

IMETYKSEN YHTEYS LASTEN YLIPAINOON JA
LIHAVUUTEEN

Laine Linda
Kandidaatin tutkielma
Ravitsemustiede
Lääketieteen laitos
Terveystieteiden tiedekunta
Itä-Suomen yliopisto
Elokuu 2018

Itä-Suomen yliopisto, Terveystieteiden tiedekunta
Kansanterveystieteen ja kliinisen ravitsemustieteen yksikkö
Ravitsemustiede
LAINE LINDA M R: Imetyksen yhteys lasten ylipainoon ja lihavuuteen
Kandidaatin tutkielma, 26 sivua
Ohjaaja(t): dosentti Sari Voutilainen
Elokuu 2018

Avainsanat: imetys, lapset, ylipaino, lihavuus

IMETYKSEN YHTEYS LASTEN YLIPAINOON JA LIHAVUUTEEN

Rintamaito on imeväisen pääasiallinen ravinnonlähde, ja imetyksellä on havaittuja hyödyllisiä vaikutuksia sekä lapsen lyhyt- että pitkäaikaiseen terveyteen. Rintamaidon erityinen ravintokoostumus sekä imetykseen liittyvä poikkeuksellinen ruokintakäyttäytyminen saattavat olla imetyksen havaittujen hyötyjen taustalla. Varhaisen ravitsemuksen vaikutus myöhempään ylipainoon ja lihavuuteen on mielenkiintoinen tutkimuskohde ja tutkimuksissa onkin havaittu, että ympäristötekijät ihmisen kehityksen kriittisillä ajanjaksoilla voivat vaikuttaa lihavuuden kehittymisen riskiin myöhemmin elämässä. Suomessa lapsia täysimetetään keskimäärin kaksi kuukautta, ja imetyksen kesto on keskimäärin seitsemän kuukautta, joten nykyiset imetyssuosituksot eivät täysin toteudu.

Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli tarkastella imetyksen yhteyttä lasten ylipainoon ja lihavuuteen. Lihavuus on merkittävä kansanterveydellinen ongelma Suomessa, ja varsinkin ylipainon lisääntyminen lasten ja nuorten keskuudessa on huolestuttavaa. Lasten lihavuuden jatkuessa aikuisiälle lihavuuden aiheuttamat metaboliset häiriöt jatkuvat ja aiheuttavat lisää sairauksia.

Kirjallisuuskatsauksen tutkimusten tulokset eivät ole täysin yhteneväisiä, mutta valtaosan perusteella voidaan todeta, että imetysaika ja imetystyyppi näyttävät olevan yhteydessä vähäisempään lasten myöhemmän ylipainon ja lihavuuden riskiin. Aiheesta ei olla tehty kokeellisia tutkimuksia, joten havainnoivissa tutkimuksissa on huomioitava sekoittavien tekijöiden, kuten vanhempien painoindeksin ja sosioekonomisen aseman, mahdollinen vaikutus tutkimustuloksiin. Tutkimuksia, joissa sekoittavia tekijöitä on otettu laajasti huomioon, tarvitaan lisää, jotta ulkoisten tekijöiden vaikutus tuloksiin voidaan varmemmin poissulkea.

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO.....	4
2 IMETYS JA RINTAMAITO	5
2.1 Täysimetys ja osittainen imetys	5
2.2 Imetyssuositukset ja niiden toteutuminen	6
2.3 Rintamaito ja äidinmaidonkorvikkeet.....	7
2.3.1 Rintamaidon koostumus	7
2.3.2 Äidinmaidonkorvike ja vieroitusvalmiste	8
2.3.3 Vertailua rintamaidon ja korvikkeiden välillä	9
2.4 Mekanismit hyötyjen taustalla	9
2.4.1 Metabolinen ohjelmoituminen.....	10
2.4.2 Varhaisen proteiinin saannin hypoteesi	10
3 YLIPAINO JA LIHAVUUS	11
4 IMETYKSEN YHTEYS YLIPAINOON JA LIHAVUUTEEN	12
4.1 Eteenpäin suuntautuvat kohorttitutkimukset	12
4.2 Taaksepäin suuntautuneet kohorttitutkimukset	14
4.3 Poikkileikkaustutkimukset.....	15
5 POHDINTA.....	19
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	23
LÄHTEET	

1 JOHDANTO

Rintamaito on vastasyntyneen lapsen ensisijaista ravintoa, joten imetyksen vaikutukset sekä lapsen lyhytaikaiseen että pitkäaikaiseen terveyteen ovat mielenkiintoinen tutkimuskohde. On tunnettua, että imetys on hyödyllistä sekä lapsen että äidin terveydelle, ja imetyksen pitkäaikaisia vaikutuksia koskeva tutkimusnäyttö onkin viime vuosien aikana lisääntynyt (Hermanson 2012). Tutkimuksissa on löydetty yhteys muun muassa imetyksen ja ylipainon ja lihavuuden välillä sekä imetyksen ja tyypin 2 diabeteksen välillä (Hakulinen ym. 2017), mutta lukuisia tutkimuksia on tehty myös koskien imetyksen yhteyttä sydän- ja verisuonisairauksiin, kognitiiviseen kehitykseen sekä allergioihin (Robinson ja Fall 2012).

Lasten ylipainon ja lihavuuden lisääntyminen on herättänyt kiinnostusta varhaisen ravitsemuksen yhteydestä niiden ilmaantumiseen (Langley-Evans 2009). Energiansaannin lisääntyminen ja fyysisen aktiivisuuden väheneminen yhdistetään yleisimmin lihavuuteen, mutta on myös tutkittu, että ympäristötekijät ihmisen kehityksen kriittisillä ajanjaksoilla voivat vaikuttaa lihavuuden kehittymisen riskiin myöhemmin elämässä (British Nutrition Foundation 2013). Rintamaidon ainutlaatuinen koostumus ja imetykseen liittyvä ruokintakäyttäytyminen saattavat olla imetyksen hyötyjen taustalla (Verduci ym. 2014), mutta myös varhaisen proteiinin saannin erot rintamaidon ja korvikemaidon erilaisen proteiinkoostumuksen takia saattaa toimia selittävänä tekijänä (Koletzko, von Kries, Monasterolo ym. 2009).

Lihavuus on merkittävä kansanterveydellinen ongelma myös Suomessa, ja varsinkin ylipainon lisääntyminen lasten ja nuorten keskuudessa aiheuttaa huolta (THL 2014). 2014-2015 kerätyn Avohilmo-aineiston mukaan 2–16-vuotiaista pojista noin 25 % ja tytöistä 16 % oli ylipainoisia, kun vastaavasti lihavuutta esiintyi 7 %:lla pojista ja 3 %:lla tytöistä (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2018). Ylipainoisuus lapsuudessa lisää aikuisiän lihavuuden riskiä, sillä ylipainoisilla lapsilla riski aikuisiän ylipainoisuuteen on kaksinkertainen ja nuorilla se on jopa nelinkertainen verrattuna normaalipainoisiin (Lihavuus (lapset): Käypä hoito -suositus 2013). Koska lasten lihavuus jatkuu usein aikuisiälle, myös siihen liittyvät metaboliset häiriöt jatkuvat ja aiheuttavat lisää sairauksia (Mustajoki 2017). Lihavuuteen liittyvät häiriöt syntyvät hitaasti, mutta lapsillakin todetaan sokeriaineenvaihduntaan liittyviä häiriöitä, veren rasvahäiriöitä sekä kohollaan olevia verenpaine-arvoja. Lihavuuden riskit terveydelle ovat moninaiset, sillä monien sairauksien, kuten tyypin 2 diabeteksen, sydän- ja verisuonitautien, astman, tuki- ja liikuntaelinsairauksien, riski lisääntyy lihavuuden seurauksena (THL 2014).

Yleisesti ottaen imetys on lisääntynyt muutaman viime vuosikymmenen aikana, mutta joissain maissa imetys on pysynyt alhaisesta lähtötasosta johtuen huolestuttavan matalana (Langley-Evans 2009). Suomessa imetyssuosituksot eivät täysin toteudu, sillä puolen vuoden ikää lähestyvistä lapsista vain 9 %:a täysimetettiin ja vain runsas kolmannes vuoden ikäisistä lapsista sai rintamaitoa vuonna 2010 (Hakulinen ym. 2017). Tuoreen, vuosille 2018-2022 suunnatun imetyksen edistämisen ohjelman osatavoitteina on muun muassa varhaisravitsemuksen osalta lapsen kasvun ja kehityksen edellytyksien tukeminen, imetyksen ja täysimetyksen keston lisääminen, imetyksen terveyshyödyistä tiedottaminen sekä myönteisen suhtautumisen edistäminen. Myös sosioekonomisten erojen kaventaminen imetyksen suhteen on tärkeää, sillä sosioekonomisten tekijöiden on havaittu vaikuttavan imetyksen yleisyyteen ja onnistumiseen, ja erityisesti äidin koulutuksen on havaittu selittävän eroja imetyksen keston suhteen. Äideistä, jotka kuuluvat ylimpään koulutusryhmään, 80 % imettää lastaan kuuden kuukauden iässä, kun vastaavasti matalampaan koulutusryhmään kuuluvista äideistä ainoastaan 20 % imettää kuusikuukautista lastaan (Hakulinen ym. 2017).

Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on tarkastella imetyksen keston ja imetystyyppin yhteyttä lasten ylipainoon ja lihavuuteen. Aihetta on selvitetty työssä eteenpäin ja taaksepäin suuntautuvissa kohorttitutkimuksissa sekä poikkileikkaustutkimuksissa. Luvussa 2 käsitellään yleisesti imetystä ja rintamaitoa, luvussa 3 käydään lyhyesti läpi ylipainon ja lihavuuden määrittelyä ja luvussa 4 keskitytään tutkimustietoon imetyksen yhteydestä ylipainoon ja lihavuuteen. Tutkielman päättää pohdinta ja johtopäätökset.

2 IMETYS JA RINTAMAITO

2.1 Täysimetys ja osittainen imetys

Täysimetyksellä tarkoitetaan sitä, että lapsi saa ainoana ravintonaan rintamaitoa imettämällä tai lypsettynä maitona (Hakulinen ym. 2017). Kyseessä on täysimetys, vaikka imeväiselle annettaisiin lisäksi ravintolisävalmisteita, kuten D-vitamiinia. Täysimetyksen määritelmät kuitenkin vaihtelevat eri maiden välillä varsinkin veden antamisen suhteen (Kansallinen imetyksen edistämisen asiantuntijaryhmä 2009). Vesi ei kuulu WHO:n täysimetyksen määritelmään, mutta joissain selvityksissä määritelmät ovat pitäneet sisällään pienet lapselle annetut vesimäärät. Suomalaisissa selvityksissä pienten vesimäärien antaminen vauvalle on sisällytetty täysimetykseen, kun taas esimerkiksi norjalaisissa tutkimuksissa veden antaminen

ei sovellu täysimetyksen määritelmään. Täysimetetty lapsi saa tarpeeksi nestettä rintamaidosta, joten imeväisellä ei ole tarvetta vedelle (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2016).

Osittaisesta imetyksestä on kyse, kun imeväiselle annetaan rintamaidon ohella kiinteää ruokaa, kuten maisteluannoksia, sormiruokaa tai soseaterioita, äidinmaidonkorviketta, vieroitusvalmistetta, kliinistä ravintovalmistetta, velliä tai vettä (Hakulinen ym. 2017). ”Imetys” tai ”rintaruokinta”- sanoja käytettäessä äidinmaidonkorvikkeiden tai muun ravinnon antaminen ei rajaudu pois (Kansallinen imetyksen edistämisen asiantuntijaryhmä 2009).

2.2 Imetyssuositukset ja niiden toteutuminen

Imetyksen tulisi alkaa heti lapsen syntymän jälkeen, ja Suomessa täysimetystä suositellaan jatkettavaksi 4–6 kuukautta (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2016). Nykysuositusten mukaan rintamaito on riittävä imeväisen ainoaksi ravinnoksi puolen vuoden ikään asti, mikäli lapsi on syntynyt normaalipainoisena ja täysiaikaisena. D-vitamiini on kuitenkin välttämätön ravintolisä ja sitä annetaan kahden viikon iästä eteenpäin 10 µg vuorokaudessa. Kaksivuotiaasta lähtien lapsille annetaan D-vitamiinilisää 7,5 µg vuorokaudessa ympärivuoden koko lapsuusajan (Hakulinen ym. 2017). Imeväisille suositellaan annettavaksi maisteluannoksia 4–6 kuukauden ikäisestä lähtien ja imetystä suositellaan jatkettavan yhden vuoden ikään asti (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2016). Maisteluannoksina annetut kiinteät ruoat eivät syrjäytä rintamaitoa pääasiallisena ravinnonlähteenä, mutta kuuden kuukauden iästä lähtien kiinteät annokset ovat tärkeitä lapsen kasvun ja kehityksen turvaamiseksi. WHO:n imetyssuosituksissa täysimetyksen suositellaan jatkuvan kuuden kuukauden ikään asti ja kiinteiden ruokien aloittaminen tulisi sijoittua kuuden kuukauden ikään (Hakulinen ym. 2017). Imetystä tulisi jatkaa kahden vuoden ikään asti, mikä eroaa suomalaisista suosituksista.

Suomessa keskimääräinen imetyksen kesto on seitsemästä kahdeksaan kuukautta, ja lapsia täysimetetään keskimäärin kaksi kuukautta (Hakulinen ym. 2017). Vuonna 2010 66 % puolen vuoden ikää lähenevistä lapsilta oli imetettyjä, kun taas täysimetettyjen lasten määrä oli 9 %. Rintamaitoa vuoden iässä sai vain runsas kolmannes. Suositukset eivät siis täysin toteudu ja haasteena on tukea varhaisvaiheen imetystä sekä varsinkin täysimetyksen toteutumista vähintään neljän kuukauden ikään asti. Suomessa on laadittu kaksi imetyksen edistämisen ohjelmaa, joista tuorein on suunnattu vuosille 2018–2022. Ohjelmien tarkoituksena on edistää imetystä ja yksi sen tavoitteista on pidentää imetyksen ja täysimetyksen kestoja Suomessa (Hakulinen ym. 2017).

Kaikissa Pohjoismaissa imetys on suhteellisen yleistä, sillä lähes kaikki äidit imettävät lapsiaan syntymän jälkeen ja 58-80 % lapsista saa rintamaitoa vielä kuuden kuukauden iässä (Hörnell ym. 2013). Pohjoismaiden välillä on kuitenkin eroja imetyksen ja täysimetyksen suhteen, ja Suomessa imetetään tilastojen mukaan Pohjoismaista vähiten.

Taulukko 1. Raportoidut imetystilastot (% täysimetus ja osittainen imetus) Pohjoismaista. Mukailtu lähteestä Hörnell 2013.

	1 vk	1 kk	2 kk	3 kk	4 kk	5 kk	6 kk	9 kk	12 kk
	Täys/osit.	Täys/osit.	Täys/osit.	Täys/osit.	Täys/osit.	Täys/osit.	Täys/osit.	Osit.	Osit.
Tanska	-/95	80/-			60/-		12/-		
Ruotsi	83/97		67/87		51/76		11/63	34	16
Norja		82/95	73/91	63/88	46/85	25/82	9/80	63	46
Suomi ¹		46/87	39/80	34/77	23/68	9/66	0/58	39	34
Islanti	86/98	87/94	80/91	67/86	63/84	35/79	8/74	45	27

¹ 2010 syntyneet lapset Suomessa. Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen raportti 2012.

2.3 Rintamaito ja äidinmaidonkorvikkeet

2.3.1 Rintamaidon koostumus

Välittömästi lapsen syntymän jälkeen rintarauhasen erilaistuneet epiteelisolut laktosyytit alkavat tuottaa ensimmäistä eli kolostrumia, jonka tarkoituksena on muun muassa suojata jälkeläistä infektioilta (Hakulinen ym. 2017). Ensimmäisessä on enemmän proteiinia, immunoglobuliineja, laktoferriniä ja oligosakkarideja sekä muita infektioilta suojaavia tekijöitä kuin myöhemmässä kypsässä rintamaidossa. Ensimmäisessä on myös pienempi energia- ja ravintoainetiheys, ja se on koostumukseltaan vetisempää kuin kypsä maito (Langley-Evans 2009). Hormonien, kuten prolaktiinin, oksitosiinin ja kortisolin, vaikutuksesta käynnistyy maidon muuttuminen kypsäksi maidoksi, joka on koostumukseltaan ravitsevaa ja sisältää infektioilta suojaavien tekijöiden lisäksi kudosten kasvuun vaikuttavia aktiivisia tekijöitä (Hakulinen ym. 2017) Kypsä maito sisältää enemmän rasvaa ja laktoosia, kun taas proteiinia on enemmän ensimmäisessä.

Rintamaidon pääasiallinen hiilihydraatti on laktoosi, joka käsittää 80 prosenttia sen hiilihydraateista (Langley-Evans 2009). Muut maidon hiilihydraatit esiintyvät oligosakkarideina, joilla on uskottu olevan vaikutusta imeväisen immuunisuojaan. Oligosakkaridit ovat sokერიyhdisteitä, ja ne muun muassa muovaavat puolustusjärjestelmää, estävät bakteerien kiinnittymistä epiteelisoluihin ja vaikuttavat suolen limakalvon solujen toimintaan (Hakulinen ym. 2017). Äidin elimistön mikrobikanta sekä makroympäristö vaikuttavat oligosakkaridituotantoon, joka taas vaikuttaa imeväisen ravitsemukseen.

Rintamaito sisältää myös monityydyttymättömiä pitkäketjuisia rasvahappoja, jotka ovat tärkeitä imeväisen keskushermoston ja näön kehitykselle (Hakulinen ym. 2017). Triglyseridien synteesiin tarvittavat glyseroli ja rasvahapot saadaan äidin verenkierrosta, joten äidin rasvansaanti vaikuttaa rintamaidon koostumukseen (Langley-Evans 2009). Rintamaito sisältää laaja-alaisesti erilaisia proteiineja, mutta monella proteiinilla ei ole lapselle ravitsemuksellista merkitystä niiden toimiessa muissa tehtävissä, kuten entsyymeinä. Sen lisäksi, että osa äidinmaidon proteiineista, kuten kaseiini, syntetisoidaan epiteelisoluisissa, jotkin proteiinit, kuten laktoferrini, tulevat äidin verenkierrosta. Laktoferrini vaikuttaa raudan imeytymiseen ja sillä on antibakteerinen vaikutus (Hakulinen ym. 2017). Se edistää myös suolen kypsymistä ja hyvien bifidobakteerien kasvua suolessa.

2.3.2 Äidinmaidonkorvike ja vieroitusvalmiste

Imetys on imeväisen pääasiallinen ravinnonlähde, mutta mikäli rintamaito ei riitä turvaamaan lapsen ravinnonsaantia, äiti haluaa lopettaa imetyksen tai imetys on lopetettava lääketieteellisistä syistä, turvaudutaan äidinmaidonkorvikkeisiin (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2016). On määritelty, että alle kuuden kuukauden ikäisille kehitetyt korvikkeet ovat äidinmaidonkorvikkeita, kun taas vastaavat 6–12 kuukauden ikäisille kehitetyt tuotteet ovat vieroitusvalmisteita.

Äidinmaidonkorvikkeiden koostumus on muokattu lehmänmaidosta jäljittelemään rintamaidon ravintoainekoostumusta muun muassa proteiinin ja rasvan laadun suhteen ja lisäämällä siihen laktoosia, vitamiineja ja kivennäisaineita (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2016). Tavallinen lehmänmaito ei sovellu alle yksivuotiaalle sen munuaisia kuormittavan korkean proteiinipitoisuuden vuoksi ja koska se sisältää vähemmän vitamiineja ja kivennäisaineita. Korvikkeiden antaminen lopetetaan lapsen ollessa yksivuotias ja sen jälkeen voidaan siirtyä käyttämään rasvatonta maitoa.

2.3.3 Vertailua rintamaidon ja korvikkeiden välillä

Rintamaito sisältää monia bioaktiivisia aineita, mikä tekee sen koostumuksesta ainutlaatuisen suhteessa korvikemaitoon (Hakulinen ym. 2017). Ravitsemuksen lisäksi rintamaidolla on muita tärkeitä tehtäviä, sillä sen sisältämät kasvutekijät ja hormonit säätelevät imeväisen kasvua ja metaboliaa sekä suoliston, hermoston ja verenkiertoelimistön kehittymistä (Laine ym. 2015). Korvikemaidossa taas ei ole vastaavanlaisia infektioilta suojaavia ja kudostuhoa tukevia yhdisteitä kuin rintamaidossa (Hakulinen ym. 2017). Rintamaito sisältää lisäksi immunoglobuliineja, sytokiineja sekä immunologisesta puolustuksesta vastaavia soluja, jotka toimivat passiivisesti suojaten lasta tulehduksilta ja infektioilta sekä aktiivisesti edistäen lapsen oman puolustuksen kehittymistä (Laine ym. 2015).

Rintamaito ja äidinmaidonkorvike eroavat koostumuksen laadun suhteen, sillä äidinmaidonkorvike on laadultaan yhteneväistä, kun taas rintamaidon koostumus vaihtelee äitien välillä ja imetysvaiheen mukaan (Bell ym. 2018). Tutkimuksissa on myös havaittu rintamaidon koostumuksen vaihtelevan vuorokauden aikana, ja sen rasvakoostumuksen olevan suurempi iltaisin (Langley-Evans 2009). Rintamaidossa esiintyvien hormonien, kuten greliinin, leptiinin, adiponektiinin ja insuliinin, pitoisuus vaihtelee ja esimerkiksi äidin painoindeksi vaikuttaa osaan näistä hormoneista, erityisesti leptiiniin (Bell ym. 2018). Äidinmaidonkorvike ei sisällä näitä hormoneja, mikä saattaa vaikuttaa imeväisvaiheessa kylläisyydensäätelyyn.

2.4 Mekanismit hyötyjen taustalla

Rintamaidon erityinen ravintokoostumus ja imetykseen liittyvä poikkeuksellinen ruokintakäyttäytyminen saattavat selittää imetyksen havaittuja hyötyjä korvikeruokintaan verrattuna (Verduci ym. 2014). Rintamaidon matalampi proteiinkoostumus ja energiamäärä suhteessa äidinmaidonkorvikkeeseen sekä suurempi monitydyttymättömien rasvahappojen, kolesterolin ja imeytymättömien hiilihydraattien määrä saattavat myös olla osallisena tässä yhteisvaikutuksessa. Myös parempi nälän- ja kylläisyyden säätelykyky, joita mahdollisesti jotkin hormonit, kuten greliini tai leptiini, tai hormonien kaltaiset yhdisteet muokkaavat, saattavat vaikuttaa suotuisasti. Lisäksi imetys edistää äidin ja lapsen välistä suhdetta johtuen läheisestä ihokontaktista ja äidin oksitosiinin erityksen stimuloitumisesta (Koletzko, von Kries, Monasterolo ym. 2009).

2.4.1 Metabolinen ohjelmoituminen

Metabolisella ohjelmoitumisella (*metabolic programming*) tarkoitetaan sitä, että metaboliset tekijät herkillä syntymää edeltävillä ja jälkeisillä ajanjaksoilla voivat johtaa pysyviin terveysvaikutuksiin tai sairauriskeihin myöhemmin elämässä (Koletzko, von Kries, Monasterolo ym. 2009). Herkkään ajankohtaan sikiön tai imeväisen kehityksen aikana osunut tekijä, kuten ravitsemuksen komponentti, voi johtaa muutoksiin solu- ja molekyyllitasolla (Laine ym. 2015). Syntymää edeltävällä ajalla sikiöaikaisen aliravitsemuksen sekä syntymän jälkeisellä ajalla pienen syntymäpainon ja imeväisiän koon on havaittu olevan yhteydessä lisääntyneeseen sydän- ja verisuonitautien sekä diabeteksen esiintymiseen, mikä osoittaa metabolisen ohjelmoitumisen liittyvän riskiin sairastua kroonisiin sairauksiin aikuisena (Barker 1995). Syntymän jälkeinen ravitsemus on yhteydessä imeväisen kasvuun ja kasvunopeuteen, ja suuri riski varhaisen ohjelmoitumisen vaikutuksesta kroonisiin sairauksiin keskittyykin alkuajan herkkiin ajanjaksoihin, jolloin elimet kehittyvät (Villanueva-Ortega 2017). Elinten ja kudosten kehittämisprosessi on syntymän jälkeisellä ajalla vielä kesken, joten muutos ohjelmoitumisessa esimerkiksi Langerhansin saarekkeiden solujen tai hermosolujen kohdalla voi aiheuttaa kroonisia sairauksia ja muutoksia hypotalamisessa nälän- ja kylläisyydensäätelyjärjestelmässä aikuisiällä.

2.4.2 Varhaisen proteiinin saannin hypoteesi

Varhaisen proteiinin saannin hypoteesin (*the early protein hypothesis*) mukaan korkea proteiinin saanti äidinmaidonkorvikkeista voi lisätä insuliinipitoisuuksia nostavia aminohappoja verenkierrassa (Koletzko, von Kries, Monasterolo ym. 2009). Nämä puolestaan voivat kiihdyttää insuliinin ja insuliinin kaltaisen kasvutekijän (*IGF-1*) eritystä ja onkin esitetty, että nämä saattaisivat johtaa lisääntyneeseen painon nousuun kahden ensimmäisen elinvuoden aikana sekä lisääntyneeseen adipogeeniseen aktiivisuuteen. Lucas ym. (1981) tutkimus tukee osittain tätä hypoteesia, sillä tutkittaessa imeväisiä, jotka saivat lehmänmaitopohjaista äidinmaidonkorviketta, havaittiin heillä olevan korkeampi aterianjälkeinen insuliinipitoisuus imetettyihin vauvoihin verrattuna kuudentena elinpäivänä. Epidemiologisissa tutkimuksissa on havaittu korkeamman proteiinien saannin, mutta ei runsaan energian, rasvan tai hiilihydraattien saannin, ennustavan aikaisempaa lapsen painoindeksin varhaista nousuunkääntymistä (*adiposity rebound*) ja korkeampaa painoindeksiä lapsuudessa (Koletzko, von Kries, Monasterolo ym. 2009). Korkean proteiinin saannin hypoteesia testattiin kaksoissokkoutetussa, satunnaistetussa kliinisessä tutkimuksessa, joka oli osa Euroopan unionin lapsuusajan lihavuus

-projektia (Koletzko, von Kries, Closo ym. 2009). Tutkittavat terveet imeväiset jaettiin satunnaisesti ryhmiin, joista toisen ryhmän lapset saivat enemmän proteiinia sisältävää äidinmaidonkorviketta ja vieroitusvalmistetta (2,9 g ja 4,4 g proteiinia/100 kcal), kun taas toisen ryhmän valmisteet sisälsivät vähemmän proteiineja (1,77 g ja 2,2 g proteiinia/100 kcal). Tutkimuksessa oli myös kontrolliryhmä, johon kuuluneet vauvat saivat ainoastaan rintamaitoa. Tulokset tukivat varhaisen proteiinin saannin hypoteesia, sillä ryhmän tutkittavat, joille annettiin proteiinipitoisuudeltaan korkeampaa valmistetta, olivat kahden vuoden iässä painavampia verrattaessa niihin lapsiin, jotka saivat matalampipitoista korviketta. Imetetty tutkittavat eivät eronneet painon suhteen matalampipitoista korviketta saaneiden ryhmän kanssa. Weber ym. (2014) seurantatutkimuksessa tarkasteltiin käytetyn korvikkeen proteiinipitoisuuden yhteyttä lasten painoindeksiin kuuden vuoden iässä. Lapsilla, jotka olivat saaneet korkeampipitoista korviketta, oli merkitsevästi korkeampi painoindeksi verrattuna matalampipitoista korviketta saaneisiin lapsiin (Weber ym. 2014). Antropometriset mitat eivät eronneet imetettyjen ja matalampipitoista korviketta saaneiden välillä.

3 YLIPAINO JA LIHAVUUS

Lihavuus voidaan määritellä kehon liian suureksi rasvakudoksen määräksi (THL 2014). Pitkäaikainen epätasapaino energiansaannissa johtaa lihomiseen, sillä silloin ravinnosta saadaan enemmän energiaa kuin kulutetaan. Lihavuuden luokittelu ja määritelmä perustuvat sopimukseen, mutta tarkkoja rajoja sen suhteen, milloin liiallinen rasvakudos aiheuttaa terveyshaittoja lapsille, ei kuitenkaan ole olemassa (Lihavuus (lapset): Käypä hoito -suositus 2013). Ylipaino ja lihavuus määritellään aikuisilla normaalilla painoindeksillä, jossa indeksiarvo lasketaan pituuden ja painon perusteella (Mustajoki 2017). Tätä painoindeksiä ei voi kuitenkaan käyttää lapsilla, sillä lasten pituuden ja painon suhteet muuttuvat kasvun aikana. 2-18- vuotiaiden kohdalla painon arviointi perustuukin lasten painoindeksiin (*ISO-BMI*), joka huomioi myös lapsen iän, sillä painoindeksilaskuriin syötetään pituuden ja painon lisäksi punnitsemispäivämäärä ja lapsen syntymäaika. Laskuri muuttaa näiden tietojen avulla lapsen painoindeksin aikuista vastaavaksi, joten raja-arvot ovat samat molemmissa painoindekseissä. Toinen tapa arvioida lasten ja nuorten lihavuutta on käyttää pituuspainoprosenttia, jossa tarkastellaan poikkeamaa samaa sukupuolta olevien samanpituisten lasten keskipainosta (Lihavuus (lapset): Käypä hoito -suositus 2013). Vyötärönympärystä, joka mittaa keskivartalolihavuutta, voidaan myös hyödyntää, mutta suomalaisille lapsille ei toistaiseksi ole saatavilla viitearvoja. Kansainvälisissä tutkimuksissa on kuitenkin pidetty normaalina $< 0,5$ vyötärönympäryksen ja pituuden suhdelukua.

Taulukko 2. Suomalaisten lasten ylipainon ja lihavuuden kliiniset kriteerit. Mukailtu lähteestä Lihavuus (lapset): Käypä hoito -suositus 2013.

	Ylipaino	Lihavuus
Pituuspaino < 7 v	10-20 %	> 20 %
Pituuspaino ≥ 7 v	20-40 %	> 40 %
ISO-BMI ¹ (≥ 2 v)	25-30 kg/m ²	> 30 kg/m ²

¹Lasten painoindeksi

4 IMETYKSEN YHTEYS YLIPAINOON JA LIHAVUUTEEN

4.1 Eteenpäin suuntautuvat kohorttitutkimukset

Imetyksen yhteyttä ylipainoon ja lihavuuteen on tutkittu useissa eteenpäin suuntautuviissa kohorttitutkimuksissa, joskin saadut tulokset ovat osittain ristiriitaisia. Durmus ym. (2014) tutkimuksessa, jossa oli mukana 5063 kouluikäistä lasta, havaittiin lyhyemmän imetysajan, täysimetyksen puuttumisen ja aikaisen kiinteisiin ruokiin tutustuttamisen olevan yhteydessä suurempaan yleisen ja vatsanseudun rasvamäärään, kun mallissa vakioitiin lapsen ikä, sukupuoli ja pituus. Kun mallissa otettiin huomioon sekoittavina tekijöinä myös sosiodemografiset tekijät, kuten äidin ikä ja koulutus, äidin elämäntavat ja terveys, kuten raskautta edeltävä painoindeksi ja tupakointi raskauden aikana, sekä lapsuusajan muita tekijöitä, kuten syntymäpaino, havaitut yhteydet eivät olleet enää tilastollisesti merkitseviä. Tutkimuksessa ei myöskään havaittu tutkittavien muuttujien olevan yhteydessä korkeampaan painoindeksiin (Durmuş ym. 2014), mitä on useissa tutkimuksissa käytetty ylipainon ja lihavuuden määritelmänä. Shields ym. (2009) kohorttitutkimuksessa, jossa kohteena olivat nuoret aikuiset, ei myöskään havaittu tilastollisesti merkitsevää yhteyttä imetyksen ja painoindeksin välillä, kun yhteys vakioitiin sekoittavilla tekijöillä (nuorten ikä, sukupuoli, television katselu, fyysinen aktiivisuus ja ruokavalio sekä äidin ikä, koulutus ja painoindeksi ennen raskautta).

Australialaisessa kohorttitutkimuksessa, jossa oli mukana 953 2–3-vuotiasta tutkittavaa, kuitenkin havaittiin imetyksen keston olevan yhteydessä painoindeksillä mitattuna ylipainon ja

lihavuuden riskiin, kun tutkimuksessa vakioitiin äidin ikä, koulutus, sosioekonominen asema, raskautta edeltävä paino, tupakointi raskauden aikana sekä lapsen syntymäpaino (Bell ym. 2018). Yli vuoden ajan imetetyillä havaittiin tässä tutkimuksessa olevan noin puolta pienempi todennäköisyys ylipainon tai lihavuuden esiintymiseen verrattuna alle 17 viikkoa imetettyihin tai imettämättömiin lapsiin. Käänteinen yhteys imetyksen keston ja ylipainon sekä lihavuuden välillä oli vahva ($p=0,009$), ja tutkimuksessa havaittiin yhden imetyksen lisäviikon pienentävän ylipainon ja lihavuuden riskiä 1 %:lla. Tutkimuksessa ei kuitenkaan havaittu kiinteiden ruokien aloitusajalla olevan yhteyttä ylipainoon tai lihavuuteen, mikä on yhteneväistä Durmus ym. (2014) tutkimuksen kanssa.

Suurella japanilaisessa eteenpäin suuntautuvassa kohorttitutkimuksessa, jossa tutkittavina oli 41 572 lasta, havaittiin sekasyötetyillä ja täysimetetyillä pojilla olevan pienempi painoindeksi täysin korvikesyötettyihin verrattuna (Jwa ym. 2014). Painoindeksierot eri imetystyyppin lapsilla olivat tilastollisesti merkitseviä ainoastaan myöhäislapsuudessa 7–8-vuotiailla. Tyttöillä imetystyyppin yhteys ylipainoon ja lihavuuteen eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä. Tutkimuksessa havaittiin myös imetyksen keston yhteys, sillä pidempään imetetyillä pojilla ja tyttöillä havaittiin pienempi riski ylipainon tai lihavuuden kehittymiselle. Tutkimuksessa vakioitiin sekoittavina tekijöinä syntymäpaino, vanhempien sisarusten olemassaolo, äidin ikä sekä vanhempien koulutustaso, tulotaso ja tupakointi. Yhdysvaltalainen pienempi kohorttitutkimus, jossa tutkittavina oli 847 lasta, sen sijaan havaitsi eroavaisuuksia imetystyyppin yhteydestä lihavuuden riskiin kolmen vuoden ikäisillä lapsilla, kun tutkimuksessa vakioitiin äidin koulutus ja raskautta edeltävä painoindeksi, perheen tulotaso, isän painoindeksi sekä lapsen ikä, sukupuoli ja kansallisuus (Huh ym. 2011). Imetetyistä lapsista 7 %:lla esiintyi lihavuutta kolmen vuoden iässä, kun taas korvikeruokituista lapsista sitä esiintyi 13 %:lla. Kiinteiden ruokien aloittamisiän yhteyden lihavuuteen havaittiin olevan sidonnaista imetystyyppiin, sillä imetetyillä lapsilla kiinteiden ruokien aloitusikä ei ollut yhteydessä lihavuuteen, kun vastaavasti korvikeruokituilla kiinteisiin ruokiin tutustuttamisen ennen neljän kuukauden ikää havaittiin olevan yhteydessä kuusinkertaiseen lihavuuden riskin lisääntymiseen.

Toisessa yhdysvaltalaisessa kohorttitutkimuksessa selvitettiin imetyksen ja kiinteiden ruokien aloittamisen yhteyttä myöhempään lihavuuteen 313 viisivuotiaalla lapsella (Burdette ym. 2006). Tutkimuksessa lihavuutta mitattiin DXA-laitteella, joka kertoi kehon rasvattoman massan, rasvamassan sekä prosentteina kehonrasvapitoisuuden. Tutkimuksessa ei havaittu eroja imetettyjen ja imettämättömien välillä kehon rasvamassan suhteen. Imetyksen kesto tai

aikainen kiinteiden ruokien antaminen lapselle eivät myöskään olleet yhteydessä lapsen lihavuuteen viisivuotiaana. Kun lihavuutta selvitettiin painoindeksin avulla, imetyksen suojaava vaikutus hävisi sekoittavien tekijöiden (lapsen ikä, sukupuoli, kansallisuus, syntymäpaino, vanhempien sosiodemografiset tekijät, kuten koulutus ja tulotaso sekä äitiin liittyvät tekijät, kuten pituus, paino, tupakointi ja raskausdiabetes) huomioonottamisen jälkeen.

4.2 Taaksepäin suuntautuneet kohorttitutkimukset

Taaksepäin suuntautuneessa irlantilaisessa kohorttitutkimuksessa imetyksen havaittiin olevan yhteydessä lihavuuden riskiin yhdeksänvuotiailla tutkittavilla (McCorry ja Layte 2012). Tutkittavia oli 7798, ja kyselyt imetyksen aloituksesta ja kestosta tehtiin takautuvasti lapsen ollessa yhdeksänvuotias. Tutkimuksessa vakioitiin suuri määrä sekoittavia tekijöitä liittyen lapseen, vanhempiin sekä sosioekonomisiin ominaisuuksiin. Tutkimus vakioitiin muun muassa lapsen ruokavalion, näyttöajan, liikunta-aktiivisuuden sekä vanhempien painoindeksin suhteen. 13–25 viikon kestoisen imetyksen havaittiin pienentävän lihavuuden ja ylipainon riskiä 38 %:lla ja yli 26 viikkoa imetetyillä oli 51 % pienempi riski lihavuuden ja ylipainon kehittymiseen. Myös Chivers ym. (2010) tutkimus tukee hypoteesia imetyksen keston vaikutuksesta ylipainoon ja lihavuuteen, sillä tässä australialaisessa kohorttitutkimuksessa, jossa tutkittavia oli 1330, alle neljä kuukautta imetetyillä lapsilla havaittiin esiintyvän enemmän ylipainoa ja lihavuutta pidempään imetettyihin verrattuna. Imetyksen lopettamisien yhteys myöhempään ylipainoon ja lihavuuteen oli tilastollisesti merkitsevä, kun tutkimuksessa vakioitiin äidin koulutus, tulotaso sekä raskautta edeltävä paino (Chivers ym. 2010). Tutkimuksessa selvitettiin myös muiden maitojen tutustuttamista imeväiselle, ja havaittiin enemmän ylipainoa ja lihavuutta lapsilla, joille maitotuotteita annettiin ennen neljän kuukauden ikää ja joita myös imetettiin yli neljä kuukautta.

Estévez-González ym. (2015) kohorttitutkimuksessa tutkittiin imetyksen yhteyttä lapsen painoindeksin varhaiseen nousuunkääntymiseen sekä ylipainoon ja lihavuuteen kahdeksan vuoden iässä. Tutkittavina oli 365 lasta, joiden tiedot imetyksestä kerättiin takautuvasti ja mukaan tutkimukseen otettiin ainoastaan täysin imetettyjä tai imettämättömiä lapsia (Estévez-González ym. 2016). Tutkimuksessa ei havaittu kuusi kuukautta imetettyjen ja imettämättömien lasten välillä tilastollisesti merkitseviä eroja painoindeksissä kahdeksan vuoden iässä. Tutkimuksessa ei otettu huomioon sekaimetettyjä lapsia eikä imetysaikaa, jotka taas Chivers ym. (2010) sekä McCorry ja Layte (2012) huomioivat.

4.3 Poikkileikkaustutkimukset

Poikkileikkaustutkimuksia imetyksen yhteydestä ylipainoon ja lihavuuteen on tehty niin suurilla kuin pienilläkin otoksilla sekä hyvin erilaisissa maissa. Von Kries ym. (1999) poikkileikkaustutkimuksessa, jossa tutkittavina oli 9357 5–6-vuotiasta saksalaista lasta, havaittiin lihavuutta ja ylipainoa esiintyvän vähemmän imetetyillä kuin imettämättömillä lapsilla. Täysimetysajalla havaittiin myös selkeä käänteinen yhteys, sillä täysimetysajan pidentyessä lihavuuden ja ylipainon esiintyminen väheni (Von Kries ym. 1999). Grube ym. (2015) poikkileikkaustutkimus antoi samansuuntaisia tuloksia huomioiden kuitenkin lisäksi imetysajan, sillä analyysit osoittivat yli neljä kuukautta imetetyillä lapsilla olevan pienempi riski ylipainon tai lihavuuden kehittymiseen kuin imettämättömillä tai alle neljä kuukautta imetetyillä. Tutkimuksen analyyseissa vakioitiin ikä, sukupuoli, sosioekonominen asema sekä vanhempien ylipaino, ja yhteys ylipainoon ja lihavuuteen säilyi myös tilastollisen vakioinnin jälkeen (Grube ym. 2015). Yhteys oli havaittavissa 7–10-vuotiailla lapsilla, kun taas muissa ikäryhmissä ei havaittu merkitsevää yhteyttä imetyksen ja ylipainon ja lihavuuden välillä. Tutkimus oli osa isompaa tutkimusta ja tutkimukseen osallistui 13 163 3–17-vuotiasta lasta.

Yhdysvaltalaisessa poikkileikkaustutkimuksessa, jossa tutkittavina oli 2685 4–5-vuotiasta lasta, havaittiin imetetyillä tutkittavilla olevan pienempi riski ylipainon kehittymiseen imettämättömiin verrattuna, kun tutkimuksessa vakioitiin syntymäpaino, sukupuoli, ikä, kansallisuus, äidin painoindeksi ja kiinteiden ruokien tutustuttaminen (Hediger ym. 2001). Tutkimuksessa ei havaittu täysimetysajan olevan yhteydessä ylipainoon. Iranilaisessa pienemmässä poikkileikkaustutkimuksessa, joka käsitti 800 11-13-vuotiasta lasta, havaittiin myös huomattavasti pienemmän ylipainon esiintyvyyden imetetyillä lapsilla verrattuna imettämättömiin lapsiin (Fallahzadeh ym. 2009). Tutkimuksessa kuitenkin havaittiin myös pidemmän osittais- sekä täysimetysajan käänteinen vaikutus ylipainon esiintyvyyteen, kun tutkimuksessa vakioitiin lapsen ikä, sukupuoli sekä vanhempien koulutus. Brasilialaisessa poikkileikkaustutkimuksessa, jossa tutkittiin 566 esikoululaista, saatiin myös imetysajan vaikutusta tukevia tuloksia (Simon ym. 2009). Yli kuuden kuukauden täysimetyksen ja 24 kuukauden imetyksen havaittiin toimivan suojaavana tekijänä ylipainoa ja lihavuutta vastaan, kun tutkimuksessa vakioitiin sekoittavina tekijöinä sosiodemografiset tekijät, syntymäpaino, vanhempien ravitsemus, lapsen imetys ja täydentävä ruokinta sekä lapsen tutkimuksen aikainen ruokavalio.

Taulukko 1. Imetyksen yhteys ylipainoon ja lihavuuteen eteenpäinsuuntautuvissa tutkimuksissa

Viite (maa)	Tutkimus	n	Tutkimusmenetelmät	Tärkeimmät tulokset
Bell ym. 2018 (Australia)	Duration of breastfeeding, but not timing of solid food, reduces the risk of overweight and obesity in children aged 24 to 36 months: Findings from an Australian cohort study	953	Kyselyt imetyksen kestosta ja kiinteisiin ruokiin tutustuttamisesta (3,6,12 ja 24 kk iässä), painon ja pituuden mittausta 24-36 kk iässä.	Imetys \geq 12 kk yhteydessä pienempään ylipainon ja lihavuuden riskiin. Kiinteisiin ruokiin tutustuttamisen ikä ei yhteydessä ylipainoon tai lihavuuteen 24-36 kk iässä.
Durmus ym. 2014 (Alankomaat)	General and abdominal fat outcomes in school-age children associated with infant breastfeeding patterns	5063	Kysely imetyksen aloituksesta ja kestosta, 6-vuotiaana antropometriset mitat, painoindeksi ja kehon kokonais- ja alueittainen rasvapitoisuus.	Lyhyempi imetysaika, ei-täysimetys ja aikainen kiinteisiin ruokiin tutustuttaminen yhteydessä suurempaan rasvamäärään (yleinen ja vatsanseudun rasva), kun vakioitu lapsen ikä, sukupuoli ja pituus. Kun vakioitiin lisää tekijöitä, ei löydetty yhteyttä. Ei yhteyttä painoindeksiin.
Jwa ym. 2014 (Japani)	Latent protective effects of breastfeeding on late childhood overweight and obesity: A nationwide prospective study	41 572	Kyselyt imetyksestä (imetys/ei-imetys, imetyksen/ korvikkeen käytön kesto), antropometriset mitat.	Sekasyötetyillä ja täysimetetyillä pojilla pienempi painoindeksi kuin täysin korvikesyötetyillä, tytöillä ei tilastollisesti merkitsevää yhteyttä. Yhteys keston.
Huh ym. 2011 (Yhdysvallat)	Timing of solid food introduction and risk of obesity in preschool-aged children	847	Lapsen ollessa 6 kuukautta ja 3 vuotta henkilökohtaiset käynnit, joissa kerättiin tietoa lapsen ruokakäytännöistä ja mitattiin lapsen pituus sekä paino. 3 vuoden iässä mitattiin myös lapsen ihopoimun paksuus. Synnytyksestä vuoden ja kahden vuoden jälkeen äideille vielä kyselyt ruokailusta	Imetetyistä 7 %:lla ja korvikeruokituista 13 %:lla esiintyi lihavuutta 3-vuotiaana. Imetetyillä kiinteiden ruokien aloitusaika ei yhteydessä lihavuuteen, kun taas korvikeruokituilla kiinteisiin ruokiin tutustuttaminen \leq 4 kuukauden ikää oli yhteydessä kuusinkertaiseen lihavuuden riskin lisääntymiseen.
Shields ym. 2009 (Australia)	Breastfeeding and obesity at 21 years: a cohort study	2553	Kysely imetyksen kestosta, antropometriset mitat 21-vuotiaana.	Ei tilastollisesti merkitsevää yhteyttä imetyksen ja painoindeksin välillä, kun sekoittavat tekijät otettiin huomioon.
Burdette ym. 2006 (Yhdysvallat)	Breastfeeding, introduction of complementary foods and adiposity at 5 y of age	313	Kyselyt imetyksestä ja kiinteiden ruokien aloittamisesta. Lihavuuden mittausta DXA-laitteella 5-vuotiaana. Pituuden ja painon mittausta alkukäynnillä ja DXA-mittauksen yhteydessä.	Imetettyjen ja imettämättömien välillä ei eroja rasvamassan suhteen. Myöskään imetyksen kesto tai aikainen kiinteiden ruokien antaminen ei ollut yhteydessä lapsen rasvakudoksen määrään 5-vuotiaana.

Taulukko 2. Imetyksen yhteys ylipainoon ja lihavuuteen taaksepäin suuntautuissa kohorttitutkimuksissa

Viite (maa)	Tutkimus	n	Tutkimusmenetelmät	Tärkeimmät tulokset
Estevez-Gonzalez ym. 2015 (Espanja)	Breastfeeding during the first 6 months of life, adiposity rebound and overweight/obesity at 8 years of age	365	Antropometriset mitat ennen neljää ikävuotta ja kahdeksan ikävuoden jälkeen. Tieto mitoista ja imetyksestä otettiin Kanarian terveyspalveluiden lapsuusajan terveysohjelman tietokannasta.	Imetettyjen (6 kuukautta) ja ei-imetettyjen lasten välillä ei tilastollisesti merkitseviä eroja painoindexissä.
McCrorry & Layte 2012 (Irlanti)	Breastfeeding and risk of overweight and obesity at nine-years of age	7798	Kysely imetyksen aloituksesta ja kestosta retrospektiivisesti lapsen ollessa 9-vuotias. Painon ja pituuden mittausta.	13-25 viikon imetys yhteydessä 38%:n lihavuuden ja ylipainon riskin laskemiseen, yli 26 viikkoa imetetyillä 51 % pienempi riski.
Chivers ym. 2010 (Australia)	Body mass index, adiposity rebound and early feeding in a longitudinal cohort (Raine study)	1330	Antropometriset mitat. Imetyksen lopettamisaika ja muihin maitoihin tutustuttamisen ikä kerättiin äitien päiväkirjoista (<i>early feeding milestones</i>), hoitajien tekemistä haastatteluista sekä kyselyistä myöhemmissä seurannoissa.	Lapsilla, joilla imetys ≤ 4 kk ja muiden maitojen tutustuttaminen ≤ 4 kk iässä, esiintyi enemmän ylipainoa ja lihavuutta kuin pidempään imetetyillä ja myöhemmin muihin maitoihin tutustuneilla.

Taulukko 3. Imetyksen yhteys ylipainoon ja lihavuuteen poikkileikkaustutkimuksissa

Viite (maa)	Tutkimus	n	Tutkimusmenetelmät	Tärkeimmät tulokset
Grube ym. 2015 (Saksa)	Does breastfeeding help to reduce the risk of childhood overweight and obesity? A propensity score analysis of data from the KiGGS study	13 163	Kyselyt vanhemmille/ 11-vuotta täyttäneille lapsille sekä antropometriset mitat.	Yli 4 kk imetetyillä pienempi riski ylipainoon ja lihavuuteen, kuin ei-imetetyillä tai alle 4 kk imetetyillä. Imetyksen ylipainolta/lihavuudelta suojaava vaikutus ainoastaan 7-10-vuotiailla.
Fallahzadeh ym. 2009 (Iran)	Breast-feeding history and overweight in 11 to 13-year-old children in Iran	800	Kysely imeväisen ruokinnasta äideille (lapsen ollessa 11-13-vuotias). Antropometriset mitat.	Imetetyillä lapsilla esiintyi vähemmän ylipainoa verrattuna imettämättömiin lapsiin. Pidemmän osittais- sekä täysimetyksaika oli käänteisesti yhteydessä ylipainon esiintyvyyteen.
Simon ym. 2009 (Brasilia)	Breastfeeding, complementary feeding, overweight and obesity in preschool children	566	Kysely sosiodemografisista ja sosioekonomisista tekijöistä, imetyksestä, imeväisajan muusta ruoasta sekä sen hetkisestä ruoasta. Antropometriset mitat.	Yli kuuden kuukauden täysimetyksen ja 24 kuukauden imetyksen havaittiin toimivan suojaavana tekijänä ylipainoa ja lihavuutta vastaan.
Hediger ym. 2001 (Yhdysvallat)	Association between infant breastfeeding and overweight in young children	2685	Kyselyt demografisista ja äitiin liittyvistä tekijöistä sekä imetyksestä. Antropometriset mitat.	Imetetyillä pienempi riski ylipainon kehittymiseen kuin imettämättömillä. Ei havaittu täysimetyksajan yhteyttä ylipainoon.
Von Kries ym. 1999 (Saksa)	Breastfeeding and obesity: cross sectional study	9357	Painon ja pituuden mittaus rutiinitarkastuksissa 5-6 vuoden iässä. Vanhemmille kysely imetyksestä ja ruokinnasta.	Lihavuutta esiintyi vähemmän imetetyillä kuin ei-koskaan imetetyillä lapsilla. Myös imetyksen kestolla havaittiin olevan yhteys lihavuuden esiintyvyyteen.

5 POHDINTA

Imetyksen yhteys ylipainoon ja lihavuuteen ei ole yksiselitteinen, sillä tässä kirjallisuuskatsauksessa tarkastelemien tutkimusten tulokset olivat osittain ristiriitaisia. Tämän kirjallisuuskatsauksen tutkimukset ovat havainnoivia tutkimuksia ja ne eroavat jonkin verran toisistaan muun muassa tutkittavien iän, imetyksen ja lihavuuden määrittelyn sekä sekoittavien tekijöiden huomioon otamisen suhteen.

Suurin osa tutkimuksista, jotka ovat selvittäneet imetyksen yhteyttä ylipainoon ja lihavuuteen, ovat havainnoivia tutkimuksia, joissa ei voida poissulkea kokonaan sekoittavien tekijöiden vaikutuksia tuloksiin (Robinson ja Fall 2012). Satunnaistettuja ja kontrolloituja kokeellisia tutkimuksia suoraan aiheeseen liittyen ei ole suoritettu, sillä olisi epäeettistä evätä tutkittavilta mahdollisuus imetykseen ja rintamaidon saamiseen (WHO 2014). Interventioita kohdistuen imetyksen edistämiseen on sen sijaan tehty. Kramer ym. (2009) selvitti imetyksen edistämiseen kohdistuneen intervention vaikutuksia 6,5-vuotiaiden tutkittavien pituuteen, painoon, vyötärön ympärykseen, ojentajan ja lapaluunalaiseen ihopoimuun paksuuteen sekä systoliseen ja diastoliseen verenpaineeseen. Tässä tutkimuksessa ei havaittu pitkäaikaisen imetyksen tai täysimetyksen vaikutusta tutkittavien 6,5-vuotiaiden pituuteen, lihavuuteen tai verenpaineeseen, mikä saattaa tukea hypoteesia sekoittavien tekijöiden vaikutuksesta tutkimustuloksiin havainnoivissa tutkimuksissa.

Tässä kirjallisuuskatsauksessa tarkastellut tutkimukset on tehty vuosien 1999-2018 aikana ja kohorttitutkimusten lisäksi myös poikkileikkaustutkimuksia on mukana. Taaksepäin suuntautuneissa tutkimuksissa tiedot imetyksestä kerättiin takautuvasti vanhemmille lähetetyillä kyselyillä vuosien kuluttua imetyksen tapahtumisesta, joten vanhempien muistiin tukeutuminen saattaa vähentää saadun tiedon luotettavuutta. Myös tutkimusten otoskoot vaihtelivat paljon, sillä pienimmässä otoksessa oli 313 tutkittavaa, kun taas suurimmassa otoksessa tutkittavia oli 41 572. Otskokoon on näissä ääripään tutkimuksissa vaikuttaneet valitut tutkimusmenetelmät, sillä Burdette ym. (2006) tutkimuksessa pientä otoskokoa selitti lihavuuden mittaaminen DXA-laitteella, kun taas suuressa japanilaisessa Jwa ym. (2014) tutkimuksessa sekä imetyksen että antropometriset mitat on kerätty kyselyllä.

Suurin osa tutkimuksista, jotka ovat tutkineet imetyksen pitkäaikaisia vaikutuksia, on tehty kehittyneissä maissa (WHO 2014), joten on mielenkiintoista tarkastella tässä kirjallisuuskatsauksessa olevia tutkimuksia myös tästä näkökulmasta. Korkean tulotason

maissa on sosiaalisia eroavaisuuksia imetyksen suhteen, erityisesti imetyksen keston suhteen, verrattuna matalan ja keskivertaisen tulotason maihin (Robinson ja Fall 2012). Matalan ja keskivertaisen tulotason maat eroavat korkean tulotason maista imetyksen yleisyyden sekä aikuisiän sairauksien suhteen. Tämän kirjallisuuskatsauksen tutkimuksissa on edustettuina kehittyneiden maiden lisäksi myös kehittyviä maita, kuten Iran ja Brasilia. Iranilaisen tutkimuksen otoksessa tutkittavista 97,9 %:a oli imetetty (Fallahzadeh ym. 2009), kun taas saksalaisessa suuressa poikkileikkaustutkimuksessa vain 55,4 %:a tutkittavista oli imetetty (Von Kries ym. 1999). Eri maiden välillä on siis selkeästi eroavaisuuksia imetyksen yleisyyden suhteen, mutta Fallahzadeh ym. (2009) ja Von Kries ym. (1999) tutkimuksia verrattaessa on tärkeää myös huomioida tutkimuksen tekoajan mahdollinen vaikutus imetyksen yleisyyteen. Brasilialaisen tutkimuksen otoksessa 17,8 % tutkittavista oli ylipainoisia ja 16,6 lihavia (Simon ym. 2009), kun taas Fallahzadeh ym. (2009) tutkimuksessa 13 % iranilaisista tutkittavista oli ylipainoisia. Irlantilaisessa tutkimuksessa vastaavasti 19 % oli ylipainoisia ja 6,6 % lihavia (Mccrory ja Layte 2012).

Tutkimuksissa selvitettiin eri näkökulmista imetyksen yhteyttä ylipainoon ja lihavuuteen, mikä on tärkeää huomioida tutkimuksia vertaillessa. Osassa tutkimuksista keskityttiin jaottelemaan imeväiset imetettyihin ja imettämättömiin, kun taas osa tutkimuksista tarkasteli imetyksen kestoa tai kiinteiden ruokien aloittamisen yhteyttä ylipainoon ja lihavuuteen. Useissa tarkastelluista tutkimuksista oli otettu huomioon imetettyjen jaottelun lisäksi myös imetyksen tai täysimetyksen kesto, sillä ainoastaan Estevez-Gonzales ym. (2015) tutki rajatusti imetettyjä ja täysin imettämättömiä lapsia eikä tutkimus vertaillut imetyksen kestoa tutkittavilla. Durmus ym. (2014) ja Hediger ym. (2001) selvittivät tutkimuksessaan laajasti imetystä ottaen huomioon imetettyjen luokittelun, imetyksen keston sekä kiinteiden ruokien tutustuttamisen. Jwa ym. (2014), Von Kries ym. (1999) sekä Grube ym. (2015) selvittivät imetystä sen keston sekä luokittelun avulla huomioiden myös täysimetyksen tutkimuksessaan. Imetyksen jaottelu imetettyihin tai imettämättömiin oli tehty kaikissa muissa tarkastelluissa tutkimuksissa paitsi Huh ym. (2011) tutkimuksessa, jossa selvitettiin kiinteiden ruokien aloittamisiän vaikutusta lihavuuden riskiin.

Tarkastelemani tutkimukset, lukuunottamatta Huh ym. (2011) ja Fallazadeh ym. (2009) tutkimuksia, selvittivät imetyksen yhteyttä sekä ylipainoon että lihavuuteen. Huh ym. (2011) tutki ainoastaan lihavuutta, kun taas Fallahzadeh ym. (2009) huomioi tutkimuksessaan ainoastaan lasten ylipainon. Tutkimuksissa ylipaino ja lihavuus määriteltiin pääosin lasten painoindeksin avulla, joka ottaa huomioon lasten iän ja sukupuolen. Durmus ym. (2014) ja

Burdette ym. (2006) tutkimuksissa käytettiin tutkimusmenetelmänä painoindeksin lisäksi kaksienenergiaista röntgensädetä eli DXA-laitetta. Näissä tutkimuksissa ei havaittu imetyksen olevan yhteydessä ylipainoon tai lihavuuteen, mitä toisaalta ei voi täysin verrata muihin tutkimuksiin, joissa lihavuutta mitattiin ainoastaan painoindeksillä.

Tutkimuksia imetyksen yhteydestä ylipainoon ja lihavuuteen on tehty eri ikäisillä lapsilla ja nuorilla aikuisilla, ja tutkimuksia tarkastellessa ja vertailtaessa onkin tärkeää huomioida ikä. Bell ym. (2018), Huh ym. (2011) ja Simon ym. (2009) tutkimusten tutkittavat lapset olivat esikouluikäisiä eli iältään 2–6-vuotiaita, ja tutkimuksissa imetyksen havaittiin olevan yhteydessä pienempään ylipainon ja lihavuuden riskiin. Grube ym. (2015) suuressa poikkileikkaustutkimuksessa tutkittiin 3–17-vuotiaita lapsia, joten tutkimusasetelma mahdollisti tarkastelun eri ikäryhmien välillä. Analyysit osoittivat imetyksen yhteyden ylipainoon ja lihavuuteen olevan vahvin 7–10-vuotiailla lapsilla, kun taas muissa ikäryhmissä (< 7 v ja 11–17 v) ei havaittu merkitsevää yhteyttä (Grube ym. 2015). 3–6-vuotiailla lapsilla havaittiin ei-merkitsevä pienempi riski lihavuuteen, mutta tutkittavien määrä alaryhmässä saattoi olla liian pieni havaitsemaan tilastollisesti merkitsevä yhteys. Von Kries ym. (1999) ja Hediger ym. (2001) havaitsivat 3–5-vuotiailla ylipainoa ja lihavuutta esiintyvän vähemmän imetetyillä kuin imettämättömillä lapsilla (Von Kries ym. 1999), mutta Durmus ym. (2014) ei kuitenkaan havainnut imetyksen tai kiinteisiin ruokiin tutustuttamisen iän olevan yhteydessä lihavuuteen painoindeksillä mitattuna 5–6-vuotiailla tutkittavilla. Myöskään Burdette ym. (2006) ei havainnut 5-vuotiailla tutkittavilla imetyksen olevan yhteydessä lihavuuteen.

McCrorry ja Layte (2012) havaitsivat yhdeksänvuotiailla tutkittavilla imetyksen keston olevan yhteydessä ylipainoon ja lihavuuteen, mikä on yhteneväistä Grube ym. (2015) tutkimustulosten kanssa. Myös Jwa ym. (2014) tutkimuksessa havaittiin tilastollisesti merkitseviä painoindeksieroja eri imetystyyppin lapsilla ainoastaan myöhäislapsuudessa 7–8-vuotiailla. Erilaisia tuloksia saatiin espanjalaisesta tutkimuksesta, jossa ei havaittu painoindeksieroja imetettyjen ja imettämättömien lasten välillä 8-vuotiaana (Estévez-González ym. 2016). Fallahzadeh ym. (2009) havaitsi 11–13-vuotiailla imetetyillä tutkittavilla esiintyvän vähemmän ylipainoa imettämättömiin lapsiin verrattuna. 14-vuotiaita nuoria tutkineessa australialaisessa kohorttitutkimuksessa havaittiin myös yhteys imetyksen ja nuorten lihavuuden välillä (Chivers ym. 2010), kun taas 21-vuotiaisiin kohdistuneen kohorttitutkimuksen mukaan imetys ei ollut yhteydessä painoindeksiin nuorilla aikuisilla (Shields ym. 2010). Tutkimusten perusteella voikin päätellä, että imetys saattaa jossain määrin vähentää ylipainon ja lihavuuden riskiä lapsuudessa, mutta nuorilla aikuisilla sekoittavat tekijät hävittävät havaitun yhteyden.

Havainnoivissa tutkimuksissa sekoittavien tekijöiden vaikutusta ei voida kokonaan poissulkea (British Nutrition Foundation 2013). Sekoittavien tekijöiden huomiointi vaihteli tämän kirjallisuuskatsauksen tutkimusten välillä. Kun sekoittavia tekijöitä huomioitiin laajemmin, imetyksen yhteys ylipainoon ja lihavuuteen heikkeni. Durmus ym. (2014) havaitsi lyhyemmän imetysajan, täysimetyksen puuttumisen ja aikaisen kiinteisiin ruokiin tutustuttamisen olevan yhteydessä lihavuuteen silloin, kun mallissa vakioitiin ainoastaan lapsen ikä, sukupuoli ja pituus. Havaitut yhteydet eivät olleet enää tilastollisesti merkitseviä, kun mallissa vakioitiin lisäksi sosiodemografisia tekijöitä sekä äitiin ja lapseen liittyviä muita tekijöitä (Durmuş ym. 2014). Meta-analyysissä, jossa oli imetyksen ja ylipainon sekä lihavuuden välisiä yhteyksiä selvittäviä tutkimuksia, havaittiin myös yhteyden heikkenevän sekoittavien tekijöiden huomioimisen lisääntyttyä (Yan ym. 2014). Esimerkkinä vähäisemmästä sekoittavien tekijöiden vakioinnista on iranilainen tutkimus, joka löysi yhteyden imetyksen ja ylipainon välillä, mutta tutkimuksessa vakioitiin ainoastaan ikä ja sukupuoli (Fallahzadeh ym. 2009). Riittämätön vakiointi heikentää sekoittavien tekijöiden vaikutusten poissulkemista, minkä vuoksi tutkimuksen tuloksiin on hyvä suhtautua kriittisesti. Tässä kirjallisuuskatsauksessa on kuitenkin myös tutkimuksia, joissa on vakioitu monia tekijöitä liittyen sosiodemografisiin, äitiin ja lapseen liittyviin ominaisuuksiin, ja silti löydetty yhteys imetyksen ja ylipainon sekä lihavuuden välillä. Bell ym. (2018) havaitsi imetysajan olevan yhteydessä pienempään ylipainon ja lihavuuden riskiin, kun tutkimuksessa vakioitiin äidin ikä, koulutus, sosioekonominen asema, raskautta edeltävä paino, tupakointi raskauden aikana sekä lapsen syntymä paino. Grube ym. (2015) analyysissä vakioitiin ikä, sukupuoli, sosioekonominen asema sekä vanhempien ylipaino, ja imetyksen yhteys ylipainoon ja lihavuuteen 7–10-vuotiailla lapsilla säilyi merkitsevänsä tämän laajan vakioinninkin jälkeen.

Vanhempien painoindeksi heijastaa geneettisen periytyneisyyden ja ympäristön sekoittavaa vaikutusta (Mccrory ja Layte 2012), joten sen vakioimisella on tärkeä merkitys sekoittavana tekijänä myös lasten ylipainon ja lihavuuden kannalta. Fallahzadeh ym. (2009), Jwa ym. (2014), Simon ym. (2009) ja Estevez-Gonzalez ym. (2015) eivät vakioineet vanhempien tai äidin painoindeksiä, kun taas muut tässä kirjallisuuskatsauksessa tarkastellut tutkimukset olivat huomioineet analyysissään tämän tekijän. Shields ym (2009) ja Hediger ym (2001) havaitsivat äidin painoindeksin olevan vahvin sekoittava tekijä, kun taas Durmus ym (2014) tutkimuksessa äidin koulutustaso oli vahvin sekoittava tekijä. Matalampi vanhempien sosioekonominen asema saattaa heijastua lukuisiin epäterveellisiin elämäntapoihin, kuten suurikaloristen ruokien käyttöön ruokavaliossa, lapsien yliravitsemukseen, vähäisempään fyysiseen aktiivisuuteen sekä psykologisiin tekijöihin (Durmuş ym. 2014).

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän kirjallisuuskatsauksen tutkimusten perusteella imetysaika ja imetystyyppi saattavat olla yhteydessä vähäisempään lasten myöhemmän ylipainon ja lihavuuden riskin kehittymiseen lasten painoindeksillä mitattuna. Tutkimuksissa, joissa lihavuutta mitattiin kaksiennergiaisella röntgensäteellä eli DXA-laitteella, ei kuitenkaan havaittu merkitsevää yhteyttä imetyksen ja lasten lihavuuden välillä. Yhteys imetyksen ja ylipainon sekä lihavuuden välillä oli vahvin kouluikäisillä, mutta myös nuorempiin lapsiin kohdistuneissa tutkimuksissa havaittiin ylipainoa ja lihavuutta esiintyvän vähemmän pidempään imetetyillä ja imetetyillä verrattuna imettämättömiin. Osittain ristiriitaisten tulosten perusteella ei voida kuitenkaan tehdä suoria johtopäätöksiä imetyksen niin sanotusta suojaavasta vaikutuksesta ylipainoa ja lihavuutta vastaan, vaan on huomioitava myös sekoittavien tekijöiden vaikutus tuloksiin.

Sekoittavien tekijöiden hallinta imetyksen yhteyttä selvittävässä tutkimuksissa on erityisen tärkeää, sillä varsinkin vanhempien painoindeksi ja sosioekonominen asema saattavat vaikuttaa havaittuun yhteyteen. Imetyksen niin sanotun suojaavan vaikutuksen yhteys ylipainoon ja lihavuuteen heikkeni, kun sekoittavia tekijöitä otettiin laajemmin huomioon. Tämän vuoksi tulevaisuuden tutkimuksissa olisikin tärkeää keskittyä erityisesti sekoittavien tekijöiden vakioimiseen, jotta kyseessä olisi ainoastaan imetyksen vaikutus ylipainoon ja lihavuuteen. Aiheesta ei voida eettisistä syistä tehdä kokeellisia tutkimuksia, joissa sekoittavat tekijät olisi kokonaan mahdollista sulkea pois, joten monipuolinen sekoittavien tekijöiden hallinta on todella tärkeää havaittujen yhteyksien luotettavuuden kannalta. Lähes kaikissa tähän tutkielmaan mukaan otetuissa tutkimuksissa lihavuutta oli mitattu lasten painoindeksillä, joten lihavuuden mittaaminen useammassa tutkimuksessa tarkemmalla DXA-laitteella painoindeksin sijaan toisi myös lisää taustatukea jo aiemmille tätä metodia käyttäneille tutkimuksille. On ilmiselvää, että imetyksellä on lukuisia terveyshyötyjä, ja onkin hyvä, että imetyksen edistämiseen on luotu erilaisia hankkeita, joiden tavoitteena on tukea ja edistää imetystä.

LÄHTEET

Barker DJP. Fetal origins of coronary heart disease. *BMJ* 1995;311:171–174.

Bell S, Siau Yi Yew S, Devenish G, Ha D, Do L, Scott J. Duration of Breastfeeding, but Not Timing of Solid Food, Reduces the Risk of Overweight and Obesity in Children Aged 24 to 36 Months: Findings from an Australian Cohort Study. *IJERPH* 2018;15:599–613.

British Nutrition Foundation. *Nutrition and Development : Short and Long Term Consequences for Health*. Somerset: Wiley 2013.

Burdette HL, Whitaker RC, Hall WC, Daniels SR. Breastfeeding, introduction of complementary foods, and adiposity at 5 y of age. *Am J Clin Nutr* 2006;83:550–558.

Chivers P, Hands B, Parker H, Bulsara M, Beilin LJ, Kendall GE, Oddy WH. Body mass index, adiposity rebound and early feeding in a longitudinal cohort (Raine Study). *Int J Obes* 2010;34:1169–1176.

Durmuş B, Heppe D, Gishti O, Manniesing R, Abrahamse-Berkeveld M, van der Beek E, Hofman A, Duijts L, Gaillard R, Jaddoe V. General and abdominal fat outcomes in school-age children associated with infant breastfeeding patterns. *Am J Clin Nutr* 2014;99:1351–1358.

Estévez-González MD, Santana del Pino A, Henríquez-Sánchez P, Pena-Quintana L, Saavedra-Santana P. Breastfeeding during the first 6 months of life, adiposity rebound and overweight/obesity at 8 years of age. *Int J Obes* 2016;40:10–13.

Fallahzadeh H, Golestan M, Rezvanian T, Ghasemian Z. Breast-feeding history and overweight in 11 to 13-year-old children in Iran. *WJP* 2009;5:36-41.

Grube M, von der Lippe E, Schlaud M, Brettschneider A. Does Breastfeeding Help to Reduce the Risk of Childhood Overweight and Obesity? A Propensity Score Analysis of Data from the KiGGS Study. *PLoS One* 2015;10:e0122534.

Hakulinen T, Otronen K, Kuronen M. *Kansallinen imetyksen edistämisen toimintaohjelma vuosille 2018-2022*. Helsinki: Terveystieteiden tutkimuskeskus ja hyvinvoinnin laitos 2017.

Hediger ML, Overpeck MD, Kuczmarski R. Association Between Infant Breastfeeding and Overweight in Young Children. *JAMA* 2001;285:2453-2460.

Hermanson E. *Imetys kannattaa*. Duodecim, Terveyskirjasto 2012.

Hörnell A, Lagström H, Lande B, Thorsdottir I. Breastfeeding, introduction of other foods and effects on health: a systematic literature review for the 5th Nordic Nutrition Recommendations. *Food and Nutrition Research* 2013;57:.

Huh SY, Rifas-Shiman SL, Taveras EM, Oken E, Gillman MW. Timing of solid food introduction and risk of obesity in preschool-aged children. *Pediatrics* 2011;127:544–551.

Jwa SC, Fujiwara T, Kondo N. Latent protective effects of breastfeeding on late childhood overweight and obesity: A nationwide prospective study. *Obesity* 2014;22:1527-1537.

Kansallinen imetyksen edistämisen asiantuntijaryhmä. Imetyksen edistäminen Suomessa toimintaohjelma 2009-2012. Helsinki. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2009.

Koletzko B, von Kries R, Closa R, Escribano J, Scaglioni S, Giovannini M, Beyer J, Demmelmair H, Gruszfeld D, Dobrzanska A, Sengier A, Langhendries J, Cachera M, Grote V. Lower protein in infant formula is associated with lower weight up to age 2 y: a randomized clinical trial. *Am J Clin Nutr* 2009;89:1836–1845.

Koletzko B, von Kries R, Monasterolo R, Subias J, Scaglioni S, Giovannini M, Beyer J, Demmelmair H, Anton B, Gruszfeld D, Dobrzanska A, Sengier A, Langhendries J, Cachera M, Grote V. Can infant feeding choices modulate later obesity risk? *Am J Clin Nutr* 2009;89:1502–1508.

Kramer MS, Matush L, Vanilovich I, Platt RW, Bogdanovich N, Sevkovkaya Z, Dzikovich I, Shishko G, Collet JP, Martin RM, Smith GD, Gillman MW, Chalmers B, Hodnett E, Shapiro S. A randomized breast-feeding promotion intervention did not reduce child obesity in Belarus. *J Nutr* 2009;139:417-421.

Laine S, Schwab U, Salminen S, Isolauri E. Imeväisen ravitsemuksen merkitys lihavuuden kehittymisessä. *Suomen lääkärilehti* 2015;33:1991–1998.

Langley-Evans S. *Nutrition : a lifespan approach*. Chichester, U.K. ; Ames, Iowa: Wiley-Blackwell 2009.

Lihavuus (lapset). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Lastenlääkäriyhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2013 (luettu 7.8.2018)

Mccrory C, Layte R. Breastfeeding and risk of overweight and obesity at nine-years of age. *Soc Sci Med* 2012;75:323-330.

Mustajoki P. Lasten ja nuorten lihavuus. *Duodecim* 2017.

Robinson S, Fall C. Infant Nutrition and Later Health: A Review of Current Evidence. *Nutrients* 2012;4:859-874.

Shields L, Mamun A, O'Callaghan M, Williams G, Najman J. Breastfeeding and obesity at 21 years: a cohort study. *J Clin Nurs* 2010;19:1612-1617.

Simon VGN, De Souza, José Maria Pacheco, De Souza SB. Breastfeeding, complementary feeding, overweight and obesity in pre-school children. *Rev Saude Publica* 2009;43:60-69.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Lihavuuden yleisyys Suomessa 2018.

<https://thl.fi/fi/tutkimus-ja-kehittaminen/tutkimukset-ja-hankkeet/kansallinen-lihavuusohjelma-20122015/lihavuus-lukuina/lihavuuden-yleisyys-suomessa> (luettu 7.8.2018)

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

THL. Lihavuus. 2014. <https://thl.fi/fi/web/elintavat-ja-ravitsemus/lihavuus> (luettu 7.8.2018)

Verduci E, Banderali G, Barberi S, Radaelli G, Lops A, Betti F, Riva E, Giovannini M. Epigenetic Effects of Human Breast Milk. *Nutrients* 2014;6:1711-1724.

Villanueva-Ortega E. Pre- and post-natal nutritional factors in the metabolic regulation of obesity. *Revista Medica del Hospital General De México* 2017;80:111–118.

Von Kries R, Koletzko B, Sauerwald T, von Mutius E, Barnert D, Grunert V, von Voss H. Breast feeding and obesity: cross sectional study. *BMJ* 1999;319:147–150.

Weber M, Grote V, Closa-Monasterolo R, Escribano J, Langhendries J, Dain E, Giovannini M, Verduci E, Gruszfeld D, Socha P, Koletzko B. Lower protein content in infant formula reduces BMI and obesity risk at school age: follow-up of a randomized trial. *Am J Clin Nutr* 2014;99:1041–1051.

WHO. Exclusive breastfeeding to reduce the risk of childhood overweight and obesity. 2014.

Yan J, Liu L, Zhu Y, Huang G, Wang P. The association between breastfeeding and childhood obesity: a meta-analysis. *BMC Public Health* 2014;14:1267–1278.