

RASKAUDENAIKAISEN RAVITSEMUKSEN VAIKUTUS
SYNTYVÄN LAPSEN HYVINVOINTIIN

Jasmiina Mikkola
Kandidaatintyö
Ravitsemustiede
Lääketieteen laitos
Terveystieteiden tiedekunta
Itä-Suomen yliopisto
Elokuu 2017

Itä-Suomen yliopisto, Terveystieteiden tiedekunta
Kansanterveystieteen ja kliinisen ravitsemustieteen yksikkö
Ravitsemustiede
MIKKOLA JASMIINA: Raskaudenaikaisen ruokavalion vaikutus syntyvän lapsen hyvinvointiin
Kandidaatintyö, 61 s. ja 8 liitettä (17 s.)
Ohjaaja: Yliopistonlehtori, dosentti Sari Voutilainen
Elokuu 2017

Asiasanat: raskaus, ravitsemus, lapsen hyvinvointi

RASKAUDENAIKAISEN RAVITSEMUKSEN VAIKUTUS SYNTYVÄN LAPSEN HYVINVOINTIIN

Tämän kandidaatin tutkielman tavoitteena on tarkastella raskaudenaikaista ravitsemusta ja sen vaikutusta syntyvän lapsen hyvinvointiin. Aihe on tärkeä, sillä äidin raskaudenaikainen ravitsemus on yksi merkittävä lapsen varhaiseen kehitykseen vaikuttava tekijä.

Ravitsemuksella on suuri merkitys terveyden ylläpidossa, sairauksien ehkäisyssä ja hoidossa. Terveellinen raskaudenaikainen ruokavalio edistää sikiön riittävää kasvua ja sikiön sekä äidin terveydentilaa. Raskaudenaikainen ravitsemus on huomioitu monissa ravitsemussuosituksissa, muun muassa suomalaisissa ravitsemussuosituksissa. Barkerin hypoteesin mukaan monien kansansairauksien riski muodostuu jo sikiönkehityksen aikana. Ihmiset ovat plastisia varhaisen kehityksensä aikana, jolloin virheravitsemus ja muut epäsuotuisat ympäristövaikutukset voivat muuttaa geenien ilmentymistä ja johtaa elimistön toiminnan pysyviin muutoksiin. Kroonisten sairauksien, kuten tyypin 2 diabeteksen, ehkäiseminen voisi olla tehokasta aloittaa jo sikiönkehityksen aikana, jolloin nykytiedon mukaan monien sairauksien riski voi jo kehittyä.

Raskaudenaikaista ravitsemusta on tutkittu paljon ja aiheesta on tehty erilaisia tutkimuksia. Osa tutkimuksista keskittyy tiettyihin ravintoaineisiin, kuten vitamiineihin, kun taas osa tarkastelee ravitsemusta tiettyjen ravitsemustottumusmallien mukaan. Raskaudenaikaisen ravitsemuksen vaikutusta syntyvän lapsen hyvinvointiin on haastavaa tutkia, sillä sikiön kehitykseen vaikuttavat ravitsemuksen lisäksi monet muutkin tekijät. Lisäksi tutkittaessa raskaudenaikaisen ravitsemuksen vaikutusta syntyvän lapsen hyvinvointiin pidemmällä aikavälillä, esimerkiksi aikuisiässä, lapsen hyvinvointiin vaikuttavat lisäksi muun muassa lapsen omat elintavat ja elinympäristö.

Raskaudenaikaisessa ravitsemuksessa on keskeistä terveellinen ja monipuolinen ruokavalio. Äidin riittävä ravintoaineiden saanti turvaa myös sikiön ravintoaineiden tarpeen. Hiilihydraatit ovat sikiön keskeinen energianlähde. Myös rasvat toimivat energianlähteenä ja lisäksi etenkin monitydyttymättömät rasvahapot ovat tärkeitä sikiön kehitykselle, etenkin hermoston kehitykselle. Proteiinit ovat keskeisessä osassa kudosten muodostuksessa. Myös vitamiinien ja kivennäisaineiden riittävä saanti on tärkeää. Esimerkiksi folaatti on keskeisessä osassa sikiön hermoston kehityksessä ja riittävä alkuraskauden folaatin saanti pienentää sikiön hermostopotken sulkeutumishäiriön riskiä. Riittävä kalsiumin saanti on tärkeää sikiön luuston kehitykselle ja riittävä raudan saanti sikiön kasvulle sekä hermoston kehitykselle. Raskauden aikana on suositeltavaa välttää tiettyjen ravintotekijöiden ja ruoka-aineiden, kuten alkoholin ja A-vitamiinin nauttimista, sillä ne lisäävät raskauskomplikaatioiden riskiä.

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	4
2 RASKAUSAJAN RAVITSEMUSSUOSITUKSET.....	6
2.1 Suositukset Suomessa.....	6
2.1.1 Ravitsemussuositukset.....	6
2.1.2 Suositeltava painonnousu	10
2.2 Suositukset muualla Euroopassa.....	11
3 ÄIDIN RAVITSEMUS JA SYNTYVÄN LAPSEN HYVINVOINTI	14
3.1 Raskaudenaikainen liikaravitsemus ja ylipaino	14
3.2 Raskaudenaikainen vajaaravitsemus ja alipaino	15
3.2.1 Alipaino ja syömishäiriöt.....	16
3.2.2 Nälänhädän aikainen aliravitsemus.....	18
3.3 Erilaisia ruokailutottumuksia.....	18
3.3.1 Länsimainen ja välimerellinen ruokavalio	18
3.3.2 Kasvisruokavaliot	20
3.3.3 Kala ruokavaliossa.....	22
3.3.4 Kofeiini.....	23
3.4 Energiaravintoaineet.....	24
3.4.1 Hiilihydraatit	24
3.4.2 Rasvat	26
3.4.3 Proteiinit	28
3.4.4 Alkoholit.....	30
3.5 Vitamiinit	31
3.5.1 Rasvaliukoiset vitamiinit	31
3.5.2 Vesiliukoiset vitamiinit.....	36
3.6 Kivennäisaineet	39
3.6.1 Makrokivennäisaineet.....	39
3.6.2 Mikrokipennäisaineet	41
4 YHTEENVETO, POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET	46
LÄHTEET.....	51

LIITTEET:

Liite 1. Yhteenveto tutkielmassa esiintyneistä ylipainoa ja liikaravitsemusta sekä alipainoa ja aliravitsemusta käsittelevistä tutkimuksista

Liite 2. Yhteenveto tutkielmassa esiintyneistä ruokailutottumuksia käsittelevistä tutkimuksista

Liite 3. Yhteenveto tutkielmassa esiintyneistä hiilihydraatteja käsittelevistä tutkimuksista

Liite 4. Yhteenveto tutkielmassa esiintyneistä rasvoja käsittelevistä tutkimuksista

Liite 5. Yhteenveto tutkielmassa esiintyneistä proteiineja käsittelevistä tutkimuksista

Liite 6. Yhteenveto tutkielmassa esiintyneistä alkoholia käsittelevistä tutkimuksista

Liite 7. Yhteenveto tutkielmassa esiintyneistä vitamiineja käsittelevistä tutkimuksista

Liite 8. Yhteenveto tutkielmassa esiintyneistä kivennäisaineita käsittelevistä tutkimuksista

1 JOHDANTO

Tämän kandidaatin tutkielman tavoitteena on tarkastella raskauden aikaista ravitsemusta ja sen vaikutusta syntyvän lapsen hyvinvointiin. Aihe on tärkeä, sillä äidin raskaudenaikainen ravitsemus on yksi merkittävä lapsen varhaiseen kehitykseen vaikuttava ympäristötekijä (THL 2016). Nykykäsityksen mukaan ihmisen varhainen kehitys voi olla yhteydessä terveyteen ja sairastumisriskeihin myös aikuisiällä (Barker 2012).

Ravitsemuksella on suuri merkitys terveyden ylläpidossa, sairauksien ehkäisyssä ja hoidossa. Elämäntavat ja ravitsemus vaikuttavat muun muassa lihavuuteen, insuliiniherkkyyteen, rasva- ja sokeriaineenvaihduntaan sekä verenpaineeseen ja näin ollen myös useiden kroonisten sairauksien kehittymiseen (Aro ym. 2012). Erilaisia kroonisia sairauksia, kuten tyypin 2 diabetesta sairastaa nykyään miljoonia ihmisiä ympäri maailmaa ja sairauksien esiintyvyys jatkaa yhä kasvamistaan. Kroonisten sairauksien puhkeamista voitaisiinkin ehkäistä muun muassa parantamalla ravitsemusta.

Barker (2012) on esittänyt, että ihmisen varhaisen kehityksen tapahtumilla on suuri vaikutus yksilön riskiin sairastua aikuisiällä. Tämän niin sanotun Barkerin hypoteesin mukaan monien kansansairauksien riski muodostuu jo sikiönkehityksen aikana. Ihmiset ovat plastisia varhaisen kehityksensä aikana, jolloin virheravitsemus ja muut epäsuotuisat ympäristövaikutukset voivat muuttaa geenien ilmentymistä ja johtaa elimistön toiminnan pysyviin muutoksiin. Ihmisen kehityksen aikana esiintyy kriittisiä ajanjaksoja, joiden aikana eri elimiä kehittyy. Teorian mukaan kehityksen aikana tapahtuvat epäsuotuisat muutokset vaihtelevat sen mukaan, mille kriittiselle ajanjaksolle tietyt ympäristötekijät asettuvat (Barker 2012).

Terveellinen raskaudenaikainen ruokavalio edistää sikiön riittävää kasvua ja sikiön sekä äidin terveydentilaa (Pleças ym. 2014). Raskauden aikana tapahtuu muutoksia ravinteiden imeytymisessä suolistosta, jotta sikiö saa helpommin riittävästi ravinteita. Jotta raskauden lopputulema olisi optimaalinen, on terveys- ja ravitsemusneuvonta tärkeässä osassa jo ennen raskauden alkua. Neuvontaan kuuluu muun muassa ruokailutottumukset sekä painonmuutoksiin ja painoindeksiin liittyvää tietoa.

Tutkielmassa on käytetty tutkimuksia ajanjaksolta 1995–2017. Tutkielmassa on pyritty käyttämään tiedonlähteinä tuoreimpia tutkimuksia, mutta myös vanhempia tutkimuksia on käytetty tuoreemman tiedon puuttuessa. Esimerkiksi A-vitamiinin raskaudenaikaisista vaikutuksista on ihmisiin kohdistuvia tutkimuksia rajallisesti, ja pääosa niistä on tehty vuosia sitten. Työssä on keskitytty pääosin Euroopan alueella tehtyihin tutkimuksiin, koska

kiinnostuksen kohteena oli ensisijaisesti Euroopan alueen väestön raskaudenaikaista ravitseminen ja näin ollen esimerkiksi aliravitsemuksen tarkastelu jäi tutkielmassa vähäisemmäksi. Mukana on kuitenkin myös esimerkiksi muutamia Yhdysvalloissa tehtyjä tutkimuksia.

Käytin kirjallisuushaussa pääosin PubMed-tietokantaa ja hakusanoina muun muassa seuraavia:

("Pregnancy"[Mesh]) AND "Prenatal Nutritional Physiological Phenomena"[Mesh]),

("Maternal Nutritional Physiological Phenomena"[Mesh]) AND "Fetal Development"[Mesh])

ja

("Pregnancy"[Mesh] AND "Maternal Nutritional Physiological Phenomena"[Mesh] AND

("europe"[MeSH Terms] OR "europe"[All Fields]).

2 RASKAUSAJAN RAVITSEMUSSUOSITUKSET

2.1 Suositukset Suomessa

2.1.1 Ravitsemussuositukset

Syntyvän lapsen kehitystä säätelevät perimä ja ympäristö (THL 2016). Äidin raskaudenaikainen ravitsemus vaikuttaa merkittävästi lapsen varhaiseen kehitykseen. Elimistön ravintoainevarastot ennen raskautta vaikuttavat sukusolujen kehittymiseen ja alkionkehitykseen, joten terveellisten elintapojen omaksuminen on suositeltavaa jo raskautta suunniteltaessa.

Raskausaikana monien vitamiinien ja kivennäisaineiden tarve lisääntyy (Taulukko 1). Myös makroravinteiden tarve lisääntyy (Taulukko 2). Energiantarve lisääntyy vain jonkin verran, joten riittävä ravintoaineiden saanti voidaan turvata kiinnittämällä huomiota ruokavalion monipuolisuuteen ja ravintotiheyteen (THL 2016).

Suomalaiset eivät keskimäärin saa ravinnosta tarpeeksi D-vitamiinia ja folaattia, joten kaikille äideille suositellaan D-vitamiinilisää läpi raskauden ja foolihappovalmistetta ennen raskautta sekä alkuraskauden aikana (THL 2016). Muiden ravintolisien, kuten rauta-, kalsium- ja jodilisän tarve arvioidaan jokaisen odottavan äidin kohdalla erikseen.

Taulukko 1. Vitamiinien ja kivennäisaineiden suositeltava päivittäinen saanti valmiista ruoasta raskaana oleville ja 18-30 vuotiailla naisille, jotka eivät ole raskaana.

Vitamiini/kivennäisaine		Raskaana olevat naiset	18–30 vuotiaat naiset
Vitamiinit	A-vitamiini RE ¹	800	700
	D-vitamiini µg	10	10
	E-vitamiini α-TE ²	10	8
	Tiamiini (B ₁) mg	1,5	1,1
	Riboflaviini (B ₂) mg	1,6	1,3
	Niasiini (B ₉) NE ³	17	15
	Pyridoksiini (B ₆) mg	1,4	1,2
	Folaatti µg	500	400
	B ₁₂ -vitamiini µg	2,0	2,0
	C-vitamiini mg	85	75
Kivennäisaineet	Seleeni µg	60	50
	Jodi µg	175	150
	Kalsium mg	900	800
	Fosfori mg	900	600
	Kalium g	3,1	3,1
	Magnesium mg	280	280
	Rauta mg	15 ⁴	15 ⁵
	Sinkki mg	9	7
	Kupari mg	1,0	0,9

Lähde: THL 2016

¹ Retinoliokvivalentti (RE) = 1 µg retinolia = 12 µg β-karoteenia

² α-tokoferoliokvivalentti (α-TE) = 1 mg RRR α-tokoferolia.

³ Niasiiniokvivalentti (NE) = 1 mg niasiinia = 60 mg tryptofaania.

⁴ Raskausajan rautatasapaino edellyttää noin 500 mg:n rautavarastoja raskauden alussa. Raskauden ensimmäisen kolmanneksen jälkeen voidaan lisääntyneenä raudan tarvetta tarvittaessa täydentää rautavalmisteilla.

⁵ Kuukautisten aiheuttaman raudan menetyksen vaihtelun vuoksi naisten raudan tarve on yksilöllistä. Useille riittää 15 mg/vrk, osa tarvitsee lisänä rautavalmisteita.

Taulukko 2. Energian, proteiinien, rasvan ja hiilihydraattien tarpeen lisääntyminen vuorokautta kohti raskauden aikana.

	Raskausviikko				Yhteensä
	0–10	10–20	20–30	30–40	
Energia (kcal)	95	334	382	286	80 013
Proteiinit (g)	0,6	1,8	4,8	6,1	925
Rasva (g)	6	25	22	3	3 800
Hiilihydraatit (g)	12	35	23	65	10 000

Lähde: Aro ym. 2012

Odottavat äidit kuuluvat niin sanottuihin herkkiin kuluttajaryhmiin ja heille on tehty ohjeistuksia tiettyjen ruoka-aineiden turvalliseen käyttöön (THL 2016). Äidin ravinnon haitalliset aineet voivat kulkeutua istukan välityksellä sikiöön ja vaikuttaa sikiön kehitykseen.

Taulukko 3. Ruoka-aineiden turvallinen käyttö: erityishuomioita raskaana oleville naisille.

Ruoka-aine/elintarvike	Suosittelun käyttö	Suosituksen peruste
Kala	Kalaa suositellaan 2–3 kertaa viikossa kalalajeja vaihdellen (ympäristösaastepitoisuuksien huomioiminen). Haukea vältetään kokonaan.	Sisävesien petokalat sisältävät suuria määriä elohopeaa.
Raa’at, tyhjiö- ja suojavaasupakatut graavisuolatut ja kylmäsavustetut kalatuotteet sekä mädit ja niitä sisältävät ruoat (esim. pateet ja sushit)	Kyseisiä tuotteita suositellaan vain kuumennettuina (vähintään 70 astetta). Sushia ja mätiä sekä raakaa kalaa sisältäviä pateita suositellaan välttämään.	Listeria monocytogenes -bakteeririski, johon liittyy raskauden aikana keskenmenovaara.
Maksa, maksaruuat (jauhemaksa- ja maksapihvi, maksakastike, maksalaatikko), maksamakkarat ja -pasteijat	Maksaruokia suositellaan välttämään koko raskauden ajan. Pieniä määriä voi suositusten mukaan syödä seuraavasti: maksamakkaraa ja -pasteijaa enintään 200 g viikossa ja enintään 100 g yhdellä aterialla. Päivittäisessä käytössä enintään 30 g vuorokaudessa.	Maksaruuat sisältävät paljon A-vitamiinia. Raskaudenaikainen liiallinen A-vitamiinin saanti voi lisätä sikiön epämuodostumien ja keskenmenon riskiä.
Raaka liha, raaka jauheliha, tartarpihvi, raaka kokoliha (pihvi), kestromakkarat (salami, metvursti) ja ilmakeivattu kinkku	Lihatuuotteiden tulee olla kuumennettuja ja kokoliharuokien läpikypsäksi kypsennettyjä.	Erityisesti raskaana olevilla toksoplasmariski. Raa’assa naudan- ja lampaanlihassa EHEC-bakteeri-infektioriski. Erityisesti ulkomaisissa lihoissa on salmonellariski. Sianlihassa on Yersinia-infektioriski.
Raakamaito ja pastöroidamaton maito	Tuotteet suositellaan käyttämään mahdollisimman nopeasti ja vain kuumennettuina.	Yersinia pseudotuberculosis, listeria-, EHEC-, salmonella- ja kampylobakteeririski.
Pastöroidamattomasta maidosta valmistetut juustot ja pastöroidusta maidosta valmistetut pehmeät juustot	Ei suositella kuumentamattomina.	Listeria monocytogenes -bakteeririski, johon liittyy raskauden aikana keskenmenovaara.

(jatkuu)

Taulukko 3, jatkuu

Ruoka-aine/elintarvike	Suosittelun käyttö	Suosituksen peruste
Pakastevihannekset ja valmisruuat (teolliset)	Kaikki pakastevihannekset suositellaan kuumentamaan ennen käyttöä. Kertaalleen jäädytetyt, uudelleen kuumennettavat valmisruuat suositellaan kuumentamaan kiehuvan kuumaksi ennen nauttimista.	Listeria monocytogenes -bakteeririski, johon liittyy raskauden aikana keskenmenovaara.
Korvasieni	Ei suositella.	Käsittelystä huolimatta korvasienimyrkkyjämiä.
Kahvi ja muut kofeiinipitoiset juomat	Turvallisen kofeiinin saannin raja päivässä ja kertaannoksina nautittuna on raskaana oleville ja imettäville 200 mg (n. 3 dl eli kaksi kahvikupillista tavallista suodatinkahvia, 1,5 dl espressoa tai litra mustaa teetä). Kofeiinipitoisia juomia voi käyttää satunnaisesti.	Kofeiini kulkeutuu istukan kautta sikiöön. Raskaana oleville kofeiini saattaa aiheuttaa jo pieninä annoksina hättävää vaikutusta. Kofeiini lisää mm. keskenmenon riskiä. Kun tuotteessa on yli 150 mg/l kofeiinia, oltava pakkausmerkintä kofeiinipitoisuudesta (mg/100 ml) sekä varoitus: ”Korkea kofeiinipitoisuus. Ei suositella lapsille eikä raskaana oleville tai imettäville.”
Kofeiinipitoiset kolajuomat	Soveltuvat vain satunnaiseen käyttöön. Tölkillisessä (3,3 dl) kolajuomaa on kofeiinia n. 25–60 mg.	(kts. kohdasta ”Kahvi ja muut kofeiinipitoiset juomat”)
Energiajuomat	Ei suositella raskauden aikana. Pienessä tölkillisessä (2,5 dl) energiajuomaa on n. 80 mg kofeiinia.	(kts. kohdasta ”Kahvi ja muut kofeiinipitoiset juomat”)
Tuotteet, joihin on lisätty kofeiinia kuten makeiset, purukumit ja suklaapatukat sekä ravintolisät	Kofeiinipitoisissa elintarvikkeissa kofeiinin määrä vaihtelee. Ravintolisissä kofeiinipitoisuus tulee ilmaista pakkausmerkinnöissä. Kofeiinia käytetään myös aromina, jolloin siitä on maininta ainesosaluettelossa.	(kts. kohdasta ”Kahvi ja muut kofeiinipitoiset juomat”)
Yrttitejuomat	Ei suositella.	Ei tietoa turvallisuudesta. Voivat sisältää luontaisia haitta-aineita.

(jatkuu)

Taulukko 3, jatkuu

Ruoka-aine/elintarvike	Suositteltu käyttö	Suosituksen peruste
Lakritsi- ja salmiakkimakeiset	Ei suositella. Pienet annokset (muutama makeinen) ei välttämättä haitallisia.	Lakritsi- ja salmiakkimakeiset sisältävät glysyrritsiiniä, jonka turvallisesta käyttömäärästä ei ole tietoa. Runkas glysyrritsiini nostaa verenpainetta, lisää turvotusta, voi aiheuttaa keskenmenovaaran ja on mahdollisesti yhteydessä lapsen kehityshäiriöihin.
Öljykasvien siemenet (esimerkiksi pellavan- ja auringonkukan siemenet)	Pellavansiemeniä sellaisenaan, rouheena tai liotettuna ei suositella raskauden aikana. Pienet määrät pellavansiemeniä esimerkiksi leivontatuotteissa eivät ole haitaksi.	Pellava ja jotkin muut öljykasvit keräävät siemeniinsä maaperän raskasmetalleja, kuten kadmiumia.
Inkiväärivalmisteet ja -tee sekä inkivääriä sisältävät ravintolisät	Ei suositella.	Sisältävät haitallisia aineita. Turvallisesta käytöstä ei ole tietoa.
Merilevävalmisteet	Ei suositella, jos tuotteen jodipitoisuus on korkea tai se ei ole tiedossa.	Liiallinen jodin saanti haittaa kilpirauhasen toimintaa ja sikiön kasvua.
Ravintolisinä myytävät yrttivalmisteet	Ei suositella.	Turvallisesta käytöstä ei ole tietoa. Voivat sisältää luontaisesti haitallisia aineita.

Lähde: THL 2016

2.1.2 Suositeltava painonnousu

Yleensä odottavan äidin paino nousee raskauden aikana. Liiallinen raskaudenaikainen painonnousu tai ylipaino eivät kuitenkaan ole toivottavia, koska ne heikentävät raskauden ennustetta ja lisäävät sekä äidin että lapsen myöhemmän ylipainon riskiä (THL 2016). Epäterveellinen ruokavalio on tärkein syy liialliseen raskaudenaikaiseen painonnousuun. Elintavoilla voi vaikuttaa painonnousuun ja näin myös raskauden ennusteeseen.

Toisaalta myös alipaino ja raskaudenaikainen liian vähäinen painonnousu voivat vaikuttaa raskauden kulkuun hidastamalla sikiön kasvua (THL 2016). Raskautta edeltävä alipaino voi myös vaikeuttaa raskaaksi tulemistä. Nuorista naisista 2–10 % kärsii jonkinasteisesta syömishäiriöstä. Raskauden aiheuttamat muutokset voivat aktivoida syömiseen ja

painonhallintaan liittyviä ongelmia syömishäiriötä sairastavilla, minkä vuoksi syömishäiriö on suositeltavaa saada hallintaan ennen raskauden suunnittelua.

Yleiset raskausajan painonnousun suositukset vaihtelevat äidin raskautta edeltävän painoindeksin mukaan (Taulukko 4). Terveellä ensisynnyttäjällä raskaudenaikainen painonnousu on keskimäärin 12,5 kg. Kaksi kolmasosaa painonnoususta on seurausta sikiön, istukan ja kohdun kasvusta ja lapsivedestä. Yksi kolmasosa johtuu äidin rasvakudoksen lisääntymisestä, mikä on keskimäärin 3–2,5 kg. Rasvaa ja muita ravintovarastoja kertyy sikiön nopeimman kasvukauden ja imetyksen tarpeisiin (Aro ym. 2012).

Taulukko 4. Yleiset raskausajan painonnousun suositukset raskautta edeltävän painoindeksin mukaan.

Painoindeksi (BMI)	Painonnoususuositus (kg)
< 18,5 (alipaino)	12,5–18,0
18,5–24,9 (normaalipaino)	11,5–16,0
25,0–29,9 (ylipaino)	7,0–11,5
≥ 30,0 (merkittävä lihavuus)	5,0–9,0

Lähde: THL 2016

2.2 Suositukset muualla Euroopassa

Pohjoismaiset ravitsemussuositukset sisältävät ohjeistusta raskaudenaikaiseen ravitsemukseen (Nordic Council of Ministers 2014). Pohjoismaissa on yhteinen pohja ravitsemussuosituksille, mutta jokaisen maan kansallisissa suosituksissa otetaan huomioon maan raaka-aineiden saatavuus, ruokatottumukset ja ruokakulttuuri. Tästä johtuen muidenkin Pohjoismaiden raskausajan ravitsemussuositukset ovat samansuuntaiset kuin aiemmin esitetyt suomalaiset suositukset.

Euroopan maista Ranskassa, Italiassa, Norjassa, Luxemburgissa, Ruotsissa, Albaniassa, Tanskassa, Turkissa, Virossa, Irlannissa, Romaniassa, Isossa-Britanniassa, Espanjassa, Alankomaissa ja Islannissa on erilliset ravitsemussuositukset raskaana oleville ja imettäville äideille (Montagnese ym. 2015). WHO:n (2003) suositusten mukaan Irlannissa suositellaan vähärasvaisen lihan, siipikarjan, kalan ja palkokasvien päivittäiseksi kulutukseksi raskauden aikana 3 annosta. Muulle väestölle vastaava suositus on kaksi annosta. Turkissa on

vastaavanlaiset suositukset raskaana oleville. Portugalissa maitotuotteiden päivittäiset käyttösuositukset ovat seuraavat: 5-6 dl lapsille ja nuorille, 5 dl aikuisille ja 7,5 dl raskaana oleville ja vanhuksille. Espanjassa raskaana oleville suositellaan päivittäin nautittavaksi viljatuotteita ja palkokasveja 4–5 annosta, vihanneksia 2–4 annosta, hedelmiä 2–3 annosta, maitotuotteita 3–4 annosta, lihaa, siipikarjaa, kalaa tai munia 2 annosta sekä alkoholittomia, vähäsokerisia juomia 4–8 annosta. Suomessa, Ruotissa, Puolassa ja Virossa on erilliset alkoholia koskevat suositukset raskaana oleville naisille. Suosituksissa kehoitetaan pidättäytymään alkoholin käytöstä raskauden aikana (WHO 2003).

Taulukossa 5 käsitellään Euroopan alueen hiilihydraattien ja rasvojen saannin suosituksia. Vertailukohteena ovat myös Yhdysvaltojen sekä WHO:n suositukset. Hiilihydraattien suositellaan kattavan 55–75 % energiantarpeesta. Hyviä saantilähteitä ovat esimerkiksi viljatuotteet ja peruna. Sokereiden saanti tulisi rajoittaa korkeintaan 10 %: iin kokonaisenergiasta. Rasvojen tulisi kattaa jopa 30 % päivittäisestä energiantarpeesta.

Taulukko 5. Suositukset hiilihydraattien ja rasvojen saantiin (% kokonaisenergiansaannista).

Suositukset		Rasvat (%)	Hiilihydraatit (%)
Eurooppa		20–30	55–65
USA		< 30	> 50
WHO	Min.	15	55
	Max.	30	75

Lähde: (Pleças ym. 2014)

Euroopan alueen suosituksissa proteiinin päivittäinen suositus raskauden aikana vaihtelee 51–71 gramman välillä (Pleças ym. 2014). Oletuksena on, että ennen raskautta proteiinia on päivittäin syöty noin 0,8 g/kg ja raskautta edeltävä painoindeksi on normaali. Suositeltuja lähteitä ovat vähärasvainen liha ja kala, vähärasvaiset maitotuotteet, kananmunat, palkokasvit ja pähkinät. Proteiinirikas ruoka on samalla hyvä raudan, fosforin, jodin ja B-vitamiinien lähde.

Taulukossa 6 käsitellään mikroravinteiden suosituksia ja taulukossa 7 energiansaannin suosituksia raskauden aikana. Euroopan suositusten lisäksi vertailukohteena ovat Yhdysvaltojen ja WHO:n suositukset.

Taulukko 6. Mikroravinteiden päivittäiset suositukset raskauden aikana.

Mikroravinteet/vrk		Eurooppa	Yhdysvallat (USA)	WHO
Vitaminit	Tiamiini (mg)	1,0	1,4	1,4
	Riboflaviini (mg)	1,6	1,4	1,4
	Niasiini ¹	14	18	18
	B6-vitamiini (mg)	1,3	1,9	1,9
	B12-vitamiini (µg)	1,6	2,6	2,6
	Folaatti (µg)	400 ²	600 ³	370–400 ⁴
	C-vitamiini (mg)	50	80	55
	A-vitamiini ⁵	700	750	800
	D-vitamiini ⁶ (µg)	10 ⁷	15 ⁸	5
	E-vitamiini ⁹	>3	15 mg	0,15–2 mg/kg
Kivemäisaineet	Kalsium (mg)	700	1000–1300	1000–1200
	Fosfori (mg)	550	700–1250	1200
	Magnesium (mg)	150-500	400	220
	Natrium (mg)	1600	1500 ¹⁰	<2000
	Kalium (mg)	3500	4700 ¹⁰	3510
	Rauta (mg)	17-21	27	X ¹¹
	Sinkki (mg)	7	12	7,3-13,3
	Kupari (mg)	1,2	1	1
	Seleen (µg)	60	60	26-30
	Jodi (µg)	140	220	200

Lähde: (Plečás ym. 2014)

¹ Niasiiniekvivalentteina² Oletuksena on, että hyötyosuus on puolet puhtaan foolihapon hyötyosuudesta³ Ravinnon folaattiekvivalentteina⁴ Perustuu ohjeelliseen varastosuositukseen⁵ Retinoliekvivalentteina⁶ Kolekalsiferolina⁷ Ravintolisä tarpeellinen, jos auringolle altistuminen rajallista ja BMI >30 kg/mg²⁸ Oletuksena minimaalinen auringolle altistuminen⁹ α-tokoferolina¹⁰ Riittävä saanti¹¹ Ei tarkkoja suosituksia, ravintolisää suositellaan

Taulukko 7. Energiansaannin suositukset.

Suosituks	Ei raskaana olevat naiset (kcal/vrk)	Raskaana olevat naiset (+ kcal/vrk)
Eurooppa	1950-2000	200 ¹
Yhdistynyt kuningaskunta (UK)	1940	200 ¹
Yhdysvallat (USA)	2200 asti	300 ²
WHO	1940	285

Lähde (Plečás ym. 2014)

¹ Vain viimeisellä raskauskolmanneksella² Toisella ja kolmannella raskauskolmanneksella

3 ÄIDIN RAVITSEMUS JA SYNTYVÄN LAPSEN HYVINVOINTI

3.1 Raskaudenaikainen liikaravitsemus ja ylipaino

WHO:n (2017) määritelmän mukaan kyseessä on ylipaino, kun painoindeksi $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ ja lihavuus, kun painoindeksi $\geq 30 \text{ kg/m}^2$. Tutkimusten mukaan äidin lihavuus on yhteydessä raskaudenaikaisten komplikaatioiden kuten raskausdiabeteksen, pre-eklampsian, kohtutulehduksen ja makrosomian (poikkeavan kookas sikiö) kohonneeseen riskiin (Sebire ym. 2001a, Scott-Pillai ym. 2013). Raskausdiabetes ja pre-eklampsia ovat määritelty seuraavissa tekstikappaleissa. Sairaalloinen lihavuus on yhteydessä myös kohonneeseen kohtukuoleman riskiin. Synnytys joudutaan myös käynnistämään useammin lihavilla naisilla normaalipainoisiin verrattuna. Raskaudenaikaiset riskit suurenevät painoindeksin noustessa. Lihavuudesta aiheutuvat komplikaatiot ovat todennäköisesti yhteydessä lihavuuteen liittyviin metabolian muutoksiin (Sebire ym. 2001a). Lihavuutta voidaan hoitaa raskauden aikana laihduttamalla tasapainoisella ruokavaliolla (Aro ym. 2012).

Raskausdiabetes tarkoittaa raskauden aikana ensimmäisen kerran todettua sokeriaineenvaihdunnan häiriötä (Tapanainen ja Ylikorkala 2011). Sairastumisriskiä lisäävät muun muassa ylipaino ja lähisukulaisen diabetes. Raskausdiabetes on yhteydessä äidin ja syntyvän lapsen pitkäaikaiseen terveyteen. Raskausdiabetes lisää joidenkin raskauskomplikaatioiden kuten sikiön makrosomian, olkapunoksen syntymävaurion ja kohdunsisäisen hapenpuutteen riskiä (Tapanainen ja Ylikorkala 2011). Lisäksi äidin raskausdiabetes lisää syntyvän lapsen riskiä aikuisiän lihavuuteen, metaboliseen oireyhtymään ja tyypin 2 diabetekseen (Damm ym. 2016). Syytä tähän ei tiedetä tarkkaan, mutta epäillään, että äidin raskaudenaikainen hyperglykemia (korkea verensokeri) aiheuttaa epigeneettisiä muutoksia, jotka vaikuttavat lapsen sairastumisriskeihin.

Pre-eklampsia on raskauden aikainen verisuonisairaus, johon liittyvät istukan vajaatoiminta ja äidin verisuonten toiminnan muutokset (Tapanainen ja Ylikorkala 2011). Pre-eklampsia ilmenee 20. raskausviikon jälkeisenä kohonneena verenpaineena ($> 140/90 \text{ mmHg}$) ja valkuaisen erittymisenä virtsaan. Hoitamaton pre-eklampsia voi aiheuttaa äidille muun muassa sydän- ja verenkiertoelinten toimintahäiriöitä. Pre-eklampsia on yhteydessä sikiön kasvun hidastumisen, ennenaikaisen synnytyksen, SGA-lapsen syntymän ja kohtukuoleman suurempaan riskiin (Duley 2009, Rayman ym. 2015). Pre-eklampsian yhteys sikiön kuolemaan on kuitenkin harvinaisempaa kehittyneissä maissa verrattuna kehitysmaihiin. Pre-eklampsia voi myös olla pitkäaikaisia seurauksia syntyvän lapsen hyvinvointiin, etenkin jos syntyvä lapsi

on pienikokoinen tai ennenaikaisesti syntynyt. Pre-eklampsia voi olla yhteydessä syntyvän lapsen korkeampaan CP-vamman riskiin ja nuoruusiän korkeamman verenpaineen riskiin (Duley 2009). Pre-eklampsia voi lisäksi altistaa sikiön suuremmalle aikuisiän sydän- ja verisuonisairauksien riskille (Mistry ym. 2008).

Bhattacharya ym. (2007) tutkivat painoindeksin vaikutusta raskauden kulkuun. Tutkimuksessa painoindeksi oli luokiteltu seuraavasti: $\leq 19,9 \text{ kg/m}^2$ (alipaino), $20\text{--}24,9 \text{ kg/m}^2$ (normaalipaino), $25\text{--}29,9 \text{ kg/m}^2$ (ylipaino), $30\text{--}34,9 \text{ kg/m}^2$ (lihavuus) ja $> 35 \text{ kg/m}^2$ (sairaalloinen lihavuus). Tutkimuksen mukaan korkea painoindeksi nosti erilaisten raskauskomplikaatioiden kuten pre-eklampsian, raskausajan verenpaineen nousun ja hätäkeisarileikkauksen riskiä. Pre-eklampsian riski oli 3 kertaa korkeampi lihavilla äideillä ja 7 kertaa korkeampi sairaalloisen lihavilla äideillä.

Rankinin ym. (2010) tutkimuksessa ennen raskautta ylipainoisten tai alipainoisten naisten lapsilla oli suurempi riski synnynnäisiin poikkeamiin. Tutkijoiden mukaan lihavuuden yhteys synnynnäisiin poikkeamiin voi johtua esimerkiksi äidin ennen raskautta puhjenneesta diabeteksestä tai alhaisista folaattitasoista. Diabeteksen tiedetään olevan synnynnäisten poikkeamien riskitekijä (Rankin ym. 2010).

Raskaudenaikainen liikaravitsemus ja ylipaino ovat siis yhteydessä monien raskauskomplikaatioiden, kuten raskausdiabeteksen ja pre-eklampsian kohonneeseen riskiin. Raskausdiabetes ja pre-eklampsia puolestaan voivat vaikuttaa haitallisesti sekä äidin että syntyvän lapsen hyvinvointiin pitkälläkin aikavälillä.

3.2 Raskaudenaikainen vajaaravitsemus ja alipaino

Raskaudenaikaisen ylipainon vaikutuksia äidin ja syntyvän lapsen terveyteen on tutkittu Euroopan alueella paljon, mutta raskautta edeltävää ja raskauden aikaista alipainoa on tutkittu vähemmän. Vaikka ylipaino on Euroopassa alipainoa yleisempää, myös alipaino on merkittävä ongelma etenkin syömishäiriöiden kautta. Alipaino voidaan määritellä eri tavoin painoindeksin avulla. WHO (2017) määrittelee alipainoksi painoindeksin, joka on alle $18,5 \text{ kg/m}^2$. Alipainosta seuraa usein hormonitoiminnan häiriöitä, jotka voivat vaikeuttaa raskaaksi tulemistä (Hoellen ym. 2014).

3.2.1 Alipaino ja syömishäiriöt

Syömishäiriöt ovat tiloja, joille on tyypillistä poikkeava suhtautuminen ruokaan, syömiseen ja omaan kehoon (Aro ym. 2012). Syömishäiriöitä on erilaisia, joista yleisimmät ovat bulimia (ahmimishäiriö) ja anorexia nervosa (laihuushäiriö). Syömishäiriöt ovat yleistyneet viime vuosikymmeninä nopeasti.

Hoellenin ym. (2014) tutkimuksessa ennen raskautta alipainoisilla naisilla esiintyi vähemmän tarvetta käynnistää synnytys. Alipainoisilla esiintyi myös vähemmän raskausajan diabetesta, jonka seurauksena myös sikiön makrosomiaa esiintyi vähemmän. Tarvitaan kuitenkin enemmän tutkimusta siitä, kuinka alipainoisten naisten mahdolliset ravitsemushäiriöt vaikuttavat syntyvän lapsen hyvinvointiin (Hoellen ym. 2014). Bhattacharyan ym. (2007) tutkimuksessa äidin alipaino ($BMI < 19,9 \text{ kg/m}^2$) oli yhteydessä alhaisempaan pre-eklampsian riskiin. Alipainoisten naisten alhaisempi pre-eklampsian riski on todettu myös toisessa tutkimuksessa (Sebire y m. 2001b). Lisäksi tutkimuksissa on huomattu alipainoisten naisten pienempi riski operatiiviseen synnytykseen ja synnytyksenjälkeiseen runsaaseen verenvuotoon. Toisaalta alipainoisilla naisilla on huomattu suurempi riski ennenaikainen synnytykseen ja syntyvän lapsen alhaiseen syntymäpainoon ($< 2\,500 \text{ g}$) (Sebire ym. 2001b, Bhattacharya ym. 2007, Scott-Pillai ym. 2013). Ennenaikainen synnytys ja alhainen syntymäpaino ovat määritelty seuraavissa tekstikappaleissa. Naisilla, joiden painoindeksi on alle 20 kg/m^2 , näyttäisi siis olevan pienempi riski muihin raskaus- ja synnytyskomplikaatioihin kuin ennenaikaiseen synnytykseen ja syntyvän lapsen alhaiseen syntymäpainoon verrattuna naisiin, joiden painoindeksi on korkeampi (Sebire ym. 2001b, Bhattacharya ym. 2007). On kuitenkin hyvä huomata, että osassa tutkimuksista painoindeksi $< 20 \text{ kg/m}^2$ luokiteltiin alipainoksi, kun esimerkiksi WHO (2017) määrittelee alipainoksi painoindeksin $< 18,5 \text{ kg/m}^2$.

Ennenaikainen synnytys tarkoittaa synnytystä, joka tapahtuu yli 3 viikkoa ennen laskettua aikaa (Tapanainen ja Ylikorkala 2011). Ennenaikainen synnytys nostaa raskauteen liittyviä riskejä. Hieman ennenaikainen synnytys (raskausviikoilla 34–36) on yhteydessä syntyvän lapsen suurempaan sairastavuuteen ja kuolleisuuteen. Ennenaikainen synnytys lisää muun muassa lapsen lämpötilan epävakauden, hengitysvaikeuksien, hypoglykemian, keltaisuuden, syömisvaikeuksien, periventikulaarisen leukomalasian (vastasyntyneen aivovaurio) ja sairaalahoitoon uudelleen hakeutumisen tarpeen riskiä (Saigal ja Doyle 2008). Ennenaikainen synnytys, etenkin erittäin ennenaikainen (ennen 28. raskausviikkoa), lisää myös hermoston kehittymisen häiriöiden, kuten CP-vamman, kehitysvammaisuuden ja aistihäiriöiden riskiä. Lisäksi erittäin ennenaikainen synnytys lisää lapsen käytöshäiriöiden riskiä ja voi olla

yhteydessä lapsuuden oppimisoongelmiin (Saigal ja Doyle 2008). Oikea-aikainen synnytys turvaa suurimmalla todennäköisyydellä sikiön selviämisen, koska silloin äiti on valmistautunut synnytykseen ja lapsi on valmis kohdunulkoiseen elämään (Tapanainen ja Ylikorkala 2011).

Alhaisesta syntymäpainosta puhuttaessa tarkoitetaan syntymäpainoa, joka on alle 2 500 grammaa (Calkins ja Devaskar 2011). Alhaiseen syntymäpainoon luokitellaan myös tilastollisesti alipainoiset lapset (small for gestational age, SGA, syntymäpaino alle 10 persentiiliä), sikiön kasvun hidastuminen (intrauterine growth restriction, IUGR) ja erittäin alhainen syntymäpaino (< 1 500 g). IUGR tarkoittaa tilannetta, jossa lapsen kasvupotentiaali ei ole toteutunut esimerkiksi istukan vajaatoiminnan tai äidin virheravitsemuksen takia (Rao ja Georgieff 2007, Calkins ja Devaskar 2011). IUGR-lapset voidaan luokitella myös SGA-lapsiksi, mutta kaikki SGA-lapset eivät välttämättä ole IUGR-lapsia (Calkins ja Devaskar 2011). Alhainen syntymäpaino ja SGA ovat yhteydessä muun muassa lihavuuden, tyypin 2 diabeteksen, sepelvaltimotaudin, korkean verenpaineen, munuaissairauden, dyslipidemian ja osteoporoosin kehittymisen korkeampaan riskiin. Moni näistä sairauksista on yhteydessä insuliiniresistenssiin (Calkins ja Devaskar 2011).

Naisilla, jotka sairastavat tai ovat sairastaneet syömishäiriötä, on tutkimusten mukaan suurempi todennäköisyys saada pienipainoinen lapsi tai SGA-lapsi (Bulik ym. 1999, Sollid ym. 2004, Kouba ym. 2005). Joissain tutkimuksissa raportoitiin myös suurempi enneaikaisen synnytyksen ja keisarileikkauksen todennäköisyys (Bulik ym. 1999, Sollid ym. 2004). Kouba ym. (2005) tutkivat syömishäiriön (anoreksia ja bulimia) vaikutusta raskauden kulkuun. Tutkittavilla ei enää raskauden alkaessa ollut syömishäiriön oireita, mutta osalle tutkittavista ilmaantui oireita uudelleen raskauden aikana. Niiden äitien, jotka sairastivat tai olivat sairastaneet syömishäiriötä, lasten syntymäpaino ja päänympärysmitta olivat selvästi pienempiä verrattuna kontrolliryhmään. Äidin syömishäiriö oli myös yhteydessä SGA-lapsen syntymisen ja mikrokefalian (pienipäisyys) suurempaan riskiin (Kouba ym. 2005).

On tehty muutamia tapaustutkimuksia, joissa on tutkittu vakavan anoreksian vaikutusta raskauteen (Chevalier ym. 2008, Takei ym. 2012). Raskaus onnistui kyseisissä tapauksissa hedelmöityshoitojen avulla. Chevalier ym. (2008) tutkivat 33-vuotiasta anoreksiapotilasta, jonka painoindeksi oli raskauden alkaessa 15,8 kg/m². Painoindeksi < 16 kg/m² luokitellaan vaikeaksi alipainoksi (WHO 2017). Naisen paino laski edelleen raskauden aikana ja hän kärsi erilaisista ravitsemushäiriöistä (Chevalier ym. 2008). Lapsi syntyi keisarileikkauksella raskausviikolla 33 ja painoi syntyessään 1930 g. Lapsi syntyi siis enneaikaisesti ja oli syntyessään pienipainoinen. Takei ym. (2012) tutkivat japanilaista anoreksiapotilasta. Potilaan

paino jatkoi laskuaan raskauden aikana ja potilaan painoindeksi oli alimmillaan 10,2 kg/m². Naisen painon raju lasku johti erilaisiin ongelmiin, kuten vakavaan anemiaan. Nainen sai sairaalahoitoa ja hänen lapsensa syntyi keisarileikkauksella raskausviikolla 38. Lapsen syntymäpaino oli alhainen (2 316 g). Ajan kuluessa lapsen kehityksessä ilmeni viivästymiä ja 8 kuukauden iässä tehty aivokuvantamistutkimus paljasti lapsen aivojen kehityshäiriön (mikropolygyria) (Takei ym. 2012). Vakavan anoreksian vaikutuksista syntyvän lapsen terveyteen on hyvin vähän tutkimuksia, koska raskaus vakavan anoreksian aikana on harvinaista. Olemassa olevien tapaustutkimusten mukaan vakava anoreksia on haitallinen syntyvälle lapselle ja voi aiheuttaa vakaviakin kehityshäiriöitä.

3.2.2 Nälänhädän aikainen aliravitsemus

Nälänhätien aikaan ajoittuneissa tutkimuksissa on saatu tietoa äidin ravitsemuksen rajoittamisen vaikutuksesta syntyvän lapsen terveyteen. Hollannin nälänhätään liittyvissä tutkimuksissa huomattiin, ettei äidin energiavaje eri vaiheissa raskautta vaikuttanut merkittävästi syntyvien lasten syntymäpainoon, mutta oli yhteydessä lasten aikuisiän lihavuuteen, dyslipidemiaan, sepelvaltimotautiin sekä heikentyneeseen glukoositoleraanssiin (Ravelli ym. 1998). Ravellin ym. (1998) tutkimuksessa glukoositoleraanssi oli alentunut eniten niillä henkilöillä, jotka olivat altistuneet nälänhädälle raskauden keski- tai myöhäisvaiheessa. Sikiönkehityksen aikainen vajaaravitsemus voi johtaa glukoosimetabolian pysyviin muutoksiin, vaikkei ravitsemuksen vaikutus sikiön kasvuun olisikaan huomattava. Nälänhädästä seurannut lasten heikentynyt glukoositoleraanssi näyttäisi johtuvan insuliininerityksen viasta (De Rooij ym. 2006).

3.3 Erilaisia ruokailutottumuksia

3.3.1 Länsimainen ja välimerellinen ruokavalio

Länsimaissa esiintyy nykyään yleinen virheravitsemuksen muoto, jossa energiaa saadaan liikaa mutta tärkeitä ravintoaineita liian vähän. Länsimaiselle ruokavaliolle on tyypillistä vähäinen vihannesten, hedelmien, täysjyväviljan ja kalan määrä (Vujkovic ym. 2007, Knudsen ym. 2008). Ruokavaliossa esiintyy usein paljon lisättyä sokeria, punaista lihaa, prosessoituja lihatuotteita ja tyydyttynyttä rasvaa. Välimeren ruokavalio sisältää tyypillisesti paljon

oliiviöljyä, pähkinöitä, siemeniä, kasviksia ja hedelmiä, ja tästä seuraten myös paljon tyydyttymättömiä rasvoja, kuituja, vitamiineja ja kivennäisaineita.

Raskaudenaikainen länsimainen ruokavalio voi olla yhteydessä korkeampaan SGA-lapsen syntymän, ennenaikaisen synnytyksen ja pre-eklampsian riskiin (Knudsen ym. 2008, Brantsaeter ym. 2009, Rasmussen ym. 2014). Länsimainen ruokavalio voi olla yhteydessä myös suurempaan kehityshäiriöiden riskiin. Vujkovic ym. (2007) löysivät yhteyden raskaudenaikaisen länsimaisen ruokavalion ja tutkittavien verenkierron alhaisempien B₁₂-vitamiinin, B₆-vitamiinin ja folaattitasojen sekä korkeamman homokysteiinin tason välillä. Homokysteiini on rikkipitoinen aminohappo, joka syntyy aineenvaihdunnassa (Aro ym. 2012). On esitetty, että kohonnut plasman homokysteiinipitoisuus on yhteydessä muun muassa lisääntyneeseen sydän- ja verisuonisairauksien riskiin. Homokysteiinipitoisuus suurenee verenkierrossa esimerkiksi folaatin tai B₁₂-vitamiinin puutteen seurauksena. Vujkovic ym. (2007) tutkimuksessa äidin veren suuri homokysteiinipitoisuus oli yhteydessä syntyvän lapsen huulihalkion ja huuli-suulakihalkion suurempaan riskiin. Huulihalkiot ja huuli-suulakihalkiot ovat sikiökautisesta kehityshäiriöstä johtuvia synnynnäisiä epämuodostumia, jotka voivat vaikuttaa muun muassa hampaiston kehitykseen tai puheeseen.

Vujkovicin ym. (2007) tutkimuksessa ruokavalio, joka sisälsi runsaasti kalaa, valkosipulia, pähkinöitä ja vihanneksia ei ollut yhteydessä syntyvän lapsen kohonneeseen halkioriskiin, toisin kuin länsimainen ruokavalio. Kyseinen ruokavalio sisälsi länsimaista ruokavaliota useammin lämpimiä aterioita sekä enemmän monitydyttymättömiä rasvoja, kuitua, betakaroteenia ja B-ryhmän vitamiineja.

Välimerellinen ruokavalio ja sitä muistuttavat ruokailutottumukset raskauden aikana voivat olla yhteydessä pienempään raskausdiabeteksen esiintymiseen, parempaan glukoositoleranssiin, suurempaan syntymäpainoon ja pienempään pre-eklampsian riskiin (Knudsen ym. 2008, Brantsaeter ym. 2009, Karamanos ym. 2014, Rasmussen 2014). Lisäksi kyseiset ruokailutottumukset voivat olla yhteydessä syntyvän lapsen pienempään leukemiariskiin. Petridou ym. (2005) löysivät yhteyden äidin vihannesten, hedelmien, meriruoan ja kalan suuremman käytön ja pienentyneen lapsen akuutin lymfaattisen leukemian (ALL, acute lymphoblastic leukemia) riskin välillä. Vastaavasti äidin lihan, lihatuotteiden, sokereiden ja siirappien suurempi kulutus oli yhteydessä korkeampaan ALL-riskiin heidän nuorilla lapsillaan. Näyttäisi siis siltä, että perinteisesti terveellisenä pidetty ruokavalio voi raskauden aikana vähentää jälkeläisten ALL-riskiä (Petridou ym. 2005). Vastaavia tuloksia on saatu myös Yhdysvaltalaisista tutkimuksista (Jensen ym. 2004, Kwan ym. 2009). Tutkimuksissa runsas vihannesten ja hedelmien kulutus sekä proteiinin kohtuullinen kulutus ennen raskautta ja

raskauden aikana olivat yhteydessä lapsen pienempään ALL-riskiin. Jensen ym. (2004) tutkimuksessa myös ruokavalion karotenoideilla ja glutationilla oli yhteys pienempään ALL-riskiin. Karotenodit ja glutationi toimivat elimistössä antioksidanteina eli hapettumista estävinä tekijöinä.

Länsimaisella ruokavaliolla vaikuttaisi siis olevan suurempi yhteys raskauskomplikaatioihin, jotka ovat myös sikiön kannalta epäedullisia. Välimerellinen ruokavalio sen sijaan on yhteydessä tiettyjen raskauskomplikaatioiden pienempään riskiin ja näin myös syntyvän lapsen parempaan hyvinvointiin.

3.3.2 Kasvisruokavaliot

Kasvisruokavaliot ovat yhä suosituimpia länsimaissa (Piccoli ym. 2015). Kasvissyöjät välttävät eläinperäisiä ruokia terveydellisten, ekologisten tai eettisten syiden perusteella (Aro ym. 2012). Kasvissyöjiä on erilaisia, kuten semivegetaristit, lakto-ovovegetaristit, laktovegetaristit ja vegaanit. Semivegetaristien ruokavalioon kuuluu eläinperäisistä tuotteista vaaleaa lihaa tai kalaa, lakto-ovovegetaristit syövät maitovalmisteita ja kananmunia ja laktovegetaristit syövät maitotuotteita. Vegaanit eivät syö ollenkaan eläinperäistä ravintoa. Hyvin koostettu kasvisruokavalio sisältää monipuolisesti kasvikunnan tuotteita, kuten vihanneksia, marjoja ja hedelmiä, palkokasveja, siemeniä ja pähkinöitä sekä täysjyväviljatuotteita.

Kasvissyöjillä voi esiintyä erilaisia ravitsemushäiriöitä, jotka ovat hyvä huomioida raskauden aikana. Useiden vitamiinien ja kivennäisaineiden pääasiallisia lähteitä ovat eläinkunnan tuotteet, joten kasvissyöjien tulee kiinnittää erityistä huomiota tiettyjen ravintoaineiden riittävään saantiin (Taulukko 8). Vegetaristeilla ja vegaaneilla voi esiintyä muun muassa B₁₂-vitamiinin, jodin, sinkin, niasiinin, D-vitamiinin ja seleenin puutetta (Elorinne ym. 2016, Sobiecki ym. 2016, Schüpbach ym. 2017). Näiden lisäksi kasvissyöjien on hyvä varmistaa myös proteiinin, n-3-rasvahappojen, raudan ja kalsiumin riittävä saanti monipuolisella ruokavaliolla ja tarvittaessa täydennetyillä elintarvikkeilla ja ravintolisillä (Craig ja Mangels 2009).

Taulukko 8. Kasvisruokavalion kriittisiä ravintoaineita.

Ruokavalio	Kriittiset ravintoaineet	Suositus
Vegaani	B12-vitamiini D-vitamiini	Ravintolisä tarpeellinen.
	Proteiini	Riittävästi palkokasveja, täysjyvätuotteita, siemeniä ja pähkinöitä.
	Välttämättömät rasvahapot: Alfalinoleenihappo (ALA)	Suosittelavaa varmistaa riittävä saanti hyvistä lähteistä.
	Riboflaviini Kalsium, rauta, sinkki, seleeni, jodi	Suosittelavaa varmistaa riittävä saanti hyvistä lähteistä.
Lakto-ovovegetaristi	B12-vitamiini D-vitamiini Rasvan laatu: ALA Rauta, sinkki ja seleeni	Suosittelavaa varmistaa riittävä saanti hyvistä lähteistä.

Lähde: Nordic Council of Ministers 2014

Huolellisesti suunnitellun kasvisruokavalion on todettu olevan ravitsemuksellisesti riittävä ja terveyttä edistävä (Craig ja Mangels 2009). Kasvisruokavalio sisältää usein vähän tyydyttyntä rasvaa ja kolesterolia sekä runsaasti hedelmiä, vihanneksia, täysjyväviljatuotteita, pähkinöitä, kuitua ja fytokeemikaaleja. Tämän seurauksena kasvissyöjillä on yleensä alhaisemmat seerumin LDL-kolesterolin pitoisuudet, matalampi verenpaine, alhaisempi painoindeksi ja heillä esiintyy vähemmän muun muassa tyypin 2 diabetesta ja erilaisia syöpiä sekasyöjiin verrattuna (Craig ja Mangels 2009).

Tutkimusten mukaan huolellisesti suunniteltu kasvisruokavalio näyttäisi olevan turvallinen ja hyödyllinen myös raskauden aikana (Craig ja Mangels 2009). Aiheesta on kuitenkin vaihtelevia tutkimustuloksia. Joidenkin tutkimusten mukaan raskaana olevilla vegaaneilla on alhaisempi keisarileikkauksen riski, vähemmän synnytyksen jälkeistä masennusta ja vähemmän vastasyntyneen sekä äidin kuolemantapauksia (Pistollato ym. 2015). Osassa tutkimuksista vegaaneilla ei myöskään esiintynyt useammin komplikaatioita tai muita negatiivisia raskauden seurauksia sekasyöjiin verrattuna, kun tärkeiden ravintoaineiden, kuten B12-vitamiinin ja raudan saanti oli riittävää (Piccoli ym. 2015, Pistollato ym. 2015). Kasvisruokavalioon sisältyy yleensä runsaasti kuitua, mikä voi pienentää raskausdiabeteksen riskiä ja vaikuttaa näin positiivisesti äidin ja syntyvän lapsen hyvinvointiin (Zhang ym. 2006). Joidenkin tutkimusten mukaan vegaaneilla esiintyy myös vähemmän pre-eklampsiaa (Pistollato ym. 2015). Tämä voi olla seurausta siitä, että pre-eklampsia on yhteydessä runsaan rasvan ja sokerin sekä vähäisen kuidun syöntiin, ja kasvissyöjät syövät usein vähemmän rasvaa ja sokeria sekä enemmän kuitua kuin sekasyöjät (Pistollato ym. 2015).

Toisaalta joidenkin tutkimusten mukaan raskaudenaikainen kasvisruokavalio voi olla terveydelle haitallinen (Piccoli ym. 2015). Eräiden tulosten mukaan raskaudenaikainen kasvisruokavalio oli yhteydessä lapsen alhaisempaan syntymäpainoon, kun taas toisten tulosten mukaan kasvisruokavalio oli yhteydessä suurempaan syntymäpainoon. Hätäkeisarileikkauksen tarve oli erään tutkimuksen mukaan kasvisruokavaliota noudattavilla raskaana olevilla naisilla suurentunut. Raskaudenaikainen kasvisruokavalio oli myös yhteydessä tiettyjen ravintoaineiden, kuten B₁₂-vitamiinin ja raudan puutteen suurempaan riskiin (Piccoli ym. 2015). Erään tutkimuksen mukaan raskaudenaikainen kasvisruokavalio oli yhteydessä syntyvien poikalasten korkeampaan hypospadian (virtsaputken kehityshäiriö) riskiin (North ja Golding 2000). Northin ja Goldingin (2000) mukaan kasvisruokavalioissa usein esiintyvän soijan sisältämällä fytoestrogeeneilla tai kasvien sisältämällä kemikaaleilla (mm. torjunta-aineet ja lannoitteet) saattaa olla vaikutusta suurempaan hypospadian riskiin. Toisaalta kyseisessä tutkimuksessa myös alkuraskaudessa sairastettu influenssa ja rautalisän käyttö olivat yhteydessä lapsen suurempaan hypospadian riskiin. Raskaudenaikaisen kasvisruokavalion ja lapsen hypospadian riskin välinen yhteys on siis epäselvä.

3.3.3 Kala ruokavaliossa

Kalan syöntiä suositellaan raskauden aikana, mutta kalalajeja vaihdellen ja tiettyjä kalalajeja välttämällä (Aro ym. 2012). Merenelävät ovat hyviä välttämättömien pitkäketjuisten omega-3-rasvahappojen (dokosaheksaeenihappo, DHA ja eikosapentaeenihappo, EPA) lähteitä. DHA ja EPA ovat tärkeitä sikiön hermoston optimaaliseen kehitykseen (Hibbeln ym. 2007). Hibbelnin ym. (2007) tutkimuksessa raskaudenaikainen säännöllinen kalan kulutus (yli 340 g viikossa) oli hyödyksi syntyvän lapsen hermoston kehitykselle. Vähäinen kalan kulutus (alle 340 g viikossa) oli suuremmalla todennäköisyydellä yhteydessä syntyvän lapsen heikompaan hermoston kehitykseen. Tutkimuksessa lasten käytöstä ja hermoston kehitystä arvioitiin 8-vuoden ikään asti. Raskaudenaikainen säännöllinen merenelävien kulutus on tutkimusten mukaan yhteydessä myös pienempään ennenaikaisen synnytyksen riskiin (Guldner ym. 2007, Rasmussen ym. 2014).

Runsaaseen kalan kulutukseen liittyy kuitenkin huolia, sillä jotkut kalalajit sisältävät suuria määriä haitallisia yhdisteitä, kuten elohopeayhdisteitä. Färsaarilla tehdyssä tutkimuksessa osoitettiin suurella raskaudenaikaisella kalan kulutuksella olevan vaikutusta jälkeläisten aivojen toimintaan (Debes ym. 2006). Ennen syntymää mitattu korkeampi altistuminen metyylielohopealle oli yhteydessä jälkeläisten erilaisten neuropsykologisten testien

huonompiin tuloksiin 7- ja 14-vuoden iässä. Kyseisten tulosten perusteella runsas metyylielohopealle altistuminen ennen syntymää voi vaikuttaa aivojen toimintaan pysyvästi (Debs ym. 2006). Halldorsson ja kumppanit (2007) tutkivat raskaudenaikaisen rasvaisen kalan kulutuksen ja sikiön kasvun yhteyttä. Tulosten mukaan säännöllinen rasvaisen kalan syönti raskauden aikana oli yhteydessä pienempään syntymäpainoon, syntymäpituuteen ja päänympärysmittaan. Ei kuitenkaan ole varmaa, johtuiko sikiön kasvuun kohdistuva vaikutus kalan teollisista saasteista, rasvahappokoostumuksesta vai jostain muusta kalan rasvan rakenneosasta. Samanlaista yhteyttä ei todettu vähärasvaisen kalan kulutuksen ja sikiön kasvun välillä (Halldorsson ym. 2007).

Kaikissa tutkimuksissa ei kuitenkaan ole löydetty selvää yhteyttä raskaudenaikaisen kalan kulutuksen ja sikiön kasvun tai raskauskomplikaatioiden välillä (Drouillet ym. 2009, Hibbeln ym. 2007, Heppes ym. 2011). Heppen ym. (2011) tutkimuksessa tutkittavien kalan kulutus oli suhteellisen vähäistä eikä kulutuksella huomattu yhteyttä sikiön kasvuun tai raskauskomplikaatioihin. Hibbelnin ym. (2007) tutkimuksessa raskaudenaikaisella säännöllisellä kalan kulutuksella ei huomattu olevan haitallista vaikutusta syntyvän lapsen kehitykseen tai käytökseen. Vähäisempi kalan kulutus ei myöskään näyttänyt suojaavan syntyvää lasta kalan sisältämien epäpuhtauksien haittavaikutuksilta. Tämä voi johtua siitä, että vähemmän kalaa syövien äitien lapset saivat vähemmän hermoston kehitykselle tärkeitä rasvahappoja. Kalan säännöllinen kulutus voi usein myös olla yhteydessä yleisesti terveellisempään ruokavalioon, jolloin myös muut terveellisen ruokavalion tekijät ovat voineet edistää hermoston kehitystä (Hibbeln ym. 2007).

Raskaudenaikaiseen merenelävien syömiseen liittyy siis vaihtelevia tutkimustuloksia. Tämä voi osittain selittyä erilaisten merenelävien (rasvainen kala, vähärasvainen kala, äyriäiset) erilaisista vaikutuksista ja eri kalalajien sisältämien haitallisten yhdisteiden määrästä. Joka tapauksessa kalan syöntiä suositellaan raskauden aikana, mutta syötäviin kalalajeihin ja kalan määrään tulisi kiinnittää huomiota.

3.3.4 Kofeiini

Raskaudenaikaisella kofeiinin käytöllä on joidenkin tutkimusten mukaan heikko yhteys kohtukuolemaan, alhaiseen syntymäpainoon ja SGA-lapsen syntymään (Greenwood ym. 2014). Bakkerin ym. (2010) tutkimuksessa raskaudenaikainen kofeiinin saanti (≥ 540 mg/vrk, joka vastaa 6 kupillista kahvia) oli yhteydessä heikentyneeseen sikiön kasvuun ja syntyvän

lapsen kohonneeseen SGA-riskiin. Ruotsalaisen tutkimuksen mukaan alkuraskauden kofeiinin saannilla oli yhteys ensimmäisellä raskauskolmanneksella tapahtuvaan keskenmenoon (Cnattingius ym. 2000).

Tutkimusten mukaan kofeiinilla voi siis olla haitallisia ja jopa vaarallisia vaikutuksia syntyvän lapsen hyvinvointiin. Tämän vuoksi esimerkiksi suomalaisissa ravitsemussuosituksissa kofeiinin käyttöä suositellaan rajoittamaan raskauden aikana (THL 2016).

3.4 Energiaravintoaineet

3.4.1 Hiilihydraatit

Ravinnon hiilihydraatit koostuvat enimmäkseen tärkkelyksestä, sokereista (mono- ja disakkaridit) ja ravintokuidusta (Aro ym. 2012). Erilaisia hiilihydraattien johdannaisia valmistetaan lisäksi teollisesti. Hiilihydraattien pääasiallisia lähteitä ovat hedelmät ja tärkkelyspitoiset kasvit sekä vilja- ja maitotuotteet. Hiilihydraattien tehtäviin kuuluu solujen energianlähteenä toimiminen, solujenvälisen kommunikaation ylläpito sekä rakenteellisina komponentteina toimiminen. Ravintokuitu ei ole välttämätön ravintoaine, mutta silti tärkeä osa ruokavaliota sen terveydelle hyödyllisten vaikutusten vuoksi (Aro ym. 2012). Hiilihydraatit ovat raskauden aikana tärkein energianlähde, sillä sikiö käyttää lähes yksinomaan hiilihydraatteja energianlähteenään. Glukoosi kattaa noin 75 % sikiön energiantarpeesta (Pleças ym. 2014).

Glykemiaindeksi (GI) kuvaa tietyn hiilihydraattilähteen aiheuttamaa aterianjälkeistä veren glukoosipitoisuuden suurenemista verrattuna standardina käytettyyn glukoosiin tai vaaleaan leipään (Aro ym. 2012). Hiilihydraattilähteiden glykemiaindeksien erot johtuvat muun muassa tärkkelyksen rakenteesta, muista tärkkelyslähteen sisältämistä aineista (esim. kuitu) ja ruoanvalmistustavasta. Esimerkiksi palkokasveissa ja pastassa on pieni glykemiaindeksi (Aro ym. 2012). Glykeemiakuorma (GL) käsittää ruokavalion hiilihydraattien määrän sekä laadun ja näin ollen ilmaisee ruoan koko glukoosivasteen (Knudsen ym. 2013). Glykemiaindeksillä ja glykemiakuormalla voi olla erityistä merkitystä raskaudenaikaisessa ruokavaliassa, koska glukoosi on sikiön ensisijainen energianlähde. Tutkimusten mukaan korkea glykemiakuorma voi olla yhteydessä muun muassa raskaudenaikaiseen painonnousuun (Knudsen ym. 2013). Raskaudenaikaisen ruokavalion korkeat GI-arvot voivat vaikuttaa haitallisesti syntyvän lapsen metabolisen oireyhtymän riskitekijöihin varhaisaikuisuudessa (Danielsen ym. 2013). Okubon ym. (2014) tutkimuksessa GI ja GL olivat yhteydessä syntyvän lapsen lapsuusajan ylipainoon.

Matalan glykemiaindeksin ruokavaliolla voi olla positiivinen vaikutus raskaudenaikaiseen painonnousuun ja glukoosi-intoleranssiin (Walsh ym. 2012).

Raskaudenaikainen runsaasti lisättyä sokeria sisältävä ruokavalio voi olla yhteydessä epäsuotuisiin seurauksiin, kuten pre-eklampsiaan ja ennenaikaiseen synnytykseen (Borgen ym. 2012, Englund-Ögge ym. 2012). Borgenin ym. (2012) tutkimuksessa runsaasti lisättyä sokeria sisältävät ruoat ja juomat olivat yhteydessä lisääntyneeseen pre-eklampsian riskiin mutta luontaisesti sokereita sisältävät ruoat, kuten hedelmät, olivat yhteydessä pienentyneeseen pre-eklampsian riskiin. Englund-Öggen ym. (2012) tutkimuksessa sokerilla makeutettujen ja keinotekoisesti makeutettujen juomien runsas kulutus raskauden aikana oli yhteydessä ennenaikaiseen synnytykseen. Keinotekoisesti makeutettujen juomien päivittäinen kulutus oli yhteydessä ennenaikaisen synnytyksen riskiin myös toisessa tutkimuksessa (Halldorsson ym. 2010).

Raskaudenaikaisella runsaalla sokerin kulutuksella voi olla yhteys myös syntyvän lapsen painoon. Jen ym. (2017) löysivät yhteyden raskaudenaikaisen sokeripitoisten juomien suuren kulutuksen ja syntyvien lasten korkeamman painoindeksin ja rasvamassan välillä 6–vuoden iässä. Tutkijoiden mukaan yksi syy lasten painoon ja rasvan määrään voi olla juomista johtuva ylimääräinen energiansaanti. Toinen mahdollinen mekanismi saattaa olla sokeripitoisten juomien säännöllisen nauttimisen aiheuttamat epigeneettiset muutokset raskauden aikana, mitkä voivat tehdä lapsen alttiimmaksi rasvakudoksen kertymiselle. On myös mahdollista, että sokeripitoisten juomien aiheuttama veren insuliinipitoisuuden nousu saattaa vaikuttaa sikiön kehonpainoa sääteleviin hermoston osiin tai lapsen insuliiniherkkyyteen, mitkä puolestaan vaikuttavat lapsen rasvakudokseen määrään. Myös lapsen omilla elämäntavoilla on vaikutusta lapsen kehonkoostumukseen (Jen ym. 2017). Phelanin ym. (2011) tutkimuksessa äidin raskaudenaikaisen sokeripitoisten juomien kulutus oli yhteydessä korkeampaan syntymäpainoon, mutta yhteys lapsen painoon ei enää ollut selvä lapsen ollessa 6 kuukauden ikäinen. Tutkimuksen mukaan suuri raskaudenaikainen painonnousu ja äidin runsas sokeripitoisten ruokien syöminen, etenkin ylipainoisilla äideillä, saattaa altistaa lapsen painonnousulle varhaislapsuudessa (Phelan ym. 2011).

Ravintokuitu on tärkeä osa ruokavaliota myös raskauden aikana. Zhang ym. (2006) tutkimuksessa vähän ravintokuitua ja korkean glykemiakuorman sisältävä ruokavalio ennen raskautta oli yhteydessä kohonneeseen raskausdiabeteksen riskiin. Paljon ravintokuitua (> 22 g/vrk) sisältävä ruokavalio oli puolestaan yhteydessä pienempään raskausdiabeteksen riskiin (Zhang ym. 2006). Qiun ym. (2008) tutkimuksessa raskaudenaikaisen ruokavalion korkea kuitupitoisuus oli yhteydessä pienempään pre-eklampsian riskiin. Ravintokuitu voi lieventää

raskaudenaikaista dyslipidemiaa, joka on yksi tärkeä pre-eklampsian tunnusmerkki (Qiu ym. 2008).

3.4.2 Rasvat

Rasvat toimivat elimistössä muun muassa energianlähteenä ja energiavarastona sekä osallistuvat rasvaliukoisten vitamiinien imeytymiseen, kuljetusmekanismeihin ja joidenkin kudosten muodostumiseen (Aro ym. 2012). Ruoka sisältää erilaisia lipidejä, kuten triglyseridejä, fosfolipidejä, steroleita ja rasvaliukoisia vitamiineja. Pääosa lipideistä on triglyseridejä, jotka koostuvat kolmesta rasvahaposta ja niiden kanssa esteröityneestä glyserolimolekyylistä. Rasvahapot jaetaan kolmeen luokkaan (tydyttyneet, kertatyydyttymättömät ja monityydyttymättömät rasvahapot) niissä esiintyvän ketjun pituuden ja kaksoissidosten määrän mukaan. Ravinnon tyydyttyneistä rasvoista pääasiallisimmat ovat palmitiini- ja steariinihappo. Kertatyydyttymättömistä rasvoista tärkein on öljyhappo ja monityydyttymättömistä rasvoista tärkeitä ovat linolihappo ja alfa-linoleenihappo (Aro ym. 2012).

Linolihappo (18:2 n-6) ja alfa-linoleenihappo (18:3 n-3, ALA) ovat välttämättömiä ruoasta saatavia monityydyttymättömiä rasvahappoja, joita elimistö ei pysty itse muodostamaan (Aro ym. 2012). Niiden pääasialliset lähteet ovat kasviöljyt. Välttämättömistä rasvahapoista elimistö voi muodostaa pidempiketjuisia tyydyttymättömiä rasvahappoja, kuten arakidonihappoa, eikosapentaeenihappoa (20:5 n-3, EPA) ja dokosaheksaeenihappoa (22:6 n-3, DHA). Elimistö tarvitsee monityydyttymättömiä pitkäketjuisia rasvahappoja solukalvojen rakenteisiin, viestimolekyylien esiasteiksi, solusignaalien välittymiseen ja geenien toiminnan säätelyyn (Aro ym. 2012). Monityydyttymättömät rasvahapot ovat erityisen tärkeitä sikiönkehityksen aikana (Nordic Council of Ministers 2014). Linolihapon ja ALA:n muuttuminen arakidonihapoksi ja DHA:ksi on sikiössä tehokasta. DHA toimii verkkokalvon, hermosolujen ja synapsien solukalvon rakenteellisena osana ja viestien välityksessä. DHA on tärkeä sikiön aivojen kehitykselle. Raskaana oleville ja imettäville äideille suositellaan DHA:n päivittäiseksi saanniksi vähintään 200 mg (Nordic Council of Ministers 2014).

Pitkäketjuisten n-3-rasvahappojen saanti raskauden aikana parantaa sikiön ja vastasyntyneen n-3-rasvahappotatusta (Nordic Council of Ministers 2014). Pitkäketjuisten omega-3-rasvahappojen niukka saanti raskauden aikana voi olla yhteydessä muun muassa lapsen kohdunsisäisen kasvun hidastumiseen, hermoston heikompaan kehitykseen, hienomotoriikan

puutteisiin ja ihannetta heikompaan syvyysnäköön (Hibbeln ym. 2007). Pitkäketjuisten n-3-rasvahappojen riittävä saanti voi olla hyödyllistä myös lapsen psyykkiselle kehitykselle älykkyysosamäärän avulla arvioituna (Helland ym. 2003). Helland ym. (2003) tutkivat äidin raskauden ja imetyksen aikaisen kalanmaksaöljyn tai maissiöljyn käytön vaikutusta syntyvän lapsen älykkyyteen 4-vuoden iässä. Kalanmaksaöljy toimi erittäin pitkäketjuisten n-3-monityydyttymättömien rasvahappojen (very-long-chain n-3 PUFA) lähteenä ja maissiöljy n-6-pitkäketjuisten monityydyttymättömien rasvahappojen (n-6 long-chain PUFA) lähteenä. Kalanmaksaöljyä saaneiden äitien 4-vuotiaat lapset saivat korkeammat pisteet älykkyystestistä verrattuna lapsiin, joiden äidit olivat saaneet raskausaikana maissiöljyä. Rasvahappojen vaikutusta älykkyystestin tulokseen ei kuitenkaan huomattu enää samoilla lapsilla, kun he olivat 7-vuotiaita (Helland ym. 2008). Hellandin ym. (2008) mukaan selityksenä voi olla, ettei rasvahapoilla ole enää myöhemmässä iässä samanlaista vaikutusta kuin varhaisemman kehityksen vaiheessa tai muut tekijät, kuten muut ravintoaineet, peittävät rasvahappojen positiivista vaikutusta. Äidin raskaudenaikainen n-3-PUFA -taso voi kuitenkin olla tärkeä syntyvän lapsen myöhemmän kognitiivisen toiminnan kannalta. Toisaalta raskaudenaikainen kalaöljyvalmisteiden käyttö oli eräässä tutkimuksessa yhteydessä raskaana olevan naisen verenpaineen nousuun ja syntyvän lapsen pienentyneeseen syntymäpainoon (Olafsdottir ym. 2006).

Furuhjelmin ja kumppaneiden tutkimuksessa (2009) raskauden myöhäisvaiheen ja imetyksen aikainen n-3-PUFA -ravintolisä vähensi ruoka-allergian ja IgE-välitteisen ekseeman kehittymistä tutkittavien naisten 12–36 kuukauden ikäisillä lapsilla kontrolliryhmään verrattuna. Tutkittavien perheissä oli allergiahistoriaa. Tulokset tukevat ajatusta siitä, että rasvahappotasapaino on tärkeä immuunisysteemin kehityksessä (Furuhjelm ym. 2009).

Maslova ym. (2016) tutkivat äidin raskaudenaikaisen rasvan saannin yhteyttä syntyneen lapsen metaboliaan noin 20-vuotiaana. Tulosten mukaan äidin paljon rasvaa (> 35 E%) sisältävä ruokavalio ja suuri kertatydyttymättömien rasvahappojen saanti olivat yhteydessä miespuolisten jälkeläisten suurempaan painoindeksiin ja vyötärön ympärykseen. Aihe vaatii kuitenkin lisää tutkimusta.

Australialaisessa tutkimuksessa äidin raskaudenaikainen runsas rasvan saanti oli yhteydessä syntyvän lapsen pienempään luuntiheyteen 16-vuoden iässä (Yin ym. 2010). Yin ym. (2010) mukaan runsas rasvan saanti saattaa vähentää kalsiumin imeytymistä suolistosta ja vaikuttaa näin luun mineralisaatioon.

Rasvojen riittävä saanti, etenkin tyydyttymättömien rasvojen saanti, näyttäisi siis olevan tärkeässä asemassa myös raskausaikana. Runsaalla rasvan kulutuksella saattaa kuitenkin olla haitallisia vaikutuksia syntyvän lapsen kehitykseen ja hyvinvointiin.

3.4.3 Proteiinit

Proteiinit koostuvat 20 aminohaposta, joista 10 on välttämättömiä koska elimistö ei pysty syntetisoimaan niiden hiiliketjuja (Aro ym. 2012). Näistä 2 on välttämättömiä vain nopean kasvun aikana lapsuudessa ja loput 8 myös aikuisena. Loput 10 ei-välttämättömiä aminohappoa voidaan syntetisoida elimistössä. Proteiineilla on elimistössä useita tehtäviä: uusien proteiinien tuotto (rakenteelliset proteiinit, kuljetusproteiinit, säätelyproteiinit), tyyppiä sisältävien johdannaisien synteesi ja energian sekä glukoosin tuotto.

Proteiinin tarve kasvaa raskauden aikana, jolloin ylimääräistä proteiinia tarvitaan äidin (veri, kohtu ja rinnat), sikiön ja istukan kudosten muotoutumiseen (Nordic Council of Ministers 2014). Ylimääräinen proteiini on tarpeellinen myös raskaana olevan naisen suurentuneen kehonpainon ylläpitoon. Turvalliseksi ylimääräisen proteiinin määräksi ensimmäisen raskauskolmanneksen aikana on arvioitu 0,7 g/päivä, toisella kolmanneksella 9,6 g/päivä ja kolmannella kolmanneksella 31,2 g/päivä. Määrät ovat arvioitu terveelle raskaana olevalle naiselle, jonka raskaudenaikainen painonnousu on noin 13,8 kg. Kyseiset proteiinimäärät edustavat alle 12 E% proteiinia keskiarvo naiselle (Nordic Council of Ministers 2014).

Pohjoismaissa asuvat naiset saavat ruokavaliostaan yleensä yli 12 E% hyvänlaatuista proteiinia (Nordic Council of Ministers 2014). Näin ollen useimpien naisten raskaudenaikainen proteiinitarve täyttyy ilman proteiinin erillistä lisäämistä. Raskauden aikana ei suositella käytettäväksi paljon proteiinia sisältäviä ravintolisiä, vaan proteiinin ensisijaisena lähteenä tulisi olla ruoka. Tutkimuksissa on huomattu, että paljon proteiinia sisältävien ravintolisien käyttö raskauden aikana voi johtaa epäsuotuisiin raskauden lopputulemiin. Tämän perusteella raskaudenaikainen proteiinisuositus (E%) on raskaana olevilla sama kuin naisilla, jotka eivät ole raskaana (Nordic Council of Ministers 2014).

Proteiininpuute ei ole yleistä Euroopan alueen normaaliväestössä, joten aiheesta on rajallisesti tutkimuksia. Raskauden loppuvaiheen alhainen ruokavalion proteiinin määrä verrattuna hiilihydraattien määrään voi olla yhteydessä syntyvän lapsen korkeampaan verenpaineeseen aikuisiällä (Roseboom ym. 2001). Knudsenin ym. (2008) tutkimuksessa vähemmän proteiinia

sisältävä länsimainen ruokavalio raskauden aikana oli yhteydessä suurempaan SGA-lapsen syntymän riskiin.

Myös runsaan proteiinin saannin vaikutuksia syntyvän lapsen terveyteen on tutkittu jonkin verran. Skotlantilaisessa tutkimuksessa tutkittiin raskaudenaikaisen paljon proteiinia ja vähän hiilihydraattia sisältävän ruokavalion vaikutusta syntyvien lasten verenpaineeseen (Shiell ym. 2001). Naisia kehoitettiin syömään 0,45 kg punaista lihaa päivittäin ja välttämään muun muassa leipää ja perunoita. Naisten lasten verenpaine mitattiin lasten ollessa 27–30 -vuotiaita. Tulosten perusteella niiden naisten, joiden raskauden jälkimmäisen puoliskon aikainen ruokavalio sisälsi paljon lihaa ja kalaa, lapsilla oli korkeampi systolinen verenpaine aikuisiällä. Äidin runsas raskaudenaikainen kalan kulutus ilman runsasta lihan kulutusta oli yhteydessä jälkeläisten korkeampaan diastoliseen verenpaineeseen. Samankaltaisia tuloksia on saatu myös toisesta tutkimuksesta (Campbell ym. 1996). Tämänkaltaisia tutkimuksia ei eettisistä syistä enää toteutettaisi. Ne kuitenkin kuvaavat raskaudenaikaisen runsaan lihansyönnin aiheuttamia mahdollisia vaikutuksia syntyvän lapseen.

Shiellin ja kumppaneiden (2001) mukaan selitys tutkimuksen tuloksille voi olla korkean välttämättömien aminohappojen saannin aiheuttamat seuraukset. Paljon lihaa syöneet raskaana olevat naiset saivat ruokavaliostaan runsaasti välttämättömiä aminohappoja, jotka käytetään elimistössä joko proteiinisynteesiin tai hapetetaan. Välttämättömien aminohappojen hapetus kuluttaa ei-välttämättömiä aminohappoja, joiden synteesi vaatii kofaktoreita, kuten folaattia ja B₆-vitamiinia. Näiden kofaktoreiden luontaisia lähteitä ovat esimerkiksi eräät viljatuotteet ja peruna, joiden syömistä tutkittavat naiset olivat raskauden aikana ohjeistetusti vältäneet. Korkea välttämättömien aminohappojen saanti voi aiheuttaa elimistössä metabolista stressiä, johon sekä äidin että sikiön elimistö reagoivat nostamalla verenpainetta. Toinen mahdollinen selitys voi olla tutkittavien äitien syömien liharuokien korkea tyydyttyneen rasvan ja suolan määrä. Myös naisten korkean proteiinin ja alhaisen hiilihydraattien kulutuksen aiheuttama alhaisempi energiansaanti saattoi vaikuttaa jälkeläisten kohonneeseen verenpaineeseen (Shiell ym. 2001).

Raskaudenaikaisella proteiinin saannilla voi olla myös muita haitallisia vaikutuksia syntyvän lapsen hyvinvointiin. Maslovan ym. (2014b) mukaan äidin raskaudenaikainen eläinproteiinin saanti oli yhteydessä lapsen suurempaan ylipainon riskiin aikuisiällä, etenkin naisilla. Eräissä tutkimuksissa raskauden myöhäisvaiheessa paljon lihaa tai kalaa sisältävä ruokavalio oli yhteydessä jälkeläisten suurempaan kortisolintuottoon aikuisiällä psykologisen stressin yhteydessä (Reynolds ym. 2007). Kyseisessä tutkimuksessa tutkittavien määrä oli kuitenkin vähäinen (n= 70) ja aiheesta on vain vähän tutkimuksia.

Sekä runsaalla että vähäisellä raskaudenaikaisella proteiinin saannilla voi siis olla haittavaikutuksia syntyvän lapsen terveyteen. On mahdollista, että nämä epäsuotuisat vaikutukset ovat seurausta äitiin kohdistuvasta epätasapainoisen ruokavalion aiheuttamasta metabolisesta stressistä. Ruokavalion proteiinin määrää tärkeämpi tekijä saattaa olla makroravinteiden epätasapaino. Aiheesta tarvitaan lisää tutkimuksia.

3.4.4 Alkoholi

Alkoholi on toksinen aine, joka on haitallinen sikiölle ja lisää raskauskomplikaatioiden riskiä (Hoyme ym. 2016). Sikiön altistuminen alkoholille voi aiheuttaa eriasteisia vammoja, jotka jaotellaan lievistä vakaviin. Näistä vammoista käytetään termiä FASD (fetal alcohol spectrum disorders). FASD ryhmitellään erilaisiin diagnooseihin: FAS (fetal alcohol syndrome, sikiön alkoholivaurio eli fetaalinen alkoholioireyhtymä), PFAS (partial fetal alcohol syndrome), ARND (alcohol-related neurodevelopmental disorder) ja ARBD (alcohol-related birth defects).

FASD on maailmaanlaajuinen terveysongelma (Hoyme ym. 2016). Raskaudenaikainen runsas alkoholinkäyttö on yhteydessä FAS-oireisiin, joita ovat pre- ja postnataalinen kasvun hidastuminen (alhaisempi syntymäpaino ja -pituus), keskushermoston toimintahäiriöt (neurologiset oireet, kehityksen viivästymä, henkinen jälkeenjääneisyys) ja poikkeavat kasvopiirteet (esim. mikrokefalia, kapeat luomiraot, ohut ylähuuli, matala yläleuka, leveä nenänselkä tai pysty nenänpää) (Tapanainen ja Ylikorkala 2011). Alkoholin käyttö on yhteydessä myös muihin sikiön epämuodostumiin, kuten poikkeaviin kämmenpoimuihin, kitalakihalkioon, sydänvikoihin ja poikkeaviin sorminiveliin. Lisäksi raskaudenaikainen alkoholinkäyttö lisää verenvuotoja ja voi lisätä keskenmenon ja ennenaikaisen synnytyksen riskiä (Tapanainen ja Ylikorkala 2011).

Runsas alkoholin käyttö on FAS-oireiden lisäksi yhteydessä muun muassa syntyvän lapsen käytösongelmiin. Sayalin ym. (2014) tutkimuksessa raskaudenaikainen humalahakuinen juominen (≥ 4 juomaa päivän aikana) oli yhteydessä syntyvän lapsen suurempaan hyperaktiivisuuden ja tarkkaavaisuusongelmien esiintyvyyteen 11-vuotiaana. Samaa vaikutusta ei huomattu lapsilla, joiden äidit eivät juoneet raskauden aikana humalahakuisesti mutta käyttivät alkoholia kohtuullisesti (keskimäärin 1 alkoholijuoma päivässä) (Sayal ym. 2014).

Eri tutkimuksissa on tutkittu raskaudenaikaisen kohtuullisen alkoholinkäytön vaikutusta erilaisiin raskauskomplikaatioihin (keskenmeno, kohtukuolema, kohdunsisäisen kasvun

hidastuma, ennenaikaisuus, SGA ja syntymäviat mukaan lukien FAS) (Henderson ym. 2007). Kohtuukäytöksi luokiteltiin korkeintaan 84 g alkoholia viikossa, eli alle 12 g päivässä. Esimerkiksi puolikas oluttuoppi sisältää noin 8 g ja pieni lasi viiniä noin 12 g alkoholia. Tutkimusten mukaan kohtuullisen alkoholinkäytön ja kuvattujen raskauskomplikaatioiden välillä ei ole löydetty selvää yhteyttä. Tulosten perusteella on siis vaikea päätellä, oliko alkoholilla vaikutusta raskauskomplikaatioihin. Tuloksista ei kuitenkaan voi suoraan päätellä, ettei raskaudenaikainen kohtuullinen alkoholinkäyttö aiheuta sikiölle haittaa (Henderson ym. 2007).

Raskaudenaikaisella runsaalla alkoholinkäytöllä on siis huomattu olevan selkeitä haittavaikutuksia syntyvän lapsen hyvinvointiin, mutta kohtuukäytön vaikutukset eivät ole yhtä selvät. Useissa maissa alkoholin käyttöä ei kuitenkaan suositella raskauden aikana, koska turvallisen käytön rajaa ei tunneta.

3.5 Vitamiinit

Vitamiinit ovat orgaanisia yhdisteitä, jotka ovat välttämättömiä elimistön normaalin toiminnan kannalta (Aro ym. 2012). Vitamiinit toimivat esimerkiksi elimistön aineenvaihduntareaktioissa, hormonien kaltaisina säätelytekijöinä ja antioksidanteina. Elimistö ei muodosta vitamiineja riittävästi, joten ne on saatava ruoasta. Vitamiineja esiintyy ruoassa luontaisesti pieniä määriä ja niiden päivittäinen tarve on vähäinen. Vitamiineja on erilaisia ja ne jaetaan liukoisuutensa perusteella rasvaliukoisiin ja vesiliukoisiin vitamiineihin. Ruoansulatus, imeytyminen, kuljetus ja varastointi ovat erilaisia vesi- ja rasvaliukoisilla vitamiineilla.

3.5.1 Rasvaliukoiset vitamiinit

Rasvaliukoisia vitamiineja ovat A-, E-, D- ja K-vitamiini (Aro ym. 2012). Elimistö kykenee varastoimaan rasvaliukoisia vitamiineja ja niiden liiallinen saanti voi aiheuttaa myrkytyksen. A-, E- tai K-vitamiinilisät eivät ole tutkimusten mukaan tarpeellisia raskauden aikana.

A-vitamiini on yhteysnimitys luonnossa esiintyville yhdisteille, joilla on retinolin biologinen aktiivisuus (Aro ym. 2012). Näitä yhdisteitä ovat retinoidit, retonoli, retinaali, retiinihappo sekä tietyt karotenoidit. A-vitamiinia saadaan retinolin muodossa eläinkunnan tuotteista kuten maksasta, kananmunista ja maitotuotteista. A-vitamiini esiintyy karotenoidiesiasteina tietyissä kasviksissa kuten tummanvihreissä lehtivihanneksissa ja punasävyisissä hedelmissä sekä

vihanneksissa. Ravinnon A-vitamiinipitoisuus ilmoitetaan retinoliekvivalentteina (RE) tai retinoliaktiivisuusekvivalentteina (RAE). A-vitamiini on osallisena muun muassa näköaistimuksen synnyssä (Aro ym. 2012).

A-vitamiini on tärkeä sikiönkehitykselle ja se osallistuu muun muassa solujen jakautumisen ja erilaistumisen säätelyyn (Aro ym. 2012). A-vitamiinin johdannaiset (retinoidit ja erityisesti retiinihappo) ovat kuitenkin suurina annoksina teratogeneja eli sikiövaurioita aiheuttavia yhdisteitä (Rothman ym. 1995, Miller ym. 1998, Aro ym. 2012). A-vitamiinin teratogeenisuus on osoitettu eläintutkimuksilla, mutta ihmistutkimuksia aiheesta on rajallisesti. A-vitamiinin vaikutuksista ihmislapsen kehitykseen ei voida tehdä kokeellisia tutkimuksia eettisistä syistä. On kuitenkin suositeltavaa pitää retinoidimuotoisen A-vitamiinin saanti raskauden aikana kohtuullisena. Tämä tarkoittaa käytännössä A-vitamiinilisten ja maksaruokien käytön rajoittamista. Maksaruokat sisältävät suuria määriä retinolia sekä raskasmetalleja. Retinoidimuotoisen A-vitamiinin pitkäaikaissaannin ei tulisi suositusten mukaan ylittää raskauden aikana 3 000 µg RE päivässä ja kerta-annoksen tulisi olla korkeintaan 7 500 µg RE (Aro ym. 2012).

Yhdysvaltalaisen tutkimuksen mukaan 10 000 IU (3 mg) ylittävä päivittäinen A-vitamiiniannos ravintolisästä lisää syntyvän lapsen epämuodostumien riskiä (Rothman ym. 1995). Toisessa Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa ei huomattu yhteyttä raskautta edeltävän ja alkuraskauden kohtuullisen A-vitamiinin saannin (> 8000 IU/vrk tai > 10 000 IU/vrk eli > 2,4 mg tai > 3 mg) ja syntyvän lapsen epämuodostumien välillä (Mills ym. 1997). Mastroiacovon ym. (1999) tutkimuksessa ei todettu yhteyttä syntyvän lapsen epämuodostumien ja äidin A-vitamiinilisen ($\geq 10\,000$ IU/vrk) käytön välillä raskauden ensimmäisen 9 viikon aikana. A-vitamiinin teratogeeninen annos vaikuttaisi siis olevan suurempi, kuin tavanomaiset A-vitamiinin saantiannokset.

On epäilty, että A-vitamiinilla voi olla allergioiden riskiä vähentävä vaikutus. Maslovan ym. (2014a) tutkimuksessa raskaudenaikaisella A-vitamiinin saannilla ei kuitenkaan ollut selvää yhteyttä syntyvän lapsen astman tai allergisen nuhan riskiin ensimmäisten 7 elinvuoden aikana. A-vitamiinilla saattoi kuitenkin olla pieni allergisen nuhan riskiä vähentävä vaikutus.

Tutkimuksista ei siis ole saatu tarkkaa tietoa siitä, kuinka suuri annos A-vitamiinia on teratogeeninen. Tutkimusten mukaan A-vitamiinin päivittäisten 10 000 IU ylittävien annosten on joissain tapauksissa raportoitu aiheuttavan epämuodostumia, mutta 10 000 IU pienempien annosten yhteydestä ihmislapsen epämuodostumiin ei ole kattavaa tutkimusnäyttöä. Raskaana olevien ja raskautta suunnittelevien olisi kuitenkin suositeltavaa välttää suuria A-

vitamiiniannoksia. β -karoteenilla ei sen sijaan ole todettu olevan teratogeenisiä vaikutuksia (Miller ym. 1998, Dolk ym. 1999). A-vitamiini saattaa myös olla yhteydessä pienempään syntyvän lapsen allergisen nuhan riskiin.

E-vitamiini on yhteisnimitys tokoferoli- ja tokotrienoliyhdisteille, joilla on RRR- α -tokoferolin biologinen aktiivisuus (Aro ym. 2012). E-vitamiinin tarve ilmoitetaan alfatokoferolin pitoisuutena tai alfatokoferoliekvivalentteina (α -TE). E-vitamiinin pääasialliset lähteet ovat kasvikunnan tuotteet, erityisesti kasviöljyt ja siemenet. Kaikkia E-vitamiinin tehtäviä elimistössä ei ole tarkkaan selvitetty, mutta sen tiedetään toimivan solukalvoja ja lipoproteiineja suojaavana antioksidanttina.

Nykytiedon mukaan raskaudenaikaisesta E-vitamiiniravintolisästä ei ole selvää hyötyä äidille tai syntyvälle lapselle (Rumbold ym. 2015a). Tutkimuksissa E-vitamiinilisän ei ole huomattu vähentävän sikiön kuoleman, ennen aikaista syntymän, pre-eklampsian tai kohdunsisäisen kasvun hidastumisen riskiä (Rumbold ym. 2015a). E-vitamiinin lisäannolla ei ole myöskään huomattu olevan raskauden verenpaineen nousua estävää vaikutusta (Aro ym. 2012).

E-vitamiinilla voi olla yhteys syntyvän lapsen allergiariskiin ja hengitysterveyteen. Tutkimuksista on kuitenkin saatu ristiriitaisia tuloksia. Devereuxin ym. (2006) tutkimuksessa raskaudenaikainen vähäinen E-vitamiini saanti oli yhteydessä suurempaan astman ja hengityksen vinkumisen todennäköisyyteen naisten 5–vuotiailla lapsilla. Allanin ym. (2015) tutkimuksessa samanlainen yhteys todettiin äidin raskaudenaikaisen E-vitamiinin vähäisen saannin ja 10–vuotiaiden lasten astman ja hengityksen vinkumisen välillä. Kyseistä yhteyttä ei kuitenkaan huomattu Australialaisessa tutkimuksessa 1-vuotiailla lapsilla (West ym. 2012). Maslovan ym. (2014a) tutkimuksessa raskaudenaikaisella E-vitamiinin saannilla ei ollut selvää yhteyttä syntyvän lapsen astman tai allergisen nuhan riskiin ensimmäisten 7 elinvuoden aikana. E-vitamiinilla saattoi olla pieni allergisen nuhan riskiä vähentävä vaikutus.

D-vitamiini on yhteisnimitys steroideille, joilla on kolekalsiferolin biologinen aktiivisuus (Aro ym. 2012). D-vitamiinia syntetisoidaan iholla auringon UVB-säteilyn avulla, mikäli kyseistä säteilyä on riittävästi. Ravinnossa D-vitamiinia on kolekalsiferolina (D_3 -vitamiini) eläinperäisissä ruoissa ja ergokalsiferolina (D_2 -vitamiini) joissain kasvikunnan tuotteissa. Parhaita D-vitamiinin lähteitä ovat kala, kananmuna, vitamiinoidut maitovalmisteet ja ravintorasvat sekä jotkin sienet. D-vitamiini on tärkeä kalsium- ja fosfaattiaineenvaihdunnassa. Se osallistuu luun mineralisaatioon ja resorptioon. D-vitamiini osallistuu myös muun muassa immunitetin säätelyyn (Aro ym. 2012). Pohjoismaiden alueella voi esiintyä D-vitamiinin puutosta, jos D-vitamiinia ei saa tarpeeksi ravinnosta (Nordic Council of Ministers 2014).

Suomalaisilla esiintyy D-vitamiinin puutetta etenkin talvisin, jolloin D-vitamiinia ei syntetisoidu iholla UV-valon avulla (Aro ym. 2012).

Useiden tutkimusten mukaan raskaudenaikainen D-vitamiinilisä voi vähentää pre-eklampsian, ennenaikaisen synnytyksen ja alhaisen syntymäpainon riskiä (De-Regil ym. 2016). Pre-eklampsian riski oli tutkimuksissa entistä pienempi, jos D-vitamiinin lisäksi käytettiin kalsiumravintolisää. Toisaalta D-vitamiinilisän ja kalsiumlisän yhteiskäyttö lisäsi ennenaikaisen syntymän riskiä. Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa D-vitamiinin puute ennen 22. raskausviikkoa oli yhteydessä kohonneeseen pre-eklampsian riskiin (Bodnar ym. 2007). Äitien, joilla oli raskaudenaikainen D-vitamiinin puute ja pre-eklampsia, vastasyntyneillä lapsilla oli todennäköisemmin matalat D-vitamiinitasot verrattuna kontrolliryhmän D-vitamiinitasoihin. Kaikissa tutkimuksissa ei kuitenkaan ole havaittu yhteyttä D-vitamiinilisän ja pre-eklampsian tai ennenaikaisen synnytyksen välillä (Pérez-López ym. 2015). Eräissä tutkimuksissa D-vitamiinilisällä ei ole todettu olevan yhteyttä myöskään SGA-lapsen syntymän, keisarileikkauksen tai raskausajan diabeteksen riskiin (Pérez-López ym. 2015).

Raskaudenaikaisella D-vitamiinin saannilla voi olla yhteys syntyvän lapsen hengitysterveyteen. Alhainen raskaudenaikainen D-vitamiini saanti oli Allanin ym. (2015) tutkimuksessa yhteydessä lapsen hengityksen vinkumisen ja astman suurempaan todennäköisyyteen 10-vuoden iässä. Gale ym. (2008) tutkivat raskauden myöhäisvaiheen runsaan D-vitamiinin (25(OH)D, >75 nmol/l) vaikutusta syntyvään lapseen. Tulosten mukaan D-vitamiinilla ei ollut vaikutusta lasten kasvuun, kognitiivisiin toimintoihin, psykologiseen terveyteen tai sydän- ja verisuoniterveyteen. Yllättävänä tuloksena tutkimuksessa löytyi yhteys myöhäisraskauden runsaan D-vitamiinin saannin ja syntyvän lapsen korkeamman ekseeman riskin välillä 9 kuukauden iässä. Raskaudenaikainen runsas D-vitamiinin saanti oli myös yhteydessä lasten korkeampaan astmariskiin 9-vuoden ikään mennessä verrattuna niiden lasten riskiin, joiden äitien D-vitamiinin saanti raskauden aikana ei ollut yhtä runsasta. Raskaudenaikainen runsas D-vitamiinin saanti saattoi olla yhteydessä myös lasten keuhkokuumeen tai ripulijaksojen suurempaan esiintyvyyteen lapsen 9 ensimmäisen elinkuukauden aikana. Kyseiset tulokset ovat yllättäviä ja tapausten määrä oli vähäinen, joten aihe vaatii lisää tutkimuksia (Gale ym. 2008).

D-vitamiinilla on tärkeä rooli kalsiumhomeostaasissa ja luun mineralisaatiossa. Tämän vuoksi raskaudenaikaisen D-vitamiinin yhteyttä syntyvän lapsen luuterveyteen on tutkittu paljon. Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa nuorten naisten raskaudenaikaisella 25(OH)D -tasoilla ja ruokavalion kalsiumilla oli positiivinen yhteys sikiön luiden kehitykseen (Young ym. 2012). Javaid ym. (2006) löysivät tutkimuksessaan yhteyden myöhäisraskauden D-vitamiinin puutteen ja syntyvän lapsen luumassan välillä (vähentynyt luun koko ja luun mineraalisisältö 9-vuoden

ikään asti). D-vitamiinin puutos on etenkin tietyillä alueilla yleistä, joten kyseisen tutkimuksen tulosten mukaan raskaudenaikainen riittävä D-vitamiinin saanti voisi vaikuttaa positiivisesti syntyvän lapsen luumassaan myöhemmälläkin iällä. Toisaalta Lawlor ym. (2013) eivät löytäneet tutkimuksessaan yhteyttä raskaudenaikaisella 25(OH)D -tasolla ja syntyvän lapsen luun mineraalisäällön välillä noin 9–vuoden iässä. Kyseisessä tutkimuksessa otoskoko oli suurempi (n= 3960) verrattuna Javaid ym. (2006) tutkimukseen (n= 198). Raskaudenaikainen D-vitamiinilisä voi myös nostaa syntyvän lapsen syntymäpainoa ja -pituutta (Pérez-López ym. 2015).

Raskaudenaikaisella D-vitamiinilisällä saattaa siis olla yhteys pienempään pre-eklampsian, ennenaikaisen syntymän ja alhaisen syntymäpainon riskiin. Yhteyksiä ei kuitenkaan ole löydetty kaikista aiheeseen liittyvistä tutkimuksista. D-vitamiinilla saattaa myös olla positiivinen vaikutus sikiön luuston mineralisaatioon ja tämän kautta syntymäpainoon ja -pituuteen.

K-vitamiini on yhteisnimitys yhdisteille, joilla on 2-metyyli-1,4-naftokinonirakenne ja fyllokinonin veren hyytymistä edistävä aktiivisuus (Nordic Council of Ministers 2014). K-vitamiinin lähteitä ovat muun muassa vihreät lehtivihannekset ja kasviöljyt. K-vitamiini osallistuu veren hyytymistekijöiden muodostukseen.

Raskaudenaikaisen K-vitamiinin saannin vaikutuksesta syntyvään lapseen on vähän tutkimustietoa. K-vitamiinia kulkeutuu vain vähän istukan kautta sikiöön, minkä seurauksena vastasyntyneillä on alhaiset K-vitamiinitasot. (Zipursky 1999, Nordic Council of Ministers 2014). K-vitamiinin puutos voi aiheuttaa vastasyntyneelle verenvuotoja ensimmäisten elinviikkojen aikana (American Academy of Pediatrics 2003). Verenvuotojen estämiseksi vastasyntyneelle annetaan yleensä ennaltaehkäisevänä hoitona lihaksensisäisesti K-vitamiinia. Joissain tutkimuksissa on selvitetty yhteyttä vastasyntyneelle lihaksensisäisesti annetun K-vitamiinin ja korkeamman lapsuusiän syöpäriskin välillä (American Academy of Pediatrics 2003). Yhteyttä ei kuitenkaan havaittu.

K-vitamiini vaikuttaa immuunipuolustuksen toimintaan ja kehitykseen ja siksi sen vaikutusta muun muassa astman kehittymiseen on tutkittu (Maslova ym. 2014a). Tutkimuksessa raskaudenaikainen K-vitamiinin saanti oli vastoin odotuksia yhteydessä syntyvien lasten kohonneeseen astman puhkeamiseen ja astman esiintymiseen 7–vuoden ikään mennessä. Aihetta on kuitenkin tutkittu vain vähän.

3.5.2 Vesiliukoiset vitamiinit

Vesiliukoisiin vitamiineihin kuuluvat B-ryhmän vitamiinit ja C-vitamiini (Aro ym. 2012). Useat vesiliukoiset vitamiinit eivät varastoidu elimistöön, vaan elimistö erittää niiden ylimäärän muun muassa munuaisten kautta.

B-ryhmän vitamiineihin kuuluva folaatti on yhteisnimitys foolihapolle ja johdannaisille, joilla on foolihapon kaltainen biologinen aktiivisuus (Aro ym. 2012). Folaattia esiintyy ruoassa erilaisina yhdisteinä, kun taas elintarvikkeiden täydennyksessä ja ravintolisissä käytetään puhdasta foolihappoa. Ravinnosta folaattia saa esimerkiksi viljasta ja useista vihanneksista. Folaattia tarvitaan muun muassa nukleiinihappojen emästen synteessissä. Runsaan folaatin saannin ei ole raportoitu aiheuttavan ihmiselle myrkytysoireita, mutta se voi peittää B₁₂-vitamiinin puutoksen (Aro ym. 2012).

Folaatin tarve kasvaa raskauden aikana ja sen merkitystä on tutkittu paljon. Folaatin puutos raskauden ensimmäisinä viikkoina on yhteydessä kohonneeseen sikiön hermostoputken sulkeutumishäiriön eli NTD-vaurion (neural tube defect) riskiin (Aro ym. 2012, De-Regil ym. 2015). Riittävä folaatin saanti tai päivittäinen foolihappolisän käyttö ennen hedelmöitystä aina 12. raskausviikolle asti vähentää sikiön NTD-riskiä. Foolihapon hermostoputken kehityshäiriötä estävän vaikutuksen ajatellaan perustuvan siihen, että foolihappo aiheuttaa homokysteiinin muuttumisen metioniiniksi. Koska läheskään kaikki raskaudet eivät ole suunniteltuja, kaikille hedelmällisessä iässä oleville naisille suositellaan foolihappolisän käyttämistä (Nordic Council of Ministers 2014). Foolihapolla on suojaava vaikutus NDT-vauriota vastaan, mutta tutkimuksista ei ole saatu vahvaa näyttöä siitä, että foolihappolisä alentaisi muiden syntymävikojen (esim. halkiot ja synnynnäinen sydänvika) tai raskauskomplikaatioiden (esim. alhainen syntymäpaino ja kohtukuolema) riskiä (De-Regil ym. 2015).

Folaatti on tärkeä tekijä hermoston kehittämisessä (Julvez ym. 2009, Steenweg-de Graaff ym. 2012). Äidin raskaudenaikainen alhainen folaattitaso rajoittaa sikiön folaatin saantia ja voi johtaa muun muassa sikiön hermostosolujen kehityksen häiriöihin (Julvez ym. 2009, Steenweg-de Graaff ym. 2012). Raskaudenaikaisella folaattitasolla ja foolihappolisän käytöllä näyttäisi olevan yhteys syntyvän lapsen hermoston kehitykseen ja vähäisempiin käytösongelmiin. Useammassa tutkimuksessa raskauden varhaisvaiheen alhainen folaattitaso tai riittämätön foolihappolisän käyttö olivat yhteydessä syntyvien lasten käytösongelmien suurempaan riskiin (Schlotz ym. 2010, Steenweg-de Graaff ym. 2012, De-Regil ym. 2015). Alkuraskauden folaatin puutteen on havaittu olevan yhteydessä myös lapsen alhaisempaan syntymäpainoon (Steenweg-

de Graaff ym. 2012). Espanjalaisessa tutkimuksessa raskaudenaikainen foolihappolisän käyttö oli yhteydessä 4–vuotiaiden lasten parantuneeseen hermoston kehitykseen (mm. verbaaliset, motoriset ja sosiaaliset taidot) (Julvez ym. 2009). Tamura ym. (2005) eivät kuitenkaan löytäneet selvää yhteyttä äidin raskauden puolivälin jälkeisen folaattistatuksen ja lasten hermoston kehityksen välillä lasten ollessa noin 5–vuotiaita.

On saatu näyttöä myös siitä, että raskaudenaikainen foolihappolisä saattaa pienentää lapsuuden akuutin lymfaattisen leukemian (ALL) riskiä. Folaatin suojaavan vaikutuksen epäillään johtuvan sen roolista DNA:n metylaatiassa, synteessissä ja korjauksessa (Amigou ym. 2012). Vastaavia tuloksia on saatu myös Euroopan ulkopuolella toteutetusta tutkimuksesta (Thompson ym. 2001). Euroopan ulkopuolella on tehty aiheesta myös tutkimuksia, joissa ei ole todettu yhteyttä raskauden aikaisen foolihappolisän käytön ja ALL-riskin välillä (Dockerty ym. 2007, Milne ym. 2010). Milnen ym. (2010) tutkimuksessa kuitenkin löydettiin jonkinlaista näyttöä siitä, että vitamiinilisien käyttö yleisesti voisi olla yhteydessä pienempään ALL-riskiin. Foolihappolisän yhteys ALL-riskiin on siis epäselvä.

Raskaudenaikaisilla folaattitasoilla on siis selvä yhteys NTD-vaurion riskiin. Folaattitasot ja foolihappolisän käyttö vaikuttavat sikiön hermoston kehitykseen ja näin ollen niillä voi olla yhteys syntyvän lapsen erilaisiin taitoihin (mm. verbaaliset taidot) ja käytösongelmiin. Foolihappolisän käytöllä saattaa myös olla yhteys syntyvän lapsen ALL-riskiin. Foolihappolisän yhteys moniin muihin syntymävikoihin tai raskauskomplikaatioihin (esim. alhainen syntymäpaino) on epäselvä.

B-ryhmän vitamiineihin kuuluvat folaatin lisäksi tiamiini (B₁-vitamiini), riboflaviini (B₂-vitamiini) niasiini (B₃-vitamiini), biotiini, pantoteenihappo (B₅-vitamiini), pyridoksiini (B₆-vitamiini) ja kobalamiini (B₁₂-vitamiini) (Aro ym. 2012). B-ryhmän vitamiinien saantilähteitä ovat eläinperäiset tuotteet kuten liha, sisäelimet ja maitovalmisteet ja lisäksi pähkinät, sienet, täysjyväviljatuotteet ja jotkin kasvikset. B-ryhmän vitamiineja tarvitaan pääasiassa elimistön aineenvaihduntareaktioihin. B-ryhmän vitamiinien pitoisuudet vähenevät seerumissa raskauden aikana, mutta tämä ei tiettävästi vaikuta haitallisesti raskauden kulkuun (Nordic Council of Ministers 2014). B₁₂-vitamiinilisä on tarpeen, jos ruokavalio ei sisällä eläinkunnan tuotteita (Aro ym. 2012).

B-ryhmän vitamiinien riittävä saanti raskauden aikana saattaa pienentää lapsen syntymävikojen riskiä (De-Regil ym. 2015). Esimerkiksi raskaudenaikainen B₆-vitamiinilisä saattaa vähentää joidenkin syntyperäisten poikkeavuuksien esiintymistä ja vaikuttaa positiivisesti lapsen syntymäpainoon (Dror ja Allen 2012). Aiheesta ei kuitenkaan ole vielä riittävästi tutkimuksia,

joten B₆-vitamiinilisää ei erikseen suositella raskauden aikana. Raskautta edeltävä ja alkuraskauden aikainen riittävä tiamiinin, niasiinin ja pyridoksiinin saanti saattaa vähentää syntyvän lapsen orofasiaalisen (suun ja kasvojen alueen) halkion (OFC) riskiä (Krapels ym 2004). Orofasiaaliset halkiot ovat yleisiä synnynnäisiä poikkeavuuksia. Krapelsin ym. (2004) mukaan OFC-riskiin saattaa vaikuttaa makroravinteiden ja mikroravinteiden saannin epätasapaino. Ruokavalio, joka sisältää paljon esimerkiksi rasvoja ja proteiineja mutta niukasti mikroravinteita, kuten B-ryhmän vitamiineja, saattaa lisätä lapsen orofasiaalisten halkioiden esiintymisen riskiä. Raskaudenaikainen B₁₂-vitamiinin riittävä saanti saattaa vähentää syntyvän lapsen hermostoputken sulkeutumishäiriön riskiä ja parantaa lapsen imeväisiän B₁₂-vitamiinistatusta (Dror ja Allen 2012). Aiheesta tarvitaan kuitenkin lisää tutkimuksia.

C-vitamiinilla tarkoitetaan askorbiinihappoa ja sen hapettunutta muotoa (Aro ym. 2012). Sen parhaita lähteitä ovat hedelmät, marjat ja vihannekset. C-vitamiini toimii elimistössä muun muassa antioksidanttina, useiden entsyymien kofaktorina ja osana kollageenisynteesiä. C-vitamiinin pitoisuus pienenee raskauden aikana huomattavasti, mikä on ilmeisesti seurausta elimistön aineenvaihdunnan muutoksista raskauden aikana (Nordic Council of Ministers 2014).

Nykytiedon mukaan raskaudenaikaisesta C-vitamiiniravintolisästä ei näyttäisi olevan suurta hyötyä syntyvälle lapselle (Rumbold ym. 2015b). C-vitamiinilisällä ei ole huomattu olevan yhteyttä kohtukuolemaan, kohdunsisäisen kasvun hidastumiseen, ennenaikaiseen synnytykseen tai pre-eklampsiaan. C-vitamiinin puutoksen on huomattu olevan yhteydessä pre-eklampsiaan, mutta raskaudenaikaisella C-vitamiinilisällä ei ole huomattu pre-eklampsian riskiä vähentävää vaikutusta (Dror ja Allen 2012). C-vitamiinilisän vaikutusta myös raskaudenaikaiseen verenpaineen nousuun on tutkittu, mutta C-vitamiinin ei ole todettu ehkäisevän verenpaineen nousua tai siihen liittyviä komplikaatioita (Nordic Council of Ministers 2014). Joissain tutkimuksissa on itse asiassa huomattu, että C- ja E-vitamiinilisällä voi olla raskaudenaikaisen korkean verenpaineen riskiä nostava vaikutus (Dror ja Allen 2012). Raskaudenaikaisesta C-vitamiinilisästä ei siis näyttäisi olevan suurta hyötyä äidille tai lapselle, mutta toki riittävä C-vitamiinin saanti on raskaudenkin aikana tarpeellista.

3.6 Kivennäisaineet

Eri kivennäisaineiden päivittäinen tarve ja elimistössä esiintyvä määrä vaihtelevat, minkä perusteella ne jaetaan makrokivennäisaineisiin ja mikrokivennäisaineisiin (Aro ym. 2012). Kivennäisaineilla on erilaisia tehtäviä elimistössä. Esimerkiksi natrium, kalium ja kloridi, kalsium, magnesium, fosfaatti ja sulfaatti toimivat elektrolyytteinä muun muassa osmoottisen tasapainon luomisessa.

3.6.1 Makrokivennäisaineet

Makrokivennäisaineita ovat ne kivennäisaineet, joita on elimistön kokonaispainosta vähintään 0,01 % ja joiden päivittäinen tarve on ylittää 100 mg (Aro ym. 2012). Makrokivennäisaineita ovat kalsium, fosfori, magnesium, natrium, kloridi ja kalium.

Kalsiumia on elimistön kokonaispainosta 1,5–2 % (Aro ym. 2012). Valtaosa siitä on luustossa. Hyviä kalsiumin lähteitä ovat maitovalmisteet, kaalikasvit, tofu ja kala. Kalsium osallistuu elintärkeisiin toimintoihin elimistössä. Se toimii osana luukudoksen rakenteita ja toisiolähteinä soluissa. Kalsiumin tarve kasvaa raskauden aikana ja myös sen imeytyminen tehostuu. Kalsiumia tarvitaan raskauden aikana muun muassa sikiön luuston kehittymiseen. Raskauden aikana äidin D-vitamiinin aktiivisen muodon pitoisuus suurenee, jotta kalsium imeytyy paremmin. Lisäkalsium voi olla tarpeen, jos äiti ei käytä maitotuotteita tai raskauksien välillä on lyhyt aika (Aro ym. 2012).

Raskaudenaikaisen kalsiumlisän vaikutusta ennenaikaiseen synnytykseen, raskaudenaikaiseen verenpaineeseen, syntyvien lasten verenpaineeseen ja syntymäpainoon on tutkittu, mutta tulokset ovat ristiriitaisia (Nordic Council of Ministers 2014). Raskaudenaikaisella kalsiumlisällä (≥ 1 g/vrk) voi olla yhteys pienempään pre-eklampsian ja ennenaikaisen synnytyksen riskiin etenkin naisilla, joiden kalsiuminsaanti ruokavaliosta on vähäistä (Hofmeyr ym. 2014). Toisissa tutkimuksissa raskaudenaikaisella kalsiumlisällä (300–600 mg/vrk tai 1000–2000 mg/vrk) ei näyttänyt olevan hyötyä ennenaikaisen synnytyksen tai alhaisen syntymäpainon ehkäisyssä (Buppasiri ym. 2015). Raskaudenaikainen kalsiumlisä tosin nosti lasten keskimääräistä syntymäpainoa verrattuna niiden äitien lapsiin, jotka eivät saaneet kalsiumlisää raskauden aikana. Raskaudenaikaisella kalsiumlisällä voi myös olla yhteys syntyvän lapsen alhaisempaan systoliseen verenpaineeseen tai pienempään verenpaineen nousun riskiin (Hatton ym. 2003, Gillman ym. 2004, Hofmeyr ym. 2014). Yhdysvaltalaisissa tutkimuksissa raskaudenaikainen kalsiumlisä oli yhteydessä syntyvän lapsen alhaisempaan

verenpaineeseen 6–kuukauden ja 2–vuoden iässä (Hatton ym. 2003, Gillman ym. 2004). Bakkerin ym. (2008) tutkimuksessa raskaudenaikainen kalsiumlisä ei kuitenkaan ollut yhteydessä syntyvän lapsen verenpaineeseen 3–vuoden iässä.

Raskaudenaikaisen kalsiuminsaannin ja syntyvän lapsen luuterveyden välinen yhteys ei ole tutkimustulosten mukaan täysin selvä. Yin ym. (2010) eivät löytäneet merkittävää yhteyttä äidin kolmannen raskauskolmanneksen aikaisen kalsiuminsaannin ja syntyvän lapsen luumassan välillä 16–vuoden iässä. Äitien keskimääräinen kalsiuminsaanti oli korkea (1 670 mg/vrk). Sen sijaan maito, joka on yksi keskeinen kalsiumin lähde pohjoismaissa, oli australialaisen tutkimuksen mukaan yhteydessä syntyvän lapsen suurempaan luuntiheyteen 16–vuoden iässä (Yin ym. 2010). Olsenin ym. (2007) tutkimuksessa raskaudenaikainen maidon saanti oli yhteydessä SGA:n pienempään riskiin ja LGA:n suurempaan riskiin. Olsenin ym. (2007) mukaan maidon sisältämät vesiliukoiset ainesosat saattavat lisätä sikiön kasvua.

Raskaudenaikaisella kalsiumlisällä voi siis olla yhteys pre-eklampsiaan, ennenaikaiseen synnytykseen, syntyvän lapsen syntymäpainoon ja verenpaineeseen, vaikkakin aiheesta ei ole saatu yksimielisiä tutkimustuloksia. Kalsiumin yhteys syntyvän lapsen luuterveyteen ei myöskään ole selvä.

Fosfori esiintyy elimistössä fosfaattimuodossa (Aro ym. 2012). Fosforin lähteitä ovat esimerkiksi maito, viljavalmisteet, liha ja kala. Fosfaatteja esiintyy myös lisäaineina prosessoiduissa elintarvikkeissa, kuten lihavalmisteissa. Fosforia saadaan runsaasti ruoasta, joten sen puutos on havinaista. Fosfaatti on elimistössä osallisena luuston ja pehmytkudoksen toiminnassa. Raskaus lisää fosforin fysiologista tarvetta ja tästä seuraten fosforin imeytyminen tehostuu.

Raskaudenaikaisen fosforin saanti voi vaikuttaa syntyvän lapsen luumassan kehittymiseen. Heppen ym. (2013) tutkimuksessa fosforin saanti raskauden aikana oli vahvasti yhteydessä syntyvän lapsen suurempaan luumassaan 6–vuoden iässä. On kuitenkin huomattava, että tutkimuksessa fosforin lisäksi proteiinin ja kalsiumin saanti olivat yhteydessä suurempaan luumassaan ja näiden ravintoaineiden lähteinä toimivat osittain samat ruoat. Tästä syystä on hankala tarkkaan määrittää, millainen vaikutus yksittäisillä ravintoaineilla oli luumassan kehittymiseen kyseisessä tutkimuksessa (Heppes ym. 2013). Yinin ym. (2010) tutkimuksessa raskaudenaikainen fosforin saanti oli yhteydessä syntyvän lapsen luumassaan 8–vuoden iässä, muttei 16–vuoden iässä.

Magnesium on tärkeä elimistön erilaisissa aineenvaihduntatapahtumissa (Aro ym. 2012). Magnesiumin hyviä saantilähteitä ovat esimerkiksi vihreät kasvikset, täysjyvävilja ja pähkinät.

Magnesiumlisää on käytetty estämään raskaudenaikaista verenpainetauti, mutta sen tehosta ei ole yksimielisiä tutkimustuloksia (Aro ym. 2012).

Australialaisessa tutkimuksessa äidin raskaudenaikainen magnesiumin saanti oli yhteydessä suurempaan syntyvän lapsen luuntiheyteen 16–vuoden iässä (Yin ym. 2010). Yinin ym. (2010) mukaan magnesiumin vaikutus luihin on epäselvä mutta on mahdollista, että magnesium vaikuttaa sikiön kalsiumhomeostaasiin. Ilmeisesti raskauden aikana erilaiset ravintoaineet, kuten magnesium, voivat vaikuttaa sikiön luuston ohjelmointiin ja luuston maksimimassaan, vaikuttaen näin syntyvän lapsen luustoon vielä myöhemmällä iälläkin (Yin ym. 2010).

Natrium-, kalium- ja kloridi-ionit ovat elimistön pääasiallisia elektrolyyttejä (Aro ym. 2012). Ne toimivat elimistössä muun muassa nesteiden osmolaalisuuden säätelijöinä. Lisäksi natrium- ja kaliumionit ovat osallisina hermo- ja lihasimpulssien kulussa. Natriumin lähteitä ovat muun muassa ruokasuola, mausteseokset, suolatut elintarvikkeet, juusto ja natriumpitoiset kivennäisvedet. Kaliumia saa esimerkiksi hedelmistä, vihanneksista ja maitotuotteista (Nordic Council of Ministers 2014). Länsimainen ruokavalio sisältää natriumia ja kloridia yli tarpeen.

Natriumin tarve kasvaa raskauden aikana vain vähän, noin 0,07 grammaa päivää kohden (Nordic Council of Ministers 2014). Kyseinen määrä on niin pieni, että kehon homeostaasijärjestelmä pystyy todennäköisesti käsittelemään tarpeen. Nykytiedon mukaan raskaudenaikainen natriumin tarve ei siis eroa merkittävästi niiden naisten tarpeesta, jotka eivät ole raskaana. Vähäsuolaisen raskaudenaikaisen ruokavalion ja näin ollen siis alhaisemman natriumin saannin vaikutuksia raskauteen on tutkittu jonkin verran (Duley ym. 2005). Tutkimuksissa ei ole huomattu selvää yhteyttä vähäsuolaisen ruokavalion ja raskauskomplikaatioiden, kuten pre-eklampsian pienemmän riskin välillä. Aiheesta tarvitaankin laajempia tutkimuksia.

3.6.2 Mikro kivennäisaineet

Mikro kivennäisaineita eli hivenalkuaineita on elimistössä hyvin vähän ja niiden päivittäinen tarve on pieni, vaihdellen noin kymmenestä milligrammasta mikrogrammisiin (Aro ym. 2012). Mikro kivennäisaineita ovat muun muassa rauta, sinkki, jodi, seleeni, kupari, mangaani ja molybdeeni.

Rauta osallistuu elimistön keskeisiin tapahtumiin, kuten hapen kuljetukseen ja varastointiin (Aro ym. 2012). Valtaosa raudasta sijaitsee elimistössä punasolujen hemoglobiinissa, lihasten

myoglobiinissa ja rautaa sisältävissä entsyymeissä. Hyviä raudan lähteitä ovat sisäelimet ja liha, joissa rauta esiintyy hemirautana. Rautaa esiintyy myös kasvikunnan tuotteissa, kuten täysjyväviljassa, mutta niissä se esiintyy ei-hemirautana, joka imeytyy hemirautaa heikommin.

Raudan tarve kasvaa ja imeytyminen tehostuu raskauden aikana (Aro ym. 2012). Rautaa tarvitaan lisääntyneisiin punasoluihin, sikiölle, istukkaan ja napanuoraan sekä synnytyksen jälkivuotoon. Raudan imeytymisen tehostumisesta huolimatta pelkkä ruokavalio ei aina kata raskaana olevan naisen raudan tarvetta, varsinkin jos naisen rautavarastot ovat pienet. Esimerkiksi suomalaisista naisista kolmasosalla on pienet rautavarastot. Raskauden aikana suositellaan käytettävän rautalisää tarvittaessa (Aro ym. 2012, Nordic Council of Ministers 2014). Rutiininomaisen rautalisän suosittelu on kuitenkin kiistanalaista muun muassa raudan aiheuttamien ruoansulatuskanavan häiritsevien vaikutusten vuoksi.

Raskaudenaikainen raudanpuute tai anemia vaikuttavat haitallisesti sikiön rautavarastoihin ja nostavat syntyvän lapsen riskiä kärsiä raudanpuutoksesta imeväisiässä, varsinkin 6–12 kuukauden iässä (Rao ja Georgieff 2007). Sikiöaikainen raudanpuutos voi aiheuttaa monia haittoja. Raudanpuutos vaikuttaa haitallisesti muun muassa sikiön sydämen, luurankoli hasten, ruoansulatuselimistön ja aivojen kehitykseen. Merkittävimmät sikiöaikaisen raudanpuutteen häiritsevät vaikutukset ovat hermoston kehityksen häiriöt ja alttius imeväisiän raudanpuutteelle, joka haittaa edelleen muun muassa hermoston kehitystä ja voi altistaa lapsen pitkäaikaisille neurokognitiivisille häiriöille (Rao ja Georgieff 2007). Myös Tamura ym. (2002) löysivät yhteyden sikiöaikaisen raudan puutteen ja hermoston kehityksen häiriöiden välillä. Tutkimuksessa sikiöaikainen raudan puute oli yhteydessä heikentyneeseen suoriutumiseen tietyssä psyykkisissä ja psykomotorisissa testeissä lasten ollessa 5–vuotiaita. Alkuraskauden raudanpuutosanemian on havaittu olevan yhteydessä myös ennenaikaiseen synnytykseen, lapsen pienipainoisuuteen ja sikiön kuolemaan (Aro ym. 2012, Nordic Council of Ministers 2014).

Sikiön kasvun hidastuminen (IUGR), raskaudenaikainen tupakointi, raskaudenaikainen hoitamaton diabetes ja ennenaikainen synnytys ovat suuria sikiön raudanpuutoksen riskitekijöitä (Rao ja Georgieff 2007). IUGR voi häiritä raudan siirtymistä istukan kautta sikiöön. Raskaudenaikainen hoitamaton diabetes on yhteydessä äidin ja sikiön hyperglykemiaan, sikiön hyperinsulinemiaan ja lisääntyneeseen sikiön aineenvaihduntanopeuteen ja hapen kulutukseen, mitkä laskevat sikiön rautatasoja. Ennenaikainen synnytys on yhteydessä sikiön raudanpuutokseen etenkin, kun synnytys tapahtuu ennen 32. raskausviikkoa, koska sikiön rautatasot nousevat merkittävästi vasta 32. raskausviikon jälkeen (Rao ja Georgieff 2007).

Tutkimusten mukaan raskaudenaikainen rautalisä voi pienentää alhaisen syntymäpainon, ennenaikaisen synnytyksen ja sikiön kasvun rajoittumisen riskiä (Scholl 2011, Peña-Rosas ym. 2015). Alwanin ym. (2011) tutkimuksessa ensimmäisen raskauskolmanneksen aikaisen raudan kokonaissaannin (ravinnosta ja ravintolisistä) ja ei-hemiraudan saannin ja syntyvän lapsen syntymäpainon välillä oli positiivinen yhteys. Kyseisessä tutkimuksessa raudan saannilla ei havaittu yhteyttä ennenaikaiseen synnytykseen.

Toisaalta äidin korkeat hemoglobiinin ja ferritiinin (raudan varastoproteiini) tasot voivat olla tutkimusten mukaan yhteydessä kohonneeseen raskauskomplikaatioiden, kuten pre-eklampsian riskiin (Scholl 2011). Näin ollen päivittäinen rautalisä (50-60 mg/vrk) voi olla haitallista raskauden aikana, jos raskaana olevan naisella ei ole tarvetta rautalisälle (Scholl 2011). Liiallinen sikiön raudan saanti saattaa edistää reaktiivisten happiradikaalien muodostumista, mikä saattaa johtaa elinten toimintahäiriöihin (Rao ja Georgieff 2007). Raskaudenaikaisen ruokavalion runsas hemirautapitoisuus voi olla yhteydessä myös suurempaan raskausdiabeteksen riskiin (Qiu ym. 2011, Scholl 2011). Rauta katalysoi monia reaktiivisia radikaaleja tuottavia reaktioita, joiden ajatellaan olevan yhteydessä kohonneeseen insuliiniresistenssiin ja diabetesriskiin. Runsa raudan määrä esimerkiksi häiritsee insuliinin synteesiä, erityistä ja toimintaa (Qiu ym. 2011).

Raskaudenaikainen riittävä raudansaanti on siis tärkeää sikiön kehitykselle. Raudan saantiin tulisi kiinnittää raskausaikana erityistä huomiota. Raudan puute on yhteydessä sikiön eri elinten kehityksen häiriöihin ja etenkin hermoston kehityksen häiriöihin. Toisaalta liiallinen raskaudenaikainen raudansaanti voi olla yhteydessä raskauskomplikaatioihin ja aiheuttaa äidille ja sikiölle haittaa.

Sinkki on yleisin solunsisäinen hivenaine (Aro ym. 2012). Sillä on useita tehtäviä elimistössä kuten lisääntymiseen, kasvun säätelyyn ja hermoston toimintaan osallistuminen. Sinkki osallistuu myös elimistön nukleiinihapposynteesiin ja antioksidanttitoimintoihin (Mistry ym. 2014). Sinkin lähteitä ovat muun muassa liha, sisäelimet, äyriäiset sekä siemenet ja pähkinät. Sinkin saanti on runsaampaa eläinperäisestä ravinnosta. Raskaana olevilla naisilla sinkin tarve lisääntyy. Puutos on yleistä kehitysmaissa, mutta myös teollistuneissa maissa voi esiintyä puutosta esimerkiksi kasvissyöjillä. Puutteellinen sinkin saanti voi nostaa myös infektioiden riskiä (Aro ym. 2012).

Tutkimuksissa on tutkittu äidin raskaudenaikaisen sinkkitason ja sinkin saannin yhteyttä spontaaniin ennenaikaiseen synnytykseen, pre-eklampsiaan, raskaudenaikaiseen hypertensioon, raskausdiabetekseen ja lapsen alhaiseen syntymäpainoon tai SGA-lapsen

syntymään (Wilson ym. 2016). Tutkimusten mukaan äidin alhaisella raskaudenaikaisella sinkkitasolla voi olla yhteys pre-eklampsian kehittymiseen ja syntyvän lapsen alhaiseen syntymäpainoon. Sinkin yhteys raskausdiabetekseen tai ennenaikaiseen syntymään on tutkimustulosten mukaan heikompi (Wilson ym. 2016). Sinkkilisän mahdollisista hyödyistä raskauden kulkuun ja syntyvän lapsen hyvinvointiin tarvitaan lisää tutkimuksia (Nordic Council of Ministers 2014).

Seleeni toimii monien entsyymien kofaktorina muun muassa antioksidanttipuolustuksessa (Aro ym. 2012). Seleenin lähteitä ovat esimerkiksi täysjyväviljatuotteet ja liha. Seleenin vaikutusta raskauden aikana on tutkittu jonkin verran. Joidenkin tutkimusten mukaan äidin raskaudenaikainen alhainen seleenitaso oli yhteydessä kohonneeseen pre-eklampsian riskiin (Mistry ym. 2008, Rayman ym. 2015). Mistryn ym. (2008) tutkimuksessa äideillä, joilla oli pre-eklampsia, sekä heidän syntyneillä lapsillaan todettiin kohonnut oksidatiivisen stressin tila. Seleenillä on suuri rooli kehon antioksidanttitoiminnassa, mikä voi selittää sen vaikutuksen pre-eklampsian riskiin (Mistry ym. 2008). Mistryn ym. (2014) mukaan raskaudenaikainen seleeninpuutos voi olla yhteydessä muun muassa SGA-lapsen syntymän riskiin ainakin nuorilla äideillä. Myös Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa äidin seerumin alhainen seleenitaso oli yhteydessä lapsen alhaiseen syntymäpainoon, joka puolestaan voi olla haitaksi lapsen hyvinvoinnille (Bogden ym. 2006).

Jodi on tärkeä osa kilpirauhashormoneja (tyroksiini, T_4 ja trijodityroniini, T_3) sekä tärkeä normaalille kasvulle, kehitykselle ja aineenvaihdunnalle (Aro ym. 2012). Jodia saa ravinnosta eniten jodidista ruokasuolasta ja merieliöistä, etenkin kuivatusta merilevästä. Raskauden aikana suositellaan päivittäin ylimääräistä jodia 25 μg . Pohjoismaissa raskaudenaikainen jodintarve täyttyy yleensä ruokavaliolla, joka sisältää maitoa, mereneläviä ja tarvittaessa ravintolisää (Nordic Council of Ministers 2014). Raskauden aikana jodin tarve kasvaa sikiön tarpeen kattamiseksi sekä äidin kilpirauhasen toiminnan ylläpitämiseksi (Untoro ym. 2007). Sikiö tarvitsee tyroksiinia aivojen normaaliin kehitykseen ja on alkuraskauden aikana täysin riippuvainen äidin tyroksiinista. Näin ollen riittävä jodin saanti raskauden aikana on tärkeää äidin tyroksiinin tuoton kannalta ja myöhemmässä raskauden vaiheessa myös sikiön kilpirauhasen toiminnan kannalta. Äidin raskaudenaikaisella hyvällä joditasolla saattaa olla yhteys syntyvän lapsen kognitiivisiin toimintoihin 18–kuukauden ikään asti (Gunnarsdottir ja Dahl 2012).

Sikiöaikainen jodin puutos voi aiheuttaa kilpirauhasen vajaatoimintaa, mikä voi johtaa sikiön aivovaurioon. (Untoro ym. 2007). Vakava jodin puutos voi johtaa muun muassa kretinismiin ja sikiön kuolemaan (Aro ym. 2012). Bathin ym. (2013) tutkimuksessa raskaudenaikainen

riittämätön jodin saanti oli haitallisesti yhteydessä syntyvän lapsen kognitiiviseen kehitykseen. Äidin alhainen joditaso oli yhteydessä myös syntyvän lapsen kielellisen älykkyyden ihanteellista tasoa alhaisempien pisteiden suurempaan todennäköisyyteen 8–vuoden iässä sekä alhaisempiin luetun ymmärtämisen ja tarkkuuden pisteisiin 9–vuoden iässä. Myös liian korkea jodin saanti voi aiheuttaa kilpirauhasen toiminnan häiriöitä (Gunnarsdottir ja Dahl 2012).

Riittävä jodin saanti on siis tärkeää sikiön kilpirauhasen toiminnalle ja hermoston kehitykselle. Jodin puutos voi johtaa sikiön kilpirauhasen vajaatoimintaan ja hermoston kehityksen häiriöihin. Toisaalta myös liiallinen jodinsaanti voi aiheuttaa kilpirauhasen toiminnan häiriöitä.

Kuparin saantilähteitä ovat sisäelimet, siemenet ja kaakao (Aro ym. 2012). Kupari toimii muun muassa elimistön energiantuotannossa, raudan aineenvaihdunnassa, antioksidanttipuolustuksessa ja hermovälittäjäaineiden synteessissä. Sikiö varastoi kuparia viimeisen raskauskolmanneksen aikana taatakseen kuparin tarpeen imeväisiässä. Kuparin lisätarve raskauden aikana on suhteellisen pieni ja tarve tyydyttyä todennäköisesti kehon lisääntyneen kuparin imeytymisen avulla (Nordic Council of Ministers 2014).

Sikiöaikainen kuparin puutos voi johtaa pysyviin neurologisiin häiriöihin (Aro ym. 2012). Vakavaa kuparin puutosta voi esiintyä aliravitsemuksen seurauksena, eikä se ole ongelma länsimaissa. Istukan alhainen kuparitaso on yhteydessä SGA-raskauksiin, mutta äidin plasman kuparitasojen yhteydestä SGA-raskauksiin ei ole tarpeeksi tutkimustietoa (Mistry ym. 2014). West ym. (2012) löysivät yhteyden runsaan raskaudenaikaisen kuparin sekä C-vitamiinin saannin ja syntyvien lasten pienentyneen allergiariskin välillä.

Kromin ja mangaanin raskaudenaikaisesta roolista ei ole tarkkaa tietoa (Aro ym. 2012). Kromin tehtävistä ei ole täyttä varmuutta eikä sen välttämättömyydestä ole riittävää näyttöä. Kromi saattaa osallistua insuliinin signaaloinnin aktivoimiseen. Kromin lähteitä ovat muun muassa kala, täysjyväviljatuotteet, pähkinät ja liha (Nordic Council of Ministers 2014). Mangaani on siirtymämetalli, joka muistuttaa kemiallisilta ominaisuuksiltaan rautaa (Aro ym. 2012). Mangaani toimii elimistössä muun muassa eräiden entsyymien kofaktorina ja osana antioksidanttipuolustusta. Mangaanin lähteitä ovat esimerkiksi täysjyväviljatuotteet, pähkinät ja lehtivihannekset (Nordic Council of Ministers 2014). Mangaanin tarvetta raskauden aikana tai sen vaikutusta raskauteen ei tarkkaan tiedetä. Mangaanin puutosta ei tietävästi yleensä esiinny länsimaissa raskaana olevilla naisilla.

4 YHTEENVETO, POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Raskaudenaikainen ravitseminen on laaja aihe. Tässä tutkielmassa aihetta on pyritty tarkastelemaan monipuolisesti. Ravitsemusta on tarkasteltu suurempina ruokavaliokokonaisuuksina ja toisaalta myös mikroravinteiden tasolla. Tarkastelemieni tutkimustulosten perusteella raskaudenaikaisella ravitsemuksella on vaihtelevia vaikutuksia syntyvän lapsen hyvinvointiin niin lyhyellä kuin pitkälläkin aikavälillä.

Raskaudenaikainen liikaravitseminen ja ylipaino ovat yhteydessä monien raskauskomplikaatioiden, kuten raskausdiabeteksen ja pre-eklampsian kohonneeseen riskiin. Raskausdiabetes ja pre-eklampsia puolestaan voivat vaikuttaa haitallisesti syntyvän lapsen hyvinvointiin vielä aikuisiälläkin. Raskausdiabetes voi muun muassa lisätä syntyvän lapsen metabolisen oireyhtymän ja tyypin 2 diabeteksen riskiä. Pre-eklampsia puolestaan voi olla yhteydessä lapsen suurempaan sydän- ja verisuonisairauksien riskiin aikuisiällä. Raskaudenaikainen alipaino on puolestaan yhteydessä muun muassa pienempään raskausdiabeteksen ja pre-eklampsian riskiin sekä suurempaan ennenaikaisen synnytyksen ja syntyvän lapsen alhaisen syntymäpainon riskiin. Ennenaikainen synnytys voi olla monella tapaa haitallinen syntyvälle lapselle. Erittäin ennenaikainen synnytys on yhteydessä muun muassa hermoston kehityksen häiriöihin. Alhainen syntymäpaino on yhteydessä muun muassa tyypin 2 diabeteksen, korkean verenpaineen ja sepelvaltimotaudin kehittymisen korkeampaan riskiin aikuisiällä. Nälänhätiin liittyvien tutkimusten mukaan raskausajalle ajoittuva energiavaje on yhteydessä lapsen aikuisiän kohonneeseen lihavuuden, sepelvaltimotaudin ja heikentyneen glukoositoleranssin riskiin. Raskaudenaikainen syömishäiriö on yhteydessä syntyvän lapsen alhaiseen syntymäpainoon ja myös mahdollisiin kehityshäiriöihin.

Erilaiset ruokailutottumukset vaikuttavat raskauteen eri tavoin. Länsimainen ruokavalio on yhteydessä muun muassa syntyvän lapsen kohonneeseen SGA:n ja epämuodostumien riskiin, kun taas välimerellinen ruokavalio on yhteydessä monien raskauskomplikaatioiden, kuten pre-eklampsian ja raskausdiabeteksen pienempään riskiin. Joidenkin tutkimusten mukaan välimerellinen ruokavalio saattaa myös pienentää syntyvän lapsen akuutin lymfaattisen leukemian riskiä lapsuudessa. Kasvisruokavalioita pidetään turvallisena raskauden aikana, kun ruokavalio on monipuolinen ja tiettyjen ravintoaineiden saanti varmistetaan tarvittaessa ravintolisillä tai täydennetyillä elintarvikkeilla. Yksipuolisessa kasvisruokavaliossa vaarana on tärkeiden ravintoaineiden, kuten B₁₂-vitamiinin tai raudan puute. Huolellisesti suunniteltu kasvisruokavalio on yhteydessä joidenkin raskauskomplikaatioiden, kuten pre-eklampsian

pienempään riskiin. Toisaalta kasvisruokavalio voi olla yhteydessä muun muassa suurempaan alhaisen syntymäpainon riskiin.

Raskaudenaikainen säännöllinen kalan syönti on positiivisesti yhteydessä syntyvän lapsen hermoston kehitykseen. Jotkin kalalajit sisältävät kuitenkin haitallisia yhdisteitä, jotka voivat olla vahingollisia syntyvän lapsen hermoston kehitykselle. Aiheeseen liittyy vaihtelevia tutkimustuloksia. Kalan syöntiä suositellaan raskauden aikana mutta syötäviin kalalajeihin on syytä kiinnittää huomiota.

Raskaudenaikaisella kofeiinin saannilla voi olla yhteys muun muassa alkuraskauden keskenmenoon ja lapsen alhaiseen syntymäpainoon. Tämän vuoksi raskauden aikana kehoitetaan rajoittamaan kofeiinin käyttöä.

Hiilihydraatit ovat sikiön tärkein energianlähde ja näin ollen tärkeä osa raskaudenaikaista ruokavaliota. Ruokavalion hiilihydraattilähteiden korkeat glykemiaindeksin ja glykemiakuorman arvot voivat olla yhteydessä syntyvän lapsen metabolisen oireyhtymän riskeihin aikuisiällä. Runsas sokerin kulutus voi olla yhteydessä kohonneeseen pre-eklampsian ja ennenaikaisen synnytyksen riskiin sekä syntyvän lapsen korkeampaan painoindeksiin lapsuudessa. Ravintokuitu on tärkeä osa myös raskaudenaikaista ruokavaliota. Ruokavalion runsas ravintokuidun määrä voi vähentää pre-eklampsian ja raskausdiabeteksen riskiä.

Rasvat toimivat energianlähteenä ja ovat lisäksi tärkeitä etenkin sikiön hermoston kehitykselle. Tyydyttymättömät rasvahapot voivat vaikuttaa myös immuunipuolustuksen kehittymiseen ja pienentää lapsuudessa esiintyvien allergioiden riskiä. Toisaalta runsas raskaudenaikainen rasvan kulutus voi heikentää muun muassa kalsiumin imeytymistä ja heikentää sikiön luuston kehittymistä. Runsas rasvan kulutus voi myös olla yhteydessä syntyvän lapsen suurempaan painoindeksiin aikuisiällä.

Proteiinit ovat tärkeitä raskauden aikana etenkin sikiön kudosten muodostuksessa. Proteiinin puute ei ole yleistä Euroopan alueen väestössä, joten aiheesta on rajallisesti tutkimuksia. Yleisempää on proteiinin liiallinen saanti, etenkin viime vuosina vallinneen runsasproteiinisen ruokavalion suosion seurauksena. Proteiinin puute voi lisätä muun muassa SGA-lapsen syntymän riskiä, kun taas liiallinen proteiini saanti voi olla yhteydessä muun muassa syntyvän lapsen korkeampaan verenpaineeseen ja ylipainon suurempaan riskiin.

Raskaudenaikainen runsas alkoholinkäyttö on yhteydessä muun muassa keskushermoston toimintahäiriöihin ja sikiön epämuodostumiin. Alkoholilla voi lisätä myös lapsen käytösongelmien riskiä lapsuudessa. Kohtuullisen ja vähäisen alkoholinkäytön seuraukset ovat

vähemmän tunnetut mutta alkoholinkäyttöä suositellaan silti välttämään raskauden aikana useissa Euroopan maissa.

Vitamiineilla on useita tärkeitä tehtäviä sikiönkehityksen aikana. Folaatin yhteys hermostoputken sulkeutumishäiriön pienempään riskiin on hyvin tunnettu ja siksi raskauden aikana suositellaan käyttämään foolihappolisää riittävän saannin turvaamiseksi. Myös muut B-ryhmän vitamiinit saattavat olla yhteydessä erilaisten syntymävikojen riskiin. E- ja A-vitamiinilla voi olla pieni allergisen nuhan riskiä vähentävä vaikutus. A-vitamiinin saantia tulisi tarkkailla raskauden aikana, sillä A-vitamiini on suurina annoksina teratogeeninen. A-vitamiinin teratogeenisesta annoksesta ei kuitenkaan ole tarkkaa tietoa. Raskaudenaikainen D-vitamiinilisä saattaa pienentää pre-eklampsian, ennenaikaisen syntymän ja alhaisen syntymäpainon riskiä. D-vitamiinilla saattaa myös olla positiivinen vaikutus sikiön luuston mineralisaatioon.

Myös kivennäisaineilla on tärkeä rooli sikiönkehityksessä. Raskaudenaikaisella kalsiumlisällä voi olla yhteys pre-eklampsiaan, ennenaikaiseen synnytykseen, syntyvän lapsen syntymäpainoon ja verenpaineeseen. Kalsiumin yhteys syntyvän lapsen luuterveyteen ei ole täysin selvä. Myös fosfori ja magnesium voivat olla yhteydessä sikiön luuston kehittymiseen. Raskaudenaikainen riittävä raudansaanti on tärkeää sikiön kehitykselle. Raudan puute on yhteydessä muun muassa hermoston kehityksen häiriöihin. Myös liiallisella raudansaannilla voi olla haittavaikutuksia, kuten mahdollinen yhteys kohonneeseen raskausdiabeteksen riskiin. Riittämätön sinkin saanti voi olla yhteydessä suurentuneeseen pre-eklampsian ja alhaisen syntymäpainon riskiin. Selenin puutos voi olla yhteydessä kohonneeseen pre-eklampsian ja SGA:n riskiin. Riittävä jodin saanti on tärkeää sikiön kilpirauhasten toiminnalle ja hermoston kehitykselle. Riittämätön ja liiallinen jodin saanti voivat aiheuttaa kilpirauhasen toiminnan ja hermoston kehityksen häiriöitä.

Raskaudenaikaisen ravitsemuksen vaikutusta syntyvän lapsen hyvinvointiin on tutkittu paljon. Tarkastelemistani tutkimuksista osa keskittyi tiettyihin ravintoaineisiin, kuten vitamiineihin, kun taas osa tarkasteli ravitsemusta laajemmin tiettyjen ravitsemustottumusmallien mukaan. Tutkimukset vaihtelivat ominaisuuksiltaan (Liitteet 1–8). Tutkimuksissa oli käytetty tutkimusmetodeina muun muassa satunnaistettua kontrolloitua tutkimusta, kohorttitutkimusta, tapaus-verrokkitutkimusta ja tapaustutkimusta. Tutkittavien määrä vaihteli tutkimuksissa kymmenistä henkilöistä tuhansiin. Keskimäärin tutkimuksissa oli tutkittavia joitain satoja, mutta väestöön kohdistuvissa tutkimuksissa tutkittavia oli kymmeniä tuhansia. Tarkastelin myös muutamaa tapaustutkimusta, joissa tutkittiin yksittäisiä henkilöitä. Tapaustutkimusten tulokset eivät ole suoraan yleistettävissä väestöön, mutta ne tarjoavat tietoa aiheista, joita ei

välttämättä pysty tutkimaan muuten. Esimerkiksi anoreksiaa sairastavilla naisilla raskaus on harvinaista, joten aiheesta on olemassa lähinnä muutamia tapaustutkimuksia. Tarkastelemieni tutkimusten ominaisuuksien vaihtelevuudesta johtuen useimmat niistä eivät ole verrattavissa keskenään, eikä kaikkien tuloksia pystytä yleistämään suoraan väestöön (esimerkiksi tapaustutkimukset tai pienen otoksen tutkimukset). Kaikista raskaudenaikaiseen ravitsemukseen liittyvistä aiheista ei kuitenkaan ole tehty tai ole edes mahdollista tehdä suuria väestötutkimuksia.

Raskaudenaikaisen ravitsemuksen vaikutusta syntyvän lapsen hyvinvointiin on haastavaa tutkia, sillä sikiön kehitykseen vaikuttavat ravitsemuksen lisäksi muutkin tekijät, kuten monet ympäristötekijät. Raskaudenaikaisen ravitsemuksen vaikutuksen tutkiminen syntyvän lapsen hyvinvointiin aikuisiällä vaatii puolestaan pitkittäistutkimuksia, joiden toteuttaminen on haastavaa. Pitkittäistutkimukset vaativat paljon resursseja, niihin liittyy runsaasti tutkimustuloksiin vaikuttavia ulkopuolisia tekijöitä ja osa tutkittavista usein jättää tutkimuksen kesken jossain vaiheessa tutkimusta. Joitain raskaudenaikaiseen ravitsemukseen liittyviä asioita ei voida tutkia ihmisiin kohdistuvilla tutkimuksilla eettisistä syistä johtuen. Esimerkiksi A-vitamiinin teratogeenisiä vaikutuksia aiheuttavaa annosta ei voida suoraan tutkia raskaana olevilla naisilla. Aihetta on tutkittu eläinkokeilla ja aiheesta on vanhempia tapaustutkimuksia, joissa naiset ovat käyttäneet suuria määriä A-vitamiinia sisältävää ravintolisää tai lääkettä ennen raskautta ja alkuraskauden aikana.

Laajan tutkimusaineiston perusteella on selvää, että raskaudenaikainen ravitsemus vaikuttaa syntyvän lapsen hyvinvointiin niin lyhyellä kuin pitkälläkin aikavälillä. Raskaudenaikaiseen ravitsemukseen on siis tärkeää kiinnittää huomiota. Keskeisimpänä raskaudenaikaisessa ravitsemuksessa on terveellinen ja monipuolinen ruokavalio, joka kattaa riittävän energian ja ravintoaineiden saannin ja mahdollistaa sikiön normaalin kasvun ja kehittymisen. Monet ruokailutottumusmallit tai ravintoaineiden liiallinen tai riittämätön saanti ovat yhteydessä erilaisiin raskauskomplikaatioihin, kuten lapsen alhaiseen syntymäpainoon, ennenaikaiseen synnytykseen tai äidin pre-eklampsiaan, jotka puolestaan voivat vaikuttaa syntyvän lapsen hyvinvointiin pitkälläkin aikavälillä.

Lisäksi raskaudenaikaisella ravitsemuksella vaikuttaisi olevan vaikutusta lapsen hyvinvointiin vielä aikuisiälläkin. Kroonisten sairauksien, kuten tyypin 2 diabeteksen ehkäiseminen voisi olla tehokasta aloittaa jo sikiönkehityksen aikana, jolloin nykytiedon mukaan monien sairauksien riski voi jo kehittyä. Tämä ei kuitenkaan mielestäni tarkoita sitä, että raskauden aikana tulisi kiinnittää liikaa huomiota ruokavalion yksityiskohtiin, vaan ennemminkin pyrkiä terveellisiin ruokailutottumuksiin suuremmissa mittakaavassa. Ravitsemuksessa ei ole kyse yksittäisten

ravintoaineiden saannista, vaan ruokavaliosta saatavien ravintoaineiden ja niitä hyödyntävän elimistön muodostamasta kokonaisuudesta. Tiettyjen kriittisten ravintoaineiden, kuten A-vitamiinin ja folaatin saanti kannattaa kuitenkin huomioida raskauden aikana raskauskomplikaatioiden riskin takia.

Raskaudenaikaisen ravitsemuksen vaikutuksia syntyvän lapsen hyvinvointiin on tutkittu paljon mutta aiheeseen liittyy vielä paljon selvittämättömiä asioita. Esimerkiksi joidenkin vitamiinien ja kivennäisaineiden tarkasta roolista sikiönkehityksessä on rajallisesti tietoa. Myös raskaudenaikaisen ravitsemuksen vaikutusta syntyvän lapsen hyvinvointiin aikuisiällä on tutkittu vähemmän kuin ravitsemuksen vaikutuksia lyhyemmällä aikavälillä. Pitkittäistutkimusten toteuttaminen on kuitenkin haastavaa, kuten aiemmin todettu. Ravitsemuksen pitkäaikaisvaikutusten tarkempi selvittäminen voisi olla hyödyksi esimerkiksi monien kansansairauksien riskin pienentämisessä jo varhaisessa vaiheessa. Raskaudenaikainen ravitsemus ja sen vaikutus syntyvän lapsen hyvinvointiin on aiheena tärkeä ja uskoisin, että sitä tullaan tutkimaan paljon jatkossakin.

LÄHTEET

Allan KM, Prabhu N, Craig LCA, McNeill G, Kirby B, McLay J, Helms PJ, Ayres JG, Seaton A, Turner SW, Devereux G. Maternal vitamin D and E intakes during pregnancy are associated with asthma in children. *Eur Respir J* 2015;45:1027-1036.

Alwan NA, Greenwood DC, Simpson NAB, McArdle HJ, Godfrey KM, Cade JE. Dietary iron intake during early pregnancy and birth outcomes in a cohort of British women. *Hum Reprod (Oxford, England)* 2011;26:911-919.

American Academy of Pediatrics Committee on Fetus and Newborn. Controversies concerning vitamin K and the newborn. *Pediatrics* 2003;112:191-192.

Amigou A, Rudant J, Orsi L, Goujon-Bellec S, Leverger G, Baruchel A, Bertrand Y, Nelken B, Plat G, Michel G, Haouy S, Chastagner P, Ducassou S, Rialland X, Hémon D, Clavel J. Folic acid supplementation, MTHFR and MTRR polymorphisms, and the risk of childhood leukemia: the ESCALE study (SFCE). *Cancer Causes Control* 2012;23:1265-1277.

Aro A, Mutanen M, Uusitupa M. Ravitsemustiede. Duodecim, Kustannus Oy 2012.

Bakker R, Rifas-Shiman SL, Kleinman KP, Lipshultz SE, Gillman MW. Maternal calcium intake during pregnancy and blood pressure in the offspring at age 3 years: a follow-up analysis of the Project Viva cohort. *Am J Epidemiol* 2008;168:1374-1380.

Bakker R, Steegers-Theunissen R, Obradov A, Raat H, Hofman A, Jaddoe V. Maternal caffeine intake from coffee and tea, fetal growth, and the risks of adverse birth outcomes: The Generation R Study. *Am J Clin Nutr* 2010;91:1691-1698.

Barker DJP. Developmental origins of chronic disease. *Public Health* 2012;126:185-189.

Bath SC, Steer CD, Golding J, Emmett P, Rayman MP. Effect of inadequate iodine status in UK pregnant women on cognitive outcomes in their children: results from the Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC). *Lancet* 2013;382:331-337.

Bhattacharya S, Campbell DM, Liston WA, Bhattacharya S. Effect of Body Mass Index on pregnancy outcomes in nulliparous women delivering singleton babies. *BMC Public Health* 2007;7:168.

Bodnar LM, Catov JM, Simhan HN, Holick MF, Powers RW, Roberts JM. Maternal vitamin D deficiency increases the risk of preeclampsia. *J Clin Endocrinol Metab* 2007;92:3517-3522.

Bogden JD, Kemp FW, Chen X, Stagnaro-Green A, Stein TP, Scholl TO. Low-normal serum selenium early in human pregnancy predicts lower birth weight. *Nutr Res* 2006;26:497-502.

Borgen I, Aamodt G, Harsem N, Haugen M, Meltzer HM, Brantsæter AL. Maternal sugar consumption and risk of preeclampsia in nulliparous Norwegian women. *Eur J Clin Nutr* 2012;66:920-925.

Brantsaeter AL, Haugen M, Samuelsen SO, Torjusen H, Trogstad L, Alexander J, Magnus P, Meltzer HM. A dietary pattern characterized by high intake of vegetables, fruits, and vegetable oils is associated with reduced risk of preeclampsia in nulliparous pregnant Norwegian women. *J Nutr* 2009;139:1162-1168.

Bulik CM, Sullivan PF, Fear JL, Pickering A, Dawn A, McCullin M. Fertility and reproduction in women with anorexia nervosa: a controlled study. *J Clin Psychiatry* 1999;60:130-135.

Buppasiri P, Lumbiganon P, Thinkhamrop J, Ngamjarus C, Laopaiboon M, Medley N. Calcium supplementation (other than for preventing or treating hypertension) for improving pregnancy and infant outcomes. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;2:CD007079.

Calkins K, Devaskar SU. Fetal Origins of Adult Disease. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care* 2011;41:158-176.

Campbell DM, Hall MH, Barker DJ, Cross J, Shiell AW, Godfrey KM. Diet in pregnancy and the offspring's blood pressure 40 years later. *Br J Obstet Gynaecol* 1996;103:273-280.

Chevalier N, Delotte J, Trastour C, Bongain A. Grossesse et anorexie mentale évolutive: une observation inhabituelle. *Gynecol Obstet Ferti* 2008;36:1105-1108.

Cnattingius S, Signorello LB, Annerén G, Clausson B, Ekblom A, Ljunger E, Blot WJ, McLaughlin JK, Petersson G, Rane A, Granath F. Caffeine intake and the risk of first-trimester spontaneous abortion. *N Engl J Med* 2000;343:1839-1845.

Craig WJ, Mangels AR. Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets. *J Am Diet Assoc* 2009;109:1266-1282.

Damm P, Houshmand-Oeregaard A, Kelstrup L, Lauenborg J, Mathiesen E, Clausen T. Gestational diabetes mellitus and long-term consequences for mother and offspring: a view from Denmark. *Diabetologia* 2016;59:1396-1399.

Danielsen I, Granstrom C, Haldorsson T, Rytter D, Bech BH, Henriksen TB, Vaag AA, Olsen SF. Dietary Glycemic Index during Pregnancy Is Associated with Biomarkers of the Metabolic Syndrome in Offspring at Age 20 Years. *PLoS One* 2013;8:e64887.

De Rooij SR, Painter RC, Phillips DIW, Osmond C, Michels RPJ, Godsland IF, Bossuyt PMM, Bleker OP, Roseboom TJ. Impaired insulin secretion after prenatal exposure to the Dutch famine. *Diabetes Care* 2006;29:1897-1901.

- Debes F, Budtz-Jørgensen E, Weihe P, White RF, Grandjean P. Impact of prenatal methylmercury exposure on neurobehavioral function at age 14 years. *Neurotoxicol Teratol* 2006;28:363-375.
- De-Regil LM, Palacios C, Lombardo LK, Peña-Rosas JP. Vitamin D supplementation for women during pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;CD008873.
- De-Regil LM, Peña-Rosas JP, Fernández-Gaxiola AC, Rayco-Solon P. Effects and safety of periconceptional oral folate supplementation for preventing birth defects. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;CD007950.
- Devereux G, Turner SW, Craig LCA, McNeill G, Martindale S, Harbour PJ, Helms PJ, Seaton A. Low Maternal Vitamin E Intake during Pregnancy Is Associated with Asthma in 5-Year-Old Children. *Am J Respir Crit Care Med* 2006;174:499-507.
- Dockerty JD, Herbison P, Skegg DCG, Elwood M. Vitamin and mineral supplements in pregnancy and the risk of childhood acute lymphoblastic leukaemia: a case-control study. *BMC Public Health* 2007;7:136.
- Dolk HM, Nau H, Hummler H, Barlow SM. Dietary vitamin A and teratogenic risk: European Teratology Society discussion paper1Prepared on behalf of the European Teratology Society.1. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1999;83:31-36.
- Dror DK, Allen LH. Interventions with Vitamins B6, B12 and C in Pregnancy. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2012;26:55-74.
- Drouillet P, Kaminski M, De Lauzon-Guillain B, Forhan A, Ducimetière P, Schweitzer M, Magnin G, Goua V, Thiébauges O, Charles M. Association between maternal seafood consumption before pregnancy and fetal growth: evidence for an association in overweight women. The EDEN mother-child cohort. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2009;23:76-86.
- Duley L, Henderson-Smart D, Meher S. Altered dietary salt for preventing pre-eclampsia, and its complications. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;CD005548.
- Duley L. The global impact of pre-eclampsia and eclampsia. *Semin Perinatol* 2009;33:130-137.
- Elorinne A, Alfthan G, Erlund I, Kivimäki H, Paju A, Salminen I, Turpeinen U, Voutilainen S, Laakso J. Food and Nutrient Intake and Nutritional Status of Finnish Vegans and Non-Vegetarians. *PLoS ONE* 2016;11:e0148235.
- Englund-Ögge L, Brantsæter AL, Haugen M, Sengpiel V, Khatibi A, Myhre R, Myking S, Meltzer HM, Kacarovsky M, Nilsen RM, Jacobsson B. Association between intake of artificially sweetened and sugar-sweetened beverages and preterm delivery: a large prospective cohort study. *Am J Clin Nutr* 2012;96:552-559.

Furuhjelm C, Warstedt K, Larsson J, Fredriksson M, Bottcher MF, Falth-Magnusson K, Duchon K. Fish oil supplementation in pregnancy and lactation may decrease the risk of infant allergy. *Acta Pædiatrica* 2009;98:1461-1467.

Gale CR, Robinson SM, Harvey NC, Javaid MK, Jiang B, Martyn CN, Godfrey KM, Cooper C. Maternal vitamin D status during pregnancy and child outcomes. *Eur J Clin Nutr* 2008;62:68-77.

Gillman MW, Rifas-Shiman SL, Kleinman KP, Rich-Edwards JW, Lipshultz SE. Maternal Calcium Intake and Offspring Blood Pressure. *Circulation* 2004;110:1990-1995.

Greenwood DC, Thatcher NJ, Ye J, Garrard L, Keogh G, King LG, Cade JE. Caffeine intake during pregnancy and adverse birth outcomes: a systematic review and dose-response meta-analysis. *Eur J Epidemiol* 2014;29:725-734.

Guldner L, Monfort C, Rouget F, Garlantezec R, Cordier S. Maternal fish and shellfish intake and pregnancy outcomes: a prospective cohort study in Brittany, France. *Environ Health* 2007;6:33.

Gunnarsdottir I, Dahl L. Iodine intake in human nutrition: a systematic literature review. *Food Nutr Res* 2012;56:19731.

Halldorsson TI, Meltzer HM, Thorsdottir I, Knudsen V, Olsen SF. Is High Consumption of Fatty Fish during Pregnancy a Risk Factor for Fetal Growth Retardation? A Study of 44,824 Danish Pregnant Women. *Am J Epidemiol* 2007;166:687-696.

Halldorsson TI, Strøm M, Petersen SB, Olsen SF. Intake of artificially sweetened soft drinks and risk of preterm delivery: a prospective cohort study in 59,334 Danish pregnant women. *Am J Clin Nutr* 2010;92:626-633.

Hatton DC, Harrison-Hohner J, Coste S, Reller M, McCarron D. Gestational calcium supplementation and blood pressure in the offspring. *Am J Hypertens* 2003;16:801-805.

Helland IB, Smith L, Blomen B, Saarem K, Saugstad OD, Drevon CA. Effect of supplementing pregnant and lactating mothers with n-3 very-long-chain fatty acids on children's IQ and body mass index at 7 years of age. *Pediatrics* 2008;122:E479.

Helland IB, Smith L, Saarem K, Saugstad OD, Drevon CA. Maternal supplementation with very-long-chain n-3 fatty acids during pregnancy and lactation augments children's IQ at 4 years of age. *Pediatrics* 2003;111:39-44.

Henderson J, Gray R, Brocklehurst P. Systematic review of effects of low-moderate prenatal alcohol exposure on pregnancy outcome. *BJOG* 2007;114:243-252.

Heppe DHM, Steegers EAP, Timmermans S, Breeijen Hd, Tiemeier H, Hofman A, Jaddoe VWV. Maternal fish consumption, fetal growth and the risks of neonatal complications: the Generation R Study. *Br J Nutr* 2011;105:938-949.

Heppe D, Medina-Gomez C, Hofman A, Franco O, Rivadeneira Ramirez F, Jaddoe V. Maternal first-trimester diet and childhood bone mass: The Generation R Study. *Am J Clin Nutr* 2013;98:224-232.

Hibbeln JR, Davis JM, Steer C, Emmett P, Rogers I, Williams C, Golding J. Maternal seafood consumption in pregnancy and neurodevelopmental outcomes in childhood (ALSPAC study): an observational cohort study. *The Lancet* 2007;369:578-585.

Hoellen F, Hornemann A, Haertel C, Reh A, Rody A, Schneider S, Tuschy B, Bohlmann MK. Does maternal underweight prior to conception influence pregnancy risks and outcome? In vivo (Athens, Greece) 2014;28:1165.

Hofmeyr GJ, Lawrie TA, Atallah AN, Duley L, Torloni MR. Calcium supplementation during pregnancy for preventing hypertensive disorders and related problems. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;CD001059.

Hoyme HE, Kalberg WO, Elliott AJ, Blankenship J, Buckley D, Marais A, Manning MA, Robinson LK, Adam MP, Abdul-Rahman O, Jewett T, Coles CD, Chambers C, Jones KL, Adnams CM, Shah PE, Riley EP, Charness ME, Warren KR, May PA. Updated Clinical Guidelines for Diagnosing Fetal Alcohol Spectrum Disorders. *Pediatrics* 2016; 138(2):e20154256.

Javaid MK, Crozier SR, Harvey NC, Gale CR, Dennison EM, Boucher BJ, Arden NK, Godfrey KM, Cooper C. Maternal vitamin D status during pregnancy and childhood bone mass at age 9 years: a longitudinal study. *Lancet* 2006;367:36-43.

Jen V, Erler NS, Tielemans MJ, Braun KV, Jaddoe VW, Franco OH, Voortman T. Mothers' intake of sugar-containing beverages during pregnancy and body composition of their children during childhood: the Generation R Study. *Am J Clin Nutr* 2017;105:834-841.

Jensen CD, Block G, Buffler P, Ma X, Selvin S, Month S. Maternal Dietary Risk Factors in Childhood Acute Lymphoblastic Leukemia (United States). *Cancer Causes Control* 2004;15:559-570.

Julvez J, Fortuny J, Mendez M, Torrent M, Ribas-Fitó N, Sunyer J. Maternal use of folic acid supplements during pregnancy and four-year-old neurodevelopment in a population-based birth cohort. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2009;23:199-206.

Karamanos B, Thanopoulou A, Anastasiou E, Assaad-Khalil S, Albache N, Bachaoui M, Slama CB, El Ghomari H, Jotic A, Lalic N, Lapolla A, Saab C, Marre M, Vassallo J, Savona-Ventura C. Relation of the Mediterranean diet with the incidence of gestational diabetes. *Eur J Clin Nutr* 2014;68:8-13.

Knudsen VK, Heitmann BL, Halldorsson TI, Sørensen TIA, Olsen SF. Maternal dietary glycaemic load during pregnancy and gestational weight gain, birth weight and postpartum weight retention: a study within the Danish National Birth Cohort. *Br J Nutr* 2013;109: 1471-1478.

Knudsen VK, Orozova-Bekkevold IM, Mikkelsen TB, Wolff S, Olsen SF. Major dietary patterns in pregnancy and fetal growth. *Eur J Clin Nutr* 2008;62:463-470.

Kouba S, Hallstrom T, Lindholm C, Hirschberg AL. Pregnancy and neonatal outcomes in women with eating disorders. *Obstet Gynecol* 2005;105:255-260.

Krapels IPC, van Rooij I, Ocke MC, van Cleef B, Kuijpers-Jagtman AMM, Steegers-Theunissen RPM. Maternal dietary B vitamin intake, other than folate, and the association with orofacial cleft in the offspring. *Eur J Nutr* 2004;43:7-14.

Kwan ML, Jensen CD, Block G, Hudes ML, Chu LW, Buffler PA. Maternal Diet and Risk of Childhood Acute Lymphoblastic Leukemia. *Public Health Rep* 2009;124:503-514.

Lawlor DA, Wills AK, Fraser A, Sayers A, Fraser WD, Tobias JH. Association of maternal vitamin D status during pregnancy with bone-mineral content in offspring: a prospective cohort study. *Lancet* 2013;381:2176-2183.

Maslova E, Hansen S, Strøm M, Halldorsson TI, Olsen SF. Maternal intake of vitamins A, E and K in pregnancy and child allergic disease: a longitudinal study from the Danish National Birth Cohort. *Br J Nutr* 2014a;111:1096-1108.

Maslova E, Rytter D, Bech BH, Henriksen TB, Rasmussen MA, Olsen SF, Halldorsson TI. Maternal protein intake during pregnancy and offspring overweight 20 y later. *Am J Clin Nutr* 2014b;100:1139-1148.

Maslova E, Rytter D, Bech BH, Henriksen TB, Olsen SF, Halldorsson TI. Maternal intake of fat in pregnancy and offspring metabolic health - A prospective study with 20 years of follow-up. *Clin Nutr* 2016;35:475-483.

Mastroiacovo P, Mazzone T, Addis A, Elephant E, Carlier P, Vial T, Garbis H, Robert E, Bonati M, Ornoy A, Finardi A, Schaffer C, Caramelli L, Rodríguez-Pinilla E, Clementi M. High vitamin A intake in early pregnancy and major malformations: A multicenter prospective controlled study. *Teratology* 1999;59:7-11.

Miller RK, Hendrickx AG, Mills JL, Hummler H, Wiegand U. Periconceptional vitamin a use: How much is teratogenic? *Reprod Toxicol* 1998;12:75-88.

Mills JL, Simpson JL, Cunningham GC, Conley MR, Rhoads GG. Vitamin A and birth defects. *Am J Obstet Gynecol* 1997;177:31-36.

Milne E, Royle JA, Miller M, Bower C, de Klerk NH, Bailey HD, van Bockxmeer F, Attia J, Scott RJ, Norris MD, Haber M, Thompson JR, Fritschi L, Marshall GM, Armstrong BK. Maternal folate and other vitamin supplementation during pregnancy and risk of acute lymphoblastic leukemia in the offspring. *Int J Cancer* 2010;126:2690-2699.

Mistry HD, Kurlak LO, Young SD, Briley AL, Pipkin FB, Baker PN, Poston L. Maternal selenium, copper and zinc concentrations in pregnancy associated with small-for-gestational-age infants. *Matern Child Nutr* 2014;10:327-334.

Mistry HD, Wilson V, Ramsay MM, Symonds ME, Broughton Pipkin F. Reduced selenium concentrations and glutathione peroxidase activity in preeclamptic pregnancies. *Hypertension* 2008;52:881-888.

Montagnese C, Santarpia L, Buonifacio M, Nardelli A, Caldara AR, Silvestri E, Contaldo F, Pasanisi F. European food-based dietary guidelines: A comparison and update. *Nutrition* 2015;31:908-915.

Nordic Nutrition Recommendations 2012. Integrating nutrition and physical activity. 5th edition. Nordic Council of Ministers 2014.

Saatavissa: <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:704251/FULLTEXT01.pdf>

North K, Golding J. A maternal vegetarian diet in pregnancy is associated with hypospadias. The ALSPAC Study Team. Avon Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood. *BJU Int* 2000;85:107-113.

Okubo H, Crozier SR, Harvey NC, Godfrey KM, Inskip HM, Cooper C, Robinson SM. Maternal dietary glycemic index and glycemic load in early pregnancy are associated with offspring adiposity in childhood: the Southampton Women's Survey. *Am J Clin Nutr* 2014;100:676-683.

Olafsdottir AS, Skuladottir GV, Thorsdottir I, Hauksson A, Thorgeirsdottir H, Steingrimsdottir L. Relationship between high consumption of marine fatty acids in early pregnancy and hypertensive disorders in pregnancy. *BJOG* 2006;113:301-309.

Olsen SF, Halldorsson TI, Willett WC, Knudsen VK, Gillman MW, Mikkelsen TB, Olsen J. Milk consumption during pregnancy is associated with increased infant size at birth: prospective cohort study. *Am J Clin Nutr* 2007;86:1104-1110.

Peña-Rosas JP, De-Regil LM, Garcia-Casal MN, Dowswell T. Daily oral iron supplementation during pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;CD004736.

Pérez-López FR, Pasupuleti V, Mezones-Holguin E, Benites-Zapata VA, Thota P, Deshpande A, Hernandez AV. Effect of vitamin D supplementation during pregnancy on maternal and neonatal outcomes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Fertil Steril* 2015;103:1278-1288.

Petridou E, Ntouvelis E, Dessypris N, Terzidis A, Trichopoulos D. Maternal Diet and Acute Lymphoblastic Leukemia in Young Children. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2005;14:1935-1939.

Phelan S, Hart C, Phipps M, Abrams B, Schaffner A, Adams A, Wing R. Maternal Behaviors during Pregnancy Impact Offspring Obesity Risk. *Exp Diabetes Res* 2011;2011: 985139.

Piccoli G, Clari R, Vigotti F, Leone F, Attini R, Cabiddu G, Mauro G, Castelluccia N, Colombi N, Capizzi I, Pani A, Todros T, Avagnina P. Vegan–vegetarian diets in pregnancy: danger or panacea? A systematic narrative review. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology* 2015;122:623-633.

Pistollato F, Cano SS, Elio I, Vergara MM, Giampieri F, Battino M. Plant-Based and Plant-Rich Diet Patterns during Gestation: Beneficial Effects and Possible Shortcomings. *Adv Nutr* 2015 Sep 15;6(5):581-91.

Qiu C, Coughlin KB, Frederick IO, Sorensen TK, Williams MA. Dietary fiber intake in early pregnancy and risk of subsequent preeclampsia. *Am J Hypertens* 2008;21:903-909.

Qiu C, Zhang C, Gelaye B, Enquobahrie DA, Frederick IO, Williams MA. Gestational diabetes mellitus in relation to maternal dietary heme iron and nonheme iron intake. *Diabetes care* 2011;34:1564-1569.

Rankin J, Tennant PWG, Stothard KJ, Bythell M, Summerbell CD, Bell R. Maternal body mass index and congenital anomaly risk: a cohort study. *Int J Obes* 2010;34:1371-1380.

Rao R, Georgieff MK. Iron in fetal and neonatal nutrition. *Semin Fetal Neonatal Med* 2007;12:54-63.

Rasmussen MA, Maslova E, Halldorsson TI, Olsen SF. Characterization of dietary patterns in the Danish national birth cohort in relation to preterm birth. *PloS one* 2014;9:e93644.

Ravelli AC, van der Meulen, J H, Michels RP, Osmond C, Barker DJ, Hales CN, Bleker OP. Glucose tolerance in adults after prenatal exposure to famine. *Lancet* 1998;351:173-177.

Rayman MP, Bath SC, Westaway J, Williams P, Mao J, Vanderlelie JJ, Perkins AV, Redman C. Selenium status in UK pregnant women and its relationship with hypertensive conditions of pregnancy. *Br J Nutr* 2015;113:249-258.

Reynolds RM, Godfrey KM, Barker M, Osmond C, Phillips DIW. Stress responsiveness in adult life: influence of mother's diet in late pregnancy. *J Clin Endocrinol Metab* 2007;92:2208-2210.

Roseboom TJ, van der Meulen, J H, van Montfrans GA, Ravelli AC, Osmond C, Barker DJ, Bleker OP. Maternal nutrition during gestation and blood pressure in later life. *J Hypertens* 2001;19:29-34.

Rothman KJ, Moore LL, Singer MR, Nguyen US, Mannino S, Milunsky A. Teratogenicity of high vitamin A intake. *N Engl J Med* 1995;333:1369-1373.

Rumbold A, Ota E, Hori H, Miyazaki C, Crowther CA. Vitamin E supplementation in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev* 2015a Sep 7;(9):CD004069.

Rumbold A, Ota E, Nagata C, Shahrook S, Crowther CA. Vitamin C supplementation in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev* 2015b;CD004072.

Saigal S, Doyle LW. An overview of mortality and sequelae of preterm birth from infancy to adulthood. *Lancet* 2008;371:261-269.

Sayal K, Heron J, Draper E, Alati R, Lewis S, Fraser R, Barrow M, Golding J, Emond A, Davey Smith G, Gray R. Prenatal exposure to binge pattern of alcohol consumption: mental health and learning outcomes at age 11. *Eur Child Adolesc Psychiatry* 2014;23:891-899.

Schlotz W, Jones A, Phillips DIW, Gale CR, Robinson SM, Godfrey KM. Lower maternal folate status in early pregnancy is associated with childhood hyperactivity and peer problems in offspring. *J Child Psychol Psychiatry* 2010;51:594-602.

Scholl TO. Maternal iron status: relation to fetal growth, length of gestation, and iron endowment of the neonate. *Nutr Rev* 2011;69:S23-S29.

Scott-Pillai R, Spence D, Cardwell C, Hunter A, Holmes V. The impact of body mass index on maternal and neonatal outcomes: a retrospective study in a UK obstetric population, 2004–2011. *BJOG: An Int J Gynaecol* 2013;120:932-939.

Schüpbach R, Wegmüller R, Berguerand C, Bui M, Herter-Aeberli I. Micronutrient status and intake in omnivores, vegetarians and vegans in Switzerland. *Eur J Nutr* 2017;56:283-293.

Sebire NJ, Jolly M, Harris JP, Wadsworth J, Joffe M, Beard RW, Regan L, Robinson S. Maternal obesity and pregnancy outcome: a study of 287 213 pregnancies in London. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001a;25:1175-1182.

Sebire N, Jolly M, Harris J, Regan L, Robinson S. Is maternal underweight really a risk factor for adverse pregnancy outcome? A population-based study in London. *BJOG: An Int J Gynaecol Obstet* 2001b;108:61-66.

Shiell AW, Campbell-Brown M, Haselden S, Robinson S, Godfrey KM, Barker DJ. High-meat, low-carbohydrate diet in pregnancy: relation to adult blood pressure in the offspring. *Hypertension* 2001;38:1282-1288.

Sobiecki JG, Appleby PN, Bradbury KE, Key TJ. High compliance with dietary recommendations in a cohort of meat eaters, fish eaters, vegetarians, and vegans: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition-Oxford study. *Nutr Res* 2016;36:464-477.

Sollid CP, Wisborg K, Hjort J, Secher NJ. Eating disorder that was diagnosed before pregnancy and pregnancy outcome. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 2004;190:206-210.

Steenweg-de Graaff J, Roza SJ, Steegers EA, Hofman A, Verhulst FC, Jaddoe VW, Tiemeier H. Maternal folate status in early pregnancy and child emotional and behavioral problems: the Generation R Study. *Am J Clin Nutr* 2012;95:1413-1421.

Takei Y, Suda M, Aoyama Y, Narita K, Kameyama M, Uehara T, Fukuda M, Mikuni M. Micropolygyria in an infant born to a patient with severe anorexia nervosa: A case report. *Int J Eating Disord* 2012;45:447-449.

Tamura T, Goldenberg RL, Chapman VR, Johnston KE, Ramey SL, Nelson KG. Folate status of mothers during pregnancy and mental and psychomotor development of their children at five years of age. *Pediatrics* 2005;116:703-708.

Tamura T, Goldenberg RL, Hou J, Johnston KE, Cliver SP, Ramey SL, Nelson KG. Cord serum ferritin concentrations and mental and psychomotor development of children at five years of age. *J Pediatr* 2002;140:165-170.

Tapanainen, J, Ylikorkala, O. Naistentaudit ja synnytykset. Duodecim Kustannus Oy 2011.

THL Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Syödään yhdessä -ruokasuositukset lapsiperheille. Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy Tampere 2016. Saatavilla: https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/129744/KIDE26_FINAL_WEB.pdf?sequence=1

Untoro J, Mangasaryan N, de Benoist B, Darnton-Hill I. Reaching optimal iodine nutrition in pregnant and lactating women and young children: programmatic recommendations. *Public Health Nutr* 2007;10:1527-1529.

Vujkovic M, Ocke MC, van der Spek, Peter J, Yazdanpanah N, Steegers EA, Steegers-Theunissen RP. Maternal Western dietary patterns and the risk of developing a cleft lip with or without a cleft palate. *Obstet Gynecol* 2007;110:378-384.

Walsh JM, McGowan CA, Mahony R, Foley ME, McAuliffe FM. Low glycaemic index diet in pregnancy to prevent macrosomia (ROLO study): randomised control trial. *BMJ* 2012;345:e5605.

West CE, Dunstan J, McCarthy S, Metcalfe J, D'Vaz N, Meldrum S, Oddy WH, Tulic MK, Prescott SL. Associations between maternal antioxidant intakes in pregnancy and infant allergic outcomes. *Nutrients* 2012;4:1747-1758.

WHO. World Health Organization 2017. BMI classification.
Saataavissa: http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html

WHO. World Health Organization 2003. Food based dietary guidelines in the WHO European Region. Saataavissa:
http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/150083/E79832.pdf?ua=1

Wilson RL, Grieger JA, Bianco-Miotto T, Roberts CT. Association between Maternal Zinc Status, Dietary Zinc Intake and Pregnancy Complications: A Systematic Review. *Nutrients* 2016;8(10):641.

Yin J, Dwyer T, Riley M, Cochrane J, Jones G. The association between maternal diet during pregnancy and bone mass of the children at age 16. *Eur J Clin Nutr* 2010;64:131-137.

Young BE, McNanley TJ, Cooper EM, McIntyre AW, Witter F, Harris ZL, O'Brien KO. Maternal vitamin D status and calcium intake interact to affect fetal skeletal growth in utero in pregnant adolescents. *Am J Clin Nutr* 2012;95:1103-1112.

Zhang C, Liu S, Solomon CG, Hu FB. Dietary fiber intake, dietary glycemic load, and the risk for gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2006;29:2223-2230.

Zipursky A. Prevention of vitamin K deficiency bleeding in newborns. *Br J Haematol* 1999;104:430-437.

Liite 1. Yhteenveto tutkielmassa esiintyneistä ylipainoa ja liikaravitsemusta sekä alipainoa ja aliravitsemusta käsittelevistä tutkimuksista

Viite	Tutkimusasettelu	Tutkittavat, n	Aineistonkeruu	Päätulokset
Bhattacharya ym. 2007	Retrospektiivinen kohorttitutkimus	24 241	Terveysrekisterit	Korkea BMI oli yhteydessä kohonneeseen pre-eklampsian, raskausajan korkean verenpaineen, makrosomian, synnytyksen käynnistyksen ja keisarileikkauksen riskiin. Alipaino (BMI < 19) oli yhteydessä raskauden parempaan lopputulemaan normaaliin verrattuna.
Bulik ym. 1999	Kontrolloitu tutkimus	164	Terveysrekisterit	Anoreksiaa sairastavilla äideillä oli suurempi todennäköisyys keskenmenoon, keisarileikkaukseen, lapsen ennenaikaiseen syntymään ja alhaiseen syntymäpainoon.
Chevalier ym. 2008	Tapaustutkimus	1	Seuranta	Anoreksiaa sairastavaa äitiä on suotavaa tarkkailla ravinnon rajoittamisesta seuraavien komplikaatioiden takia.
De Rooij ym. 2006	Syntymäkohorttitutkimus	94	Verikokeet	Aikuisilla, jotka ovat altistuneet nälänhädälle sikiönkehityksen aikana, oli heikompi glukoositoleranssi. Glukoositoleranssi on todennäköisesti seurausta insuliinin erittymisen häiriöstä.
Hoellen ym. 2014	Retrospektiivinen kohorttitutkimus	3 854	Terveysrekisterit	Ennen raskautta alipainoisilla naisilla esiintyi vähemmän tarvetta käynnistää synnytys ja vähemmän raskausajan diabetesta, jonka seurauksena myös sikiön makrosomiaa esiintyi vähemmän.

Kouba ym. 2005	Prospektiivinen tutkimus	117	Mittaukset, terveysrekisterit	Naisilla, jotka sairastavat/ovat sairastaneet syömishäiriötä, voi olla suurempi riski SGA-lapsen syntymään, syntyvän lapsen alhaiseen syntymäpainoon, pienempään pään ympärysmittaan ja pienipäisyyteen.
Rankin ym. 2010	Prospektiivinen kohorttitutkimus	41 013	Terveysrekisterit	Ennen raskautta ylipainoisten tai alipainoisten naisten lapsilla oli suurempi riski synnynnäisiin poikkeamiin normaalipainoisiin verrattuna.
Ravelli ym. 1998	Kohorttitutkimus	702	Mittaukset, terveysrekisterit	Nälänhädälle altistuminen sikiönkehityksen aikana oli yhteydessä heikentyneeseen glukoositoleranssiin aikuisiällä.
Scott-Pillai ym. 2013	Retrospektiivinen tutkimus	30 298	Mittaukset	Eri raskaudenaikaiset BMI-luokat olivat yhteydessä erilaisten raskauskomplikaatioiden riskiin.
Sebire ym. 2001a	Retrospektiivinen analyysi	287 213	Mittaukset	Raskaudenaikainen ylipaino lisäsi monien raskauskomplikaatioiden riskiä.
Sebire ym. 2001b	Retrospektiivinen analyysi	215 105	Mittaukset	Alhainen raskaudenaikainen BMI oli yhteydessä ennenaikaisen synnytyksen ja alhaisen syntymäpainon suurempaan riskiin ja monien muiden raskauskomplikaatioiden pienempään riskiin.
Sollid ym. 2004	Seurantatutkimus	2056	Terveysrekisterit	Naisilla, jotka olivat sairastuneet syömishäiriöön ennen raskautta, oli suurempi riski ennenaikaiseen synnytykseen, syntyvän lapsen alhaiseen syntymäpainoon ja SGA-lapsen syntymään.
Takei ym. 2012	Tapaustutkimus	1	Seuranta, aivokuvantamistutkimus	Vakavaa anoreksiaa sairastava raskaana oleva nainen tarvitsee seurantaa ja apua mm. ravitsemushäiriöiden hoitoon. Tapauksen nainen synnytti lapsen, jolla todettiin aivojen kehityshäiriö.

Liite 2. Yhteenveto tutkielmassa esiintyneistä ruokailutottumuksia käsittelevistä tutkimuksista.

Viite	Tutkimusasettelu	Tutkittavat, n	Aineistonkeruu	Päätulokset
Bakker ym. 2010	Prospektiivinen kohorttitutkimus	7 346	Kyselyt, ultraäänitutkimukset, terveystietorekisterit	Raskaudenaikainen kofeiinin saanti (≥ 540 mg/vrk) oli yhteydessä heikentyneeseen sikiön kasvuun ja syntyvän lapsen kohonneeseen SGA-riskiin
Brantsaeter ym. 2009	Kohorttitutkimus	23 423	Ruokankäyttöfrekvenssit, kyselyt, terveystietorekisterit	Runsaasti vihanneksia ja kasviöljyjä sisältävä raskaudenaikainen ruokavalio oli yhteydessä pienempään pre-eklampsian riskiin. Runsaasti prosessoitua lihaa, makeita juomia ja suolaisia välipaloja sisältävä ruokavalio oli yhteydessä korkeampaan pre-eklampsian riskiin.
Cnattingius ym. 2000	Tapaus-verrokkitutkimus	1 515	Haastattelu, kyselyt, veri- ja kudospäätteet	Raskaudenaikainen kofeiinin käyttö voi nostaa alkuraskauden keskenmenon riskiä.
Craig ja Mangels 2009	Katsaus			Huolellisesti suunnitellut kasvisruokavaliot ovat ravitsemuksellisesti riittäviä ja hyödyllisiä tiettyjen sairauksien ehkäisyssä.
Debes ym. 2006	Kohorttitutkimus	1 022	Veri- ja kudospäätteet, neuropsykologinen testi	Raskaudenaikainen metyylielohopealle altistuminen oli yhteydessä syntyvän lapsen keskittymiskyvyn, motoristen ja verbaalisten testien heikompiin tuloksiin.
Drouillet ym. 2009	Kohorttitutkimus	1 805	Ruokankäyttöfrekvenssit, mittaukset	Raskaudenaikaisella meriruoan kulutuksella ei havaittu yhteyttä sikiön kasvuun lukuun ottamatta ylipainoisia naisia, joiden meriruoan kulutus oli positiivisesti yhteydessä sikiön kasvuun.
Elorinne ym. 2016	Poikkileikkaustutkimus	41	Ruokankäyttökysely, veri- ja virtsanäytteet	Pitkäaikainen vegaaniruokavalio oli yhteydessä joihinkin suotuisiin laboratoriomittauksiin mutta myös alhaisempiin tärkeiden ravintotekijöiden pitoisuuksiin veressä.

Greenwood ym. 2014	Systemaattinen katsaus ja meta-analyysi	53 tutkimusta		Raskaudenaikaisella kofeiinin käytöllä saattaa olla heikko yhteys kohtukuolemaan, alhaiseen syntymäpainoon ja SGA-lapsen syntymään.
Guldner ym. 2007	Prospektiivinen kohorttitutkimus	2 398	Ruoankäyttökysely, mittaukset	Erilaisilla meriruoilla voi olla erilainen vaikutus raskauden lopputulemaan. Kalan syönti oli yhteydessä raskauden pidempään keston ja äyriäisten syönte sikiön vähentyneeseen kasvuun.
Halldorsson ym. 2007	Syntymäkohorttitutkimus	44 824	Ruoankäyttöfrekvenssit, mittaukset	Raskaudenaikainen rasvaisen kalan syönti voi olla yhteydessä sikiön heikentyneeseen kasvuun. Syynä voi olla rasvaisen kalan sisältämät epäpuhtaudet.
Heppe ym. 2011	Prospektiivinen kohorttitutkimus	3 380	Ruoankäyttöfrekvenssit, mittaukset	Kalan syönnillä ei havaittu yhteyttä sikiön kasvuun tai raskauskomplikaatioihin.
Hibbeln ym. 2007	Pitkittäistutkimus	11 875	Ruoankäyttöfrekvenssit, mittaukset	Säännöllinen kalan syönti raskausaikana oli hyödyksi syntyvän lapsen hermoston kehitykselle.
Jensen ym. 2004	Tapaus-verrokkitutkimus	276	Ruoankäyttöfrekvenssit	Raskaudenaikaisen ruokavalion tekijät, etenkin vihannesten, hedelmien ja proteiinin kulutus, olivat yhteydessä syntyvän lapsen leukemiariskiin.
Karamanos ym. 2014		1 076	Ruoankäyttökysely	Välimerellisen ruokavalion noudattaminen oli yhteydessä parempaan glukoositoleranssiin ja raskausdiabeteksen pienempään riskiin.
Knudsen ym. 2008	Prospektiivinen kohorttitutkimus	44 612	Ruoankäyttökysely, rekisteritiedot	Ruokavalio, joka sisälsi runsaasti prosessoitua lihaa sekä runsasrasvaisia maitotuotteita oli yhteydessä suurempaan SGA-lapsen syntymän riskiin.
Kwan ym. 2009	Tapaus-verrokkitutkimus	282	Ruoankäyttöfrekvenssit	Runsaasti vihanneksia ja kohtuullisesti proteiinia sisältävä raskaudenaikainen ruokavalio saattaa pienentää syntyvän lapsen akuutin leukemian riskiä.

North ja Golding 2000	Pitkittäistutkimus	7 928	Kyselyt	Raskaudenaikainen kasvisruokavalio saattaa olla yhteydessä syntyvien poikien hypospadian riskiin.
Petridou ym. 2005	Tapaus-verrokkitutkimus	262	Haastattelu, ruoankäyttöfrekvenssit	Terveellisenä pidetty ruokavalio saattaa raskauden aikana pienenää syntyvän lapsen akuutin lymfaattisen leukemian riskiä.
Piccoli ym. 2015	Systemaattinen katsaus	22 tutkimusta		Vegaani- ja kasvisruokavalion turvallisuudesta raskauden aikana on vaihtelevia tutkimustuloksia. Tulosten mukaan kyseiset ruokavaliot ovat raskaudenkin aikana turvallisia, kun tärkeiden ravintoaineiden saanti on turvattu.
Pistollato ym. 2015	Systemaattinen katsaus			Raskaudenaikainen kasvisruokavalio ja kasvispainotteinen ruokavalio vähensivät joidenkin raskauskomplikaatioiden riskiä. Erilaisten puutostilojen mahdollisuus kuitenkin otettava huomioon.
Rasmussen ym. 2014	Prospektiivinen syntymäkohorttitutkimus	60 000	Ruoankäyttökysely, rekisteritiedot	Länsimainen ruokavalio oli yhteydessä suurempaan käynnistetyn ennenaikaisen synnytyksen riskiin.
Schüpbach ym. 2017	Poikkileikkaustutkimus	206	Ruoankäyttökysely, kyselyt, virtsanäytteet, verinäytteet	Tulosten mukaan tasapainoinen kasvisruokavalio, joka sisältää ravintolisiä tai täydennettyjä elintarvikkeita, voi täyttää tarvittavien vitamiinien ja mineraalien tarpeen.
Sobiecki ym. 2016	Poikkileikkaustutkimus	30 251	Ruoankäyttöfrekvenssit	Lihansyöjien ja vegaanien ravinteiden saannissa oli suuria eroja. Iso osa tutkittavista noudatti ravitsemussuosituksia ja arvioitu ravinteiden puutosten määrä oli suhteellisen vähäinen.
Vujkovic ym. 2007	Tapaus-verrokkitutkimus	381	Ruoankäyttökysely, verikokeet	Raskaudenaikainen länsimainen ruokavalio oli yhteydessä syntyvän lapsen suurempaan halkioriskiin.

Liite 3. Yhteenveto tutkielmassa esiintyneistä hiilihydraatteja käsittelevistä tutkimuksista.

Viite	Tutkimusasettelu	Tutkittavat, n	Aineistonkeruu	Päätulokset
Borgen ym. 2012	Prospektiivinen kohorttitutkimus	32 933	Ruoankäyttöfrekvenssit, kyselyt, terveysrekisterit	Runsaasti lisättyä sokeria sisältävä ruokavalio oli yhteydessä kohonneeseen pre-eklampsian riskiin.
Danielsen ym. 2013	Seurantatutkimus	428	Kyselyt, haastattelut, mittaukset, verikokeet	Raskaudenaikaisen ruokavalion korkea GI voi vaikuttaa haitallisesti syntyvien lasten metabolisen syndrooman markkereihin aikuisiällä.
Englund-Ögge ym. 2012	Prospektiivinen kohorttitutkimus	60 761	Ruoankäyttöfrekvenssit, terveysrekisterit	Runsas sokerilla tai makeutusaineilla makeutettujen juomien kulutus raskauden aikana oli yhteydessä kohonneeseen ennenaikaisen synnytyksen riskiin.
Halldorsson ym. 2010	Prospektiivinen kohorttitutkimus	59 334	Ruoankäyttöfrekvenssit, haastattelu	Raskaudenaikainen päivittäinen keinotekoisesti makeutettujen juomien kulutus oli yhteydessä ennenaikaiseen synnytykseen.
Jen ym. 2017	Prospektiivinen kohorttitutkimus	3 312	Ruoankäyttöfrekvenssit	Raskaudenaikainen sokeripitoisten juomien kulutus oli positiivisesti yhteydessä syntyvän lapsen lapsuusajan painoindeksiin ja suurempaan rasvamassaan.
Knudsen ym. 2013	Syntymäkohorttitutkimus	47 003	Ruoankäyttöfrekvenssit, terveysrekisterit	Raskaudenaikaisella suurella glykemiakuormalla oli yhteys LGA-lapsen syntymän kohonneeseen riskiin ja äidin raskaudenaikaiseen suurempaan painonnouluun.
Okubo ym. 2014	Prospektiivinen kohorttitutkimus	906	Ruoankäyttöfrekvenssit, mittaukset	Alkuraskauden ruokavalion korkeammat GI- ja GL-arvot olivat yhteydessä syntyvän lapsen rasvakudoksen suurempaan määrään lapsuudessa.

Phelan ym. 2011	Satunnaistettu kontrolloitu koe	363	Kyselyt, mittaukset	Runsas raskaudenaikainen painonnousu ja äidin sokeripitoisten ruokien syöminen etenkin ylipainoisilla äideillä saattavat vaikuttaa lapsen painoon varhaislapsuudessa.
Qiu ym. 2008	Prospektiivinen kohorttitutkimus	1 538	Ruoankäyttöfrekvenssit	Raskaudenaikaisen ruokavalion suuri kuidun määrä oli yhteydessä pre-eklampsian pienempään riskiin.
Walsh ym. 2012	Satunnaistettu kontrolloitu koe	800	Verikokeet, mittaukset	Raskaudenaikainen alhaisen glykemiaindeksin ruokavalio ei vähentänyt LGA-lapsen riskiä ryhmässä, jossa esiintyi kohonnutta makrosomian riskiä. Ruokavaliolla oli kuitenkin positiivinen vaikutus raskaudenaikaiseen painonnousuun ja äidin glukoosi-intoleranssiin.
Zhang ym. 2006	Prospektiivinen kohorttitutkimus	13 110	Ruoankäyttökysely, mittaukset, terveysrekisterit	Raskautta edeltävä ja alkuraskauden aikainen ruokavalio voi olla yhteydessä raskausdiabeteksen riskiin. Etenkin vähäkuituinen ja korkean glykemiakuorman ruokavalio oli yhteydessä raskausdiabeteksen kohonneeseen riskiin.

Liite 4. Yhteenveto tutkielmassa esiintyneistä rasvoja käsittelevistä tutkimuksista.

Viite	Tutkimusasettelu	Tutkittavat, n	Aineistonkeruu	Päätulokset
Furuhjelm ym. 2009	Satunnaistettu plasebokontrolloitu koe	145	Mittaukset	Raskaudenaikainen omega-3-rasvahapporavintolisä saattaa vähentää syntyvän lapsen riskiä ruoka-allergioihin ja ekseemaan ensimmäisen elinvuoden aikana.
Helland ym. 2008	Satunnaistettu kaksoissokkotutkimus	143	Mittaukset	Raskaudenaikaisella n-3 pitkäketjuisten rasvahappojen saannilla voi olla tärkeä merkitys syntyvän lapsen myöhemmälle kognitiiviselle toiminnalle.
Helland ym. 2003	Satunnaistettu kaksoissokkotutkimus	341	Mittaukset, kyselyt	Raskauden ja imetyksen aikainen n-3 pitkäketjuisten rasvahappojen saanti voi olla hyödyksi lapsen mentaalisiselle kehitykselle.
Maslova ym. 2016	Seurantatutkimus	965	Ruoankäyttökysely, mittaukset	Raskaudenaikainen runsasrasvainen ruokavalio voi olla yhteydessä miespuolisten lasten kehon rasvakudoksen suurempaan määrään aikuisiällä.
Olafsdottir ym. 2006	Prospektiivinen havainnointitutkimus	488	Ruoankäyttökysely, kyselyt	Runsas kalanmaksaöljyn kulutus alkuraskauden aikana saattaa lisätä raskaudenaikaisen verenpaineen häiriöiden riskiä.
Yin ym. 2010	Syntymäkohorttitutkimus	216	Ruoankäyttökysely, mittaukset	Raskauden kolmannen kolmanneksen aikainen maidon, rasvan ja magnesiumin saanti oli yhteydessä syntyvän lapsen luuntiheyteen 16-vuoden iässä.

Liite 5. Yhteenvedo tutkielmassa esiintyneistä proteiineja käsittelevistä tutkimuksista.

Viite	Tutkimusasettelu	Tutkittavat, n	Aineistonkeruu	Päätulokset
Campbell ym. 1996	Seurantatutkimus	253	Ruoankäyttökysely, verenpaineen mittaukset	Raskaudenaikaisella proteiinin ja hiilihydraattien saannilla voi olla yhteys syntyvän lapsen aikuisiän verenpaineeseen.
Maslova ym. 2014b	Prospektiivinen kohorttitutkimus	965	Ruoankäyttökysely, mittaukset	Raskaudenaikaisen eläinproteiini syönti voi nostaa syntyvän lapsen lihavuusriskiä aikuisiällä.
Reynolds ym. 2007	Poikkileikkaustutkimus	70	Ruoankäyttökysely, mittaukset, terveystietokannat	Myöhäisraskauden paljon lihaa tai kalaa sisältävä ruokavalio oli yhteydessä syntyvien lasten suurempaan kortisolintuottoon aikuisiällä psykologisen stressin yhteydessä.
Roseboom ym. 2001	Seurantatutkimus	739	Haastattelu, mittaukset	Kolmannen raskauskolmanneksen aikaisen ruokavalion proteiinien ja hiilihydraattien tasapainon vaihtelut saattavat vaikuttaa syntyvän lapsen aikuisiän verenpaineeseen.
Shiell ym. 2001	Seurantatutkimus	626	Kysely, mittaukset	Raskauden jälkimmäisen puoliskon aikainen runsas lihan ja kalan kulutus oli yhteydessä syntyvän lapsen korkeampaan systoliseen verenpaineeseen aikuisiällä. Äidin runsas raskaudenaikainen kalan kulutus ilman runsasta lihan kulutusta oli yhteydessä jälkeläisten korkeampaan diastoliseen verenpaineeseen.

Liite 6. Yhteenveto tutkielmassa esiintyneistä alkoholia käsittelevistä tutkimuksista.

Viite	Tutkimusasettelu	Tutkittavat, n	Aineistonkeruu	Päätulokset
Henderson ym. 2007	Systemaattinen katsaus	46 artikkelia		Alkoholin vähäisen tai kohtuullisen raskaudenaikaisen käytön vaikutukset sikiön kehitykseen ovat epäselvät.
Hoyme ym. 2016	Ohjeistus			Ohjeistuksia FASD-diagnosointiin.
Sayal ym. 2014	Prospektiivinen pitkäaikaisstudium	6 939	Kyselyt	Raskaudenaikainen humalahakuinen juominen voi lisätä mm. syntyvän lapsen tarkkaavaisuusongelmien riskiä lapsuudessa.

Liite 7. Yhteenveto tutkielmassa esiintyneistä vitamiineja käsittelevistä tutkimuksista.

Viite	Tutkimusasettelu	Tutkittavat, n	Aineistonkeruu	Päätulokset
Allan ym. 2015	Pitkittäistutkimus	1 924	Ruoankäyttöfrekvenssit, mittaukset, kyselyt, terveysrekisterit	Raskaudenaikaiset matalat D- ja E-vitamiinipitoisuudet olivat yhteydessä syntyvän lapsen kohonneeseen astmariskiin ensimmäisten 10 elinvuoden aikana.
American Academy of Pediatrics 2003	Ohjeistus			Lihaksensisäistä K-vitamiinia suositellaan annettavaksi kaikille vastasyntyneille, koska K-vitamiinin annon on todettu ehkäisevän K-vitamiinin puutteesta johtuvaa verenvuotoa vastasyntyneillä.
Amigou ym. 2012	Rekisteripohjainen tapaus-verrokkitutkimus	2 445	Haastattelu, genotyypin selvitys	Raskaudenaikainen foolihappolisä voi vähentää lapsen akuutin leukemian riskiä.
Bodnar ym. 2007	Tapaus-verrokkitutkimus	275	Kyselyt, verinäytteet	Raskaudenaikainen D-vitamiinin puutos voi nostaa äidin pre-eklampsian riskiä.
De-Regil ym. 2016	Systemaattinen katsaus	15 tutkimusta, 2 833 tutkittavaa		Raskaudenaikainen D-vitamiinilisä voi vähentää pre-eklampsian riskiä ja lisätä syntymäpituutta sekä pään ympärysmittaa.
De-Regil ym. 2015	Systemaattinen katsaus	5 tutkimusta, 7 391 tutkittavaa		Raskaudenaikainen foolihappolisä vähensi sikiön hermostoputken sulkeutumishäiriön riskiä. Selvää vaikutusta muihin syntymävikoihin ei havaittu.
Devereux ym. 2006	Kohorttitutkimus	1 861	Ruoankäyttöfrekvenssit, verikokeet, mittaukset	Raskaudenaikainen alhainen E-vitamiinin saanti oli yhteydessä syntyvän lapsen kohonneeseen astmariskiä 5-vuoden iässä.
Dockerty ym. 2007	Tapaus-verrokkitutkimus	400	Kyselyt	Raskauden aikaisen foolihappolisän käytön ja lapsen akuutin lymfaattisen leukemian välillä ei todettu yhteyttä.

Dolk ym. 1999	Katsaus			A-vitamiinin teratogeenisia vaikutuksia aiheuttavasta annoksesta tarvitaan lisää tutkimuksia.
Dror ja Allen 2012	Systemaattinen katsaus	86 tutkimusta		C-vitamiinilisän käytölle ei näyttäisi olevan tarvetta. B6-vitamiinilisällä saattaa olla positiivinen yhteys mm. syntymäpainoon. B12-vitamiinilisä saattaisi vähentää hermostoputken sulkeutumishäiriön riskiä.
Gale ym. 2008	Prospektiivinen tutkimus	596	Verikokeet, mittaukset	Raskaudenaikaisella plasman D-vitamiinipitoisuudella ei ollut yhteyttä lapsen kehonkoostumukseen, älykkyyteen, psykologiseen terveyteen tai sydänterveyteen.
Javaid ym. 2006	Pitkittäistutkimus	198	Mittaukset	Myöhäisraskauden D-vitamiinin puutteen ja syntyvän lapsen luumassan välillä oli yhteys.
Julvez ym. 2009	Kohorttitutkimus	420	Haastattelu, kysely, psykologiset arviot	Raskaudenaikaisen foolihappolisän käyttö oli yhteydessä syntyvän lapsen parempaan hermoston kehitykseen.
Krapels ym. 2004	Tapaus-verrokkitutkimus	355	Ruoankäyttöfrekvenssit, kysely	Raskautta edeltävä ja alkuraskauden aikainen riittävä tiamiinin, niasiinin ja pyridoksiinin saanti saattavat vähentää syntyvän lapsen orofasiaalisen halkion riskiä.
Lawlor ym. 2013	Prospektiivinen kohorttitutkimus	3 960	Verikokeet, mittaukset	Raskaudenaikaisilla D-vitamiinitasoilla ja syntyvän lapsen lapsuusajan luun mineraalisisällöllä ei havaittu selvää yhteyttä.
Maslova ym. 2014a	Pitkittäistutkimus	44 594	Ruoankäyttöfrekvenssit, haastattelut, kyselyt	Raskaudenaikainen K-vitamiini saanti saattaa lisätä lapsen astmariskiä. Raskaudenaikainen A- ja E-vitamiinin saanti saattaa suojata lasta allergista nuhaa vastaan.
Mastroiacovo ym. 1999	Prospektiivinen kontrolloitu tutkimus	423	Haastattelut	Alkuraskauden runsaan A-vitamiinin käytön ja lapsen lisääntyneen epämuodostumariskin välillä ei havaittu yhteyttä.

Miller ym. 1998	Katsaus			A-vitamiinin teratogeenisia vaikutuksia aiheuttavan annoksen suuruudesta ei ole saatu varmoja tuloksia ihmisiin kohdistuneista tutkimuksista.
Mills ym. 1997	Tapaus-verrokkitutkimus	1 472	Haastattelu	Tutkimuksessa ei huomattu yhteyttä raskautta edeltävän ja alkuraskauden kohtuullisen A-vitamiinin saannin (> 8000 IU/vrk tai > 10 000 IU/vrk) ja syntyvän lapsen epämuodostumien välillä.
Milne ym. 2010	Tapaus-verrokkitutkimus	1 777	Ruoankäyttöfrekvenssit, kyselyt	Raskaudenaikaisella foolihappolisällä ei havaittu yhteyttä syntyvän lapsen akuutin leukemian alhaisempaan riskiin.
Pérez-López ym. 2015	Systemaattinen katsaus ja meta-analyysi	13 tutkimusta, 2 299 tutkittavaa		Raskaudenaikainen D-vitamiiniravintolisä oli yhteydessä suurempaan veren D-vitamiinipitoisuuteen ja lapsen syntymäpainoon sekä -pituuteen.
Rothman ym. 1995	Kohorttitutkimus	22 748	Haastattelu, terveysrekisterit	Raskaudenaikainen korkea A-vitamiinin saanti (> 10 000 IU/vrk) ravintolisistä oli yhteydessä lasten epämuodostumariskiin.
Rumbold ym. 2015a	Systemaattinen katsaus	21 tutkimusta, 22 129 tutkittavaa		Raskaudenaikainen E-vitamiiniravintolisä ei näyttäisi olevan hyödyllinen keskenmenon, kohtukuoleman, ennenaikaisen syntymän, pre-eklampsian tai sikiön heikentyneen kasvun ehkäisyssä.
Rumbold ym. 2015b	Systemaattinen katsaus	29 tutkimusta, 24 300 tutkittavaa		Raskaudenaikainen C-vitamiinilisä ei ollut hyödyllinen kohtukuoleman, sikiön heikentyneen kasvun, ennenaikaisen syntymän tai pre-eklampsian ehkäisyssä.
Schlotz ym. 2010	Prospektiivinen kohorttitutkimus	139	Ruoankäyttökysely, verinäytteet	Alkuraskauden alhainen folaattitaso saattaa olla yhteydessä sikiön aivojen heikentyneeseen kehitykseen ja voi vaikuttaa mm. keskittymisongelmiin lapsuudessa.

Steenweg-de Graaff ym. 2012	Kohorttitutkimus	3 209	Verikokeet, mittaukset, kyselyt	Alkuraskauden alhainen folaattitaso voi lisätä syntyvän lapsen emotionaalisten ongelmien riskiä.
Tamura ym. 2005	Kohorttitutkimus	355	Verikokeet, testit	Alkuraskauden folaattitasoilla ei ollut yhteyttä syntyvien lasten hermoston kehitykseen 5-vuoden iässä.
West ym. 2012	Kohorttitutkimus	450	Ruoankäyttöfrekvenssit, mittaukset	Raskaudenaikainen runsaasti C-vitamiinia sisältävä ruokavalio oli yhteydessä pienempään varhaislapsuuden hengityksen pihinän riskiin. Kuparin saanti oli yhteydessä lapsen useiden allergioiden pienempään riskiin.
Young ym. 2012	Prospektiivinen pitkittäistutkimus	171	Ruoankäyttökyselyt, mittaukset	Raskaudenaikainen optimaalinen kalsiumin saanti ja riittävät D-vitamiinitasot saattavat parantaa syntyvän lapsen luiden kehitystä.
Zipursky 1999	Katsaus			K-vitamiinin anto vastasyntyneelle on tarpeellista, eikä sen haittavaikutuksista ole vahvaa näyttöä.

Liite 8. Yhteenveto tutkielmassa esiintyneistä kivennäisaineita käsittelevistä tutkimuksista.

Viite	Tutkimusasettelu	Tutkittavat, n	Aineistonkeruu	Päätulokset
Alwan ym. 2011	Prospektiivinen syntymäkohorttitutkimus	1 257	Haastattelu, kysely, terveysrekisterit	Raudan kokonaissaannilla alkuraskauden aikana oli positiivinen yhteys lapsen syntymäpainoon.
Bakker ym. 2008	Kohorttitutkimus	1 173	Haastattelu, kysely, ruoankäyttöfrekvenssit, verenpaineen mittaukset	Raskauden ensimmäisen tai toisen kolmanneksen aikaisella kalsiumlisällä ja 3-vuotiaan lapsen verenpaineen välillä ei havaittu yhteyttä.
Bath ym. 2013	Pitkittäistutkimus	1 040	Mittaukset, testit	Riittämätön raskaudenaikainen jodinsaanti oli haitallisesti yhteydessä lapsen kognitiiviseen kehitykseen.
Bogden ym. 2006	Tapaus-verrokkitutkimus	233	Ruoankäyttökysely, haastattelu, verinäytteet, terveysrekisterit	Raskauden ensimmäisen tai toisen kolmanneksen aikainen alhainen seerumin seleenitaso oli yhteydessä alhaisempaan syntymäpainoon.
Buppasiri ym. 2015	Systemaattinen katsaus	23 tutkimusta, 17 843 tutkittavaa		Raskaudenaikaisella kalsiumravintolisällä ei havaittu selvää hyötyä ennenaikaisen synnytyksen tai alhaisen syntymäpainon ehkäisyssä.
Duley ym. 2005	Systemaattinen katsaus	2 tutkimusta, 603 tutkittavaa		Raskaudenaikaisen ruokavalion suolan määrän vähentämisellä ei vaikuttaisi olevan pre-eklampsian riskiä vähentävää vaikutusta.
Gillman ym. 2004	Prospektiivinen kohorttitutkimus	936	Ruoankäyttöfrekvenssit, haastattelu, mittaukset	Raskauden keskivaiheen kalsiumravintolisä saattaa alentaa syntyvän lapsen verenpainetta.

Gunnarsdottir ja Dahl 2012	Systemaattinen katsaus	40 tutkimusta		Äidin raskaudenaikaisella hyvällä joditasolla saattaa olla yhteys syntyvän lapsen kognitiivisiin toimintoihin 18-kuukauden ikään asti.
Hatton ym. 2003	Satunnaistettu, plasebokontrolloitu koe	260	Kysely, verenpaineen mittaukset	Raskaudenaikainen kalsiumravintolisä oli yhteydessä syntyvän lapsen alhaisempaan verenpaineeseen 2-vuotiaana.
Heppe ym. 2013	Prospektiivinen kohorttitutkimus	2 819	Ruoankäyttöfrekvenssit, verinäytteet	Äidin ensimmäisen raskauskolmanneksen ravitsemus oli yhteydessä syntyvän lapsen lapsuusajan luumassaan.
Hofmeyr ym. 2014	Systemaattinen kirjallisuuskatsaus			Raskaudenaikaisella kalsiumlisällä (≥ 1 g/vrk) voi olla yhteys pienempään pre-eklampsian ja ennenaikaisen synnytyksen riskiin.
Mistry ym. 2014	Prospektiivinen havainnointitutkimus	126	Kysely, verikokeet, mittaukset	Raskaudenaikainen alhainen plasman seleenipitoisuus oli yhteydessä kohonneeseen SGA-lapsen syntymän riskiin nuorilla äideillä.
Mistry ym. 2008	Poikkileikkaustutkimus	74	Verikokeet	Pre-eklampsiaa sairastavilla äideillä sekä heidän lapsillaan todettiin kohonnut oksidatiivisen stressin tila.
Olsen ym. 2007	Prospektiivinen kohorttitutkimus	50 117	Kyselyt, haastattelut, rekisteritiedot	Raskaudenaikainen maidon juonti oli yhteydessä suurempaan syntymäpainoon, pienempään SGA-lapsen riskiin ja suurempaan LGA-lapsen riskiin.
Peña-Rosas ym. 2015	Systemaattinen katsaus	61 tutkimusta, 43 274 tutkittavaa		Raskaudenaikainen rautaravintolisä vähensi anemian ja raudanpuutteen riskiä. Rautalisän positiiviset vaikutukset äidille ja syntyvälle lapselle eivät ole täysin selvät.
Qiu ym. 2011	Prospektiivinen kohorttitutkimus	3 158	Ruoankäyttöfrekvenssit	Ennen raskautta ja alkuraskauteen ajoittuva suuri hemiraudan saanti voi olla yhteydessä suurempaan raskausdiabeteksen riskiin.

Rao ja Georgieff 2007	Katsaus			Useimmat sikiön raudanpuutostilat voidaan ehkäistä äidin riittävällä raudansaannilla. Myös raudan liiallisella saannilla voi olla haitallisia seurauksia sikiölle ja äidille.
Rayman ym. 2015	Kohorttitutkimus	230	Ruoankäyttöfrekvenssit, kynsinäytteet, verinäytteet, terveysrekisterit	Alhainen seleenitaso ennen raskautta tai raskauden aikana voi olla yhteydessä kohonneeseen pre-eklampsian riskiin.
Scholl 2011	Katsaus			Raskaudenaikaisen rautaravintolisän käyttö voi pienentää sikiön kasvun rajoittumista, ennenaikaista synnytystä ja alhaista syntymäpainoa sekä parantaa sikiön rautatasoja etenkin naisilla, joilla on alhaiset rautatasot tai anemia. Toisaalta ravintolisän käyttö ilman ravintolisän tarvetta voi olla yhteydessä mm. kohonneeseen pre-eklampsian ja raskausdiabeteksen riskiin.
Tamura ym. 2002	Kohorttitutkimus	278	Verikokeet, testit	Sikiönkehityksen aikainen heikko rautataso voi olla yhteydessä heikentyneeseen suoritukseen tietyissä psykomotorisissa ja mentaalisisä testeissä lapsuudessa.
Untoro ym. 2007	Ohjeistus			Suosituksia raskaudenaikaiseen jodiravintolisään liittyen.
Wilson ym. 2016	Systemaattinen katsaus	67 tutkimusta		Raskaudenaikaisella sinkkistatuksella ei havaittu yhteyttä ennenaikaisen synnytyksen tai raskausdiabeteksen riskiin. Joissain tutkimuksissa sinkkitasoilla oli yhteys pre-eklampsian ja alhaisen syntymäpainon riskiin.