryhmittelin tulokset tähdäten johtopäätöksiin.

Analyysiyksikkö voi olla sana, lause, ajatuskokonaisuus tai sanayhdistelmä. Se määritetään tutkimustehtävän ja aineiston laadun perusteella. (Kyngäs & Vanhanen 1999, 5.) Olennaisen tiedon pelkistämistä ohjaa tutkimustehtävä, jonka jälkeen saatu aineisto tulisi ryhmitellä pyrkien aineiston käsitteellistämiseen eli abstrahointiin. Abstrahointi tehdään käsitteitä yhdistämällä tähdäten johtopäätöksiin ja tutkimuskysymyksen vastaukseen. (Latvala & Vanhanen-Nuutinen 2001, 28–29; Tuomi & Sarajärvi 2009, 111–112.) Pelkistin aineiston olennaisen tiedon poimimalla raporteista tutkimuksissa todetut terveysvaikutukset ja sijoittamalla ne taulukkoon. Käsitteiden yhdistäminen ja abstrahointia kuvaavan kaavion tuottaminen ei mielestäni ollut tarpeellista meta-analyysien kohdalla. Minulla ei myöskään ollut käytettävissä abstrahointiin tarvittavaa tutkimusaineistoa.

## 5.4 Aineiston tulokset

Vähähiilihydraattisilla ruokavalioidella saadut terveystulokset sekä vastaus tutkimuskysymykseen löytyvät taulukosta 3

TAULUKKO 3. Meta-analyysien tulokset

Tutkimuksen kohde	Meta-analyysi 1 (≤50g)/vähärasvainen ruokavalio (<30g)	Meta-analyysi 2 Noin puolet tutkimushenkilöistä noudattivat Atkinsin ruokavaliota	Negatiivinen terveystulokset	Positiivinen terveystulokset
Laihtuminen	-0,91kg (13 tutkimusta)	-7.04kg		+
Vyötärön ympärys		-5.74cm		+
Triglyseridiarvot	-0,81mmol/L (12 tutkimusta)	-29.71mg/dL-1		+
Systolinen verenpaine	Ryhmien välillä ei eroja (11 tutkimusta)	-4.81mmHg		+
Diastolinen verenpaine	-1,43mmHg (11 tutkimusta)	-3.10mmHg		+
HDL-kolesteroli	+0.09mmol/L (12 tutkimusta)	+1.73mg/dL-1		+
LDL-kolesteroli	+0.12mmol/L	Ei merkittävää muutosta	?	+
Paasto-sokeri	Ryhmien välillä ei eroja (8 tutkimusta)	-1.05mg/dL-1		+
Pitkä sokeri HbA1c	Ryhmien välillä ei eroja (4 tutkimusta)	-0.21%		+
Insuliini	Ryhmien välillä ei eroja (6 tutkimusta)	-2.24microUI/mL-1		+
BMI		-2.09kg/m2		+
CRP		-0.22m/L		+
Kreatiniini		Ei merkittävää muutosta		

Meta-analyysissä 1 todettiin vähähiilihydraattista ketogeenista ruokavaliota noudattaneilla henkilöillä tilastollisesti merkittävämpi painonpudotus kuin vähärasvaista ruokavaliota noudattaneilla. Heillä myös veren triglyseridiarvot ja diastolinen verenpaine vähenivät merkittävästi, HDL- ja LDL-kolesteriarvojen nousussa merkittävästi. Pysyvä painonpudotus ei kuitenkaan ollut merkittävä. Testiryhmien välillä ei todettu tilastollisesti merkittävää muutosta systolisessa verenpaineessa, paastoverensokeri-, insuliini-, pitkäsokeri- tai CRP-arvoissa.

Meta-analyysissä 2 todettiin vähähiilihydraattisia ruokavaloita noudattaneilla merkittävä painonpudotus, vyötärön ympäryksen pienentyminen sekä systolisen ja diastolisen verenpaineen, triglyseridien, paastoverensokerin, pitkänsokerin, insuliinin ja CRP-arvon lasku. Lisäksi HDL-kolesteroliarvo nousi, LDL-kolesterolin sekä kreatiniinin arvot eivät muuttuneet merkittävästi.

Jaana Leiviskän tutkimuksessa todettiin ylipainoisilla, metabolista oireyhtymään sekä diabetesta sairastavilla yleisesti löydettävän normaali tai alhainen kokonaiskolesteroli sekä LDL-kolesteroli. Samoilla henkilöillä todetaan yleisesti matala HDL-kolesteroli, kohonneet triglyseriarvot ja kohonnut määrä tiheämolekyylisiä LDL-partikkeleja. Riskiryhmien kohdalla on siten tärkeää selvittää kolesterolipartikkelien apoA-I:n ja apoB:n määrä sekä lisäksi apoB /apoA-I-suhdeluku, koska vasta näistä tuloksista voidaan tarkemmin arvioida sydän- ja verisuonitautien todellinen riski. Suositellut viitearvot apolipoproteiineille tarkentuivat miehille apoA-I >1.2, apoB <0.9 ja apoB/apoA-I <0.7. Naisille apoA-I >1.4, apoB <0.9 ja apoB/apoA-I <0.6.

Amerikkalaisessa tutkimuksessa (Volk ym. 2014) todettiin tutkimushenkilöiden painon laskeneen jokaisen kolmen viikon jaksolla, mutta huomattavasti enemmän vähän hiilihydraatteja ja runsaammin rasvaa sisältävien jaksojen aikana. Seerumin triglyseridimäärä laski ensimmäisen viiden jakson aikana ja nousi viimeisen jakson aikana tutkimusta edeltäneelle tasolle. Kokonaiskolesterolin sekä HDL- ja LDL-kolesterolien tasot eivät muuttuneet merkittävästi tutkimusjaksojen aikana. Ensimmäisen jakson aikana paastoverensokerin, insuliinin sekä systolisen ja diastolisen verenpaineen arvot laskivat selkeästi. Ketonien määrä viisinkertaistui ensimmäisessä jaksossa palautuen tutkimusta edeltäneelle tasolle

viidennessä jaksossa. Veriplasman triglyseridiarvo nousi ravinnon rasvamäärän vähentyessä ja hiilihydraattimäärän lisääntyessä. Veren palmitoleiinihapon määrä väheni ensimmäisen jakson aikana ja lisääntyi sen jälkeen jokaisessa jaksossa. Palmitoleiinihapon määrä vaihteli huomattavasti eri tutkimushenkilöillä, mutta ravinnon sisältäessä vähän hiilihydraatteja palmitoleenihiapon määrä laski kaikilla. Sen määrä myös nousi kaikilla, kun hiilihydraattimäärää nostettiin.



## 6 POHDINTA

### 6.1 Tutkimustulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Käytin opinnäytetyön aineistona kahta kansainvälistä meta-analyysiä vähähiilihydraattisen ruokavalion vaikutuksesta laihtumiseen sekä muihin terveyteen liittyviin tekijöihin, kuten veren rasva-arvoihin, verenpaineeseen ja paastoverensokeriarvoon. Aineistona oli myös suomalainen tutkimus nykyisistä kolesterolimäärityksistä ja tarpeesta selvittää sydän- ja verisuonitautien riskitekijät tarkemmilla kolesterolin apolipoproteiinimittauksilla. Lisäksi käytin aineistona amerikkalaista tutkimusta ravinnon sisältämän rasva- ja hiilihydraattimäärän vaikutuksista veren rasva-arvoihin.

Molemmissa meta-analyyseissä vähähiilihydraattisilla ruokavalioidella todettiin saavutetun selkeitä terveysvaikutuksia. Meta-analyysissä 1 vertailtiin erittäin vähähiilihydraattisilla ( $\leq 50\text{g}$ ) ketogeenisillä sekä vähärasvaisilla ruokavalioidella saatuja tuloksia ja todettiin vähähiilihydraattisilla ketogeenisillä ruokavalioidella saavutetun merkittävän painonpudotuksen sekä triglyseridiarvojen ja diastolisen verenpaineen laskun. HDL- ja LDL-kolesteroliarvot nousivat enemmän kuin vähärasvaisilla ruokavalioidella. Pidemmällä aikavälillä tarkasteltuina tulokset eivät kuitenkaan olleet merkittäviä. Vähähiilihydraattisilla ketogeenisillä ruokavaliolla ei todettu vaikutusta systoliseen verenpaineeseen, paastoverensokeriarvoon, kehon insuliinitasoon, pitkään sokeriin tai CRP-tulehdusarvoon.

Analyysiraportin perusteella tutkimuksissa käytettyjen ruokavalioiden rasva- ja proteiinimäärät eivät selvinneet, joten jäi epäselväksi, mistä nimitys ketogeeninen oli peräisin. Ketogeeninen ruokavalio voi sisältää vaihtelevan alhaisia määriä hiilihydraatteja (The Charlie Foundation 2014), mutta ollakseen todella ketogeeninen, on ruokavalion koostuttava enimmäkseen rasvasta. Ketogeenistä ruokavaliota suositellaan painon pudotukseen, mutta silloin ruokavalion tulisi sisältää maksimissaan 5 % hiilihydraatteja, 35 % proteiineja ja 60 % rasvaa (Mangia 2012). Atkinsin (2000, 83–102) mukaan päivittäinen 50 grammaa hiilihydraatteja voi osoittautua joillekin henkilöille liian suureksi määräksi, kun tar-

koituksena on pudottaa painoa. Toisaalta myös liiallinen proteiinin määrä voi Atkinsin mukaan estää laihtumisen, koska elimistö kykenee muuttamaan proteiinin glukoosiksi.

LDL-kolesterolin nousu vähähiilihydraattisen ruokavalion seurauksena tulkitaan perinteisen käsityksemme mukaan terveysriskiksi ja siten ruokavalio käsitetään terveydelle haitalliseksi. Jaana Leiviskän tutkimuksen mukaan kohonnut LDL-kolesteroliarvo ei kuitenkaan välttämättä ole merkki sydän- ja verisuonitautien lisääntyneestä riskistä, jos HDL-kolesterolin arvo on riittävän korkea ja triglyseridiarvo alhainen. Kolesteroli sisältää Leiviskän (2013, 28–29, 64–65) mukaan apolipoproteiinipartikkeleja (pieniä hiutaleita tai hiukkasia), jotka voivat olla sisällöltään joko aterogeenisiä tai antiaterogeenisiä (lisää/vähentää sydän- ja verisuonitautien riskiä). HDL-kolesteroli sisältää apoA-I-partikkeleja ja LDL-kolesteroli apoB-partikkeleja. Mikäli verikokeissa todetaan matala HDL-kolesteroli sekä korkea pitoisuus triglyseridejä todetaan lisätutkimuksilla yleensä apoA-I-partikkelien väheneminen sekä tiheiden ja aterogeenisten apoB-partikkelien lisääntyminen. Vähähiilihydraattiset ketogeeniset ruokavaliot aikaansaatut tutkimuksissa HDL-kolesterolin arvon nousun ja triglyseridiarvon laskun, joten Leiviskän tutkimuksen perusteella ruokavalioiden vaikutus edisti tutkimushenkilöiden sydän- ja verisuoniterveyttä.

Meta-analyysissä 2 ei suoritettu vertailua eri ruokavalioiden välillä ja siten saavutettuihin tuloksiin voidaan arvioida vaikuttaneen myös muiden seikkojen kuin pelkän vähähiilihydraattisen ruokavalion (Malmivaara, 16–19 2015). Saavutetut tulokset olivat kuitenkin kaikilta osin terveyttä edistäviä. Analyysissä todettiin painon, triglyseridiarvon, CRP:n, systolisen ja diastolisen verenpaineen, paastosokerin, pitkän sokerin sekä insuliinin määrien laskeneen vähähiilihydraattisilla ruokavalioidella. HDL-kolesterolin arvo nousi, mutta ruokavaliolla ei todettu vaikutusta LDL-kolesterolin arvoon. Huomioiden, että noin 50 % tutkimuksista perustui Atkinsin ruokavalioon, päättelen merkittävien tulosten johtuneen aloitusvaiheen alhaisesta ( $\leq 20$ g) hiilihydraattimäärästä ja yksilöllisen laihtumista edistävän hiilihydraattitason määrittämisestä. Pelkän analyysiraportin perusteella tuloksiin vaikuttaneiden tekijöiden arvioiminen on täysin mahdotonta.

Amerikkalaisessa tutkimuksessa (Volk ym. 2014) seurattiin rasvan ja hiilihydraattien vaikutusta veren rasva-arvoihin. Tutkimuksessa todettiin veren tyydyttyneen rasvan määrän laskeneen ensimmäisen viiden jakson aikana ja nouseen viimeisen jakson aikana tutkimusta edeltäneelle tasolle. Kokonaiskolesterolin sekä HDL- ja LDL-kolesterolien tasot eivät muuttuneet merkittävästi tutkimusjaksojen aikana. Ensimmäisen runsasrasvaisen vähähiilihydraattisen jakson aikana paastoverensokerin, insuliinin sekä systolisen ja diastolisen verenpaineen arvot laskivat selkeästi. Ketonien määrä viisinkertaistui ensimmäisessä jaksossa palautuen tutkimusta edeltäneelle tasolle viidennessä jaksossa. Veren palmitoleenihapon määrä väheni ensimmäisen jakson aikana ja lisääntyi sen jälkeen jokaisessa jaksossa. Palmitoleiinihapon määrä vaihteli huomattavasti eri tutkimushenkilöillä, mutta ravinnon sisältäessä vähän hiilihydraatteja palmitoleenihapon määrä laski kaikilla. Sen määrä myös nousi kaikilla, kun hiilihydraattimäärää nostettiin.

Tässä tutkimuksessa ensimmäisen kontrolloidun jakson aikana hiilihydraattimäärä oli hyvin alhainen ja jaksoa edelsi tutkimushenkilöiden itsenäisesti toteuttama kolmen viikon pituinen vähähiilihydraattinen ruokavalio. Mielestäni tarkasti suunnitellut päivittäiset ateriat ja säännölliset verikokeet selittävät ensimmäisen jakson aikana todettuja paastoverensokerin ja insuliinitason laskuja. Hiilihydraattien tiedetään nostavan verensokeria ja lisäävän insuliinin eritystä. Vähähiilihydraattisen ruokavalion kerrotaan aiheuttavan erityisesti alkuvaiheessa lisääntyvää virtsan eritystä, mikä mielestäni selittää verenpaineen laskun. Palmitoleiinihappo oli minulle ennen tätä tutkimusta täysin vieras aine, joten yritin selvittää sen merkitystä. Googletin sanan palmitoic acid ja löysin suomalaisen tutkimuksen, jossa todettiin veren lisääntyneen palmitoleenihapon ennustavan hyperglykemian kehittymistä sekä lisääntyvää diabeteksen riskiä (Mahendran, Ågren, Uusitupa, Cederberg, Vangipurapu, Stancakova, Schwab, Kuusisto & Laakso 2014).

## 6.2 Tutkimuksen luotettavuus

Lähtökohtana tälle kirjallisuuskatsaukselle oli ehdoton pyrkimys tutkitun tiedon kriittiseen tarkasteluun. Pohdin useasti miten varmistan kokoamani tekstin luotettavuuden ja etsin ohjeita hyvän tutkimuksen tekoon. Hirsjärven, Remeksen ja Sarjavaaran mukaan (2007, 23-26) tutkimuksen keskeisiä periaatteita ovat plagioinnin välttäminen, käytettyjen menetelmien tarkka selostaminen ja tulosten rehellinen raportointi. Hyvä tieteellinen käytäntö edellyttää myös tutkimuksen olevan suunniteltu, toteutettu ja raportoitu yksityiskohtaisesti ja vaatimusten mukaisesti. Rehellisyys, huolellisuus ja tarkkuus kuuluvat hyvään tieteelliseen käytäntöön. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2002.)

Etsiessäni sekä esittäessäni tietoa olen pyrkinyt välttämään oman mielipiteeni esilletuontia. Samoin olen pyrkinyt tulkitsemaan englanninkieliset tekstit parhaan taitoni mukaan tarkoituksena välttää käänkösvirheet ja varmistaa kirjoittamani tekstin luotettavuus. Olen lisäksi kirjannut kaikki kirjallisuuskatsauksen vaiheet sekä taulukoinut tutkimusaineiden olennaisen sisällön ja tutkimuksilla saadut tulokset. Taulukoilla pyrin selventämään tekemäni työni kokonaisuutta. Lisäksi pyrin varmistamaan lähteiden luotettavuuden hakemalla tietoa luotettavista tietokannoista sekä valitsemalla luotettavilta vaikuttavia tutkimuksia, artikkeleita ja tekstejä. Yritin myös merkitä lähteet sekä lähdeviitteet mahdollisimman huolellisesti.

Kasviöljyjen sekä margariinin valmistusprosessien kuvauksissa jouduin käyttämään valmistajien omia tekstejä, koska muuta yhtä selkeästi esitettyä tietoa en löytänyt. Valmistusprosessien kuvauksilla halusin tuoda esiin terveellisinä suositeltujen elintarvikkeiden teollisen tuotantotavan ja herättää lukijan omaa ajattelua. Valmistajan tekstit eivät mielestäni antaneet valmistusprosesseista erityisen herkullista kuvaa ja sopivat siten hyvin lähteiksi. Tutkimukseni luotettavuutta vähentää meta-analyysiin valittujen alkuperäistutkimusten yksityiskohtien puuttuminen sekä niiden välinen vertailu. En myöskään ole tuonut esiin vähähiilihydraattisen ruokavalion aikaansaamia mahdollisia negatiivisia terveysvaikutuksia, koska se ei ollut työni tarkoitus.

### 6.3 Prosessin kuvaus ja ammatillinen kasvu

Tutkimuksen aihe sekä tutkimuskysymys muotoutuivat opiskeluajan alkupuolella laihduttamiseen liittyvien keskustelujen, saamamme opetuksen sekä lukemieni kirjojen pohjalta. Terveysalan ammattilaisten vähäinen tietämys vähähiilihydraattisen ruokavalion yksityiskohdista ja samanaikainen epäluulo sen väitettyjä positiivisia tuloksia kohtaan antoivat lopullisen sysäyksen tutkia aihetta tarkemmin. Tosin myös ammatillinen mielenkiintoni oli lisääntynyt kohdattuani diabeetikkoja hoitotyössä ja tunnistettuani lukemani perusteella suuren ristiriidan heille suunnattujen ravitsemussuositusten ja sokeriaineenvaihdunnan fysiologian välillä.

Opinnäytetyön prosessi alkoi vuonna 2012, mutta keskeytyi monesti työskennellessäni opintojen ohella. Tein alkuvaiheessa lukuisia hakuja ja luin kymmenittäin sivuja hakiessani taustatietoa vähähiilihydraattisesta ruokavaliosta, fysiologiasta sekä eri ruoka-aineista. Innoituin monesti löytämistäni teksteistä, mutta jouduin myös etsimään lisää tietoa ymmärtääkseni kokonaisuuksia. En ollut aikaisemmin perehtynyt fysiologiaan tai biokemiaan ja monet asiat olivat minulle täysin uusia. Innoissani en myöskään heti alkuun tallentanut löytämiäni tutkimuksia tai tallensin ne miettimättä asiaa sen tarkemmin. Päädyin siten useasti etsimään jo jotain kerran löytämäni, koska opinnäytetyön tekemiseen tuli ajoittain pitkiä taukoja. Säännöllisestä turhautumisestani huolimatta huomasin tietoa etsiessäni tutkimuskysymykseni olevan ajankohtainen ja materiaalia löytyvän runsaasti.

Hakustrategian toteuttaminen tietokannoista osoittautui hankalaksi ja olisin ehdottomasti hyötynyt kirjaston tarjoamasta avusta. Varsinaiseksi ongelmaksi muodostui hakusanat ja niitä hyödyntäen sopivan materiaalin löytäminen. Testasin aluksi eri hakusanoja ja sain niillä tulokseksi joko muutaman tai tuhansia osumia. Yksin ei runsaan materiaalin läpikäyminen ollut mahdollista. Mietin myös tekemäni tutkimuksen luotettavuutta ja päädyin etsimään materiaaliksi meta-analyysejä. Meta-analyysit toivat kuitenkin mukanaan analyysiongelman, jota en ajatellut ryhtyessäni kirjoittamaan lopullista tekstiä. Aineistoni koostui meta-analyysiraporteista, mutta olisin tarvinnut hyvän analyysin tekoon yksityiskohtia tuloksiin vaikuttaneista tekijöistä. Lopullisessa kirjoitusvaiheessa totesin

myös etsineeni materiaalia ilmeisen väärillä hakusanoilla. Parhaat vähähiilihydraattisen ruokavalion vaikutuksia kuvaavat tutkimukset löytyivät lähdeviitteinä Jaanan Leiviskän kolesterolitutkimuksesta.

Ammatillinen kasvuni tätä työtä tehdessä oli tiedonetsinnän vaikeuden ymmärtäminen, tiedon ja tutkimusten runsauden käsittäminen ja kriittisen suhtautumisen lisääntyminen. Määrättyä tietoa etsiessä huomasin nopeasti miten eri tutkimuksilla saadut tulokset voivat olla hyvinkin erilaiset, vaikka tutkimuksen aihe olisi ollut sama. Etsiessäni luotettavaa tietoa ruokavalion vaikutuksesta, oli perehtyminen insuliinin merkitykseen, sokeriaineenvaihduntaan ja veren rasva-arvoihin vaikuttaviin tekijöihin ensisijaisen tärkeää. Tutkimusten yksityiskohtiin piti paneutua perusteellisesti ja yrittää ymmärtää niiden vaikutus saatuihin tuloksiin. Syvensin tämän tiedon osaamista opinnäytetyöprosessin aikana ja olen myös hyödyntänyt osaamistani työelämässä positiivisin tuloksin.

Seuraamalla sosiaalisen median vähähiilihydraattisen ruokavalion keskusteluryhmiä, havaitsin osallistujien perehtyneisyyden fysiologiaan sekä ruokavaliota käsitteleviin tutkimuksiin vaihtelevan suuresti. Ryhmiin osallistuneet jakoivat ahkerasti vaihtelevaa osaamistaan, joten keskustelut jaettujen tietojen tieteellisestä taustasta kävivät välillä hyvinkin kiihkeinä. Ajoittaisista kuumista keskusteluista huolimatta, osallistujat kiittelivät saamistaan tiedoista ja kokivat saaneensa ryhmistä tukea. Ruokavaliomuutosta ei keskustelujen perusteella ollut aluksi helppo toteuttaa, koska sopivia valmisruokia ei ollut tarjolla. Ruoanlaittoon piti panostaa aikaisempaa enemmän ja lisäksi tuli keksiä ratkaisuja monipuolisen ruokavalion toteuttamiseen ilman sokeria sekä vilja- ja muita tärkkelyspitoisia tuotteita. Keskustelujen seuraaminen lisäsi tuen sekä ohjauksen tarpeellisuuden ymmärtämystä.

#### 6.4 Opinnäytetyön hyödyntäminen terveydenhuollossa

Ylipaino, metabolinen oireyhtymä sekä diabetes kuormittavat maamme taloutta, mutta terveydenhoitoon sekä lääkitykseen ohjatut varat eivät kuitenkaan tunnu parantavan tilannetta eivätkä varsinkaan ihmisiä. Vastuu oman terveyden hoi-

dosta tulisi siirtää suuremmassa määrin ihmisille itselleen ja tarjota hoidon toteuttamiseen lisää vaihtoehtoja. Viimeisten vuosikymmenten ohjeet rasvan välttämisestä, liikunnan lisäämisestä ja täysjyväviljatuotteiden suosimisesta eivät ole tuottaneet toivottuja tuloksia. Ylipaino, metabolinen oireyhtymä ja tyyppin II diabetes ovat päinvastoin huomattavasti lisääntyneet.

Kuolleisuus sydän- ja verisuonitauteihin on Suomessa viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana vähentynyt 40 %, mutta saman ajanjakson alkupuolella kotitalousmargariineihin käytettävän kasviöljyn kovettaminen vedyllä lopetettiin ja margariineista katosi lähes kaikki sydänsairauksille altistavat transrasvat. Transrasvoja löytyy kuitenkin muista elintarvikkeista, joten on tärkeä selvittää, mitä elintarvikkeita tulisi välttää. Kasviöljyjen käyttöä suositeltaessa tulisi painottaa niiden laadun merkitystä ja samalla ohjeistaa asiakkaita kiinnittämään huomiota valmisruokien sisällysluetteloihin. Tanskan asetettua teollisesti tuotetuille transrasvoille rajoituksen, todettiin sen seurauksena sydän- ja verisuonitautikuolleisuudessa selkeä väheneminen.

Erittäin vähähiilihydraattinen runsasrasvainen ruokavalio ei välttämättä sovellu kaikille, mutta mielestäni terveydenhuollossa tulisi ehdottomasti huomioida esille tuodut vähähiilihydraattisella ruokavaliolla saavutetut terveysvaikutukset. Lisäksi riskiryhmien veren rasva-arvoja tulisi tutkia nykyistä tarkemmin ja selvittää heiltä apolipoproteiinien apoA –I sekä apoB-arvot. Pelkät kokonaiskolesterolin ja LDL-kolesterolin arvot eivät anna sydän- ja verisuonitaudin riskistä riittävää tietoa ja tällä verikokeella voidaan mahdollisesti välttää turhat lääkkeet.

Vähähiilihydraattinen ruokavalio on mahdollista koostaa asiakkaan tarpeen, tavoitteiden sekä saavutettujen tulosten perusteella. Seuraamalla ruokavaliion vaikutusta veren rasva-arvoihin voidaan päätellä miten ruokavalio on vaikuttanut ja miten sitä mahdollisesti tulee muokata. Asiakkaan ohjaus vaatii kuitenkin ohjaajan perehtyneisyyttä ruokavaliion fysiologisiin vaikutuksiin ja mahdollisuutta antaa tukea sekä hyviä ohjeita ruokavaliomuutoksen toteuttamiseen. Tietotekniikkaa, keskusteluryhmiä sekä etäyhteyksiä hyödyntämällä ohjeita ja tukea olisi helppo jakaa monille ihmisille kustannustehokkaasti.

## LÄHTEET

Ahola, Mikko 2009. Ketoosi ja ketoasidoosi. Viitattu 26.8.2015.

[http://ravitsemustiede.hpage.co.in/ketoosi-ja-ketoasidoosi\\_31527248.html](http://ravitsemustiede.hpage.co.in/ketoosi-ja-ketoasidoosi_31527248.html)

Aivoliitto ry i.a. Aivoverenkiertohäiriö. Viitattu 2.9.2015.

[http://www.aivoliitto.fi/aivoverenkiertohairio\\_%28avh%29/perustieto\\_a\\_avh\\_sta](http://www.aivoliitto.fi/aivoverenkiertohairio_%28avh%29/perustieto_a_avh_sta)

Aro, Antti 2015. Vähähiilihydraattinen ruokavalio ”karppaus”. Viitattu 15.8.2015.

a)

[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk01043](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01043)

b) 2013. Kasviöljy. Viitattu 2.1.2016

[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=skr00004](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=skr00004)

Atkins, Robert C. 2000. Tri Atkinsin uusin painonpudotusohjelma. Jyväskylä: Gummerus.

Banting, William 1869. Letter On Corpulence. Viitattu 2.1.2016.

[http://www.lowcarb.ca/corpulence/corpulence\\_full.html](http://www.lowcarb.ca/corpulence/corpulence_full.html)

Duodecim 2015. Transrasvat saattavat heikentää nelikymppisten muistia.

Viitattu 1.9.2015.

[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_osio=&p\\_artikkeli=uut18340](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_osio=&p_artikkeli=uut18340)

Duodecim 2015. Transrasvat selvä sydänriski, kovien rasvojen merkitys epäselvempi. Viitattu 26.8.2015.

[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_osio=&p\\_artikkeli=uut18390](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_osio=&p_artikkeli=uut18390)

Elefante, Julie i.a. How to Store Olive Oil. eHow. Viitattu 19.11.2015.

[http://www.ehow.com/how\\_4853893\\_store-olive-oil.html](http://www.ehow.com/how_4853893_store-olive-oil.html)

Eskelinen, Seija 2012. HDL-kolesteroli eli hyvä kolesteroli. Terveyskirjasto.

Viitattu 18.11.2015.

[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=snk03083](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03083)



- Euroopan unionin virallinen lehti 2004. Alkuperänimityksen ja maantieteellisten merkintöjen suojasta annetun asetuksen (ETY) N:o 2081/92 6 artiklan 2 kohdassa tarkoitettu rekisteröintihakemuksen julkaiseminen 2004/C 31/02. Viitattu 19.11.2015. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2004:031:0002:0004:FI:PDF>
- Evira 2015. Transrasvahapot. Viitattu 10.1.2016. <http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/valmistus+ja+myynti/pakkausmerkinnat/ravintoarvomerkinnat/transrasvat>
- Fineli.fi 2013. Eniten ja vähinten sisältävät elintarvikkeet. Viitattu 10.1.2016. <http://www.fineli.fi/topfoods.php?compid=2158&fuclass=all&specdiet=none&items=20&from=top&portion=100g&lang=fi>
- Groves, Barry 2003. William Banting Father of the Low Carbohydrate Diet. Viitattu 7.12.2015. <http://www.westonaprice.org/health-topics/william-banting-father-of-the-low-carbohydrate-diet/>
- Hassi, Satu 2013. EU-parlamentin valiokunta haluaa ruoalle alkuperämerkinnät ja transrasvoille kiellon. Viitattu 25.8.2015. <http://satuhassi.puheenvuoro.uusisuomi.fi/30523-eu-parlamentin-valiokunta-haluaa-ruoalle-alkuperamerkinnaat-ja-transrasvoille-kiellon>
- Helldan, Anni; Raulio, Susanna; Kosola, Mikko; Tapanainen, Heli; Ovaskainen, Marja-Leena & Virtanen, Suvi 2013. Finravinto 2012-tutkimus. Viitattu 26.8.2015. [https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/110839/THL\\_RAP2013\\_016\\_%26sliitteet.pdf?sequence=1](https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/110839/THL_RAP2013_016_%26sliitteet.pdf?sequence=1)
- Heikkilä, Antti 2014. Diabeteksen ruokavaliohoito. Rasalas kustannus. Helsinki, 93-100.
- Hirsjärvi, Sirkka; Remes, Pirkko & Sajavaara, Paula 2007. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.
- Hoitotyön tutkimussäätiö 2015. Näyttöön perustuva toiminta. Viitattu 3.9.2015. <http://www.hotus.fi/hotus-fi/nayttoon-perustuva-toiminta>
- Hopia, Anu 2013. Öljyä moneen tarkoitukseen. Viitattu 27.8.2015. <http://yle.fi/aihe/artikkeli/2013/04/23/oljya-moneen-tarkoitukseen>

- Illanne-Parikka, Pirjo 2015. Mihin insuliinia tarvitaan? Viitattu 26.8.2015.  
[http://www.diabetes.fi/diabetestietoa/tyyppi\\_1/tyypin\\_1\\_hoidon\\_abc/mihin\\_insuliinia\\_tarvitaan](http://www.diabetes.fi/diabetestietoa/tyyppi_1/tyypin_1_hoidon_abc/mihin_insuliinia_tarvitaan)
- HUSLAB 2014. FS-Lipoproteiinit, apo A1 ja apo B. Viitattu 4.1.2016.  
<http://huslab.fi/ohjekirja/20705.html>
- Huttunen, Jussi 2015. Mitä terveys on? Viitattu 5.1.2016.  
[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00903](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00903)
- Kangasniemi, Mari; Utriainen, Kati; Ahonen, Sanna-Mari; Pietilä, Anna-Maija; Jääskeläinen, Petri & Liikanen, Eeva 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsenettyyn tietoon. *Hoitotiede*, 25 (4), 294–298.
- Koivisto, Veikko, Ebeling, Pertti 1999. Insuliinin vaikutukset. Viitattu 28.10.2015.  
<http://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/duo/duo90140.pdf>
- Kuusela, Eeva i.a. Luomumaidon edullinen rasvahappokoostumus ja omega-6/omega-3-suhde. Viitattu 19.11.2015. <http://docplayer.fi/2606858-Eeva-kuusela-ita-suomen-yliopisto.html>
- Kylmä, Jari; Pietilä, Anna-Maija & Vehviläinen-Julkunen, Katri 2011, 65–67. Teoksessa Pietilä, Anna-Maija; Hakulinen, Tuovi; Hirvonen; Eila, Koponen; Päivikki, Salminen; Eeva-Maija & Sirola, Kirsi. *Terveyden edistäminen Uudistuvat työmenetelmät*. WSOY, Helsinki.
- Kyngäs, Helvi & Vanhanen, Liisa 1999. Sisällön analyysi. *Hoitotiede* Vol. 11 (1), 3–12.
- Latvala, Eila & Vanhanen-Nuutinen, Liisa 2001. Laadullisen hoitotieteellisen tutkimuksen perusprosessi: Sisällönanalyysi. Teoksessa Sirpa Janhonen & Merja Nikkonen (toim.) *Laadulliset tutkimusmenetelmät hoitotieteessä*. Helsinki: WSOY, 21–43.
- Leiviskä, Jaana & THL 2013. Laboratory Diagnostics of Dyslipidemia From Cholesterol to Apolipoproteins. Viitattu 4.1.2016.  
[https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/104406/URN\\_ISBN\\_978-952-245-855-1.pdf?sequence=1](https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/104406/URN_ISBN_978-952-245-855-1.pdf?sequence=1)
- Leiviskä, Jaana; Sundvall, Jouko; Jauhiainen, Matti & Laatikainen, Tiina. Onko määrittämisestä enemmän hyötyä dyslipidemioiden diagnostiikassa kuin kolesterolimäärittämisestä? Apolipoproteiinit A-I ja B. Viitattu

29.12.2015.

<http://www.terveysportti.fi/anna.diak.fi:2048/xmedia/duo/duo11960.pdf>

Mahendran, Yuvaraj; Ågren, Jyrki; Uusitupa, Matti; Cederberg, Henna; Vangipurapu, Jagadish; Stancakova, Alena; Schwab, Ursula; Kuusisto, Johanna & Laakso, Markku 2014. Association of erythrocyte membrane fatty acids with changes in glycemia and risk of type 2 diabetes. Viitattu 5.1.2016. <http://ajcn.nutrition.org/content/99/1/79.full>

Malmivaara, Antti 2015. Järjestelmällisen katsauksen arviointi. Viitattu 4.1.2016. [http://www.kaypahoito.fi/documents/10184/113301/KRAK+2015+Helsinki+Systemaattisen+katsauksen+arviointi\\_Antti+Malmivaara+29.9.2015+F.pdf/f5f7c381-f91e-400b-a40b-b4192e4eeae1](http://www.kaypahoito.fi/documents/10184/113301/KRAK+2015+Helsinki+Systemaattisen+katsauksen+arviointi_Antti+Malmivaara+29.9.2015+F.pdf/f5f7c381-f91e-400b-a40b-b4192e4eeae1)

Mangia, Anthony 2012. What is the Ketogenic diet? Viitattu 12.10.2015.

<http://www.theketogenicdiet.org/what-is-the-ketogenic-diet/>

McClain, Arianna D; Otten, Jennifer J; Hekler, Eric B; & Gardner, Christopher D. 2013. Adherence to a Low-Fat versus Low-Carbohydrate Diet Differs by Insulin Resistance Status. Viitattu 2.1.2016.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3504183/>

Ministry of Food, Agriculture and Fisheries of Denmark and the Danish

Technical University, National Food Institute 2014. Danish data on trans fatty acids in foods. Viitattu 3.12.2015.

<http://www.foedevarestyrelsen.dk/Publikationer/Alle%20publikationer/2014004.pdf>

Mustajoki, Pertti 2014. Terveyskirjasto. Viitattu 30.8.2015.

a) [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00042](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00042)

b) [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00011](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00011)

c) [http://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk01134](http://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_artikkeli=dlk01134)

d) [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00035](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00035)

Pietinen, Pirjo; Ascherio, Alberto; Korhonen, Pasi; Hartman, Anne H.; Willwt, Walter C.; Albanes, Demetrius & Virtamo, Jarmo 1997. Intake of Fatty Acids and Risk of Coronary Heart Disease in a Cohort of

- Finnish Men. Viitattu 17.11.2015.  
<http://aje.oxfordjournals.org/content/145/10/876.long>
- Puustinen, Veijo 2014. Terveenä ja kylläisenä LCHF ruokavaliolla. Viitattu 20.8.2015. <http://terveydeksesi.fix4you.se/#post403>
- Restrepo, Brandon J. & Rieger, Matthias 2015. Denmark's Policy on Artificial Trans Fat and Cardiovascular Disease. American Journal of Preventive Medicine. Viitattu 14.11.2015.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749379715003281>
- Reunanen, Antti 2005. Diabetes (taulukko 2). Viitattu 30.8.2015.  
[http://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p\\_artikkeli=suo00034](http://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_artikkeli=suo00034)
- Ristiranta, Jari i.a. Kokemuksia ruokavaliosta. Viitattu 20.8.2015.  
<http://vahahiilihydraattinen-ruokavalio-vhh.blogspot.fi/p/kokemuksia-ruokavaliosta.html>
- Rouru, Juha; Huupponen, Risto i.a. Diabeteslääkkeet. Viitattu 10.1.2016  
<https://asiakas.kotisivukone.com/files/medicina.kotisivukone.com/fato6painos/45.pdf>
- Saastamoinen, Leena 2013. Kansaneläkelaitos.
- Salminen, Kari 2015. Mitä ovatkaan ”kovaa rasvaa”? Viitattu 10.9.2015.  
<http://kehittyvaelintarvike.fi/ajankohtaista/ke-2-2015-kolumni-mitka-ovatkaan-kovaa-rasvaa>
- Sata-Öljy 2012. Tuotanto. Viitattu 6.1.2016. <http://www.sataoljy.fi/3>
- Schwab, Ursula 2012. Duodecim. Viitattu 26.8.2015.  
[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00900](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00900)
- Sini-Pellava Oy 2015. Kylmäpuristettu rypsiöljy. Viitattu 10.1.2016.  
<http://www.sini-pellava.fi/rypsioljy.htm>
- Soininen, Miia 2010. Ketogeeninen dieetti on turvallinen apu epilepsiassa. Viitattu 31.8.2015.  
[http://www.laakarilehti.fi/uutinen.html?opcode=show/news\\_id=8592/type=1](http://www.laakarilehti.fi/uutinen.html?opcode=show/news_id=8592/type=1)
- Suomen Diabetesliitto 2015. Diabetesbarometri 2015. Viitattu 4.1.2016.  
<http://www.diabetes.fi/files/6203/barometri2015.pdf>

Diabeetikolle sopiva syöminen. Viitattu 25.8.2015.

a)<http://www.diabetes.fi/files/308/Ruokavaliosuositus.pdf>

b)[http://www.diabetes.fi/diabetestietoa/ruoka/diabeetikolle\\_sopiva\\_syominen](http://www.diabetes.fi/diabetestietoa/ruoka/diabeetikolle_sopiva_syominen)

c) [http://www.diabetes.fi/diabetesliitto/lehdet/diabetes-lehden\\_juttuarkisto/hoidon\\_seuranta/diabeetikon\\_tarkeat\\_tutkimukset.715.news](http://www.diabetes.fi/diabetesliitto/lehdet/diabetes-lehden_juttuarkisto/hoidon_seuranta/diabeetikon_tarkeat_tutkimukset.715.news)

[http://www.diabetes.fi/diabetestietoa/yleista\\_diabeteksesta/tilastotieto](http://www.diabetes.fi/diabetestietoa/yleista_diabeteksesta/tilastotieto) [http://www.diabetes.fi/diabetestietoa/tyyppi\\_2](http://www.diabetes.fi/diabetestietoa/tyyppi_2)

Synlab Finland i.a. Triglyseridit (2770 fS-Trigly). Viitattu 26.8.2015.

<http://www.synlab.fi/laboratoriokasikirja/tuotekuvaukset/kliinisen-kemian-tutkimukset/triglyseridit/>

The Charlie Foundation 2014. What is the ketogenic diet? Viitattu 30.8.2015.

<http://www.charlifoundation.org/explore-ketogenic-diet/explore-1/introducing-the-diet>

Terveysten ja hyvinvoinninlaitos THL 2015. Viitattu 20.12.2015.

a)<https://www.thl.fi/fi/web/kansantaudit/sydan-ja-verisuonitaudit>

b)<https://www.thl.fi/fi/web/kansantaudit/sydan-ja-verisuonitaudit/sydan-ja-verisuonitautien-riskitekijat-ja-ehkaisy>

Terveyskirjasto i.a. Dyslipidemia. Viitattu 4.1.2016.

[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=Ilt00613](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=Ilt00613)

Tilastokeskus 2014. Sepelvaltimotauti yhä syynä joka viidenteen kuolemaan.

Viitattu 15.11.2015.

[http://www.stat.fi/til/ksyyt/2013/ksyyt\\_2013\\_2014-12-30\\_kat\\_002\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/ksyyt/2013/ksyyt_2013_2014-12-30_kat_002_fi.html)

TTL 2009. Natriummetylaatti. Viitattu 3.1.2016.

<http://kappa.ttl.fi/kemikaalikortit/khtml/nfin0771.htm>

Tuomi, Jouni & Sarajärvi, Anneli 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Tammi.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2002. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausten käsitteleminen. Edita Prima Oy. Helsinki.

Työterveyslaitos 2009. Natriummetylaatti. Kemikaalikortit. Viitattu 15.11.2015.

<http://kappa.ttl.fi/kemikaalikortit/khtml/nfin0771.htm>

- Unilever Finland 2013. Margariinin ainesosat ja valmistus. Viitattu 26.8.2015.  
[http://www.flora.fi/wp-content/uploads/2012/12/margariinin\\_ainesosat\\_ja\\_valmistus\\_A5\\_fi\\_x.pdf](http://www.flora.fi/wp-content/uploads/2012/12/margariinin_ainesosat_ja_valmistus_A5_fi_x.pdf)
- United States Department of Agriculture i.a. Appendix G-5: History of the Dietary Guidelines for Americans. Viitattu 7.12.2015.  
[http://health.gov/dietaryguidelines/dga2005/report/html/G5\\_History.htm](http://health.gov/dietaryguidelines/dga2005/report/html/G5_History.htm)
- Valtion ravitsemusneuvottelukunta. i.a. Viitattu 10.10.2013.  
a)[http://www.ravitsemusneuvottelukunta.fi/portal/fi/ravitsemussuositukset/suomalaiset\\_ravitsemussuositukset/](http://www.ravitsemusneuvottelukunta.fi/portal/fi/ravitsemussuositukset/suomalaiset_ravitsemussuositukset/)  
b)[http://www.ravitsemusneuvottelukunta.fi/files/attachments/fi/vrn/ravitsemussuositukset\\_2014\\_fi\\_web.3.pdf](http://www.ravitsemusneuvottelukunta.fi/files/attachments/fi/vrn/ravitsemussuositukset_2014_fi_web.3.pdf)  
Toimenpidesuositus väestön jodin saannin parantamiseksi. Viitattu 3.12.2015.  
[http://www.ravitsemusneuvottelukunta.fi/files/attachments/fi/vrn/vrn\\_jodi\\_toimenpidesuositus\\_10.2.2015\\_suomi.pdf](http://www.ravitsemusneuvottelukunta.fi/files/attachments/fi/vrn/vrn_jodi_toimenpidesuositus_10.2.2015_suomi.pdf)
- Watts, Geoff 2013. Sugar and the heart: old ideas revisited. BMJ. Viitattu 4.1.2016. <http://www.bmj.com/content/346/bmj.e7800>
- Westman, Eric C., Yancy, William S. , Humphreys, Margaret 2006. Dietary Treatment of Diabetes Mellitus in the Pre-Insulin Era (1914-1922). Viitattu 5.9.2015.  
[http://muse.jhu.edu/login?auth=0&type=summary&url=/journals/perspectives\\_in\\_biology\\_and\\_medicine/v049/49.1westman.pdf](http://muse.jhu.edu/login?auth=0&type=summary&url=/journals/perspectives_in_biology_and_medicine/v049/49.1westman.pdf)
- Wikipedia 2015. Angel Keys. Viitattu 4.1.2016.  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Ancel\\_Keys](https://en.wikipedia.org/wiki/Ancel_Keys)  
John Youdkin. Viitattu 4.1.2016.  
[https://en.wikipedia.org/wiki/John\\_Yudkin](https://en.wikipedia.org/wiki/John_Yudkin)
- World Health Organization 2015. Data and statistics. Viitattu 15.11.2015.  
<http://www.euro.who.int/en/health-topics/noncommunicable-diseases/diabetes/data-and-statistics>