

VEGAANIRUOKAVALION YHTEYS RASKAUDEN
ETENEMISEEN JA SYNTYVÄN LAPSEN HYVINVOINTIIN

Luukkonen Marika
Kandidaatin tutkielma
Ravitsemustiede
Lääketieteen laitos
Terveystieteiden tiedekunta
Itä-Suomen yliopisto
Elokuu 2018

Itä-Suomen yliopisto, Terveystieteiden tiedekunta

Kansanterveystieteen ja kliinisen ravitsemustieteen yksikkö

Ravitsemustiede

LUUKKONEN MARIKA: Vegaaniruokavalion yhteys raskauden etenemiseen ja syntyvän lapsen hyvinvointiin

Kandidaatin tutkielma, 32 sivua

Ohjaaja: TtM Heli Virtanen

Elokuu 2018

Avainsanat: Vegaaniruokavalio, veganismi, raskaus, hyvinvointi, terveys, B₁₂-vitamiini, D-vitamiini, jodi, rauta

VEGAANIRUOKAVALION YHTEYS RASKAUDEN ETENEMISEEN JA SYNTYVÄN LAPSEN HYVINVOINTIIN

Naisilla vegaaniruokavalio tuo uusia haasteita raskauden aikana, sillä raskaus lisää useiden ravintoaineiden tarvetta, joista vegaaniruokavaliossa voi jo ennestään olla puutetta herkemmin kuin sekasyöjillä. Suomalaisten suositusten mukaan monipuolisesti koostettuna ja noudatettuna vegaaninen ruokavalio soveltuu raskaana oleville ja imettäville naisille. Tarkastelin kirjallisuuskatsauksessani vegaaniruokavalion yhteyttä raskauden etenemiseen ja syntyvän lapsen hyvinvointiin pääosin länsimaisten tutkimusten pohjalta. Vegaaneilla on havaittu tutkimusten mukaan muun muassa pienempi energian ja proteiinin saanti sekasyöjiin verrattuna. Vitamiinien ja kivennäisaineiden osalta B₂-, B₃-, B₁₂- ja D-vitamiinin, kalsiumin, fosforin, sinkin, seleenin ja jodin saanti jää sekasyöjiä pienemmäksi. Suosituksiin nähden riittämätöntä saantia vegaaneilla esiintyi B₁₂-vitamiinin, D-vitamiinin, kalsiumin ja jodin saannissa. Raudan saanti on vegaaneilla runsaampaa kuin sekasyöjillä, mutta ferritiinitasot pienemmät.

Länsimaissa B₁₂-vitamiinipitoisuus ei ole suorassa yhteydessä syntymäpainoon, mutta jos B₁₂-vitamiinipitoisuus on selvästi pieni, voi riski pienikokoisen lapsen synnyttämiselle kasvaa. Kuitenkin tutkimusten perusteella pieni raskauden aikainen seerumin B₁₂-vitamiinipitoisuus voi olla riskitekijä saada hermostoputken sulkeutumishäiriöstä kärsivä lapsi. Naisilla, joilla oli tutkimuksissa pienempi seerumin D-vitamiinipitoisuus, esiintyi enemmän sekä pre-eklampsiaa että raskausdiabetesta, jonka perusteella D-vitamiinipitoisuudella näyttäisi olevan yhteys niin äidin kuin lapsenkin hyvinvointiin sekä raskauden aikana että sen jälkeen. Virtsan jodipitoisuuden yhteydet erilaisiin raskauskomplikaatioihin olivat tutkielmani perusteella ristiriitaiset. Pienellä raskauden aikaisella virtsan jodikonsentraatiolla havaittiin kuitenkin yhteys lasten myöhempään kognitiiviseen kehitykseen, etenkin lukutaitoon. Raudan saannilla on mahdollisesti yhteys lapsen syntymäpainoon, mutta ei ennenaikaiseen syntymään. Kaikki esittelemäni erilaiset puutosten aiheuttamat oireet eivät ole tutkielmani perusteella suoraan yhdistettävissä länsimaisiin vegaaneihin, sillä vain jodipitoisuuksissa havaittiin länsimaisilla vegaaneilla puutosta.

Tutkimuksia löytyy pääsääntöisesti yksittäisten ravintoaineiden puutosten mahdollisista seurauksista, mutta laajempaa tutkimusta vegaaniruokavalion vaikutuksia raskauden etenemiseen ja syntyvän lapsen hyvinvointiin ei ole suoraan tehty.

SISÄLTÖ

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | JOHDANTO..... | 4 |
| 2 | VEGAANIRUOKAVALIO JA SEN YLEISYYS | 5 |
| 3 | RAVITSEMUKSELLISET ERITYISPIIRTEET VEGAANIRUOKAVALIOSSA | 6 |
| 4 | VEGAANIRUOKAVALION VAIKUTUKSET RASKAUTEEN | 10 |
| 4.1 | Muutokset ravintoaineiden tarpeissa raskauden aikana..... | 10 |
| 4.2 | Kobalamiini eli B ₁₂ -vitamiini | 12 |
| 4.2.1 | B ₁₂ -vitamiinin puutoksen yhteydet raskauteen ja syntyvään lapseen..... | 12 |
| 4.2.2 | B ₁₂ -vitamiini ja lapsen syntymäpaino..... | 13 |
| 4.2.3 | B ₁₂ -vitamiini ja hermostoputken sulkeutumishäiriö..... | 14 |
| 4.3 | D-vitamiini..... | 15 |
| 4.3.1 | D-vitamiinin puutoksen yhteydet raskauteen ja syntyvään lapseen | 15 |
| 4.3.2 | D-vitamiini ja pre-eklampsia | 16 |
| 4.3.3 | D-vitamiini ja raskausdiabetes..... | 17 |
| 4.4 | Jodi..... | 18 |
| 4.4.1 | Jodin puutoksen yhteydet raskauteen ja syntyvään lapseen | 18 |
| 4.4.2 | Jodin yhteys raskauskomplikaatioihin..... | 19 |
| 4.4.3 | Jodi ja lasten kognitiivinen kehitys | 20 |
| 4.5 | Rauta | 22 |
| 4.5.1 | Raudan puutoksen yhteydet raskauteen ja syntyvään lapseen..... | 22 |
| 4.5.2 | Raudan saannin yhteys raskauskomplikaatioihin | 23 |
| 5 | POHDINTA..... | 23 |
| 5.1 | Tutkimusten tulosten ja menetelmien tarkastelu..... | 24 |
| 5.2 | Kirjallisuuskatsaukseni puutteet | 27 |
| 6 | JOHTOPÄÄTÖKSET | 27 |
| | LÄHTEET | 29 |

1 JOHDANTO

Kasvisruokavaliot herättävät länsimaisessa kulttuurissa koko ajan enemmän kiinnostusta (Kosonen 1999). Aiemmin kasvisruokavalioiden myönteiset terveysvaikutukset, kuten liikalihavuuden, tyypin 2 diabeteksen sekä sydän- ja verisuonitautien riskin väheneminen, innostivat ihmisiä ryhtymään kasvipainotteiselle ruokavaliolle, mutta nykyään kiinnostus on siirtynyt pääosin kasvisruokavalioiden ekologisiin ja eettisiin vaikutuksiin. Vegaaniruokavalio on kasvisruokavalioiden rajoitunein, sillä siinä jäävät pois käytöstä myös lihan lisäksi maitotuotteet, kananmuna ja kala. Vegaaniruokavalioiden yleistyminen näkyy niin sosiaalisessa mediassa kuin päivittäistavarakauppojen vegaanituotteiden lisääntyneissä valikoimissa. Vegaaneille osoitetussa kyselyssä selvisi, että 90 % vastaajista (n=831) koki, että vegaanisen ruokavalioiden noudattaminen oli kyselyyn vastaamishetkellä helpompaa, kuin muutamaa vuotta aiemmin (Kerschke-Risch 2015).

Vegaaniruokavalioiden noudattamisen taustalla olevat syyt voivat mahdollisesti vaikuttaa siihen, kuinka paljon ruokavalioiden koostamiseen ja monipuolisuuteen kiinnitetään huomiota. Vegaaniruokavalioiden trendikkyys voi saada yhä useampia kokeilemaan vegaanisia reseptejä ja kasvipohjaisia tuotteita. Nykyään Suomessa myös kouluissa ja jopa päiväkodeissa järjestetään viikoittain kasvisruokapäiviä tai annosvaihtoehtona voi muutenkin olla kasvis- tai vegaaniruokaa (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2017). Jos vegaaniruokavaliosta tulee pitkäaikainen tai jopa pysyvä elämäntapa, olisi sen oikeanlaiseen koostamiseen hyvä kiinnittää erityistä huomiota, jotta siitä ei aiheutuisi ravitsemuksellisia puutoksia.

Naisilla vegaaniruokavalio tuo uusia haasteita raskauden aikana, sillä raskaus lisää useiden ravintoaineiden tarvetta, joista vegaaniruokavalioiden voi jo ennestään olla puutetta sekasyöjiä herkemmin. Suomalaisen ravitsemusneuvottelukunnan mukaan monipuolisesti koostettuna ja noudatettuna vegaaninen ruokavalio soveltuu raskaana oleville ja imettäville naisille (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2016). Raskausaikana monipuolisen vegaaniruokavalioiden koostaminen vaatii tarkkaa suunnittelua ja usein ravitsemusterapeutin opastusta. Kaikissa maissa vegaaniruokavaliota ei suositella raskaana oleville mahdollisten ravitsemuksellisten puutosten vuoksi. Esimerkiksi Saksan ravitsemusyhdystys, German Nutrition Society (DGE), ei suosittele vegaaniruokavalioiden noudattamista raskauden aikana (Richter ym. 2016).

Tutkimuksia vegaaniruokavalion yhteyksistä raskauteen ja syntyvän lapsen hyvinvointiin on tehty hyvin vähän. Siksi on vielä haastavaa löytää luotettavaa tietoa suoraan vegaanisuuden vaikutuksista erilaisiin raskauskomplikaatioihin ja vegaaniäitien lasten myöhempään kehitykseen. Tutkimusnäyttöä ja tilastoja vegaaniruokavalion noudattamisen yleisyydestä länsimaissa raskauden aikana on niukasti, toisin kuin kehitysmaiden haluamattaan noudattavista raskaana olevista vegaaninaisista. Tässä kandidaatintutkielmassa keskitytään länsimaisten vegaanien mahdollisten ravitsemuksellisten puutosten vaikutuksiin, sillä kehitysmaissa erilaiset raskauskomplikaatiot ja lasten kehitykselliset ongelmat voivat suuremmalla todennäköisyydellä johtua myös vegaanisuuden lisäksi monesta muusta tekijästä, kuten heikosta koulutustasosta ja terveydenhuollosta.

Koska vegaaniruokavalion vaikutuksia raskauteen ja syntyvän lapsen terveyteen ei ole suoraan tutkittu, perehdyn kirjallisuuskatsauksessani ensin vegaaneilla havaittuihin ravintoaineiden saanteihin ja mahdollisiin puutoksiin Euroopassa tehtyjen tutkimusten pohjalta, jonka jälkeen perehdyn tutkimuksissa havaittujen ravintoaineiden puutosten ja erilaisten raskauskomplikaatioiden ja terveysongelmien yhteyksiin. Tutkielmassani olen keskittynyt etenkin niihin vitamiineihin ja kivennäisaineisiin, joista havaittiin riittämätöntä saantia vegaaneilla tehdyissä tutkimuksissa. Tällaisia olivat muun muassa B₁₂-vitamiini, D-vitamiini ja jodi. Tähän kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimukset on toteutettu pääosin Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa viimeisen kymmenen vuoden sisällä, muutamaa tutkimusta lukuun ottamatta.

2 VEGAANIRUOKAVALIO JA SEN YLEISYYS

Vegaanit eivät käytä ruokavaliossaan mitään eläinperäistä (Richter ym. 2016). Tällöin ruokavaliosta poissuljetaan lihan, kalan, maitotuotteiden ja kananmunan lisäksi myös esimerkiksi hunaja ja eläinperäiset lisäaineet. Vegaaniruokavaliolla on useiden tutkimusten mukaan todettu olevan terveydelle edullisia vaikutuksia, ja vegaaniruokavaliota noudattavilla on havaittu pienentynyt riski kärsiä muun muassa sydän- ja verisuonitaudeista, tyypin 2 diabeteksesta, erilaisista syövästä ja ylipainosta (Key ym. 2006, Craig 2009, Le ja Sabaté 2014, Kristensen ym. 2015, Vesanto ym. 2016, Schüpbach ym. 2017). Eläinperäisten tuotteiden poistaminen ruokavaliosta tuo kuitenkin mukanaan ravitsemuksellisia haasteita muun muassa proteiinin ja joidenkin vitamiinien sekä hiven- ja kivennäisaineiden kohdalla.

Vegaaniruokavaliosta on tullut kasvava trendi länsimaisessa kulttuurissa (Richter ym. 2016, Vesanto ym. 2016). Vegaaniruokavalion yleisyydestä Suomessa ei ole ajankohtaista tarkkaa tietoa. Vinnari ym. (2007) totesivat FINRISKI 1997, FINRSIKI 2002 ja Terveys 2000 tutkimuksiin pohjautuvassa artikkelissaan kasvisruokailijoiden määrän olevan 1,4 % vastaajista (n=24 393). Julkaisun perusteella kyselyyn vastanneista kasvisruokailijoista noin 0,18% noudatti laktovegetaarista tai vegaanista ruokavaliota (Vinnari ym. 2009).

Vegaaniruokavalion noudattamisen taustalla voi olla useita syitä, mutta usein veganismin taustalla ovat eettiset ja ekologiset syyt (Kerschke-Risch 2015). Vegaaniruokavalion myönteiset terveysvaikutukset voivat olla myös syynä vegaaniksi ryhtyessä. Vegaanin ruoanvalinnat voivat olla riippuvaista vegaanisuuden motiiveista, joten ruokavalion terveellisyys ja monipuolisuus vaihtelevat suuresti yksilöittäin (Richter ym. 2016). Kehitysmaissa osa noudattaa vegaaniruokavaliota tahtomattaan johtuen alhaisesta elintasosta ja elintarvikkeiden heikosta saatavuudesta. Kasvipohjaisesta ruokavaliosta johtuvaa energian liian niukkaa saantia sekä ravintoaineiden puutoksia esiintyy kehitysmaissa länsimaita enemmän myös muun muassa alhaisemman koulutustason vuoksi. Länsimaisessa kulttuurissa tyypillisen vegaanin on puolestaan todettu olevan hyvin koulutettu ja terve nuori nainen, jolla useimmissa tapauksissa tietämys ja resurssit monipuolisen vegaaniruokavalion koostamiseen ovat suhteellisen hyvät (Kerschke-Risch 2015).

3 RAVITSEMUKSELLISET ERITYISPIIRTEET VEGAANIRUOKAVALIOSSA

Useiden myönteisten terveysvaikutusten lisäksi eläinkunnan tuotteiden poisjättäminen ruokavaliosta tuo mukanaan useita ravitsemuksellisia haasteita (Key ym. 2006, Craig 2009, Richter ym. 2016, Vesanto ym. 2016). Liha, kananmuna, kala ja maitotuotteet sisältävät ihmiselle välttämättömiä ravintoaineita, joita ei saa helposti kasvikunnan tuotteista (Erkkola ym. 2018). Yksi merkittävä tekijä on proteiinin saanti, joka on eläinproteiinin lähteistä ihmiselle täysarvoisempaa ja vastaa paremmin aminohappokoostumukseltaan ihmisten tarvetta verrattuna kasvikunnan proteiinin lähteisiin, kuten viljoihin ja palkokasveihin. Proteiinin saannin lisäksi, liharuoat ovat suomalaisessa ruokavaliossa tärkeitä raudan, B-ryhmän vitamiinien ja A-vitamiinin lähteitä (Helldán ym. 2013). Kalan puuttuminen ruokavaliosta vaikuttaa pitkäkätjuisten n-3-rasvahappojen eli eikosapentaeenihapon (EPA) ja dokosaheksaenihapon (DHA) saantiin, ja kala on myös suomalaisessa ruokavaliossa tärkeä B₁₂-

ja D-vitamiinien lähde. Maitotuotteet ovat tärkeitä proteiinin, kalsiumin, D-vitamiinin ja jodin lähteitä, ja niistä saa myös A-vitamiinia ja B-ryhmän vitamiineja (Helldán ym. 2013).

Useat tutkimukset osoittavat eläinperäisten tuotteiden puuttumisen ruokavaliosta vaikuttavan useiden ravintoaineiden saantiin (Taulukko 1). Vegaaneilla havaittiin muun muassa pienempi proteiinin saanti sekasyöjiin verrattuna (Larsson ja Johansson 2002, Kristensen ym. 2015, Elorinne ym. 2016). Vitamiinien ja kivennäisaineiden osalta B₂-, B₃-, B₁₂-, D- ja A-vitamiinin, kalsiumin, fosforin, sinkin, seleenin ja jodin saannin on havaittu jäävän sekasyöjiä pienemmäksi. Tutkimuksissa on havaittu B₁₂- ja D-vitamiinien saantien olevan vegaaneilla liian pienet Pohjoismaisiin ravitsemussuosituksiin verrattuna, kun on huomioitu vain ruoasta saatavat määrät (Larsson ja Johansson 2002, Nordic Council of Ministers 2008, Kristensen ym. 2015, Elorinne ym. 2016, Schüpbach ym. 2017). Kristensen ym. (2015) havaitsivat myös jodin saannin olleen vegaaneilla suositeltua pienempää.

Vegaaniruokavaliota noudattavien on havaittu saavan useita ravitsemuksellisesti tärkeitä vitamiineja ja kivennäisaineita sekasyöjiä enemmän. Muun muassa folaatin, C-, E- B₁- ja B₆-vitamiinien ja magnesiumin saannin ruokavaliosta on havaittu vegaaneilla olevan sekasyöjiä parempaa (Taulukko 1). Larsson ja Johansson (2002), Kristensen ym. (2015), Clarys ym. (2014) sekä Schüpbach ym. (2017) totesivat tutkimuksissaan vegaanien raudan saannin olleen sekasyöjiä suurempaa, mutta kuitenkin Elorinne ym. (2016) havaitsivat vegaaneilla sekasyöjiä pienemmät ferritiinipitoisuudet. Tutkimuksissa on havaittu vegaaniruokavaliota noudattavien rasva-arvojen olevan usein sekasyöjiä paremmat. Tyydyttyneiden rasvahappojen ja kolesterolin saantien on havaittu olevan vegaaneilla pienemmät ja monitydyttyneiden rasvahappojen saannin olevan suuremmat kuin sekasyöjillä (Larsson ja Johansson 2002, Kristensen ym. 2015, Elorinne ym. 2016).

Taulukko 1. Poikkileikkaustutkimuksia vegaaniruokavalion vaikutuksista ravintoaineiden saantiin ja terveyteen.

| Viite (maa) | Ikä ja sukupuoli | N | Tutkimusmenetelmät | Keskeiset tulokset |
|--------------------------------------|---|--|---|---|
| (Larsson ja Johansson 2002) (Ruotsi) | 16–20 vuotta 50% naisia 50% miehiä | 60 30 VN 30 OV | Tavanomaista ruoansaintia selvitettiin kahdella 1-2 tunnin haastattelulla. Energian kulutusta mitattiin doubly labeled water (DLW) -metodilla. Jokaiselta tutkittavalta otettiin neljä vuorokausivirtsanäytettä ja kolme paastoverinäytettä ravitsemustilan määrittämiseksi. Verinäytteen oton yhteydessä tiedot viimeisimmästä ruokailusta sekä lääkityksestä. | Vegaaneilla havaittiin pienempi proteiinin, tyydyttyneiden rasvahappojen, natriumin, kolesterolin, disakkaridien, B ₂ -, B ₃ -, B ₁₂ - ja D-vitamiinien, kalsiumin, fosforin, sinkin ja seleenin saanti sekasyöjiin verrattuna. Vegaaneilla B ₁₂ - ja D-vitamiinin, raudan, sinkin ja kalsiumin saanti oli riittämätöntä suosituksiin nähden. Vegaanit saivat sekasyöjiä enemmän ravinnostaan monitydyttyneitä rasvahappoja, monosakkarideja, ravintokuitua, folaattia, C- ja E-vitamiineja, rautaa sekä magnesiumia. Vegaanien ja sekasyöjiä välillä ei havaittu eroa energian, typen ja kaliumin saannin suhteen. |
| (Clarys ym. 2014) (Belgia) | 20–69 vuotta 75% naisia 25% miehiä | 1 475 104 VN 573 VG 498 SVG 145 PV 155 OV | Tutkittavat täyttivät frekvenssityyppisen ruoankäyttökyselyn (FFQ) internetissä koskien viimeisimmän vuoden ruokailutottumuksia. Tutkimuksen aikaista ruoankäyttöä selvitettiin kyselyllä. Tutkittavat ilmoittivat painonsa, pituutensa ja koulutustasonsa itse nettikyselyyn. | Vegaanien painoindeksi oli pienin tutkittavista ryhmistä. Vegaanien energiansaanti sekä tyydyttyneiden rasvojen saanti oli pienempää kuin sekasyöjillä ja kalsiumin saanti oli pienin muihin ryhmiin verrattuna. Vegaanien monitydyttyneiden rasvojen, ravintokuidun sekä raudan saannit olivat suuremmat sekasyöjiin verrattuna. |
| (Kristensen ym. 2015) (Tanska) | 25–52 vuotta 55 % naisia 45% miehiä | 1 327 75 VN 1627 OV | Vegaanien ruoankäytön mittaaminen neljän päivän ruokapäiväkirjan avulla, johon ruoat punnittiin. Tuloksia verrattiin Tanskan DANSDA-tutkimukseen osallistuneihin verrokkeihin, jotka olivat sekasyöjiä. | Vegaaneilla havaittiin pienempi rasvojen, lisätyn sokerin, proteiinin, A-, D-, B ₂ -, B ₃ - ja B ₁₂ -vitamiinien, kalsiumin, fosforin, sinkin, jodin sekä seleenin saanti pienempää kuin verrokeilla. Vegaanien B ₁₂ - ja D-vitamiinin, jodin ja kalsiumin saanti oli riittämätöntä suosituksiin nähden. Monitydyttymättömien rasvahappojen, kuidun, E-, B ₁ -, B ₆ - ja C-vitamiinien, beetakaroteenin, foolihapon, magnesiumin, kaliumin ja raudan saanti oli suurempaa sekasyöjiin verrattuna. |

Taulukko 1. jatkuu

| Viite (maa) | Ikä ja sukupuoli | N | Tutkimusmenetelmät | Keskeiset tulokset |
|-----------------------------------|--|---------------------------------|--|--|
| (Elorinne ym. 2016) (Suomi) | 18–50 vuotta 66% naisia 34% miehiä | 41 22 VN 19 OV | Ruoankäytön selvittäminen kolmen päivän ruokapäiväkirjalla, johon ruoat punnittiin. Aiempia ruokailutottumuksia selvitettiin kyselylomakkeella. Ravitsemustilan mittaaminen veri- ja virtsanäytteistä. | Vegaaneilla tyydyttyneiden rasvahappojen, kolesterolin, seleenin sekä B ₃ -, D- ja B ₁₂ -vitamiinien saanti oli pienempää verrokkeihin verrattuna. D- ja B ₁₂ -vitamiinien saanti oli huomattavasti suositeltua pienempää. Vegaaneilla havaittiin pienempi seerumin ferritiini-, EPA-, DHA-, D-vitamiini-, beetakaroteeni- ja seleenipitoisuus sekä virtsan jodipitoisuus, kuin sekasyöjillä. Seerumissa tyydyttyneiden rasvahappojen määrä oli vegaaneilla pienempi ja monitydyttyneiden rasvahappojen määrä suurempi. |
| (Schüpbach ym. 2017) (Sveitsi) | 18–50 vuotta 64% naisia 36% miehiä | 206 53 VN 53 VG 100 OV | Hivenainepitoisuuksien mittaaminen veri- ja virtsanäytteistä yöpaaston jälkeen. Ruoankäytön mittaaminen kolmen päivän ruokapäiväkirjalla, johon ruoat punnittiin. Elämäntapojen selvittäminen kahdella kotona täytettävällä kyselyllä. | Virtsan jodipitoisuuden ja seerumin B ₃ -, A- ja B ₆ -vitamiinipitoisuuksien huomattiin olevan huomattavasti pienemmät vegaaneilla muihin ryhmiin verrattuna. Yli puolet tutkittavista vegaaneista sai ravinnosta liian vähän kalsiumia suosituksiin nähden. Vegaaneilla havaittiin suuremmat C-, B ₁ -vitamiini-, magnesium ja foolihappopitoisuudet verrokkeihin verrattuna. Hiilihydraattien, kuidun, magnesiumin, folaatin, B ₆ -vitamiinin ja raudan saanti ravinnosta oli suurinta vegaaneilla muihin tutkittaviin ryhmiin verrattuna. Vain harvalla tutkittavalla vegaanilla havaittiin B ₁₂ -vitamiinin puutosta, vaikka kaikki eivät olleet käyttäneet B ₁₂ -vitamiinivalmistetta ennen tutkimusta. Sinkkitasot olivat samat vertailtavilla ryhmillä. |

VN vegaani; OV sekasyöjä; VG vegetaristi; SVG semi-vegetaristi; PV pesco-vegetaristi

EPA eikosapentaeenihappo; DHA dokosaheksaäänihappo

4 VEGAANIRUOKAVALION VAIKUTUKSET RASKAUTEEN

Naisilla useiden ravintoaineiden fysiologinen tarve kasvaa raskauden aikana (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2016). Ravitsemuksen merkitys korostuu raskaudessa ja jotkin vegaaniruokavaliossa helposti vähemmälle jäävät ravintoaineet, kuten B₁₂-vitamiini ja jodi, ovat elintärkeitä myös äidin lisäksi kehittyvälle sikiölle (Kosonen 1999). Huonosti toteutettuna vegaaniruokavalio voi aiheuttaa useita ongelmia äidille ja etenkin syntyvälle lapselle.

4.1 Muutokset ravintoaineiden tarpeissa raskauden aikana

Taulukkoon 2 on koottuna muutoksia energian tarpeessa ja tiettyjen vegaaniruokavaliossa kriittiseksi havaittujen ravinto- ja hivenaineiden saannissa raskauden aikana. Vegaaneilla energiansaanti voi jäädä tarvittua pienemmäksi ja vegaaneilla onkin havaittu enemmän alipainoisuutta sekasyöjiin verrattuna (Clarys ym. 2014). Energian riittävään saantiin tulisi siis kiinnittää huomiota, etenkin raskauden edetessä, jolloin energiantarve lisääntyy noin 285 kcal vuorokaudessa. Proteiinin tarve kasvaa raskauden aikana, sillä sitä tarvitaan odottavan äidin lisäksi istukan ja kehittyvän sikiön solujen synteisiin (Anderson 2012). Eläin- ja kasvikunnan proteiinit eroavat hyväksikäytettävyyden ja aminohappokoostumuksen osalta. Kasvikunnan proteiinia käytettäessä tulee kiinnittää erityistä huomiota kaikkien tarvittavien aminohappojen saantiin käyttämällä monipuolisesti erilaisia proteiinin lähteitä usealla aterialla (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2016).

Välttämättömien rasvahappojen tarve kasvaa raskauden aikana (Taulukko 2) (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2016). D-vitamiinin saanti Suomessa on miltei kokonaan ravinnon varassa, sillä auringon valon määrä on hyvin vähäistä vuoden aikana, etenkin talviaikaan. Suomalaisten D-vitamiinin saanti on parantunut viime vuosina. Kuitenkin yhä suomalaisessa ruokavaliossa käytetyimpiä D-vitamiinin lähteitä ovat täydennetyt maitovalmisteet, kalaruoat ja rasvaviljat (Helldán ym. 2013). Kalan ja maitotuotteiden jäädessä pois ruokavaliosta, vegaanit saavat D-vitamiinia pääasiassa ravintolisistä, vegaanisista margariineista ja kasvipohjaisista maitoa korvaavista tuotteista. Yleisesti raskaana oleville suositellaan D-vitamiinilisää 10 µg vuorokaudessa ympäri vuoden.

Raudan tarve kasvaa raskauden aikana sikiön ja kohdun kasvun, lisääntyneen punasolumäärän sekä synnytyksessä menetettävän veren määrän myötä (Nordic Council of Ministers 2008).

Raskauden aikaisen rautalisän määrä on riippuvainen siitä, millaiset rautavarastot odottavalla äidillä on raskauden alussa (Erkkola 2012). Rautalisän suositeltu määrä vaihtelee maittain. Yhdysvalloissa suositeltu rautalisä raskaudessa on 27 mg vuorokaudessa, mutta useiden tutkimusten mukaan sopiva raudan puutoksen ehkäisevän rautalisän määrä, raskausviikoista 18–20 eteenpäin, olisi 40 mg vuorokaudessa, ilman seerumin ferritiinin mittaamista (Nordic Council of Ministers 2008). Pääsääntöisesti Suomessa hemoglobiinia pyritään seuraamaan raskauden aikana ja tarvittaessa annetaan 50 mg rautalisä raskauden toisella ja kolmannella kolmanneksella (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2016).

Kalsiumin tarve lisääntyy etenkin raskauden loppuvaiheessa, kun raskauden viimeisellä kolmanneksella 70 % kalsiumista siirtyy sikiön luustoon (Erkkola 2012). Kalsiumlisää suositellaan, mikäli ruokavalio sisältää vähäisesti tai ei lainkaan maitovalmisteita tai kalsiumilla täydennettyjä elintarvikkeita, koskien tällöin myös vegaaneja. Äidin kalsiumin metabolia kuitenkin mukautuu suhteellisen hyvin raskauteen muun muassa kalsiumin lisääntyvällä imeytymisellä (Erkkola 2012, Anderson 2012). Sinkin suositeltu saantimäärä kasvaa raskaudessa 2 mg, mikä perustuu sinkin lisääntyvään metaboliaan (Nordic Council of Ministers 2008).

Taulukko 2. Saantisuositukset 18–60 vuotiaalle naisille normaalisti ja raskausaikana vegaaneille kriittisistä ravintoaineista (Nordic Council of Ministers 2008).

| Ravintoaine | Suositeltu saanti/vrk normaalisti | Suositeltu saanti/vrk raskausaikana | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------|--------------|
| | | 1. kolmannes | 2. kolmannes | 3. kolmannes |
| Energia, MJ | 8,8–9,4 ¹ | +0,4 | +1,4 | +2,2 |
| Proteiini, E% | 10–20 | 12–20 | | |
| Välttämättömät rasvahapot, E% | 3 | 5 | | |
| B ₁₂ -vitamiini, µg | 2 | 2 | | |
| Jodi, µg | 150 | 175 | | |
| D-vitamiini, µg | 10 | 10 | | |
| Rauta, mg | 15 | - ² | 50 | 50 |
| Kalsium, mg | 800 | 900 | | |
| Sinkki ³ , mg | 7 | 9 | | |

¹Vähän liikkuvien noin 60 kg: aa painavien 18–60 vuotiaiden energiansaannin viitearvo.

²Hyvä rautatasapaino edellyttää 500 mg rautavarastoja.

³Vegaaneilla saantisuusitus 25–30% suurempi (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2016).

4.2 Kobalamiini eli B₁₂-vitamiini

B₁₂-vitamiini on vesiliukoinen vitamiini, jota tarvitaan metyylylimalonyyli-KoA-mutaasin toiminnassa sekä kofaktorina metioniinsyntaasille, joka toimii folaatin ja metioniin aineenvaihdunnassa (Freese ja Voutilainen 2012). B₁₂-vitamiinia ei esiinny kasvikunnan tuotteissa, vaan sen lähteitä ovat yksinomaan eläinkunnan tuotteet, kuten maksa, liha, kala sekä maito. Riittävä biologisesti aktiivisen B₁₂-vitamiinin eli kobalamiinin saanti vegaaniruokavaliosta on lähes mahdotonta. Kobalamiini toimii puna- ja hermosolujen muodostuksessa, joten odottavan äidin B₁₂-vitamiinin puutoksella voi olla merkittäviä haittavaikutuksia sikiön normaalille kehitykselle (Kosonen 1999).

4.2.1 B₁₂-vitamiinin puutoksen yhteydet raskauteen ja syntyvään lapseen

Useiden lähteiden perusteella B₁₂-vitamiinin saanti ruokavaliosta on sekasyöjiä heikompaa (Larsson ja Johansson 2002, Kristensen ym. 2015, Elorinne ym. 2016) sekä B₁₂-vitamiinipitoisuudet olevan pienemmät ja homokysteiinipitoisuudet suuremmat kuin sekasyöjillä (Kosonen 1999, Key ym. 2006, Majchrzak ym. 2007). Kuitenkaan B₁₂-vitamiinin puutosta ei ole havaittu kaikissa tutkimuksissa, vaan B₁₂-vitamiinipitoisuudet ovat länsimaisilla vegaaneilla pääsääntöisesti suositellun pitoisuusrajan (150 pmol/l) yläpuolella (Elorinne ym. 2016, Schüpbach ym. 2017). Tähän voi vaikuttaa osittain mahdollisten B₁₂-vitamiinilisien käyttö. Muista vesiliukoisista vitamiineista poiketen kobalamiini varastoituu elimistöön (Freese ja Voutilainen 2012). Tämän vuoksi puutosoireet voivat ilmetä vasta useiden vuosien riittämättömän saannin jälkeen. Tämä voi myös osittain selittää tutkimustuloksia vegaanien riittävästä seerumin B₁₂-vitamiinipitoisuudesta, etenkin jos vegaaniruokavaliota on noudatettu vasta muutaman vuoden ajan.

B₁₂-vitamiinin puutoksesta voi aiheutua plasman homokysteiinipitoisuuden suurenemista, solujen toiminnan heikkenemistä sekä DNA-synteesin vähenemistä (Richter ym. 2016). Puutos voi ilmetä uupumuksena, erilaisina neurologisina häiriöinä, anemiana tai verisolujen makrosytoosina. Äidin raskauden aikainen B₁₂-vitamiinin puutos voi aiheuttaa syntyvälle lapselle pysyviä hermoston kehityshäiriöitä (Kosonen 1999). Raskauden aikaisella B₁₂-vitamiinin puutoksella on mahdollisesti yhteys raskauskomplikaatioihin, kuten spontaaniin ja toistuviin keskenmenoihin, raskausviikkoihin nähden pienikokoisen lapsen synnyttämiseen (SGA), pieneen syntymäpainoon, sikiöaikaiseen kasvunhidastumaan sekä hermostoputken

sulkeutumishäiriöön (Finkelstein ym. 2015). Seuraavissa osioissa käsitellen tarkemmin lapsen syntymäpainoon ja hermostoputken sulkeutumishäiriöön liittyviä tutkimuksia.

4.2.2 B₁₂-vitamiini ja lapsen syntymäpaino

Tutkimustulokset B₁₂-vitamiinin puutoksen yhteydestä lapsen syntymäpainoon ovat ristiriitaisia. Rogne ym. (2017) eivät havainneet eteneviä seurantalutkimuksia sisältävässä systemaattisessa katsauksessa ja meta-analyysissä yhteyttä raskauden aikaisella B₁₂-vitamiinipitoisuudella ja lapsen syntymäpainolla, kun kaikki meta-analyysissä käsitellyt maat otettiin huomioon. Meta-analyysiin valituissa 18:ssa tutkimuksessa oli kriteerinä se, että B₁₂-vitamiinipitoisuus oli mitattu hedelmöittymisen ja synnytyksen välillä ja tutkittavien määrä tuli olla vähintään 50. Meta-analyysissä kuitenkin ilmeni, että B₁₂-vitamiinipitoisuus oli yhteydessä lapsen alhaiseen syntymäpainoon alemman tulotason ja keskitulotason maissa, mutta ei korkean tulotason maissa. Lisäksi koko aineistossa äideillä, joilla havaittiin B₁₂-vitamiinin puutos (veren B₁₂ pitoisuus < 148 pmol/l) oli 15 % suurempi riski synnyttää pienipainoinen lapsi verrattuna niihin äiteihin, joiden veren B₁₂-vitamiinipitoisuus oli riittävä. Tutkimuksessa havaittiin B₁₂-vitamiinin puutoksen olevan yhteydessä ennenaikaisen synnytyksen riskiin. Tämä yhteys havaittiin kaikissa tutkimuksissa tulotasosta riippumatta (Rogne ym. 2017).

Sukumar ym. (2016) saivat meta-analyysissään samankaltaisia tuloksia kuin Rogne ym. (2017). Pieni B₁₂-vitamiinin pitoisuus näytti yhdistyvän lapsen pieneen syntymäpainoon lähinnä Intiassa toteutetuissa tutkimuksissa, mutta ei länsimaissa. Pääosa meta-analyysissä käytetyistä tutkimuksista oli peräisin Intiasta, eikä useissa niistä ollut huomioitu muiden ravintoaineiden saantia, joilla voisi olla myös merkittävä vaikutus lapsen syntymäpainoon. Meta-analyysissä oli yhteensä 16 pitkäaikaistutkimusta ja 41 poikkileikkaustutkimusta. Tutkimuksissa oli mitattu B₁₂-vitamiinitilaa raskauden eri vaiheissa, tutkimuksesta riippuen (Sukumar ym. 2016).

B₁₂-vitamiinin puutoksesta on havaittu aiheutuvan homokysteiinipitoisuuden nousua sekä folaatin puutosta, sillä B₁₂-vitamiini muuttaa folaattia aktiiviseen muotoon (Freese ja Voutilainen 2012). Bergen ym. (2013) selvittivät eteenpäin suuntautuvassa kohorttitutkimuksessaan homokysteiini- ja folaattipitoisuuksien yhteyttä raskauskomplikaatioihin. Tässä hollantilaisessa tutkimuksessa tutkittiin naisten (n=5 805) alkuraskauden verinäytteistä mitattuja homokysteiini-, folaatti- ja B₁₂-vitamiinipitoisuuksia. Tiedot lapsen ja äidin terveydentilasta ja mahdollisista raskauskomplikaatioista saatiin sairaalan rekisteristä. Tutkimuksessa havaittiin suuremmalla homokysteiinipitoisuudella ja pienemmällä

folaattipitoisuudella olevan yhteys alhaiseen istukan painoon ja lapsen syntymäpainoon sekä suurentuneeseen riskiin synnyttää raskausviikkoihin nähden pienikokoinen lapsi. Lapset, jotka syntyivät naisille, joiden homokysteiinipitoisuus oli $\geq 8,3 \mu\text{mol/l}$, syntyivät keskimäärin 110 g kevyempänä verrattuna lapsiin, joiden äitien homokysteiinipitoisuus oli pienempi. Pelkästään B₁₂-vitamiinipitoisuudella ei kuitenkaan havaittu olevan suoraa yhteyttä raskauskomplikaatioihin ja lapsen syntymäpainoon (Bergen ym. 2013).

4.2.3 B₁₂-vitamiini ja hermostoputken sulkeutumishäiriö

Irlannissa toteutetussa tutkimuksessa Molloy ym. (2009) tutkivat pienen B₁₂-vitamiinipitoisuuden yhteyttä mahdollisiin hermostoputken sulkeutumishäiriötapauksiin. He valitsivat verinäytteet kolmesta suuresta kansallisesta kohorttitutkimuksesta. Tutkimuksessa verrattiin naisia, jotka olivat aiemmin synnyttäneet hermostoputken sulkeutumishäiriöstä kärsivän lapsen tai jotka odottivat sulkeutumishäiriöstä kärsivää lasta (n=278), raskaana oleviin verrokkeihin (n=901). Keskimäärin raskausviikolla 15 otetuista verinäytteistä mitattiin B₁₂-vitamiinipitoisuus, seerumin folaattipitoisuus sekä punasolujen folaattipitoisuus. Keskiarvoinen B₁₂-vitamiinipitoisuus oli 13–19 % pienempi hermostoputken sulkeutumishäiriöstä kärsivän lapsen synnyttäneillä verrokkeihin verrattuna. Niillä äideillä, joiden B₁₂-vitamiinipitoisuus oli alle 184 pmol/l, oli 2,5–3 kertaa suurempi riski saada hermostoputken sulkeutumishäiriöstä kärsivä lapsi, kuin niillä, joiden B₁₂-vitamiinipitoisuus oli yli 184 pmol/l. Päätuloksena tutkimuksessa havaittiin, että naiset, joiden B₁₂-vitamiinipitoisuus on raskauden alkaessa alle 221 pmol/l ovat suuremmassa riskissä saada hermostoputken sulkeutumishäiriöstä kärsivä lapsi. Yhteys säilyi folaatin vakioimisesta huolimatta (Molloy ym. 2009).

Myös Groenen ym. (2004) tutkivat B₁₂-vitamiinin puutoksen yhteyttä hermostoputken sulkeutumishäiriöön. Tässä hollantilaisessa tapausverrokkitutkimuksessa kerättiin sairaaloiden ja terveydenhuollon rekisteristä hermostoputken häiriöstä kärsiviä 1–3 vuotiaita lapsia ja heidän äitejään (n=116), ja verrokeiksi valittiin samaan ikäluokkaan kuuluvia terveitä lapsia ja heidän äitejään (n=165). Tutkittavien verinäytteistä määritettiin folaatti- ja B₁₂-vitamiinipitoisuudet ja heidän elämäntapojaan ja muun muassa vitamiinilisien käyttöä selvitettiin kyselyn avulla. Hermostoputken sulkeutumishäiriöstä kärsivien lasten äideillä seerumin B₁₂-vitamiinipitoisuus (223 pmol/l) oli 21 % pienempi, kuin verrokeilla (283 pmol/l). Tutkimuksessa selvisi, että B₁₂-vitamiinipitoisuuden oltua $\leq 185 \text{ pmol/l}$ riski saada hermostoputken sulkeutumishäiriöstä kärsivä lapsi, nousi 3,5-kertaiseksi (Groenen ym. 2004). Havaittu yhteys säilyi myös folaatin

vakioimisen jälkeen. Tässä tutkimuksessa tutkittiin jo synnyttäneitä naisia ja heidän lapsiaan, joten tutkimuksen perusteella ei voi tehdä suoria johtopäätöksiä raskauden aikaisten pitoisuuksien ja hermostoputken sulkeutumishäiriön yhteyksistä.

Kiinalaisessa tapaus-verrokkitutkimuksessa hermostoputken sulkeutumishäiriöstä kärsiviä lapsia odottavia naisia oli 84, ja kontroleja, joiden lapsille ei ollut havaittu ensimmäiseen elinvuoteen mitään epämuodostumaa, oli 110 (Zhang ym. 2009). Tutkittavilta otettiin verinäytteet, ja elämäntapoja sekä ruoan käyttöä selvitettiin kyselyn ja haastattelun avulla. Verinäytteistä mitattiin seerumin folaatti-, homokysteiini- ja B₁₂-vitamiinipitoisuudet. Kontrolliryhmässä äidit olivat keskimäärin korkeammin koulutettuja kuin ryhmässä, jossa oli hermostoputken sulkeutumishäiriöstä kärsiviä lapsia. Hermostoputken sulkeutumishäiriötä sairastavien lasten äitien B₁₂-vitamiinipitoisuus (76,50 pmol/l) oli huomattavasti alhaisempi kuin kontrolliryhmällä (101,39 pmol/l), folaattipitoisuus oli pienempi (9,71 nmol/l) kuin kontrolliryhmällä (13,58 nmol/l) ja homokysteiinipitoisuus suurempi (10,05 µmol/l) kuin kontrolliryhmällä (7,46 µmol/l). B₁₂-vitamiinipitoisuuden oltua alle 55 pmol/l ja folaattipitoisuuden alle 7,01 nmol/l, hermostoputken sulkeutumishäiriön riski suureni yli kolminkertaiseksi verrokkeihin verrattuna (Zhang ym. 2009).

4.3 D-vitamiini

D-vitamiinin saantilähteitä ovat iholla auringon UVB-säteilyn avulla muodostuvan D-vitamiinin lisäksi kala, kananmuna, vitaminoidut maitovalmisteet sekä rasvavitteet ja jotkin metsäsienet (Freese ja Voutilainen 2012). Pääsääntöisesti D-vitamiinia saa eläinkunnan tuotteista, joka vaikuttaa vegaanien D-vitamiinin saantiin negatiivisesti. Lisäksi kasvikunnan tuotteissa esiintyvä ergokalsiferoli eli D₂-vitamiini ei ole biologisesti niin aktiivista kuin eläinkunnan kolekalsiferoli eli D₃-vitamiini. D-vitamiinin tärkeimpänä tehtävänä on osallistua kalsium- ja fosfaattiaineenvaihduntaan. Suositelluksi seerumin D-vitamiinipitoisuudeksi on määritetty > 50 nmol/l, jonka saavuttamiseksi tulisi ravinnosta saada D-vitamiinia 10 µg vuorokaudessa. Ruoasta saatavan D-vitamiinin lisäksi, raskaana oleville suositellaan otettavaksi ympäri vuoden 10 µg:n D-vitamiinilisä (Nordic Council of Ministers 2008).

4.3.1 D-vitamiinin puutoksen yhteydet raskauteen ja syntyvään lapseen

Vegaanien ravitsemustilaa selvittäneissä tutkimuksissa on ilmennyt, että vegaanit saavat ravinnostaan liian vähän D-vitamiinia suosituksiin nähden. Tanskalaisessa tutkimuksessa

vegaaninaiset eivät saaneet ravinnosta lainkaan D-vitamiinia ja ruotsalaisten tekemässä tutkimuksessa vegaanien D-vitamiinin saanti (2 µg) oli suositeltua pienempää (Larsson ja Johansson 2002, Kristensen ym. 2015). Myös raskaana olevilla on havaittu liian pieni D-vitamiinin saanti suositukseen nähden (Nordic Council of Ministers 2008, Kocylowski ym. 2018).

D-vitamiinipitoisuuksissa on maittain suuria eroja (Kocylowski ym. 2018). Kocylowski ym. (2018) selvittivät meta-analyysissään, että raskauden aikainen 25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuus oli keskimäärin alle 25 nmol/l Itäisellä Välimeren alueella, 25–50 nmol/l Kaakkois-Aasiassa ja Euroopassa, 50–75 nmol/l Amerikan ja Läntisen Tyynenmeren alueella sekä 75–100 nmol/l Afrikan alueella (Saraf ym. 2016). Myös puutoksen määrittelevän pitoisuuden alaraja vaihtelee tutkimuksittain. Joissain tutkimuksissa D-vitamiinin puutoksen pitoisuusrajana pidetään < 25 nmol/l, kun taas toisissa se on < 50 nmol/l. Raskauden aikaisen D-vitamiinin puutoksen on havaittu olevan yhteydessä muun muassa pre-eklampsiaan eli raskauden aikaiseen verenpaineen nousuun, liian alhaiseen raskauden aikaiseen painonnousuun sekä vastasyntyneen kouristuksiin (Nordic Council of Ministers 2008, Anderson 2012). Useissa tutkimuksissa pienellä seerumin 25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuudella on havaittu yhteys myös muun muassa raskausdiabetekseen (Wei 2014, Amegah ym. 2017). Näistä esittelen tutkimuksia raskauden aikaisen D-vitamiinipitoisuuden yhteyksistä sekä pre-eklampsiaan että raskausdiabetekseen, jolla voi olla vaikutuksia myös äidin ja lapsen myöhempään terveyteen.

4.3.2 D-vitamiini ja pre-eklampsia

Yhdysvaltalaisessa upotetussa tapaus-verrokkitutkimuksessa Baker ym. (2010) selvittivät raskauden aikaisen D-vitamiinipitoisuuden yhteyttä vakavan pre-eklampsian ilmenemiseen. Tutkimuksessa verinäytteistä (n=241) analysoitiin 25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuus keskimäärin raskausviikolla 17. Keskiarvoinen seerumin D-vitamiinipitoisuus oli 95 nmol/l. Naisilla, joilla ilmeni raskauden aikana pre-eklampsia, oli keskimäärin 23% pienempi seerumin 25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuus (75 nmol/l), kuin niillä, joilla ei ilmennyt pre-eklampsiaa (98 nmol/l). Raskauden puolivälissä esiintyvä D-vitamiinin puutos (pitoisuus < 50 nmol/l) oli yleisempää niillä naisilla, joilla ilmeni vakavaa pre-eklampsiaa, kuin verrokeilla (Baker ym. 2010).

Achkar ym. (2016) tutkivat myös raskauden aikaisen 25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuuden yhteyttä pre-eklampsiaan tapaus-verrokkitutkimuksessaan Kanadassa. Tutkittavat (n=2 144)

hankittiin tavallisesta raskaana olevien naisten rutiininomaisesta verikoeseulonnasta, joka tehtiin ennen raskausviikkoa 20. Naisten verinäytteistä mitattiin kokonais-25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuus. Synnytyksen jälkeen tutkittavista kerättiin tiedot muun muassa ultraäänitutkimusten tuloksista, raskauden aikaisista verenpainemittausten tuloksista, tiedot virtsan proteiinipitoisuuksista, lapsen syntymäpainota ja synnytyksen komplikaatioista. Pääosin ei havaittu eroa pre-eklampsiaa kärsivien ja terveiden välillä äidin iän, koulutustaustan, tupakoinnin, kofeiinin kulutuksen ja asuinalueen suhteen. Kuitenkin pre-eklampsiaa sairastavilla havaittiin enemmän muun muassa ylipainoa, kuin terveillä verrokeilla. Keskimäärin raskausaikainen seerumin 25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuus oli pienempi niillä, joille todettiin pre-eklampsia, kuin terveillä verrokeilla. Raskauden aikaisen 25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuuden ollessa alle 30 nmol/l, kasvoi pre-eklampsian riski kaksinkertaiseksi verrattuna niihin, joiden seerumin D-vitamiinipitoisuus oli yli 50 nmol/l (Achkar ym. 2015).

4.3.3 D-vitamiini ja raskausdiabetes

Äidin raskausdiabeteksen on todettu vaikuttavan lapsen myöhempään terveyteen muun muassa suurentamalla lapsen riskiä ylipainoon, glukoosiaineenvaihdunnan häiriöön sekä metaboliseen oireyhtymään (Raskausdiabetes: Käypähoito -suositus 2013, Ashwal ja Hod 2015). Pienellä raskauden aikaisella D-vitamiinipitoisuudella on havaittu olevan yhteys raskausdiabeteksen syntyyn. Tätä ovat tutkineet muun muassa Arnold ym. (2015) sekä McManus ym. (2013).

Arnold ym. (2015) selvittivät yhdysvaltalaisessa tutkimuksessaan D-vitamiinipitoisuuden yhteyttä raskausdiabetekseen. 652 tutkittavaa, joista 135 kärsi raskausdiabeteksestä ja 517 oli terveitä kontrolleja, oli valittu eteenpäin suuntautuvasta Omega Study -kohorttitutkimuksesta, johon osallistui 4 000 raskaana olevaa naista. Tutkittaville, joilla oli raskausdiabetes, oli tehty glukoosirasituskoe raskausviikoilla 24–28 ja raskausdiabetes määritettiin Amerikan diabetesjärjestön (American Diabetes Association, ADA) mukaisesti. Tutkittavilta mitattiin verinäytteistä kokonais-25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuus sekä D3-vitamiinipitoisuus. Tutkittavat täyttivät frekvenssityyppisen ruoankäyttökyselyn. Tiedot äidin ja lapsen terveydestä saatiin synnytyksen jälkeen sairaalan rekisteristä. Naisilla, joille ilmeni raskausdiabetes, oli pienempi D-vitamiinipitoisuus (68,3 nmol/l) alkuraskaudessa verrattuna niihin, jotka eivät kärsineet raskausdiabeteksestä (73,3 nmol/l). Raskausdiabeteksestä kärsivistä 17 %:lla oli D-vitamiinin puutos, kun taas niillä, jotka eivät kärsineet raskausdiabeteksestä D-vitamiininpuutosta esiintyi 11 %:lla. Etenkin D3-vitamiinipitoisuuden huomattiin olevan yhteydessä raskausdiabeteksen riskiin. Mahdolliset sekoittavat tekijät huomioituna, naisilla,

joilla havaittiin D₃-vitamiinin puutos alkuraskaudessa, oli 1,9-kertaa suurempi riski saada raskausdiabetes, kuin niillä, joilla ei havaittu puutosta. Yhteys D-vitamiinipitoisuuden ja raskausdiabeteksen välillä oli vahvempi ylipainoisilla kuin normaalipainoisilla äideillä (Arnold ym. 2015).

Kanadalaisessa tapaus-verrokkitutkimuksessa McManus ym. (2013) selvittivät adiposytokiini- ja 25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuuksien yhteyttä raskausdiabetekseen. Noin puolella tutkittavista (n=36) oli todettu raskausdiabetes raskausviikoilla 24–28, glukoosirasituskokeen perusteella. Terveitä raskaana olevia verrokkeja tutkimuksessa oli 37. Tutkittavien verinäytteistä mitattiin 25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuuden lisäksi muun muassa kalsium, fosfaatti, glukoosi, alkalinen fosfataasi ja lisäkilpirauhashormoni. D-vitamiinin ja kalsiumin saanti dokumentoitiin kahdelta päivältä ruokien ja juomien, lääkkeiden saannin sekä vitamiinilisien osalta. Istukan verinäytteet otettiin napanuorasta synnytyksessä ja niistä mitattiin muun muassa C-reaktiivinen proteiini, 25-hydroksi-D-vitamiini, kalsium ja glukoosipitoisuus. Raskausdiabetesta sairastavilla naisilla oli selvästi suurempi glukoosipitoisuus (5,46 mm/l) kuin naisilla, joilla ei ollut raskausdiabetesta (4,68 mm/l) sekä pienempi 25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuus (77,3 nmol/l) kuin verrokeilla (93,2 nmol/l) (McManus ym. 2014).

4.4 Jodi

Jodi on kilpirauhashormonin kannalta välttämätön kivennäisaine (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2016). Jodoidun suolan lisäksi, maitotuotteiden, kananmunan ja kalan ollessa tärkeimpiä jodin lähteitä suomalaisessa ruokavaliossa, on vegaanien kiinnitettävä jodin saantiin erityistä huomiota. Raskauden aikana jodin saantisuositus nousee 25 µg tavallisesta suositellusta vuorokausiannoksesta, suositellun saannin ollessa normaalisti 150 µg (Taulukko 2). Lisääntynyt tarve johtuu äidin lisääntyneestä kilpirauhashormonin tuotannosta, jodin kulkeutumisesta sikiön tarpeisiin sekä lisääntyneestä jodin erityksestä munuaisissa (Zimmermann 2012). Jodia suositellaankin käytettävän ravintolisänä vegaaniruokavaliota noudatettaessa (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014).

4.4.1 Jodin puutoksen yhteydet raskauteen ja syntyvään lapseen

Raskaana olevien vegaanien jodin saannin riittävyyttä ei ole tutkittu, mutta useiden lähteiden mukaan sekä raskaana olevilla että vegaaneilla on havaittu Maailman terveysjärjestön, WHO:n,

suosituksia pienemmät virtsan jodipitoisuudet (urinary iodine concentration, UIC) (Brantsæter ym. 2013, Pearce ym. 2016). Raskaana oleville suositeltava virtsan jodipitoisuus on 150–249 µg/l, jonka saavuttamiseksi jodin saannin tulisi olla vähintään 175 µg vuorokaudessa (Nordic Council of Ministers 2008). Vegaanien ravintoaineiden saantia selvittäneiden tutkimusten mukaan (Taulukko 1) vegaanien virtsan jodipitoisuus on ollut useissa tapauksissa alle 60 µg (Elorinne ym. 2016, Schüpbach ym. 2017). Muun muassa Belgiassa, Yhdysvalloissa ja Isossa-Britanniassa on puolestaan havaittu suositeltua alhaisemmat virtsan jodipitoisuudet raskaana olevilla naisilla (Pearce ym. 2016).

Jodin puutos voi aiheuttaa yleisimmin struumaa eli kilpirauhasen suurentumaa, joka on seurausta tyreotropiinin eli TSH:n lisääntyneestä erityksestä (Freese ja Voutilainen 2012). Raskausajalle tehdyissä ravitsemussuosituksissa todetaan raskauden aikaisen vakavan jodin puutoksen voivan aiheuttaa sikiön kasvuhäiriöitä sekä henkisen kehityksen häiriöitä (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2016). Vakava puutos on kyseessä, jos jodipitoisuus on alle 20 µg/l (World Health Organization 2013). Jo lievä puutos (UIC < 150 µg/l) voi vaikuttaa syntyvän lapsen kognitiiviseen kehitykseen (Freese ja Voutilainen 2012, Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2016). Myös liiallisella jodin saannilla on haittavaikutuksia sekä äitiin että syntyvään lapseen, voiden aiheuttaa muun muassa struumaa ja kilpirauhasen toiminnan häiriöitä. Tämä on huomioitava muun muassa levien käytössä, joiden jodipitoisuudet voivat olla haitallisen suuria (Nordic Council of Ministers 2008). Merilevävalmisteiden käyttöä ei suositella raskaana oleville, ellei tuotteen jodipitoisuus ole tiedossa (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2016). Jodin puutoksesta havaittuja yhteyksiä erilaisiin raskauskomplikaatioihin sekä lapsen kognitiivisen kehityksen hidastumiseen on tutkittu useissa tutkimuksissa, joista esittelen muutamia seuraavissa osioissa.

4.4.2 Jodin yhteys raskauskomplikaatioihin

Charoenratana ym. (2016) tutkivat thaimaalaisten naisten virtsan jodipitoisuuksien yhteyttä raskauden etenemiseen jokaisella raskauskolmanneksella. Tutkimuksessa huomioitiin muun muassa enneaikainen syntymä, lapsen alhainen syntymäpaino, sikiön kasvun hidastumat, kohtukuolema ja raskausajan diabetes. Tutkittavia oli 399 ja lähes puolella (43,4%) tutkittavista havaittiin liian pieni virtsan jodipitoisuus WHO:n suositukseen verrattuna. Naisilla, joiden jodipitoisuus oli alle 150 µg/l esiintyi enemmän lasten enneaikaista syntymää ja alhaista syntymäpainoa verrattuna niihin, joilla pitoisuus oli suositusten mukainen. Naisilla, joilla

jodipitoisuus oli alle 100 µg/l, havaittiin suurentunut riski sikiön kasvun hidastumalle (Charoenratana ym. 2016).

Kiinassa toteutetussa eteenpäin suuntautuvassa kohorttitutkimuksessa Yang ym. (2018) eivät havainneet tutkittavien (n=2 347) jodipitoisuudella olevan yhteyttä keskenmenon, kohtukuoleman, ennenaikaisen synnytyksen tai keisarileikkauksen riskiin. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää raskauden aikaisten jodipitoisuuksien sekä kilpirauhasen toiminnan häiriöiden vaikutuksia erilaisiin raskauteen liittyviin terveystekijöihin. Tutkimuksessa havaittiin kuitenkin jodipitoisuudella olevan yhteys joihinkin raskauden aikaisiin komplikaatioihin. Naisilla, joiden virtsan jodipitoisuus oli suositellun alueen sisäpuolella (150–249 µg/L), havaittiin vähemmän pre-eklampsiaa, etistä istukkaa sekä sikiön ahdinkotilaa kuin naisilla, joiden jodipitoisuus oli joko suositeltua matalampi tai korkeampi. Jodin puutoksella huomattiin olevan myös yhteys poikkeavaan lapsiveteen. Kuitenkin tutkimukseen osallistuneiden naisten koulutustasolla sekä iällä huomattiin olevan suuri yhteys virtsan jodipitoisuuksiin, joka voi selittää myös muuten raskauteen liittyvien komplikaatioiden runsaampaa esiintyvyyttä (Yang ym. 2018).

4.4.3 Jodi ja lasten kognitiivinen kehitys

Odottavan äidin jodin puutoksella on havaittu yhteys syntyvien lasten kognitiivisen kehityksen ongelmiin. Tätä ovat tutkineet muun muassa Hynes ym (2013) ja Bath ym. (2013) raskausajasta lasten yhdeksänteen ikävuoteen asti sekä Abel ym. (2017) lasten kolmanteen ikävuoteen asti. Tällaisissa pitkittäistutkimuksissa on huomioitava hyvin erilaiset sekoittavat tekijät. Näissä tutkimuksissa oli huomioitu sosioekonomisen aseman lisäksi muun muassa alkoholin käyttö, stressi, etninen tausta, äidin ikä, kalan käyttö ruokavaliossa sekä imetyksen kesto. Sekoittavat tekijät huomioon ottaen, tutkimustulokset osoittavat liian pienellä jodipitoisuudella olevan negatiivinen yhteys muun muassa lasten myöhempään lukutaitoon sekä kielelliseen osaamiseen.

Hynesin ym. (2013) tutkimuksessa tavoitteena oli selvittää, onko äidin raskaudenaikaisella jodipitoisuudella yhteyttä syntyvän lapsen koulumenestykseen. Raskaana olevilta australialaisäideiltä (n=228) mitattiin virtsan jodipitoisuus ja myöhemmin heidän lastensa koulumenestystä tutkittiin NAPLAN- (National Assessment Program – Literacy and Numeracy) ja SARIS- teisteillä (Student Assessment and Reporting Information System) yhdeksän vuoden iässä. Keskiarvoinen jodipitoisuus oli tulosten mukaan 81 µg/l ja 71,1 % :lla

tutkittavista havaittiin jodipitoisuuden olevan alle 150 µg/l. Lapsilla, joiden äitien jodipitoisuus oli raskauden aikana alle 150 µg/l, havaittiin heikompi oikeinkirjoitustaito, kieliopin osaaminen sekä lukutaito, kuin lapsilla, joiden äitien jodipitoisuus oli raskauden aikana yli 150 µg/l. Jodipitoisuus ei ollut yhteydessä NAPLAN -testin kirjoitustaitoa ja numeerista taitoa mittaavien osuuksien tuloksiin (Hynes ym. 2013).

Englannissa tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin raskaana olevien naisten jodipitoisuuksien yhteyttä heidän lastensa kognitiivisiin tekijöihin kahdeksan ja yhdeksän vuoden iässä (Bath ym. 2013). Tutkimukseen valittiin 958 tutkittavaa ALSPAC -kohorttitutkimuksesta (Avon Longitudinal Study of Parents and Children), joilta mitattiin jodipitoisuus virtsanäytteestä ensimmäisellä raskauskolmanneksella. Lasten kognitiivista kehitystä mitattiin kahdeksan vuotiaana älykkyystestillä (IQ, intelligence quotient) ja lukunopeutta sekä luetun ymmärtämistä mitattiin psykologin arviolla Neale Analysis of Reading Ability -testin pohjalta, lasten ollessa yhdeksän vuotiaita. Virtsan jodipitoisuus oli naisilla keskimäärin 91,1 µg/l. Pienellä jodipitoisuudella havaittiin olevan yhteyttä huonompiin tuloksiin kielellisessä älykkyystestissä kahdeksan vuotiaana sekä huonompaan lukutarkkuuteen, luetun ymmärtämiseen ja lukutaitoon yhdeksän vuotiaana.

Norjassa toteutetussa tutkimuksessa oli mukana 33 047 Norjan kansanterveyslaitoksen (Norwegian Institute of Public Health) toteuttamasta kohorttitutkimuksesta valikoitua raskaana ollutta tutkittavaa (Abel ym. 2017). Naiset, jotka olivat täyttäneet yleisen kyselyn raskausviikolla 17, ruoankäyttökyselyn raskausviikolla 22 sekä kyselyn lapsensa ollessa kolme vuotias, valittiin tutkimukseen. Jodin saantia tutkittiin ruoankäyttökyselyllä ja jodin saannin havaittiin olevan keskimäärin 122 µg vuorokaudessa. Raskaudenaikaisen jodin saannin oltua alle 160 µg vuorokaudessa, havaittiin syntyneillä lapsilla suurentunut riski viivästyneeseen kielelliseen taitoon, käyttäytymisongelmiin sekä viivästyneeseen hienomotoriseen kehitykseen kolmevuotiaana. Jos jodin saanti oli raskausaikana alle 100 µg, havaittiin 12 %:lla tutkittavista lapsista viivästynyt kielellinen osaaminen, 31 %:lla tutkittavista vakava kielellisen kehityksen viivästyminen, 24 %:lla tutkittavista havaittiin ulospäinsuuntautunutta ongelmakäyttäytymistä ja 24 %:lla sisäänpäin suuntautunutta ongelmakäyttäytymistä (Abel ym. 2017).

4.5 Rauta

Rauta on ravinnosta saatava siirtymämetalli, joka osallistuu elimistössä hapetus- ja pelkistysreaktioihin. Raudan tehtävänä on osallistua hapen kuljetukseen ja varastointiin ja elektronien siirtoon sekä toimia entsyymien kofaktorina. Raudan saantilähteitä ovat sisäelimet ja liha, mutta sitä saa myös useista kasvikunnan tuotteista, kuten täysjyväviljasta. Useiden vegaanien ruoankäyttöä tutkivien tutkimusten mukaan vegaanien raudan saanti on sekasyöjiä suurempaa (Larsson ja Johansson 2002, Clarys ym. 2014, Kristensen ym. 2015). Kuitenkin vegaaneilla raudan saantiin on kiinnitettävä erityistä huomiota sen vuoksi, että kasvikunnan tuotteista saatava ei-hemirauta ei imeydy yhtä tehokkaasti kuin eläinkunnan tuotteista saatava hemirauta (Freese ja Voutilainen 2012). Imeytymistä voi haitata entisestään muun muassa viljatuotteista saatavat fytaatit, jotka sitovat rautaa ja sinkkiä. Sen sijaan C-vitamiini, jota vegaanit saavat ruokavaliostaan tutkimusten mukaan riittävästi (Taulukko 1), edesauttaa ei-hemiraudan imeytymistä (Freese ja Voutilainen 2012). Myös raskaus parantaa raudan imeytymistä.

4.5.1 Raudan puutoksen yhteydet raskauteen ja syntyvään lapseen

Suuremmasta raudan saannista huolimatta, mahdollisesti pääosin kasvikunnan lähteistä saatavan raudan heikomman imeytymisen vuoksi, muun muassa Elorinne ym. (2016) havaitsivat suomalaisilla vegaaneilla olevan pienempi seerumin ferritiinipitoisuus (26 µg/l), kuin sekasyöjillä (76 µg/l) (Elorinne ym. 2016). Myös Sveitsissä tehdyssä tutkimuksessa vegaanien ferritiinipitoisuudet olivat sekasyöjiä pienemmät (Schüpbach ym. 2017). Raudan tarve raskausaikana kasvaa äidin punasolujen määrän lisääntyessä sekä sikiön että istukan tarpeita varten (Taulukko 2) (Erkkola 2012). Jotta rautaa olisi tarpeeksi käytettävissä sekä äidin että sikiön tarpeisiin, olisi raskaana olevalla naisella rautavarastoja oltava 500 mg. On myös havaittu seerumin ferritiinipitoisuuksia mittaamalla, että rautavarastot vähenevät usein raskauden aikana. Rautavarastojen ollessa riittävät, sekasyöjät pystyvät usein tyydyttämään ruokavaliollaan noin puolet raudan tarpeesta, mutta vegaanit tarvitsevat usein rautalisän tarvittavan rautatason turvaamiseksi. Suositelluksi seerumin ferritiinipitoisuudeksi WHO on määrittänyt yli 15 µg/l ja sopivaksi hemoglobiiniarvoksi yli 120 g/l (Füessl 2014).

Raskaudenaikaisen raudan puutoksen oireena voi olla raudanpuutosanemia, jonka on havaittu olevan yhteydessä muun muassa ennen aikaisen synnytyksen ja alhaisen syntymäpainon suurentuneeseen riskiin. On myös havaittu, että raskauden aikainen raudanpuuteanemia olisi

yhteydessä syntyvän lapsen vähentyneisiin rautavarastoihin, jolla voi olla yhteyksiä lapsen heikompaan kehitykseen (Anderson 2012). Seuraavassa osiossa esittelen raudan saannin yhteyttä lapsen syntymäpainoon sekä ennenaikaiseen syntymään.

4.5.2 Raudan saannin yhteys raskauskomplikaatioihin

Isossa-Britanniassa toteutetussa eteenpäin suuntautuvassa kohorttitutkimuksessa Alwan ym. (2011) tutkivat äidin raskauden aikaisen raudan saannin yhteyttä lapsen syntymäpainoon, sikiön kasvun hidastumaan ja ennenaikaiseen syntymään. Tiedot hemoglobiiniarvoista ja hematokriitistä, raskausviikoilta 12–28, kerättiin satunnaistetusti raskaana olevia naisia tutkineen kohorttitutkimuksen (The Caffeine and Reproductive Health, CARE) otoksesta. Tutkittavat (n=1 257) olivat 18–45 vuotiaita. Tiedot ravintolisien käytöstä kerättiin kyselylomakkeiden avulla kaikilla raskauskolmanneksilla. Ruoan ja ravintolisien käyttöä selvitettiin 24 tunnin ruoankäyttöhaastattelulla raskausviikoilla 8–12. Ruoankäyttöhaastattelulla selvitettiin hemi- ja ei-hemiraudan sekä C-vitamiinin saannit (Alwan ym. 2011).

Keskiarvoinen raudan saanti ruoasta oli 11,5 mg vuorokaudessa, josta ei-hemiraudan osuus oli 10,9 mg vuorokaudessa (Alwan ym. 2011). Keskiarvoinen raudan saanti ruoasta ja ravintolisistä oli 16,5 mg vuorokaudessa. Kasvisruokavaliota noudattavien havaittiin käyttävän enemmän rautavalmisteita sekasyöjiin verrattuna. Lasten keskiarvoinen syntymäpaino oli 3 439 g. Lapsista 4,4 % painoi alle 2 500 g, joka on pienipainoisuuden raja. Tutkituista lapsista 4,5 % syntyi ennen raskausviikkoa 37. Pienempi raudan saanti oli yhteydessä pienempään lapsen painoon, eli tutkimus osoitti yhteyden raudan kokonaissaannin ja syntymäpainon välillä, mutta raudan saannin ja ennenaikaisen syntymän välillä ei havaittu yhteyttä. Tutkimuksessa havaittiin myös runsaammalla ei-hemiraudan saannilla olevan yhteys suurempaan lapsen syntymäpainoon. Tästä tarvitaan kuitenkin lisää tutkimusta.

5 POHDINTA

Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli selvittää vegaaniruokavalion yhteyksiä raskauden etenemiseen ja syntyvän lapsen hyvinvointiin erityisesti länsimaisilla vegaaneilla. Tutkimukset osoittavat vegaaneilla esiintyvän puutetta tai sekasyöjiin verrattuna pienempää saantia tietyistä ravintoaineista, kuten B₁₂- ja D-vitamiineista sekä jodista. Näiden ravintoaineiden puutoksen tai pienen saannin on todettu useiden tutkimusten mukaan olevan yhteydessä tiettyihin

raskauteen liittyviin terveystekijöihin, kuten pre-eklampsiaan, raskausdiabetekseen, lapsen pieneen syntymäpainoon ja syntyvän lapsen hermostollisiin sekä kognitiivisiin ongelmiin. Perehdyin kuitenkin näihin yhteyksiin epäsuorasti. Tutkielmani vegaaneilla tehdyistä tutkimuksista (Taulukko 1) oli jätetty raskaana olevat otosten ulkopuolelle, kun taas raskaana olevilla tehdyissä tutkimuksissa ei oltu huomioitu vegaaneja, jonka vuoksi esittelemieni tutkimusten pohjalta erilaisista ravintoaineiden puutosten vaikutuksista ei voi tehdä suoria johtopäätöksiä länsimaalaisiin raskaana oleviin vegaaneihin liittyen. Myöskään kaikki esittelemäni erilaiset puutosten aiheuttamat oireet eivät ole tutkielmani perusteella yhdistettävissä länsimaisiin vegaaneihin, sillä vain jodipitoisuuksissa havaittiin länsimaisilla vegaaneilla puutosta. Muiden ravintoaineiden kohdalla saanti saattoi olla pientä suositukseen nähden, mutta puutoksia ei silti ilmennyt seerumin pitoisuuksissa.

Länsimaissa vegaanisuus on lähes aina omavalintainen päätös. Syyt vegaaniruokavalion noudattamisen taustalla vaikuttavat varmasti hyvin paljon ruokavalion koostamiseen ja terveellisyyteen. Jos syynä ovat moraaliset ajatukset eläinten arvoista tai ympäristön suojelemisesta, voi olla mahdollista, että vegaani ei tällöin ole niin kiinnostunut tai tietoinen tarvittavista ravintoaineista. Mahdollista on myös se, että vegaani jättää pois ruokavaliosta tietyt ruoka-aineet ottamatta tilalle korvaavia tuotteita. Etenkin länsimaissa vegaanit voivat kuitenkin olla hyvinkin terveystietoisia, ja joillekin vegaaniruokavaliota noudattaville eläinperäisten ruoka-aineiden poisjättämisen taustalla on myönteisten terveysvaikutusten tavoittelu. On hyvin mahdollista, että naisen tullessa raskaaksi, myös kiinnostus ravitsemusta kohtaan lisääntyy. Näin voisi ajatella tapahtuvan myös vegaanien kohdalla. Toisaalta vegaanin voisi kuvitella olevan vielä sekasyöjäkin tarkempi ravintoaineiden riittävästä saannista, johtuen muutenkin erityisen ruokavalion noudattamisesta.

5.1 Tutkimusten tulosten ja menetelmien tarkastelu

Kirjallisuuskatsauksessani olen käsitellyt erikseen vegaanien ravitsemustilaa tutkivia tutkimuksia sekä erillisten ravintoaineiden puutosten aiheuttamia seurauksia selvittäneitä tutkimuksia. Käsittelin tutkielmassani tarkemmin neljää erillistä vitamiinia ja kivennäisainetta, joista vegaaneilla oli tutkimusten mukaan havaittu puutoksia. Valitsin tutkimuksia B₁₂-vitamiinin, D-vitamiinin, raudan ja jodin yhteyksistä erilaisiin raskauden aikaisiin terveysongelmiin sekä syntyvän lapsen myöhempään terveyteen. Tutkimusten koko, menetelmät ja alkuperämaa vaihtelivat melko laajasti tutkimuksittain. Valikoin mukaan useita

tutkimuksia kattaneita meta-analyysejä, laajoja kohorttitutkimuksia sekä pienempiä, muutaman kymmenen hengen tutkimuksia. Osa kirjallisuuskatsaukseni tutkimuksista oli toteutettu pitkittäis- ja osa poikittaistutkimuksina. Pääosin tutkimukset oli toteutettu länsimaissa, mutta mukana oli myös yksi Thaimaassa ja kaksi Kiinassa toteutettua tutkimusta. Tähän kirjallisuuskatsaukseen valitsemani tutkimukset oli tehty suurimmaksi osaksi kymmenen vuoden sisällä, mutta mukana oli myös vuosina 2002 (Larsson ja Johansson 2002) ja 2004 (Groenen ym. 2004) tehdyt tutkimukset. Vanhimmat vegaanien ravintoaineiden saantiin liittyneet tutkimukset eivät kuvaa parhaiten vegaanien ravintoaineiden saantia nykypäivänä, sillä erilaisten korvaavien ruokavalmisteiden valikoima ja saatavuus ovat lisääntyneet viime vuosina.

Vegaanien ravitsemustilaa tarkastelleissa tutkimuksissa oli mukana sekä miehiä että naisia, joka vaikeuttaa tulosten vertaamista raskaana oleviin. Tutkimusten vaihtelevasta tutkittavien määrästä (n=41–1 475) ja hieman erilaisista menetelmistä huolimatta tulokset olivat hyvin samankaltaisia. Suurimassa osassa havaittiin vegaaneilla pienempi proteiinin, B₂-, B₃-, B₁₂- ja D-vitamiinien, kalsiumin, seleenin ja jodin saanti sekasyöjiin verrattuna. Kuitenkaan kaikkien ravintoaineiden kohdalla vegaaneilla ei havaittu suosituksia pienempää saantia eikä puutosta, vaikka saanti olikin sekasyöjiä pienempää. Esimerkiksi länsimaissa vegaaneilla on havaittu pienempi B₁₂- ja D-vitamiinin saanti sekä pienempi seerumin ferritiinipitoisuus sekasyöjiin verrattuna, mutta ei kuitenkaan niiden puutosta, joten näiden ravintoaineiden puutosten oireet, kuten D-vitamiinin kohdalla pre-eklampsia ja ferritiinin kohdalla raudanpuuteanemia, eivät ole tutkielmani perusteella yhdistettävissä länsimaisiin vegaaneihin (Elorinne ym. 2016, Schüpbach ym. 2017). Vegaaneilla esiintyi kirjallisuuskatsaukseni perusteella jodin puutosta (UIC < 150 µg/l) (Kristensen ym. 2015), joka voi jo lievänä olla yhteydessä lasten kognitiivisen kehityksen ongelmiin (Bath ym. 2013, Hynes ym. 2013, Abel ym. 2017). Olisi siis hyvä tutkia lisää sitä, esiintyykö vegaanien lapsilla kognitiivisen kehityksen ongelmia sekasyöjiä lapsiin verrattuna.

Vegaanien ravitsemustilaa ja ruoansaintia tutkineet tutkimukset oli toteutettu ainoastaan Euroopassa. Osassa tutkimuksista oli mitattu vain ravintoaineiden saantia (Larsson ja Johansson 2002, Clarys ym. 2014, Kristensen ym. 2015), kun taas osassa tutkimuksista oli mitattu myös seerumin ja virtsan ravintoainepitoisuuksia (Elorinne ym. 2016, Schüpbach ym. 2017), jotka joissain tapauksissa kertovat ravitsemustilasta enemmän kuin pelkkä saannin määrittäminen. Tutkimuksia tarkastellessa on hyvä huomioida vegaanien ravintoaineiden saanti

ruokavaliosta sekä mahdollisista ravintolisistä, mutta kuitenkin olisi tärkeää kiinnittää huomiota myös seerumin ja virtsan pitoisuuksiin ravintoaineiden kohdalla. Tästä hyvänä esimerkkinä on muun muassa rauta, jonka saanti vegaaneilla on hyvällä tasolla, mutta kasvikunnan tuotteista saatavan ei-hemiraudan heikomman imeytymisen vuoksi rautavarastot eivät välttämättä ole riittävät tarpeellisen ferritiinitason saavuttamiseksi. Ruoankäyttöä ja ravintoaineiden saantia oli pääsääntöisesti tutkittu samanlaisilla menetelmillä, kuten ruokapäiväkirjalla, haastattelulla ja kyselyillä.

Sekoittavien tekijöiden huomioiminen tarkastelemissani tutkimuksissa on erityisen tärkeää, sillä on mahdollista, että havaittujen yhteyksien taustalla ovatkin jotkin muut elintapatekijät. Joissain ravintoaineiden puutosten vaikutuksia selvittäneissä tutkimuksissa havaittiin, että äidit, joilla oli parempi ravintoainetila, olivat myös koulutetumpia ja vanhempia. Tällainen havainto tehtiin esimerkiksi jodin ja raskauskomplikaatioiden yhteyttä selvittäneessä tutkimuksessa (Yang ym. 2018) sekä raudan saannin ja pienen syntymäpainon yhteyttä selvittäneessä tutkimuksessa (Alwan ym. 2011). Pääsääntöisesti tutkimuksissa oli huomioitu hyvin erilaiset sekoittavat tekijät, kuten äidin ikä, tupakointitottumukset, alkoholin käyttö, etninen tausta, ruoankäyttö sekä paino. D-vitamiinipitoisuuksia tutkivissa tutkimuksissa tulee kiinnittää huomiota tutkimuksen toteutusmaahan sekä vuodenaikaan, sillä iholla muodostuvan D-vitamiinin määrä on riippuvainen UVB-säteilyn määrästä. Tämä oli huomioitu valitsemisani tutkimuksissa hyvin muun muassa verrokkeja valittaessa, jotta sekä tutkittavilla että verrokkiryhmällä olisi mitattu D-vitamiinipitoisuudet samaan vuodenaikaan.

Eniten ristiriitaisia havaintoja ilmeni pienen B₁₂-vitamiinipitoisuuden ja lapsen syntymäpainon yhteyksistä. Etenkin tutkimusten alkuperämaalla oli suhteellisen suuri vaikutus saatuihin tuloksiin. Länsimaissa seerumin B₁₂-vitamiinipitoisuudella ei katsauksessani käsiteltyjen tutkimusten perusteella havaittu olleen yhteyttä lapsen syntymäpainoon, mutta yhteys oli kuitenkin havaittavissa alemman tulotason maissa, kuten Intiassa. Myös virtsan jodipitoisuuden ja ennen aikaisen syntymän riskiä selvittäneiden tutkimusten tuloksissa oli jonkin verran ristiriitaa. Esimerkiksi Charoenratana ym. (2016) havaitsivat pienellä virtsan jodipitoisuudella olevan yhteys ennenaikaiseen syntymään, mutta Yang ym. (2018) eivät havainneet vastaavaa yhteyttä.

Tutkimuksia tarkastellessa on tärkeää huomioida ravintoaineiden mahdolliset yhteisvaikutukset. Esimerkiksi, jos B₁₂-vitamiinin saanti on liian pientä, voi ilmetä folaatin

puutosoireita, kuten hermostoputken sulkeutumishäiriötä, sillä B₁₂-vitamiini osallistuu folaatin aktivointiin. Kirjallisuuskatsaukseni B₁₂-vitamiinia käsittelevissä tutkimuksissa oli mitattu myös folaattipitoisuus. Kuitenkin Molloy ym. (2009) havaitsivat tutkimuksessaan, että pienen B₁₂-vitamiinipitoisuuden yhteys hermostoputken sulkeutumishäiriön riskiin oli riippumaton seerumin folaattipitoisuudesta, joten B₁₂-vitamiinilla saattaa olla myös folaatista riippumaton vaikutus hermostoputken sulkeutumishäiriön riskiin.

5.2 Kirjallisuuskatsaukseni puutteet

Kirjallisuuskatsaukseni aihe on hyvin laaja ja moniulotteinen. Tämän vuoksi katsauksen ulkopuolelle jää paljon ravintoaineita, kuten proteiini, sinkki ja kalsium, joiden saanti voi olla vegaaneilla riittämätöntä ja joilla on havaittu yhteyksiä erilaisiin raskauden aikaisiin terveysongelmiin (Pistollato ym. 2015). Tutkimuksissa on havaittu vegaaniruokavaliolla olevan myös paljon myönteisiä terveysvaikutuksia, joita en katsauksessani tarkastellut kovin paljon. Vegaanien havaittiin saavan lähes kaikkien taulukossa 1 esitettyjen tutkimusten mukaan enemmän ravinnosta muun muassa ravintokuitua, C-vitamiinia ja folaattia. Näiden riittävällä ja jopa tavallista runsaammalla saannilla voisi ajatella olevan myönteisiä vaikutuksia raskauteen, etenkin mikäli mitään puutoksia ei ilmene. Esimerkkinä myönteisistä vaikutuksista havaitsin tutkielmassani runsaamman ei-hemiraudan saannin mahdollisen myönteisen yhteyden lapsen syntymäpainoon (Alwan ym. 2011). Tätä olisi mielestäni hyvä tutkia lisää.

Vain muutamissa käsittelemissäni tutkimuksissa oli huomioitu vitamiinien ja kivennäisaineiden saanti erilaisten ravintolisien muodossa. Kirjallisuuskatsauksestani puuttuu ravintolisien vaikutusten tarkempi tarkastelu, enkä sisällyttänyt tutkielmaani tutkimuksia, joissa tarkasteltiin ravintoaineiden saannin lisäyksen vaikutuksia raskauden lopputuloksiin. Jää siis vielä epäselväksi poistavatko raskauden aikana otettuna erilaiset ravintolisät ravintoaineiden puutoksista johtuvia seurauksia. Tämä olisi tärkeä tieto vegaanien kannalta, sillä monien ravintoaineiden, kuten B₁₂-vitamiinin saanti on lähes täysin ravintolisistä riippuvaista.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän kirjallisuuskatsauksen pohjalta vegaaniruokavaliota noudattavilla esiintyy tiettyjen ravintoaineiden pienempää saantia sekasyöjiin verrattuna. Näitä ovat muun muassa proteiini, B₂-, B₃-, B₁₂- ja D-vitamiinit, jodi, seleeni, kalsium ja sinkki. Vegaanit saivat sekasyöjiä

enemmän ruokavaliostaan muun muassa kuitua, monityydyttyneitä rasvahappoja, C-vitamiinia, folaattia ja rautaa. Suositukseen nähden riittämätöntä saantia vegaaneilla havaittiin B₁₂-vitamiinin, D-vitamiinin, raudan, jodin ja kalsiumin kohdalla.

Ravintoaineilla, joista vegaaneilla esiintyy sekasyöjiä herkemmin puutosta, on havaittu olevan yhteyttä erilaisiin raskauskomplikaatioihin. Pienellä seerumin B₁₂-vitamiinipitoisuudella ei havaittu yhteyttä syntymäpainoon länsimaissa, mutta B₁₂-vitamiinin puutos näytti olevan riskitekijä pienipainoisen lapsen synnyttämiseksi. Lisäksi tutkimusten perusteella pieni raskauden aikainen seerumin B₁₂-vitamiinipitoisuus voi olla riskitekijä saada hermostoputken sulkeutumishäiriöstä kärsivä lapsi. Katsauksessani käsitellyissä tutkimuksissa naiset, joilla oli tutkimuksissa pienempi seerumin D-vitamiinipitoisuus, esiintyi enemmän sekä pre-eklampsiaa että raskausdiabetesta, jonka perusteella D-vitamiinipitoisuudella näyttäisi olevan yhteys niin äidin kuin lapsenkin hyvinvointiin sekä raskauden aikana että sen jälkeen. Virtsan jodipitoisuuden yhteydet erilaisiin raskauskomplikaatioihin olivat tutkielmani perusteella ristiriitaiset. Pienellä raskauden aikaisella virtsan jodipitoisuudella havaittiin kuitenkin yhteys lasten myöhempään kognitiiviseen kehitykseen, etenkin lukutaitoon. Raudan saannilla on mahdollisesti yhteys lapsen syntymäpainoon, mutta raudan pienen saannin vaikutuksia on tutkittu länsimaissa vähäisesti. Tarkastelemieni tutkimusten perusteella vaikuttaa siltä, että erityisesti siinä vaiheessa, jos puutostiloja esiintyy, voivat riskit erilaisiin raskauskomplikaatioihin ja terveysongelmiin kasvaa. Siksi vegaaniruokavalion monipuolisuuteen tulisi kiinnittää huomiota erityisesti raskausaikana.

Tutkimuksia löytyy pääsääntöisesti yksittäisten ravintoaineiden puutosten mahdollisista seurauksista, mutta laajempaa tutkimusta monipuolisesti vegaaniruokavalion erilaisista vaikutuksista raskauden etenemiseen ja syntyvän lapsen hyvinvointiin ei ole tehty. Olisi tärkeää selvittää, kuinka suurella osalla raskaana olevista vegaaneista esiintyy erilaisia ravintoaineiden puutoksia, ja mitä ne voivat aiheuttaa syntyvälle lapselle. Jos puutoksia ei havaittaisi, myönteisenä tuloksena voisi olla myös se, että vegaaniruokavaliota noudattavilla raskaana olevilla naisilla esiintyisi vähemmän muun muassa ylipainoa, korkeaa verenpainetta tai muita myös lapseen vaikuttavia terveydellisiä ongelmia. Lisäämällä tietoa tästä aiheesta, olisi sitä mahdollista hyödyntää muun muassa neuvolatyössä raskaana olevia ja imettäviä vegaaneja kohdattaessa.

LÄHTEET

Abel MH, Caspersen IH, Meltzer HM, Haugen M, Brandlistuen RE, Aase H, Alexander J, Torheim LE, Brantsæter A. Suboptimal Maternal Iodine Intake Is Associated with Impaired Child Neurodevelopment at 3 Years of Age in the Norwegian Mother and Child Cohort Study. *The Journal of nutrition* 2017;147:1314-1324.

Achkar M, Dodds L, Giguère Y, Forest C, Armson A, Woolcott C, Agellon S, Spencer A, Weiler HA. Vitamin D status in early pregnancy and risk of preeclampsia. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 2015;212:511.e7.

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. *Human reproduction (Oxford, England)* 2011;26:911-919.

Amegah KA, Klevor MK, Wagner CL. Maternal vitamin D insufficiency and risk of adverse pregnancy and birth outcomes: A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *PLoS One* 2017;12:e0173605.

Anderson AS. Pre-pregnancy, pregnancy, and lactation. Kirjassa: Mann J, Truswell SA, toim. *Essentials of Human Nutrition*. the United States: Oxford University Press 2012, s. 523-536.

Arnold DL, Enquobahrie DA, Qiu C, Huang J, Grote N, VanderStoep A, Williams MA. Early Pregnancy Maternal Vitamin D Concentrations and Risk of Gestational Diabetes Mellitus. *Paediatric and Perinatal Epidemiology* 2015;29:200-210.

Ashwal E, Hod M. Gestational diabetes mellitus: Where are we now? *Clinica Chimica Acta* 2015;451:14-20.

Baker AM, Haeri S, Camargo CA, Espinola JA, Stuebe AM. A Nested Case-Control Study of Midgestation Vitamin D Deficiency and Risk of Severe Preeclampsia. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2010;95:5105-5109.

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). 2013;382:331-337.

Bergen NE, Jaddoe VW, Timmermans S, Hofman A, Lindemans J, Russcher H, Raat H, Steegers-Theunissen RP, Steegers EA. Homocysteine and Folate Concentrations in Early Pregnancy and the Risk of Adverse Pregnancy Outcomes: The Generation R Study. *Obstetric Anesthesia Digest* 2013;33:111-112.

Brantsæter AL, Abel MH, Haugen M, Meltzer HM. Risk of suboptimal iodine intake in pregnant Norwegian women. *Nutrients* 2013;5:424-440.

Charoenratana C, Leelapat P, Traisrisilp K, Tongsong T. Maternal iodine insufficiency and adverse pregnancy outcomes. *Maternal and Child Nutrition* 2016;12:680-687.

Clarys P, Deliens T, Huybrechts I, Deriemaeker P, Vanaelst B, De Keyzer W, Hebbelinck M, Mullie P. Comparison of nutritional quality of the vegan, vegetarian, semi-vegetarian, pescovegetarian and omnivorous diet. *Nutrients* 2014;6:1318-1332.

Craig WJ. Health effects of vegan diets. *The American journal of clinical nutrition* 2009;89:1633S.

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.

Erkkola M ym. Lapsuusiän vegaaniruokavalion pitkäaikaisvaikutuksia ei tunneta. *Duodecim* 2018;134:1361-1368.

Erkkola R. Raskauden ja imetyksen aikainen ravitseminen. Kirjassa: Ravitsemustiede. Helsinki: Duodecim 2012, s. 276-280.

Finkelstein JL, Layden AJ, Stover PJ. Vitamin B-12 and Perinatal Health. *Advances in Nutrition* 2015;6:552-563.

Freese R, Voutilainen E. Vitamiinit ja kivennäisaineet sekä muut ravinnon yhdisteet. Kirjassa: Ravitsemustiede. Helsinki: Duodecim 2012, s. 88-167.

Füessl HS. Iron deficiency anaemia. *MMW Fortschritte der Medizin* 2014;156:55.

Groenen P, Rooij, I. A. L. M. van, Peer PGM, Gooskens RH, Zielhuis GA, Steegers-Theunissen RPM. Marginal maternal vitamin B12 status increases the risk of offspring with spina bifida. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 2004;191:11-17.

Helldán, A., Raulio, S., Kosola, M., Tapanainen, H., Ovaskainen, M. & Virtanen, S. 2013, The National FINDIET 2012 Survey, Juvenes Print - Suomen Yliopistopaino Oy, Tampere.

Hynes KL, Otahal P, Hay I, Burgess JR. Mild Iodine Deficiency During Pregnancy Is Associated with Reduced Educational Outcomes in the Offspring: 9-Year Follow-up of the Gestational Iodine Cohort. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2013;98:1954-1962.

Kerschke-Risch P: Vegan diet: motives, approach and duration., *Ernahrungs Umschau, Hamburg* 2015;62(6):98-103.

Key TJ, Appleby PN, Rosell MS. Health effects of vegetarian and vegan diets. *Proceedings of the Nutrition Society* 2006;65:35-41.

Kocylowski R, Lewicka I, Grzesiak M, Gaj Z, Sobańska A, Poznaniak J, von Kaisenberg C, Suliburska J. Assessment of dietary intake and mineral status in pregnant women. *Arch Gynecol Obstet* 2018;297:1433-1440.

Kosonen A. Kasvisruokavaliot ja etniset ruokavaliot. Kirjassa: Aro A, Mutanen M, Uusitupa M, toim. Ravitsemustiede. Helsinki: Duodecim 1999, s. 648 sivua.

Kristensen NB, Madsen ML, Hansen TH, Allin KH, Hoppe C, Fagt S, Lausten MS, Gøbel RJ, Vestergaard H, Hansen T, Pedersen O. Intake of macro- and micronutrients in Danish vegans. *Nutrition journal* 2015;14:115.

Larsson CL, Johansson GK. Dietary intake and nutritional status of young vegans and omnivores in Sweden. *The American journal of clinical nutrition* 2002;76:100-106.

Le LT, Sabaté J. Beyond meatless, the health effects of vegan diets: findings from the Adventist cohorts. *Nutrients* 2014;6:2131-2147.

Majchrzak D, Singer I, Männer M, Rust P, Genser D, Wagner K-, Elmadfa I. B-Vitamin Status and Concentrations of Homocysteine in Austrian Omnivores, Vegetarians and Vegans. *Annals of Nutrition and Metabolism* 2007;50:485-491.

McManus R, Summers K, Vrijer B, Cohen N, Thompson A, Giroux I. Maternal, umbilical arterial and umbilical venous 25-hydroxyvitamin D and adipocytokine concentrations in pregnancies with and without gestational diabetes. *Clinical Endocrinology* 2014;80:635-641.

Nordic Council of Ministers. Nordic Nutrition Recommendations 2012. *Nordic Nutrition Recommendations 2012* 2008;5:1-3.

Pearce EN, Lazarus JH, Moreno-Reyes R, Zimmermann MB. Consequences of iodine deficiency and excess in pregnant women: an overview of current knowns and unknowns. *The American journal of clinical nutrition* 2016;104 Suppl 3:923S.

Pistollato F, Sumalla Cano S, Elio I, Masias Vergara M, Giampieri F, Battino M. Plant-Based and Plant-Rich Diet Patterns during Gestation: Beneficial Effects and Possible Shortcomings. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)* 2015;6:581-591.

Richter M, Boeing H, Grünewald-Funk D, Hesecker H, Kroke A, Leschik-Bonnet E, Oberritter H, Strohm D, Watzl B. The vegan diet: Position of the German Nutrition Society (DGE). *Ernährungs Umschau* 2016;63:92-102.

Rogne T, Tielemans MJ, Chong MF, Yajnik CS, Krishnaveni GV, Poston L, Jaddoe VW, Steegers EA, Joshi S, Chong YS, Godfrey KM, Yap F, Yahyaoui R, Thomas T, Hay G, Hogeveen M, Demir A, Saravanan P, Skovlund E, Martinussen MP, Jacobsen GW, Franco OH, Bracken MB, Risnes KR. Associations of Maternal Vitamin B12 Concentration in Pregnancy With the Risks of Preterm Birth and Low Birth Weight: A Systematic Review and Meta-Analysis of Individual Participant Data. *American Journal of Epidemiology* 2017;185:212-223.

Saraf R, Morton SMB, Camargo CA, Grant CC. Global summary of maternal and newborn vitamin D status – a systematic review. *Maternal & Child Nutrition* 2016;12:647-668.

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.

Sukumar N, Rafnsson SB, Kandala N, Bhopal R, Yajnik CS, Saravanan P. Prevalence of vitamin B-12 insufficiency during pregnancy and its effect on offspring birth weight: a systematic review and meta-analysis. *The American journal of clinical nutrition* 2016;103:1232-1251.

Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Diabetesliiton lääkarineuvoston ja Suomen Gynekologiyhdistys ry:n asettama työryhmä. Raskausdiabeteksen Käypä hoito -suositus. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2013. www.kaypahoito.fi (luettu 27.08.2018).

Valtion ravitsemusneuvottelukunta. Syödään ja opitaan yhdessä: kouluruokailusuositus. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki 2017.

Valtion ravitsemusneuvottelukunta. Syödään yhdessä: ruokasuositukset lapsiperheille. Helsinki: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2016.

Valtion ravitsemusneuvottelukunta. Terveyttä ruoasta. Suomalaiset ravitsemussuositukset 2014. Tampere: Juvenes Print - Suomen Yliopistopaino Oy 2014.

Vesanto M, Winston C, Levin S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 2016;116:1970-1980.

Vinnari M, Montonen J, Härkänen T, Männistö S. Identifying vegetarians and their food consumption according to self-identification and operationalized definition in Finland. *Public Health Nutrition* 2009;12:481-488.

Wei SQ. Vitamin D and pregnancy outcomes. *Current opinion in obstetrics & gynecology* 2014;26:438-447.

World Health Organization: Urinary iodine concentrations for determining iodine status in populations., World Health Organizations 2013.

Yang J, Liu Y, Liu H, Zheng H, Xiaofeng L, Zhu L, Wang Z. Associations of maternal iodine status and thyroid function with adverse pregnancy outcomes in Henan Province of China. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* 2018;47:104-110.

Zhang T, Xin R, Gu X, Wang F, Pei L, Lin L, Chen G, Wu J, Zheng X. Maternal serum vitamin B12, folate and homocysteine and the risk of neural tube defects in the offspring in a high-risk area of China. *Public Health Nutrition* 2009;12:680-686.

Zimmermann MB. The Effects of Iodine Deficiency in Pregnancy and Infancy. *Paediatric and Perinatal Epidemiology* 2012;26:108-117.