
Efecte de la dieta materna en la composició de la llet materna

Modalitat **REVISIÓ BIBLIOGRÀFICA**

Treball Final de Màster

Màster Universitari de Nutrició i Salut

Autora: Berta Noya Zamora

Tutora del TFM: Violeta Moyà Alvarez

Segon semestre del curs 2021/2022



Aquesta obra està subjecta a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/deed.ca>)

Índex

Índex de taules	4
Índex de figures	5
Abreviatures	6
Resum	8
Abstract	9
1. Introducció	10
2. Objectius.....	13
2.1. Objectiu general	13
2.2. Objectius específics	13
2.3. Preguntes investigables	13
3. Metodologia	14
4. Resultats.....	17
4.1. Influència de la dieta materna en els macronutrients de la llet materna	17
4.1.1. Glúcids.....	17
a. Oligosacàrids de la llet materna.....	20
4.1.2. Proteïnes	22
4.1.3. Greixos	27
4.2. Influència de la dieta materna en els micronutrients de la llet materna	35
4.3. Influència de la dieta materna en la microbiota de la llet materna.....	39
5. Discussió	41
6. Aplicabilitat i noves línies de recerca	46
6.1. Intervenció de promoció de la salut	47
6.2. Consideracions ètiques	48
7. Conclusions	50
8. Bibliografia.....	51
9. Annexes	59
9.1. Annex 1 - Composició de la llet materna en condicions fisiològiques	59

Índex de taules

Taula 1: Influència de la dieta materna en els glúcids de la llet materna	18
Taula 2: Influència de la dieta materna en els oligosacàrids de la llet materna	21
Taula 3: Influència de la dieta materna en les proteïnes de la llet materna	24
Taula 4: Influència de la dieta materna en els greixos de la llet materna.....	31
Taula 5: Influència de la dieta materna en els micronutrients de la llet materna.....	37
Taula 6: Influència de la dieta materna en la microbiota de la llet materna	40

Índex de figures

Figura 1: Diagrama PRISMA.....	16
Figura 2: Disseny dels estudis inclosos a la revisió bibliogràfica.....	16

Abreviatures

AA: àcid araquidònic

AAL: àcid alfa-linolènic

AG: àcids grassos

AGI: àcids grassos insaturats

AGMI: àcids grassos monoinsaturats

AGPI: àcids grassos poliinsaturats

AGS: àcids grassos saturats

AL: àcid linoleic

ASPCAT: Agència de Salut Pública de Catalunya

CAP: Centre d'Atenció Primària

CI: consentiment informat

DHA: àcid docosahexaenoic

DPA: àcid docosapentaenoic

ECN: enterocolitis necrotitzant

EPA: àcid eicosapentaenoic

FFQ: qüestionari de freqüència d'aliments (per les seves inicials en anglès)

HC: Hidrats de carboni

HMO: oligosacàrids de la llet humana (per les seves inicials en anglès)

ICS: Institut Català de la Salut

IMC: Índex de Massa Corporal

IQR: amplitud o rang interquartílic/a (per les seves inicials en anglès)

MeSH: Medical Subject Headings

ODS: Objectius de Desenvolupament Sostenible

OMS: Organització Mundial de la Salut

OPN: Osteopontina

PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses

QFFQ: qüestionari quantitatiu de freqüència d'aliments (per les seves inicials en anglès).

UOC: Universitat Oberta de Catalunya

Resum

La lactància materna és l'aliment ideal per al creixement i desenvolupament òptims dels infants i una eina essencial per reduir la mortalitat i morbiditat infantils. La composició de la llet és dinàmica, adaptant-se a les necessitats del nadó en cada moment, i un dels determinants de la seva composició és la dieta materna.

L'objectiu d'aquest treball és descriure l'efecte de la dieta materna en els macronutrients, els micronutrients i la microbiota de la llet materna.

S'ha dut a terme una revisió bibliogràfica dels darrers cinc anys, des del 2017 inclòs. La identificació i selecció dels 28 estudis inclosos a la revisió s'ha dut a terme d'acord amb la declaració Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA).

En relació als macronutrients de la llet, la dieta té una major influència en el perfil d'àcids grassos que en els hidrats de carboni o proteïnes de la llet. Pel que fa als micronutrients de la llet, existeix una relació entre la dieta materna i el contingut a la llet de vitamines, però no de minerals. Finalment, la llet materna proporciona una font microbiana per la colonització intestinal infantil i la dieta materna influeix a la composició i diversitat de la microbiota de la llet.

Aquesta informació s'haurà de tenir en compte en intervencions dietètiques futures amb mares per maximitzar els beneficis de la lactància materna i la influència en la salut dels lactants, especialment en el seu creixement, desenvolupament i maduració del sistema nerviós i funció immunitària.

Paraules clau: “dieta materna”, “llet humana”, “macronutrients de la llet materna”, “micronutrients de la llet materna”, “composició de la llet materna”.

Abstract

Breastfeeding is the ideal food for the optimal growth and development of children and an essential tool to reduce infant mortality and morbidity. Breast milk's composition is dynamic, constantly adapting to infant's needs, and one of the determinants of its composition is maternal diet.

The aim of this study is to characterize the effect of maternal diet on macronutrients and micronutrients of breast milk, as well as on its microbiota's profile.

A bibliographic review of literature from the last five years has been performed, since 2017 included. 28 studies were included following the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyzes (PRISMA) statement.

Regarding macronutrients, maternal diet has a higher influence on milk fatty acid profile than on milk carbohydrates or milk proteins. Regarding micronutrients, there is a relationship between maternal diet and breast milk's vitamins, but not with breast milk's minerals. Finally, breast milk provides a microbial source for infant intestinal colonization. Moreover, maternal diet influences the composition and diversity of breast milk's microbiota.

This information should be considered for future dietary interventions with mothers in order to maximize breastfeeding's benefits and its role on infant's health, especially in their growth, in the development and maturation of their nervous system and their immune function.

Key words: "maternal diet", "human milk", "breast milk macronutrients", "breast milk micronutrients", "breast milk composition".

1. Introducció

Segons l'Organització Mundial de la Salut (OMS), la llet materna és l'aliment ideal per al creixement i desenvolupament òptims dels lactants i una de les maneres més eficaces de garantir la salut i supervivència dels infants (1). Així, doncs, l'OMS recomana la lactància materna exclusiva a demanda durant els primers sis mesos de vida, tot prolongant-la fins als dos anys o més, paral·lelament a la introducció de l'alimentació complementària (1).

Malgrat la recomanació sobre l'alletament matern és clara i es troba recolzada per l'evidència científica actual, segons dades de l'OMS gairebé dos de cada tres menors d'un any no són alletats exclusivament durant els sis primeres mesos de vida arreu del món, una xifra que no ha millorat en dècades (2). A Catalunya, segons les dades de l'Enquesta de Salut de Catalunya 2017-2018, un 80,8% dels nadons és alimentat amb lactància materna, però poc més de la meitat continua amb l'alletament matern als sis mesos de vida (3), tot i els beneficis que aquest comporta.

Els múltiples beneficis que aporta la lactància materna, tant a la mare com al lactant, a curt i a llarg termini, continuen essent un tema d'interès i estudi actual. En primer lloc, la lactància materna té importants beneficis psicoafectius, ja que afavoreix l'establiment del vincle entre la mare i el nadó (1,3).

En relació als beneficis per al lactant, la llet materna és fàcil de digerir, ja que la seva composició és la més adequada pel sistema digestiu del lactant (1). A més, la llet materna també el protegeix de l'enterocolitis necrotitzant (ECN), una malaltia causada per colonitzacions bacterianes que desencadenen un estat inflamatori amb una posterior necrosi intestinal (4). La prematuritat és un factor de risc de l'ECN, ja que la immaduresa fisiològica i immunològica afavoreix l'aparició de la malaltia. D'altra banda, la lactància materna és un mètode de prevenció de l'ECN, eficaç pel seu contingut en oligosacàrids, proteïnes, leucòcits i altres factors immunològics que són essencials per millorar l'estat immunitari del lactant (4,5).

L'alletament matern també protegeix als nadons de la mort sobtada del lactant i contribueix a la reducció de la morbiditat i mortalitat dels nadons per infeccions (6). A llarg termini, la lactància materna s'associa a uns bons hàbits alimentaris i, conseqüentment, redueix el risc de patir malalties cròniques (1,6). La lactància materna prolongada redueix el risc de sobrepès i obesitat en un 13%, fet que contribueix a combatre les malalties no transmissibles causades per l'obesitat. A més, també disminueix el risc de diabetis mellitus tipus 2 en un 35% (1), una malaltia que al 2019 va ser la novena causa més important de mort al món, comportant 1,5 milions de

defuncions (7). En últim terme, l'evidència actual també afirma que la llet materna afavoreix el desenvolupament neurològic, visual i intel·lectual del nadó i s'associa a millors resultats en proves d'intel·ligència (1,8).

Pel que fa als beneficis materns, la lactància materna és un factor protector del càncer de mama i d'ovari, contribueix a la pèrdua de l'excés de pes després del part i és un factor protector de l'hemorràgia postpart (1,3). A més, la lactància materna és pràctica, atès que està preparada en tot moment, afavoreix la confiança i seguretat de la mare i contribueix a l'estabilitat econòmica familiar (3).

Paral·lelament, en termes de salut pública, s'estima que anualment la mortalitat infantil lligada a la desnutrició representa el 45% de totes les morts infantils (3,9).

La lactància materna és essencial per millorar la mortalitat perinatal i garantir el creixement i desenvolupament dels infants. L'OMS estima que si tots els infants de 0 a 23 mesos estiguessin amamentats de manera òptima es salvarien més de 820.000 vides anuals de menors de 5 anys (1,9). La lactància materna és fonamental per millorar la supervivència infantil i és especialment important en països en vies de desenvolupament, ja que la llet materna pot aportar més de la meitat de les necessitats energètiques del nen entre els 6 i 12 mesos, i un terç entre els 12 i 24 mesos (9).

En definitiva, la lactància materna és una eina essencial per reduir la mortalitat i la morbiditat infantils i tenir un impacte significatiu sobre els indicadors infantils de salut pública (1,9).

La composició de la llet és dinàmica i s'adapta a les necessitats del nadó en cada moment, tant pels seus nutrients com pels seus factors bioactius (veure Annex 1) (10). Els principals determinants de la composició de la llet materna són la genètica materna, l'estat de salut matern i la dieta materna (3,8,10,11).

D'aquests determinants, la dieta materna és el factor en el que es pot incidir més fàcilment, en comparació amb els altres factors, per tal de millorar la qualitat de la llet i optimitzar els seus beneficis, específicament en el desenvolupament dels infants.

En conseqüència, aquest Treball Final de Màster s'ha centrat en analitzar la influència de la dieta materna en la composició de la llet.

Finalment, cal destacar que la realització d'aquesta revisió bibliogràfica s'emmarca dins l'abordatge de les necessitats nutricionals de les dones lactants i els seus nadons.

Per tant, d'acord amb l'objectiu 2 dels Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS), que guien la implementació de l'Agenda 2030 de les Nacions Unides per al Desenvolupament Sostenible, aquesta revisió contribueix a la millora de la nutrició i l'assoliment de la seguretat alimentària (12).

2. Objectius

2.1. Objectiu general

- Descriure l'efecte de la dieta materna en la composició de la llet materna.

2.2. Objectius específics

- Identificar l'efecte de la dieta materna sobre els macronutrients de la llet materna.
- Identificar l'efecte de la dieta materna sobre els micronutrients de la llet materna.
- Descriure l'efecte de la dieta materna sobre la microbiota de la llet materna.

2.3. Preguntes investigables

Les preguntes investigables que es volen respondre amb l'estudi són:

- Existeix una associació entre la dieta materna i la composició de la llet materna?
- Quins són els efectes de la dieta materna en els macronutrients de la llet materna?
- Quins són els efectes de la dieta materna en els micronutrients de la llet materna?
- Existeix una associació entre la dieta materna i la microbiota de la llet materna?

3. Metodologia

En primer lloc, s'ha escollit la metodologia d'una revisió bibliogràfica perquè aquest és un tema innovador que precisa conèixer l'evidència existent sobre el mateix abans de proposar cap intervenció en les mares lactants.

Pel que fa a la descripció de la composició de la llet materna en condicions fisiològiques (veure Annex 1), es va cercar informació a la base de dades Pubmed i a pàgines web, com la de l'OMS o la de l'Agència de Salut Pública de Catalunya (ASPCAT).

Per determinar l'evidència publicada sobre l'efecte de la dieta materna en la composició de la llet, es va dur a terme una cerca bibliogràfica durant el mes de març de 2022 a les bases de dades següents: Cinahl, Cochrane, Pubmed, Scielo i Scopus.

Les paraules clau utilitzades a la cerca bibliogràfica es trobaven dividides en dos grups, combinats entre ells amb el connector "AND": d'una banda, es van utilitzar paraules clau relacionades amb la composició de la llet ("composició de la llet materna", "macronutrients de la llet materna", etc.); d'altra banda, es van utilitzar les paraules clau "dieta materna" o "nutrició materna". A la base de dades Pubmed, es va realitzar la cerca d'acord amb els Medical Subject Headings (MeSH).

Per tant, les paraules clau que es van utilitzar a l'estratègia de cerca a les bases de dades bibliogràfica van ser: "breast milk composition", "human milk composition", "breast milk compositions", "breast milk macronutrient", "breast milk macronutrient composition", "breast milk macronutrient content", "breast milk micronutrient", "breast milk micronutrients", "breast milk components"; combinats amb l'operador booleà "OR". A més, es van afegir, amb l'operador booleà "AND", els termes "maternal diet" i "maternal nutrition", combinats entre ells amb l'operador booleà "OR".

Els criteris d'inclusió que es van aplicar a la selecció d'articles científics van estar representats pels límits següents: idiomes català, castellà i anglès, estudis en humans i antiguitat màxima de cinc anys, inclòs tot l'any 2017. Un criteri d'inclusió també va ser que les mares de la mostra fossin majors de 18 anys i sanes, sense patologies que poguessin influir en els resultats. Es van incloure a la revisió bibliogràfica tant articles originals com revisions sistemàtiques.

D'altra banda, els criteris d'exclusió inclouen els estudis del 2016 o més antics, per motius d'actualitat científica i perquè sovint els mètodes d'anàlisi difereixen amb el temps. A més, també es van excloure els estudis que s'enfocaven a una patologia materna o del nadó, els estudis realitzats amb mares amb alguna patologia i els estudis que es centraven en l'estat nutricional del nadó enlloc de la composició de la llet materna.

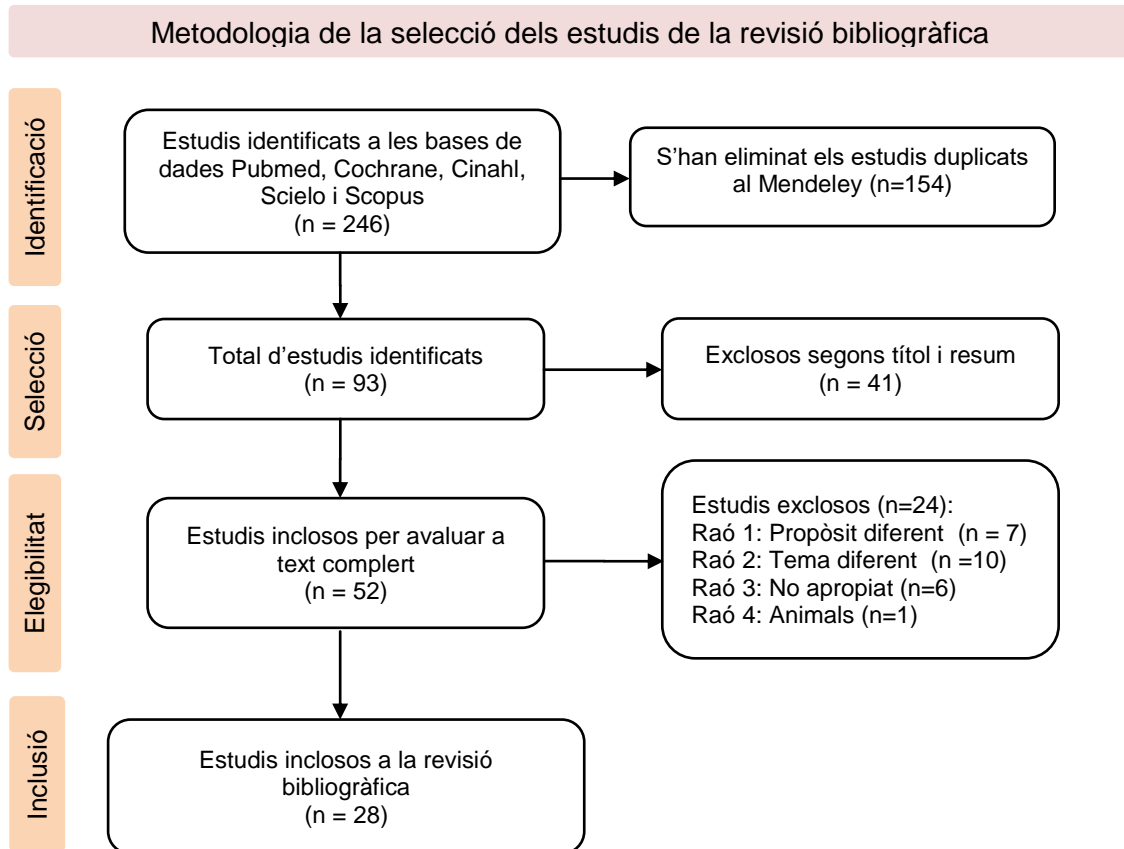
Inicialment, es van identificar un total de 246 articles de les bases de dades, dels quals se'n van descartar 154 per estar duplicats a les diferents bases de dades. Aquest procediment es va dur a terme amb el gestor bibliogràfic Mendeley. Posteriorment, es va fer una primera selecció dels 93 articles, segons el títol i resum d'aquests, obtenint un total de 52 articles per avaluar a text complert (veure Figura 1). Amb l'eina que ofereix la Biblioteca de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), es van obtenir els articles i suplementos d'accés restringit.

Es va utilitzar un sistema de lectura crític per determinar l'adequació de cada estudi a la revisió bibliogràfica. Primerament, es va analitzar el títol i resum de cada estudi. Posteriorment, es va procedir a fer una lectura comprensiva i crítica de cada estudi, posant èmfasi als apartats que eren del major interès per la revisió: metodologia, extracció i tipus de mostra de llet, test estadístic per analitzar la relació entre les variables de l'estudi, resultats i conclusions de l'estudi.

Dels estudis llegits, se'n van excloure 24 per diferents motius (Figura 1). Concretament, 7 estudis tenien un objectiu diferent al del present treball, com ara esbrinar la relació entre la composició de la llet i l'estat nutricional del nadó. D'altra banda, 10 estudis tractaven sobre temes diferents als d'aquesta revisió, com ara el sabor de la llet o els coneixements materns sobre la importància de la dieta equilibrada en l'alletament. Un total de 6 estudis van ser descartats per no ser apropiats metodològicament, per ser una carta, una crítica d'un altre estudi o un projecte d'una investigació que encara no s'havia dut a terme. Finalment, un estudi va ser exclòs per ser en rates, malgrat haver aplicat el filtre i criteri d'inclusió d'estudis en humans a la cerca bibliogràfica.

Per tant, un total de 28 estudis han estat inclosos a la revisió bibliogràfica present. A continuació, la Figura 1 mostra el diagrama d'acord amb la declaració PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses), que plasma la metodologia de la selecció dels estudis de la revisió bibliogràfica.

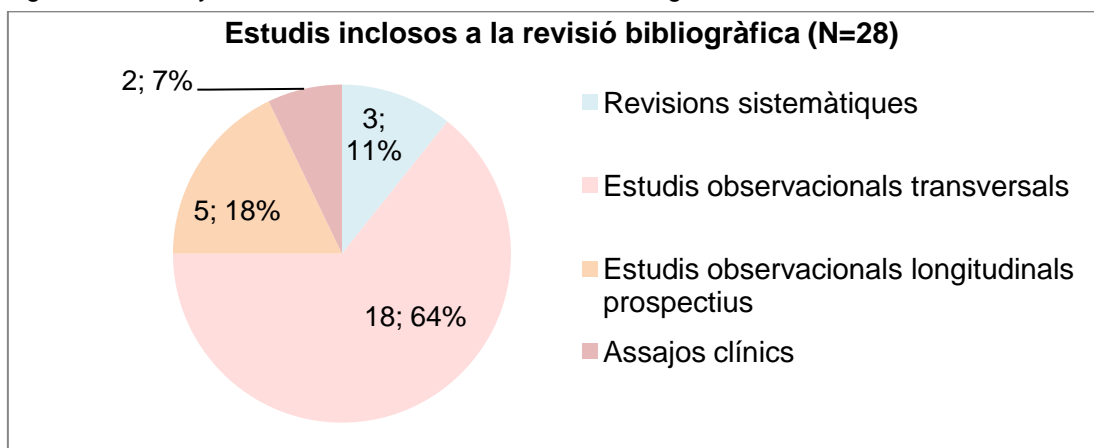
Figura 1: Diagrama PRISMA.



Font: Elaboració pròpia.

En relació al disseny dels 28 estudis inclosos a la revisió, la majoria han estat estudis transversals, amb un total de 18 estudis. S'han inclòs 5 estudis longitudinals prospectius, 3 revisions sistemàtiques i 2 assajos clínics (veure Figura 2). Pel que fa a la mostra total de la revisió bibliogràfica, aquesta ha estat integrada per un total de 16.178 dones: 13.891 mares de les revisions sistemàtiques, 1.880 mares dels estudis transversals, 384 dels estudis longitudinals prospectius i 23 dels assajos clínics. A continuació, la Figura 2 mostra la proporció d'estudis de cada tipus:

Figura 2: Disseny dels estudis inclosos a la revisió bibliogràfica.



Font: Elaboració pròpia.

4. Resultats

La llet materna no és un fluid homogeni, sinó que la seva composició és dinàmica i aquest fet la fa insubstituïble. La composició de la llet materna en condicions fisiològiques es troba detallada a l'Annex 1 del present treball.

A continuació, s'exposa l'efecte de la dieta materna en la composició de la llet segons l'evidència científica actual.

4.1. Influència de la dieta materna en els macronutrients de la llet materna

4.1.1. Glúcids

Les associacions entre la dieta materna i els hidrats de carboni (HC) de la llet es mostren a la Taula 1. En primer lloc, la revisió sistemàtica de Keikha M et al. de 2017 conclou que no hi ha cap associació entre la ingesta materna d'HC i els glúcids de la llet (6). De manera similar, Bzikowska-Jura A, et al. al 2018 van concloure en un estudi observacional longitudinal prospectiu que no hi havia cap relació estadísticament significativa entre la composició de la llet humana i la dieta materna (11). Així mateix, la revisió sistemàtica de Karcz K, et al. afirma que les mares no vegetarianes, vegetarianes i veganes produeixen llet materna de valor nutricional comparable i que la concentració de lactosa no varia en funció de la ingesta materna d'HC (13).

Per contra, un altre estudi longitudinal prospectiu publicat al 2021 per Hu R, et al. identifica quatre patrons dietètics: aliments rics en animals, rics en ous, rics en plantes i rics en fruites, destacant que els patrons dietètics permeten caracteritzar la dieta d'una manera més predictiva sobre la composició de la llet materna que analitzant els nutrients o els aliments individuals. Aquest estudi associa positivament els patrons dietètics rics en aliments d'origen animal amb el contingut d'HC de la llet materna madura (14). D'altra banda, l'assaig clínic de 2021 de Ward E, et al. destaca una associació positiva entre la ingesta materna de greixos i la concentració de lactosa en la llet materna (8).

Finalment, l'estudi transversal publicat per Ryoo C, et al. al 2022 mostra una associació positiva entre el percentatge d'energia provinent dels HC en la ingesta materna i l'energia de la llet materna (15).

Taula 1: Influència de la dieta materna en els glúcids de la llet materna.

Autors i any	Disseny d'estudi	Edat ($\bar{x} \pm DE$)	Mostra (N)	Lloc procedència	Tipus de llet	Mostra de llet	Extracció de la llet	Qüestionari dietètic	Test estadístic	Variables	Resultats
Keikha M et al. 2017 (6)	Revisió sistemàtica	No procedeix	N=11.929. Inclou 59 estudis observacionals (N=7.059) i 43 d'intervenció (N=4.870).	Escala mundial	No especificat	No especificat	No especificat	No especificat	No procedeix ¹	Ingesta materna HC – HC llet materna	No associació
Bzikowska-Jura A, et al. 2018 (11)	Estudi observacional longitudinal prospectiu	31,1 ± 4,4	N=15	Polònia	Madura	Tres mostres de llet (1r, 3r, i 6è mes de lactància). Cada mostra de llet és de 24h, de 5-10ml. Recollida de la llet prèvia i posterior de cada presa i dels períodes de temps següents: 6:00-12:00, 12:00-18:00, 18:00-24:00, 24:00-6:00h.	Manual o tirallets (elecció materna)	Es va fer la recollida d'informació en tres moments: durant el primer (n = 40), el tercer (n = 22) i el sisè (n = 15) mes de lactància. A cada visita per recollir la mostra de llet es va dur un registre dietètic (24h) de tres dies. A més, a cada visita es pesava a la mare i es feia un anàlisi de la composició corporal.	Coefficient de correlació de Pearson	Dieta materna - Composició llet materna	(p>0,05)
Hu R, et al. 2021 (14)	Estudi observacional longitudinal prospectiu	29,3 ± 3,4	N=122 (92 mares reclutades en la primera setmana postpart i 30 mares de >7dies postpart)	Xina	Calostre, transició i madura	Una recollida de llet a cada visita: visita 1 (V1) als 0-7 dies, V2 als 8-13d, V3 als 14-21d, V4 als 22-35d i V5 als 36-51d. Mostres de mínim 10ml, extretes abans de la presa i entre les 06:00-10:00h.	Manual o tirallets (elecció materna)	A cada visita, es va recopilar informació sobre la ingesta dietètica mitjançant un registre d'aliments de 24h (en la primera setmana del postpart) o un registre d'aliments (24h) de 3 dies (en >7d postpart).	Model de regressió lineal	Aliments d'origen animal – HC llet materna	(p=0,008)

¹ Les revisions sistemàtiques que han estat incloses a la present revisió bibliogràfica mostren les associacions dels estudis que inclouen. Per tant, no procedeix determinar el test estadístic de les mateixes. La metodologia de les revisions ha consistit en la identificació, selecció i anàlisi d'estudis originals.

Ward E, et al. 2021 (8)	Assaig clínic	33,6 ± 1,1	N=9	Regne Unit	Madura	Més de 6 setmanes postpart. Les mostres de llet es van recollir cada hora de 9-19h (si coincidia amb presa materna feien l'extracció de l'altre pit simultàniament) de mínim 2ml.	Manual o tirallets (elecció materna)	Registre dietètic de 5 dies (mínim un de cap de setmana) que proporcionen abans de la primera visita. Posteriorment intervenció dietètica (3 dietes). Va haver-hi 3 visites on els donaven les tres dietes d'un dia cada dieta (espaien mínim 1 setmana entre cadascuna). A la primera visita les mares reben la dieta control (40% HC, 22% proteïnes i 38% greixos). A la segona reben la dieta alta en HC (50% HC, 22% proteïnes i 28% greixos) i a la tercera alta en greixos (37% HC, 18% proteïnes i 45% de greixos).	Coefficient de correlació de Pearson	Greixos dieta materna – Lactosa llet materna	(p=0,006)
Karcz K, et al. 2021 (13)	Revisió sistemàtica	No procedeix	N=574	EUA (N=338), Regne Unit (N=117), Índia (N=50), Corea del Sud (N=45) i Xina (N=24).	Madura, transició i calostre	No especificat	Manual en 10 estudis i tirallets en 3 estudis	No especificat	No procedeix. 13 publicacions de MEDLINE (Pubmed) i Scopus.	Ingesta materna HC – Lactosa llet materna	No associació
Ryoo C, et al. 2022 (15)	Estudi observacional transversal	33,98 ± 4,35	N=159	Corea del Sud	Transició	Única mostra recollida entre el 7è-14è dia postpart, post-presa de llet i entre les 13-17h.	Tirallets	FFQ semiestructurat autoadministrat amb dades del darrer any. A més, es recull informació sobre característiques generals, estrès, qualitat del son i suport a la parella. L'avaluació de la lactància materna (LATCH) va ser investigada per infermeres qualificades.	Model de regressió lineal	% d'energia dels HC en dieta materna – energia llet materna	(β = 0,86; p <0,01)

a. Oligosacàrids de la llet materna

Pel que fa als oligosacàrids de la llet humana (HMO), la composició d'aquests es troba influenciada sobretot per la genètica materna i la seva funció principal és immunològica (veure Annex 1). Els HMO no són digeribles per l'intestí, actuen com a prebiòtics i s'han relacionat amb una disminució de les infeccions respiratòries i gastrointestinals dels nadons (16). Les associacions entre la dieta materna i els HMO es mostren a la Taula 2.

Seferovic M, et al. van publicar en un assaig clínic creuat que les diferents fonts d'energia i carbohidrats dietètics materns alteren les concentracions de llet d'HMO, incloses les espècies fucosilades (17). Així, doncs, aquest estudi afirma una associació significativa entre la ingesta dietètica rica en glúcids i la concentració de fucosa unida als HMO i l'abundància de fucosidasa (un gen bacterià que digereix fragments de fucosa) albergada pels bacteris de la llet. Els autors suggereixen que la dieta materna durant la lactància altera la composició dels HMO de la llet i que, al seu torn, configuren la microbiota de la llet abans de la ingestió del nadó (17).

La revisió sistemàtica de Biddulph C, et al. publicada al 2021 sobre els factors nutricionals materns i la seva influència en els HMO, conclou que els estudis que avaluen la ingesta o suplementació dietètica materna i l'associació amb el volum i perfils dels HMO són escassos i amb mostres petites (16). No obstant, l'actualització de la revisió menciona que en el moment que es va fer la mateixa cap estudi havia demostrat clarament associacions entre la dieta materna, la composició dels HMO i la microbiota de la llet materna, però l'article de Seferovic M, et al, mencionat anteriorment sí que ho fa.

Finalment, Neville J, et al. afirmen en un estudi observacional transversal del 2022 que no han trobat una diferència estadísticament significativa en la composició total dels HMO entre les mostres de llet recollides de dones veganes, vegetarianes i no vegetarianes (18).

Taula 2: Influència de la dieta materna en els oligosacàrids de la llet materna.

Autors i any	Disseny i d'estudi	Edat ($\bar{x} \pm DE$)	Mostra (N)	Lloc procedència	Tipus de llet	Mostra de llet	Extracció de la llet	Qüestionari dietètic	Test estadístic	Variables	Resultats
Seferovic M, et al. 2020 (17)	Assaig clínic creuat ²	26,6 \pm 3,5 (grup glucosa-galactosa) i 29,3 \pm 2,6 (grup HC-greixos)	N=14	EUA	Madura	Recollida de les mostres de 8 a 12 setmanes postpart. Recollida del grup glucosa/galactosa: les mostres de llet es proporcionen cada 3h durant els tres dies d'estudi. Recollida del grup HC/greixos: les mostres de llet es recullen del 5è-7è dia i el dia 8 es van recollir mostres de llet a les 03:00, 09:00, 12:00 i 16:00.	Tirallets	Intervenció dietètica	Model de regressió lineal	Ingesta materna HC – concentració fucosa unida a HMO	(r = 0,88; p=0,0009)
Biddulph C, et al. 2021 (16)	Revisió sistemàtica	No procedeix	N=1.388	Austràlia, Brazil, Canadà, Dinamarca, Espanya, EUA, Etiòpia, Finlàndia, França, Gambia, Ghana, Itàlia, Kènia, Noruega, Perú, Portugal, Rumania, Suècia i Xina.	Madura (n=11 estudis), transició (n=2) i calostre (n=1)	No especificat	Heterogeneïtat	No especificat	No procedeix. 14 estudis (5 observacionals prospectius, 4 transversals, 3 prospectius longitudinals i 2 assajos clínics controlats) publicats a Scopus, Web of Science, Global Health (CABI) and MEDLINE.	Dieta materna – composició HMO	No associació
Neville J, et al. 2022 (18)	Estudi observacional transversal	32,7 \pm 5,2 (vegan.), 32,2 \pm 4,6 (veg.) i 31,0 \pm 4,7 (no veg.)	N=74 (26 veganes; 22 vegetarianes; 26 no vegetarianes)	EUA (Carolina del Nord)	Madura	Única mostra de llet recollida al matí (al cap de 2h o més de la darrera presa de llet) essent la 1 ^a o 2 ^a presa del dia. Recullen una presa sencera d'un pit (no expressen màxims ml).	Manual o tirallets (elecció materna)	Qüestionari digital (dieta, suplementos i dades demogràfiques i antropomètriques)	Model de regressió lineal	Dieta materna - composició HMO	(p>0,05)

² Assaig clínic creuat: 7 mares de 8-11 setmanes postpart (grup de 9 \pm 1s o glucosa-galactosa) i 7 mares de 9-12 setmanes postpart (grup 10 \pm 1s o HC-greixos). Cada grup rep dues intervencions, espaiades per un període de rentat de 1-2 setmanes i es duu a terme una assignació aleatòria amb un simple cec. El grup de 9 \pm 1s realitza la dieta de glucosa o de galactosa durant 30-57h: primer rep una beguda cada 3h durant 38h, seguides per 13h de dejú i de 6h més consumint la beguda ensucrada; les darreres 13h pren infusions isotòpiques. El grup de 10 \pm 1s realitza la dieta alta en HC (60% d'HC, 25% de greixos i 15% de proteïnes) o la dieta alta en greixos (30% d'HC, 55% de greixos i 15% de proteïnes) durant 8 dies consecutius. Una vegada han fet la primera intervenció, descansen 1-2 setmanes i canvien de dieta: les mares que han fet la dieta de glucosa fan la galactosa i al revés; les que han fet la dieta d'HC realitzen la de greixos, i a la inversa.

4.1.2. Proteïnes

En relació a les proteïnes de la llet materna, les associacions entre la dieta materna i aquestes es detallen a la Taula 3. En primer lloc, la revisió sistemàtica de Keikha M, et al., anteriorment esmentada, conclou que, similarment a la ingesta d'HC, no hi ha cap associació significativa entre la ingesta proteica materna i les proteïnes de la llet (6). Així mateix, l'estudi longitudinal prospectiu de Bzikowska-Jura A, et al. de 2018 no mostra cap relació estadísticament significativa entre la composició de la llet i la dieta materna, com s'ha esmentat anteriorment (11). No obstant, aquest estudi suggereix que la composició corporal materna sí que pot estar associada amb la composició proteica de la llet en mares al tercer mes del postpart, tal i com s'observa a la Taula 3. Similarment, la revisió sistemàtica de Karcz K, et al., mencionada anteriorment, afirma que la concentració de proteïnes no varia en funció de la dieta materna (13).

D'altra banda Kocaadam B, et al. destaquen que la concentració de leptina³ a la llet materna sí que es troba influenciada per la dieta materna, essent major si aquesta és rica en productes làctics i menor si la dieta és rica en aliments font de proteïna animal (19).

Aksan A, et al., al 2021 van publicar un estudi sobre l'osteopontina (OPN) a la llet materna. Aquesta proteïna té un paper important en el creixement i desenvolupament del sistema immunitari a la primera infància. A l'estudi observacional, la concentració mitjana d'OPN a la llet materna va ser de $137,1 \pm 56,8$ mg/L. Mentre que no es va observar cap correlació significativa entre les concentracions d'OPN de la llet materna i el percentatge d'energia dels greixos a la dieta materna, la ingesta d'àcids grassos monoinsaturats (AGMI) ni d'àcids grassos saturats (AGS), sí que es va trobar una correlació negativa entre la ingesta dietètica d'àcids grassos poliinsaturats (AGPI) i les concentracions de OPN de la llet materna; així mateix, es va determinar una associació moderada negativa entre la ingesta materna d'àcids grassos (AG) omega-6 i la concentració d'OPN a la llet (20).

L'estudi de Hu R, et al. esmentat anteriorment, que identificava quatre patrons dietètics, va observar que els aliments i patrons alimentaris rics en aliments vegetals estaven associats negativament amb la concentració de proteïnes del calostre. A més, es va trobar una associació positiva feble entre el patró dietètic ric en ous i la concentració de proteïnes a la llet madura (14).

³La leptina és una hormona estructurada en proteïnes que té una funció reguladora en l'equilibri energètic de l'organisme i un paper rellevant en el desenvolupament i creixement dels nadons (19).

D'altra banda, l'assaig clínic esmentat anteriorment de Ward E, et al. mostra que la dieta materna alta en greixos s'associa amb una disminució de les proteïnes de la llet materna (8).

Finalment, pel que fa a la lactoferrina, l'estudi de cohorts de Liu L, et al. mostra que la concentració d'aquesta va ser més alta (216,8 [13,4, 420,2] µg/ml) en dones amb nivells d'albumina més baixos a l'inici de l'embaràs que en aquelles amb nivells normals (21). A més, l'estudi revela que un augment d'un gram en la ingesta d'ous va provocar un augment de 0,3 µg/ml de la concentració de lactoferrina a la llet materna, suggerint que la ingesta d'ous és un factor potencial que contribueix als nivells de lactoferrina a la llet materna. D'altra banda, els autors destaquen que la ingesta de vitamina A, proteïnes, colesterol i energia, proporcionades principalment pels cereals, les verdures i els ous, són factors potencials que afecten els nivells de lactoferrina (21).

Taula 3: Influència de la dieta materna en les proteïnes de la llet materna.

Autors i any	Disseny d'estudi	Edat ($\bar{x} \pm DE$)	Mostra (N)	Lloc procedència	Tipus de llet	Mostra de llet	Extracció de la llet	Qüestionari dietètic	Test estadístic	Variables	Resultats
Keikha M et al. 2017 (6)	Revisió sistemàtica	No procedeix	(N=11.929) Inclou 59 estudis observacionals (N=7.059) i 43 d'intervenció (N=4.870).	Escala mundial	No especificat	No especificat	No especificat	No especificat	No procedeix	Ingesta materna proteïnes - Proteïnes llet materna	No associació
										Proteïnes a la llet - % de massa greix	(r = 0,60); p = 0,003)
										Proteïnes a la llet - % massa lliure de greix expressada en kg	(r = 0,63; p = 0,001)
										Proteïnes a la llet - % massa muscular	(r = 0,47; p=0,027);
										Proteïnes a la llet - % d'aigua corporal	(r = -0,60; p = 0,003)
Bzikowska-Jura A, et al. 2018 (11)	Estudi observacional longitudinal prospectiu	31,1 ± 4,4	N=15	Polònia	Madura	Tres mostres de llet (1r, 3r, i 6è mes de lactància). Cada mostra de llet és de 24h, de 5-10ml. Recollida de la llet prèvia i posterior de cada presa i dels períodes de temps següents: 6:00-12:00, 12:00-18:00, 18:00-24:00, 24:00-6:00h.	Manual o tirallets (elecció materna)	Es va fer la recollida d'informació en tres moments: durant el primer (n = 40), el tercer (n = 22) i el sisè (n = 15) mes de lactància. A cada visita per recollir la mostra de llet es va dur un registre dietètic (24h) de tres dies. A més, a cada visita es pesava a la mare i es feia un anàlisi de la composició corporal.	Coeficient de correlació de Pearson	Dieta materna - Composició llet materna (p>0,05)	

Kocaadam B, et al. 2018 (19)	Estudi observacional transversal	28,5 ± 4,84 (mares nadons preterm) i 30,5 ± 4,34 (mares nadons a terme)	N=65 (31 mares de nadons preterm i 34 de nadons a terme)	Turquia	Madura	Mostra única, del 15è-30è dia postpart. Recollida de 8 a 11 del matí, al cap de 1,5h de la darrera presa.	Manual	Registre dietètic (24h) de tres dies consecutius, un dels quals en cap de setmana (en el període de 15-30 dies postpart).	Coeficient de correlació de Spearman	Consum de làctics - Leptina en llet materna mares a terme	(r= 0,394; p = 0,021)
										Consum de carn, aus, peix i ous – Leptina en llet materna mares preterm	(r=-0,374; p=0,038)
Aksan A, et al. 2021 (20)	Estudi observacional transversal	30,2 ± 6	N=85	Turquia	Madura	Única mostra de llet recollida al 3r mes postpart. Recollida de la meitat de la presa: segona presa del dia, al cap de 10' que el nadó estigués el pit.	Manual	Qüestionari de freqüència d'aliments (FFQ) semiestructurat autoadministrat dels darrers 3 mesos (validat en adults turcs) i un diari dietètic de les darreres 24h del dia abans de la recollida de la mostra.	Coeficient de correlació de Spearman	Ingesta materna AGPI - Concentració OPN	(r= -0,268, p=0,013)
										Ingesta materna AG omega-6 - Concentració OPN	(r= -0,301; p=0,005)
Hu R, et al. 2021 (14)	Estudi observacional longitudinal prospectiu	29,3 ± 3,4	N=122 (92 mares reclutades en la primera setmana postpart i 30 mares de >7dies postpart)	Xina	Calostre, transició i madura	Realitzen una recollida de llet a cada visita. Visita 1 (V1) als 0-7 dies, V2 als 8-13d, V3 als 14-21d, V4 als 22-35d i V5 als 36-51d. Mostres d'un mínim de 10ml, extretes abans de la presa de llet i idealment entre les 06:00-10:00h.	Manual o tirallets (elecció materna)	A cada visita, es va recopilar informació sobre la ingesta dietètica mitjançant un registre d'aliments de 24h (en la primera setmana del postpart) o un registre d'aliments (24h) de 3 dies (en >7d postpart).	Model de regressió lineal	Alimentació rica en vegetals – Proteïnes calostre (relació negativa)	(p=0,001)
										Alimentació rica en ous – Proteïnes llet materna madura (relació positiva)	(p=0,023)

Ward E, et al. 2021 (8)	Assaig clínic	33,6 ± 1,1	N=9	Regne Unit	Madura	Més de 6 setmanes postpart. Les mostres de llet es van recollir cada hora de 9-19h (si coincidía amb presa materna feien l'extracció de l'altre pit simultàniament) de mínim 2ml.	Manual o tirallets (elecció materna)	Registre dietètic de 5 dies (mínim un de cap de setmana) que proporcionen abans de la primera visita. Posteriorment intervenció dietètica (3 dietes). Va haver-hi 3 visites on els donaven les tres dietes d'un dia cada dieta (espaien mínim 1 setmana entre cadascuna). A la primera visita les mares reben la dieta control (40% HC, 22% proteïnes i 38% greixos). A la segona reben la dieta alta en HC (50% HC, 22% proteïnes i 28% greixos) i a la tercera alta en greixos (37% HC, 18% proteïnes i 45% de greixos).	Coefficient de correlació de Pearson	Greixos dieta materna – Lactosa llet materna (relació inversa)	(p=0,05)
Karcz K, et al. 2021 (13)	Revisió sistemàtica	No procedeix	N=574	EUA (N=338), Regne Unit (N=117), Índia (N=50), Corea del Sud (N=45) i Xina (N=24).	Madura, transició i calostre	No especificat	Manual en 10 estudis i tirallets en 3 estudis	No especificat	No procedeix. 13 publicacions de MEDLINE (Pubmed) i Scopus.	Dieta materna – Proteïnes llet materna	No associació
Liu L, et al. 2022 (21)	Analític observacional cohorts	Mediana a 31 (IQR 29-34) (No especifica mitjana)	N=206	Xina	Madura	Única mostra al voltant dels 42 dies després del part. No especifica més dades de la recollida.	No especificat	FFQ semiestructurat autoadministrat de les 6 setmanes postpart i de les 24h prèvies al dia de la visita.	Model de regressió lineal	Ingesta vitamina A – Lactoferrina llet materna	(p=0,02)
										Ingesta proteïnes – Lactoferrina llet materna	(p=0,01)
										Ingesta colesterol – Lactoferrina llet materna	(p=<0,01)
										Ingesta energètica – Lactoferrina llet materna	(p=0,03)

4.1.3. Greixos

L'evidència actual suggereix que els greixos de la llet materna són el macronutrient més relacionat amb la dieta materna. Les associacions entre ambdues variables es troben detallades a la Taula 4.

La revisió sistemàtica de Keikha M et al. del 2017 afirma que el greix de la llet és la principal font d'energia dels lactants, representant el 50% de l'energia que aquests necessiten (6). Al contrari de les proteïnes i dels HC, els estudis mostren una associació positiva entre la composició dels AG de la dieta materna i la composició de la llet materna. Concretament, els AG de la dieta materna que s'han vist associats amb la llet són: l'àcid docosahexaenoic (DHA), l'àcid linoleic (AL) i els AGPI. Així, la revisió assenyala que hi ha estudis que indiquen que la ingesta inadequada de AL i àcid alfa-linolènic (AAL) pot causar uns nivells baixos d'AG essencials a la llet. A més, també destaca que el consum d'àcids grassos insaturats (AGI) trans de les mares es podria transferir ràpidament a la llet humana, considerant la llet materna com un biomarcador d'AGI trans. Per consegüent, els autors suggereixen que els AGI trans podrien afectar al comportament cognitiu del nadó i, a més, l'acumulació de 3gr d'AGI trans al dia podria reduir el greix de la llet materna més d'un 20% (6).

Per contra, a la mateixa revisió hi ha estudis que afirmen que no existeix una associació entre el contingut d'AGI trans de la dieta materna i la composició de la llet. Aquests estudis atribueixen els canvis de la llet materna a la composició corporal materna: suggereixen que les mares amb reserves de greix més baixes podrien tenir un substrat menys per moure's i utilitzar així el contingut de la llet materna (6).

D'altra banda, hi ha estudis que només relacionen el perfil d'AG de la llet amb la dieta materna durant el tercer trimestre de la gestació, que seria responsable del 25% d'àcid eicosapentaenoic (EPA) i del 33% de DHA de la llet materna (6).

En relació a la suplementació de DHA, els assajos clínics mostren un augment de DHA a la llet materna després de la suplementació durant la gestació o postpart. No obstant, l'efecte de la suplementació resulta controvertit degut al tipus de suplement administrat (algues o oli de peix com a font de DHA) o suplement de DHA (quantitat de 400mg-2gr). A més, els olis vegetals es consideren la principal font d'omega-6 a la dieta i no és possible estimar-ne la ingesta real a causa de les dificultats d'estimar l'omega-6 utilitzat en la preparació dels aliments. Altres estudis suggereixen que l'AL i l'àcid araquidònic (AA) no es presenten directament a les glàndules mamàries després de l'absorció

intestinal, sinó que s'emmagatzemen al greix corporal i després apareixen al torrent sanguini, fet que suggereix que l'emmagatzematge corporal matern és la principal font d'omega-6 (6).

Aumeistere L, et al. descriuen que els AG predominants a la llet humana són l'àcid oleic, l'àcid palmític i l'AL, representant el 34,6%, 24% i 11% dels AG totals, respectivament. Els autors descriuen múltiples associacions significatives entre la ingesta dietètica materna i el perfil d'AG de la llet. D'una banda, el consum matern de peix té una relació positiva amb el DHA a la llet. D'altra banda, el consum matern de làctics augmenta els AGS de la llet i en disminueix els poliinsaturats (omega-3, omega-6, AL i AAL) , tal i com es mostra a la Taula 4. El consum d'ous, carn i productes carnis té una relació positiva amb els AGI trans de la llet, i una associació negativa amb els AGPI (omega-6, AL i AAL). A més, també observen que el consum matern de nous i llavors augmenta el contingut d'AL de la llet i en disminueix el contingut d'AG trans. Finalment, l'estudi també descriu una relació negativa entre el consum de vegetals i llegums i els AGI trans a la llet (22).

L'estudi transversal de Bravi F, et al. de 2021 relaciona patrons dietètics materns amb els AG de la llet. El patró "vitamines, minerals i fibra", ric en fibra, vitamines C i E, folats i potassi, i el patró ric en EPA, DHA, àcid docosapentaenoic (DPA) i vitamina D es van relacionar amb continguts més elevats en la llet humana d'omega-3, EPA, DHA, i DPA. El patró matern ric en proteïna animal, AGS i colesterol, es va correlacionar negativament amb el contingut d'AGMI a la llet materna, i positivament amb els AGS de la llet materna. Finalment, el patró matern ric en AGMI, AL, vitamina E i AAL, es va relacionar positivament amb el contingut d'AGMI i d'AAL, i negativament amb els AGS de la llet (23).

Per contra, Codini M, et al. al 2020 van observar un augment dels AG totals de la llet, particularment dels AGS i AGMI, en mares que seguien una dieta rica en verdura i fruita i pobra en carn, ous i peix, en comparació amb la dieta mediterrània (24). De manera similar, Freitas R, et al. també troben una associació directa positiva entre la ingesta materna de fruites i cereals i els AGS i AGMI de la llet materna. Així mateix, l'estudi mostra una relació inversa entre el consum de fruita i els AGPI de la llet (25). Pel que fa a l'estudi de Hu R, et al., anteriorment esmentat, el patró ric en aliments vegetals es va associar negativament amb el contingut de greix de la llet madura (14).

L'estudi transversal de Butts C, et al. mostra una relació positiva entre les concentracions d'omega-6, AGPI i AL a la llet amb el consum matern d'AGPI i AGMI a la

dieta. En aquest estudi, els AGI trans de la llet es troben relacionats positivament amb la ingesta materna d'AGS, i negativament amb la ingesta materna d'AGPI (26).

Per contra, l'estudi longitudinal prospectiu de Bzikowska-Jura A, et al. no va trobar cap relació estadísticament significativa en la composició dels AG de la llet materna i la dieta materna. Aquest estudi suggereix que la variació del contingut de greix de la llet es pot relacionar amb l'Índex de Massa Corporal (IMC) matern (11).

L'assaig clínic de Ward E, et al. sí que mostra associacions entre el tipus de dieta i els AG de la llet: la dieta alta en greixos es troba relacionada amb l'augment dels triglicèrids de la llet i la dieta alta en sucres es troba relacionada amb un augment del colesterol en la llet materna (8).

D'altra banda, segons la revisió de Karcz K, et al., la ingesta de greixos materna, independentment del tipus de dieta, té un impacte en la qualitat del greix de la llet materna, amb poc efecte en la seva quantitat (13). No obstant, segons Ryoo C, et al, la ingesta d'energia materna es troba relacionada positivament amb la quantitat d'energia que prové dels greixos a la llet materna (15).

En relació a la variabilitat de la qualitat dels greixos de la llet, la revisió de Karcz K, et al. destaca que les mares amb una dieta baixa en greixos produeixen una llet materna amb una fracció més alta d'AG de cadena mitjana, en comparació amb les mares que segueixen una dieta alta en greixos (13). De manera similar, Tian H, et al. suggereixen que els AGS i AGMI són relativament constants a la llet; en canvi, els AGPI són més variables. A l'estudi van observar que el consum de fruites i verdures s'associa a una menor concentració d'AGS i més concentració d'AGPI a la llet (27).

Pel que fa a les dietes veganes, riques en AGPI omega-6 i AL, l'impacte de la dieta en la composició dels AG de la llet es troba principalment als canvis en els AGPI, especialment en el DHA i l'EPA. La ingesta de DHA i EPA és molt baixa entre les persones veganes, ja que aquests AG omega-3 només es troben en algues o alguns productes enriquits, com les begudes vegetals. Suposadament, el DHA i l'EPA es poden sintetitzar a partir de l'AAL i altres minerals; no obstant, aquest procés endogen no cobreix les necessitats diàries. Així, els autors conclouen que la llet materna de mares veganes és deficient en DHA i suggereixen que la suplementació d'aquest és essencial (13).

Respecte a la suplementació materna de DHA, Ueno H, et al. destaquen que la concentració de DHA a la llet materna (mediana general: 0,62%; IQR: 0,47%–0,78%) va ser més alta en les mares que prenen suplementes d'aproximadament 350mg de DHA

regularment, de 5 a 6 dies a la setmana, que en les dones que no havien utilitzat mai suplementes de DHA, amb una diferència de concentració de DHA a la llet del 0,74% al 0,55% respectivament. Els autors de l'estudi afirmen que la concentració de DHA a la llet depèn més de la freqüència de suplementació que de la dosi. Finalment, l'estudi va trobar una associació positiva significativa entre la ingesta materna de peix a la graella i la concentració de DHA de la llet (28).

Taula 4: Influència de la dieta materna en els greixos de la llet materna.

Autors i any	Disseny d'estudi	Edat ($\bar{x} \pm DE$)	Mostra (N)	Lloc procedència	Tipus de llet	Mostra de llet	Extracció de la llet	Qüestionari dietètic	Test estadístic	Variables	Resultats
Keikha M et al. 2017 (6)	Revisió sistemàtica	No procedeix	(N=11.929) Inclou 59 estudis observacionals (N=7.059) i 43 d'intervenció (N=4.870).	Escala mundial	No específic at	No específica	No especificat	No especificat	No procedeix	Ingesta materna AG – AG llet materna	Associacions
Butts C, et al. 2018 (26)	Estudi observacional transversal	31 \pm 5	N=78	Nova Zelanda Origen asiàtic (n=8), Maori (n=17) o de les illes del Pacífic (n=53).	Madura	Tres mostres de llet materna durant un període d'una setmana (a les 6-8 setmanes postpart), a la primera presa després de la sortida del sol i després de l'alimentació del nadó.	Manual o tirallets (elecció materna)	Diari alimentari (registre de 24h) de tres dies de la setmana de la recollida de les mostres, un dels quals ha de ser de cap de setmana.	Coeficient de correlació de Spearman	Ingesta materna AGPI i AGMI – AGPI llet materna (omega6 i AL)	(r= 0,2-0,4; p<0,05)
										Ingesta d'AGS– AGI trans llet materna	(r=0,2-0,4; p<0,05)
										Ingesta d'AGPI – AGI trans llet materna	(r= -0,2-0,4; p<0,05).
Bzikowska-Jura A, et al. 2018 (11)	Estudi observacional longitudinal prospectiu	31,1 \pm 4,4	N=15	Polònia	Madura	Tres mostres de llet (1r, 3r, i 6è mes de lactància). Cada mostra de llet és de 24h, de 5-10ml. Recollida de la llet prèvia i posterior de cada presa i dels períodes de temps següents: 6:00-12:00, 12:00-18:00, 18:00-24:00, 24:00-6:00h.	Manual o tirallets (elecció materna)	Es va fer la recollida d'informació en tres moments: durant el primer (n = 40), el tercer (n = 22) i el sisè (n = 15) mes de lactància. A cada visita per recollir la mostra de llet es va dur un registre dietètic (24h) de tres dies. A més, a cada visita es pesava a la mare i es feia un anàlisi de la composició corporal.	Coeficient de correlació de Pearson	Dieta materna - Composició AG llet materna	(p>0,05)
										IMC matern – contingut AG llet materna	(r = 0,33; p = 0,048)

Aumeistere L, et al. 2019 (22)	Estudi observacional transversal	31 ± 8	N=61	Letònia	Madura	Més d'un mes postpart. Una única mostra de 24h, uns 60ml.	Manual i/o tirallets (elecció materna)	FFQ semiestructurat autoadministrat que recull informació del mes anterior i un diari dietètic de les darreres 72h abans de la recollida de la mostra.	Coeficient de correlació de Spearman	Consum de peix – DHA llet materna	(r = 0,273, p=0,042)
										Consum de nous i llavors – AL llet materna	(r = 0,281, p=0,036)
										Consum de làctics – AGPI omega-3	(r = -0,398, p=0,002)
										Consum de làctics – AGPI omega-6	(r = -0,426, p = 0,001)
										Consum de làctics – AL llet materna	(r = -0,413, p= 0,002)
										Consum de làctics – AAL llet materna	(r = -0,280, p=0,036)
										Consum de làctics – AGS llet materna	(r = 0,485, p=0,000)
										Consum d'ous, carn i productes carnis amb els – AGPI (omega-6, AL, i AAL)	[r = -0,366, p=0,005 (r=-0,330, p=0,013) (r=-0,337, p=0,011) (r=-0,323, p=0,015)]
										Consum d'ous, carn i productes carnis - AG trans llet materna	(r = 0,291, p=0,029).
										Consum de grans i cereals – AG trans llet materna	(r = -0,291, p=0,029)
Consum de vegetals i llegums - AG trans llet materna	(r = -0,287, p=0,032)										
Consum de nous i llavors - AG trans llet materna	(r = -0,287, p=0,032)										
Ingesta materna AGMI, AL, vitamina E i AAL, - AGMI, AL i AGS llet materna	[(r=0,17), (r=0,13), (r= - 0,20)] (p>0,05)										
Tian H, et al. 2019 (27)	Estudi observacional transversal	30,1 (no consta DE)	N=274	Xina	Madura	Dels 22 dies fins als 6 mesos postpart. Mostres de 30ml de 9-11h matí.	No especificat	Es van recollir dades dietètiques amb qüestionaris, identificant quatre patrons dietètics.	Comparen les dades (Kruskal Wallis i Chi quadrat). No utilitzen mesures de correlació.	Dieta rica en fruita i verdura - Perfil AG llet (menys AGS i més AGPI)	(p<0,05)

Ueno H, et al. 2020 (28)	Estudi observacional transversal	Mediana a 31 (IQR 28-35) (no específica \bar{x})	N=78	Japó	Madura	Mares des d'un mes i fins als 6 mesos postpart. Mostra diària de llet durant 7 dies seguits (es recullen el darrer dia).	Tirallets	FFQ semiestructurat autoadministrat d'un mes que incloïa diferents tipus de peix (marisc, tonyina, etc.) i tipus de cocció (planxa, bullit, etc.) i un altre qüestionari en relació a l'ús de suplementes de DHA i la freqüència d'aquests.	Model de regressió lineal	Ingesta de peix a la graella – Concentració DHA llet materna	($r= 0,232$, $p=0,036$)
Codini M, et al. 2020 (24)	Estudi transversal	32,32 ± 4,89	N=30	Itàlia	No especificat	No especificat	No especificat	Entrevista a les donants per catalogar la seva dieta en: 18 mares seguien la dieta mediterrània (MD), 4 la dieta rica en vegetals i fruita (VF), 4 la dieta rica en carn i peix (MF) i 4 la dieta rica en carn i cereals (MC).	Welch's t-test	Ingesta materna rica en verdura i fruita i pobra en proteïna animal – Augment AG totals, AGS i AGMI	($p<0,01$)
Bravi F, et al. 2021 (23)	Estudi observacional transversal	33 ± 4,06	N=300	Itàlia	Madura	Extracció a les 6 setmanes (±1) després del part. Única mostra de 30-50ml al matí, després d'esmorzar i abans de dinar.	Tirallets	FFQ (validat): administrat per un entrevistador el dia de la recollida de la mostra de llet. Recull informació setmanal des del part fins la recollida de la llet, inclou informació sobre la ingesta de 78 aliments, receptes i begudes no alcohòliques.	Model de regressió lineal	Ingesta materna de fibra, vitamines C, D i E, folats, potassi, EPA, DHA i DPA – AGPI (ω -3, EPA, DHA i DPA) llet materna	[($r=0,23$, $p=0,0029$), ($r=0,25$, $p=0,0195$), ($r=0,25$, $p=0,0093$), ($r=0,19$, $p=0,0273$)]
										Ingesta de proteïna animal, AGS i colesterol – AGMI llet materna	($r = -0,19$, $p>0,05$)
										Ingesta de proteïna animal, AGS i colesterol – AGS llet materna	($r = 0,12$, $p>0,05$)
Freitas R, et al. 2021 (25)	Estudi observacional transversal	Rang 20-29 (no consta \bar{x} ni altres dades)	N=106	Brazil	Madura	Mostra única. Extracció d'uns 15ml de llet, en dejú i post-primera presa del matí (mateix pit que el nadó).	Manual	FFQ semiestructurat sobre el consum habitual en 24h. La qualitat de la dieta es va avaluar a partir de l'índex d'alimentació saludable (HEI).	Coeficient de correlació de Pearson	Consum de fruita – AGPI llet materna	($r= - 0,302$, $p<0,05$)
										Consum de fruita i cereals – AGMI i AGS llet materna	($r=0,322$, $p<0,05$)

Hu R, et al. 2021 (14)	Estudi observacional longitudinal prospectiu	29,3 ± 3,4	N=122 (92 mares reclutades en la primera setmana postpart i 30 mares de >7dies postpart)	Xina	Calostre, transició i madura	Realitzen una recollida de llet a cada visita. Visita 1 (V1) als 0-7 dies, V2 als 8-13d, V3 als 14-21d, V4 als 22-35d i V5 als 36-51d. Mostres d'un mínim de 10ml, extretes abans de la presa de llet i idealment entre les 06:00-10:00h.	Manual o tirallets (elecció materna)	A cada visita, es va recopilar informació sobre la ingesta dietètica mitjançant un registre d'aliments de 24h (en la primera setmana del postpart) o un registre d'aliments (24h) de 3 dies (en >7d postpart).	Model de regressió lineal	Alimentació rica en vegetals – AG llet materna (relació inversa)	(p = 0,002)
Ward E, et al. 2021 (8)	Assaig clínic	33,6 ± 1,1	N=9	Regne Unit	Madura	Més de 6 setmanes postpart. Les mostres de llet es van recollir cada hora de 9-19h (si coincidia amb presa materna feien l'extracció de l'altre pit simultàniament) de mínim 2ml.	Manual o tirallets (elecció materna)	Registre dietètic de 5 dies (mínim un de cap de setmana) que proporcionen abans de la primera visita. Posteriorment intervenció dietètica (veure taules 1 i 3).	Coeficient de correlació de Pearson	Dieta alta en greixos es trobava relacionada - Triglicèrids llet materns	(p<0,001)
										Dieta alta en sucres – Colesterol llet materna	(p<0,005)
Karcz K, et al. 2021 (13)	Revisió sistemàtica	No procedeix	N=574	EUA (N=338), Regne Unit (N=117), Índia (N=50), Corea del Sud (N=45) i Xina (N=24).	Madura, transició i calostre	No especificat	Manual en 10 estudis i tirallets en 3 estudis	No especificat	No procedeix. 13 publicacions de MEDLINE (Pubmed) i Scopus.	Dieta materna (vegana, vegetariana o no vegetariana) – Perfil AG llet materna	Associació
Ryoo C, et al. 2022 (15)	Estudi observacional transversal	33,98 ± 4,35	N=159	Corea del Sud	Transició	Única mostra recollida entre el 7è-14è dia postpart, post-presa de llet i entre les 13-17h.	Tirallets	FFQ semiestructurat autoadministrat amb dades del darrer any. A més, es recull informació sobre característiques generals, estrès, qualitat del son i suport a la parella. L'avaluació de la lactància materna (LATCH) va ser investigada per infermeres qualificades.	Model de regressió lineal	Ingesta energètica materna - % energia llet materna que prové dels greixos	(r=0,77, p<0,05)

4.2. Influència de la dieta materna en els micronutrients de la llet materna

A continuació, es mostren els resultats de l'evidència actual sobre la influència de la dieta materna en la composició de vitamines i minerals de la llet materna. Les associacions entre la dieta materna i els micronutrients de la llet materna es troben detallades a la Taula 5.

En primer lloc, la revisió sistemàtica de Keikha M, et al. conclou que la ingesta dietètica materna es troba relacionada amb certs micronutrients de la llet materna, especialment les vitamines solubles en greixos, la vitamina B1 i la vitamina C (6).

Així mateix, Daniels L, et al. també va trobar associacions significatives entre la ingesta materna de vitamina A i vitamines del grup B (niacina o B3 i riboflavina o B2) i el contingut de retinol, un tipus de vitamina A, nicotinamida (vitamina del grup B) i riboflavina a la llet materna (29).

Concretament, pel que fa a la vitamina B12, l'estudi transversal de Pawlak R, et al. mostra que el 17,6% de les participants tenia una concentració de B12 baixa a la llet (<310pmol/L), però no va trobar diferències significatives en la concentració d'aquesta vitamina a la llet entre mares veganes, vegetarianes o no vegetarianes. L'estudi sí que va trobar una associació positiva entre l'ús de suplementes de vitamina B12 i la concentració d'aquesta a la llet, però no amb els suplementes polivitamínics (30).

L'estudi longitudinal prospectiu de Machado M, et al. va observar que, a mesura que avança la lactància, la concentració a la llet de vitamines A i E disminueix. L'estudi mostra una relació positiva entre la vitamina A de la llet i la ingesta materna de greixos, així com la ingesta de vitamina A materna (31).

D'altra banda, pel que fa a la colina, un nutrient essencial que forma part de les vitamines del grup B, l'estudi transversal de Perrin M, et al. mostra un ampli rang de concentracions de colina a la llet de les dones de l'estudi (4-301mg/L), sense cap diferència significativa observada segons la dieta materna (32).

En relació als minerals de la llet materna, Keikha M, et al. suggereixen que no hi havia cap relació entre la ingesta materna de zinc o ferro i el contingut d'aquests a la llet (6). Així mateix, Aumeistere L, et al. no van observar cap influència del contingut de zinc de la dieta en el contingut de zinc de la llet materna (33).

Pel que fa a les concentracions de ferro i zinc a la llet materna, l'estudi transversal de 2021 de Bzikowska-Jura A, et al. determina que aquestes van ser de 0,33 mg/L (0,26–

0,46) i 2,12 mg/L (1,97–2,45), respectivament. L'estudi tampoc va trobar cap correlació positiva entre la ingesta materna de zinc o ferro i la concentració d'aquests minerals a la llet. Tanmateix, quan els autors de l'estudi van observar la ingesta total de zinc matern de la dieta sumant la suplementació de zinc, sí que van trobar una relació positiva amb la concentració de zinc a la llet materna. Finalment, l'estudi mostra que la freqüència de consum de carn, ous, verdures i llegums influeix en la concentració de ferro a la llet materna (34).

Taula 5: Influència de la dieta materna en els micronutrients de la llet materna.

Autors i any	Disseny d'estudi	Edat ($\bar{x} \pm DE$)	Mostra (N)	Lloc procedència	Tipus de llet	Mostra de llet	Extracció de la llet	Qüestionari dietètic	Test estadístic	Variables	Resultats
Keikha M et al. 2017 (6)	Revisió sistemàtica	No procedeix	(N=11.929) Inclou 59 estudis observacionals (N=7.059) i 43 d'intervenció (N=4.870).	Escala mundial	No especificat	No especificat	No especificat	No especificat	No procedeix	Dieta materna – Vitamines llet	Associació positiva
Aumeister e L, et al. 2018 (33)	Analític observacional transversal	31 \pm 4	N=66	Letònia	Madura	Més d'un mes postpart. Única mostra de 10ml de llet recollida en un període de 24h (matí, migdia i nit), sempre després de les preses del nadó.	Manual o tirallets (elecció materna)	FFQ semiestructurat autoadministrat (74 aliments de consum habitual durant el mes anterior a l'estudi) i un diari dietètic de les darrers 24h del dia abans de la recollida de la mostra.	Coefficient de correlació de Spearman	Ingesta materna de zinc - Contingut de zinc a la llet	(r = 0,155; p=0,221).
Pawlak R, et al. 2018 (30)	Estudi observacional transversal	32,7 \pm 5,2 (veganes), 32,2 \pm 4,6 (vegetarianes) i 31,0 \pm 4,7 (no vegetarians)	N=74 (26 mares veganes, 22 vegetarianes i 26 no vegetarians)	EUA (Carolina del Nord)	Madura	Única mostra de llet recollida al matí (al cap de 2h o més de la darrera presa de llet) essent la 1 ^a o 2 ^a presa del dia. Recullen una presa sencera d'un pit (no expressen màxims ml).	Manual o tirallets (elecció materna)	Qüestionari digital (dieta, suplementació i dades demogràfiques i antropomètriques).	Model de regressió lineal	Dieta materna - B12 llet	(p=1,00)
										Suplements individuals vitamina B12 – Concentració B12 llet materna	(r=0,263; p=0,024)
Daniels L, et al. 2019 (29)	Estudi observacional transversal	25,8 \pm 6,1	N=110	Indonèsia	Madura	Mostra única el 14è de l'estudi: recullen una presa de llet fins buidar el pit (no especifica màxim ml ni hora del dia). Lactància de 2 a 5,5 mesos.	Manual o tirallets (elecció materna)	Diari dietètic de 24h. A més, pesen els aliments consumits en 12h en tres ocasions, per determinar la ingesta materna real de 24h. A més, recullen dades de pràctica de lactància diürna (van a domicilis) i nocturna.	Model de regressió lineal	Ingesta vitamina A i del grup B – Concentració de vitamines del grup A i B llet materna	(p=<0,05)

Machado M, et al. 2019 (31)	Estudi observacional longitudinal prospectiu	31,9 ± 5,9	N=19	Brazil	Madura	Dues mostres: inici de la lactància (2 ^a -4 ^a setmana) i mitjana lactància (12 ^a -14 ^a setmana). Recollida en dejú d'uns 10ml de la primera presa del matí, del pit que el nadó havia fet la darrera presa.	Manual	La informació sobre la ingesta materna de nutrients es va recollir amb el mètode de fonts múltiples, un mètode estadístic per estimar la ingesta habitual d'aliments i utilitza almenys dos inputs dietètics diferents (diari dietètic de 24h i FFQ d'un mes).	Coeficient de correlació de Pearson	Ingesta materna greixos – Vitamina A llet materna	(r = 0,47; p=0,042)
										Ingesta materna vitamina A – Vitamina A llet materna	(p<0,0001)
Perrin M, et al. 2020 (32)	Estudi observacional transversal	32,7 ± 5,2 (vegan es), 32,2 ± 4,6 (vegetarianes) i 31,0 ± 4,7 (no vegetarians)	N=74 (26 mares veganes, 22 vegetarianes i 26 no vegetarians)	EUA (Carolina del Nord)	Madura	Única mostra de llet recollida al matí (al cap de 2h o més de la darrera presa de llet) essent la 1 ^a o 2 ^a presa del dia. Recullen una presa sencera d'un pit (no expressen màxims ml).	Manual o tirallets (elecció materna)	Qüestionari digital (dieta, suplementació i dades demogràfiques i antropomètriques). Les usuàries es van classificar segons la seva ingesta dietètica en els tres grups esmentats.	Model de regressió lineal	Dieta materna – Concentració colina llet	(p>0,05)
Bzikowska-Jura A, et al. 2021 (34)	Estudi observacional transversal	33,8 ± 4,6	N=32	Polònia	Madura	Mostres a les 4-6 setmanes postpart. Cada mare proporciona 4 mostres de 5-10ml cadascuna. Es proporciona una mostra del matí (6.00-12.00), una de la tarda (12.00-18.00), una del vespre (18.00-24.00) i una de la nit (24.00-6.00). Cada mostra s'extreu del pit que es dona la presa i s'agafa llet de l'inici de la presa i del final, després de l'alimentació del nadó.	Manual	FFQ semiestructurat autoadministrat dels darrers 3 mesos (representa la ingesta habitual) i un diari dietètic de les darreres 72h abans de la recollida de la mostra (representa la ingesta actual).	Coeficient de correlació de Spearman	Ingesta materna de zinc (dieta + suplementació) – Concentració de zinc llet materna	(r=0,688, p<0,05)
										Ingesta de carn i ous – Concentració ferro llet materna	(r=0,4, p<0,05)
										Ingesta de verdures i llegums - Concentració ferro llet materna	(0,497, p<0,05)

4.3. Influència de la dieta materna en la microbiota de la llet materna

En relació a la influència de la dieta materna en la microbiota de la llet, l'estudi de Babakobi M, et al. dona suport a la creença que la llet materna proporciona una font microbiana per la colonització intestinal infantil. L'estudi va trobar una correlació negativa entre la ingesta materna d'AGI i àcid fòl·lic i l'abundància de *Streptococcus* a la llet materna, tal i com es mostra a la Taula 6. Els autors suggereixen que aquesta relació podria explicar-se pel fet que els AG, especialment els insaturats, tenen efectes antibacterians (35).

Així mateix, l'estudi transversal de Cortes-Macías E, et al. afirma que la microbiota de la llet materna té un paper clau en el desenvolupament de la microbiota infantil i conclou que la dieta materna configura la composició i diversitat de la microbiota de la llet materna. Així, l'estudi observa una associació positiva entre la ingesta d'HC i la presència de *Staphylococcus* i *Bifidobacterium* a la llet materna; i una altra associació positiva entre la ingesta d'EPA i DPA i la presència de *Streptococcus* a la llet materna (veure Taula 6) (36).

Finalment, Padilha M, et al. també mostra una associació entre la ingesta d'AG, AGPI i AL de les mares lactants i la presència de *Bifidobacterium* a la llet materna; així com una associació entre la ingesta de vitamina C durant l'embaràs i la diversitat de la microbiota de la llet (veure Taula 6) (37).

Taula 6: Influència de la dieta materna en la microbiota de la llet materna.

Autors i any	Disseny d'estudi	Edat ($\bar{x} \pm DE$)	Mostra (N)	Lloc procedència	Tipus de llet	Mostra de llet	Extracció de la llet	Qüestionari dietètic	Test estadístic	Variables	Resultats
Padilha M, et al. 2019 (37)	Estudi observacional transversal	Mediana 27 (IQR 22,3–29) (No específic a mitjana)	N=94	Brazil	Madura	Mostra única del dia 30(± 4 dies).	Manual	QFFQ (FFQ quantitatiu) validat en relació a la dieta durant l'embaràs i un diari dietètic de les 24h abans de la recollida de la mostra.	Coeficient de correlació de Spearman	Ingesta d'AGPI i AL – <i>Bifidobacterium</i> llet materna	($p < 0,01$)
										Ingesta vitamina C – Diversitat microbiota	($p = 0,029$)
Babakobi M, et al. 2020 (35)	Estudi observacional longitudinal prospectiu	Rang 25-40 (No consta mitjana ni més dades)	N=22 (binomis mare-nadó)	Israel	Transició i madura	Es van recollir mostres de llet materna (i fecal infantil) en tres moments (una setmana, un mes i tres mesos després del part). Les mostres de llet eren d'un mínim de 5ml en la primera mostra i 10ml en les següents i sempre de la meitat de la presa.	Manual	FFQ (validat en població d'Israel): administrat per un dietista. Recull informació dels 9 mesos d'embaràs i tres mesos després del part, inclou 126 ítems d'aliments amb 9 múltiples respostes des de "una vegada al mes o mai" fins a "més de 5 vegades al dia".	Coeficient de correlació de Spearman	Ingesta materna AGI i àcid fòl·lic - <i>Streptococcus</i> a la llet	($r = -0,669$; $p = 0,001$)
Cortes-Macias E, et al. 2021 (36)	Estudi observacional transversal	No específic at	N=120	Espanya	Transició	Única mostra. Extracció entre el 7è i 14è dia postpart. Recomanen que es faci al matí.	Tirallets	FFQ administrat per un nutricionista i un diari dietètic de les darreres 72h abans de la recollida de la mostra. La dieta materna es va agrupar en 2 grups: Grup I (alta ingesta de proteïnes vegetals, fibra i HC) i Grup II (alta ingesta de proteïnes i lípids animals).	Coeficient de correlació de Spearman	Ingesta d'HC - <i>Staphylococcus</i> llet materna	($r=0,19$; $p=0,038$)
										Ingesta d'HC – <i>Bifidobacterium</i> llet materna	($r=0,20$; $p=0,031$)
										Ingesta EPA – <i>Streptococcus</i> llet materna	($r=0,19$; $p=0,040$)
										Ingesta DPA – <i>Streptococcus</i> llet materna	($r=0,19$; $p=0,044$)

5. Discussió

En aquest treball s'ha dut a terme una revisió bibliogràfica dels estudis dels darrers cinc anys sobre l'efecte de dieta materna en els macronutrients, els micronutrients i la microbiota de la llet materna.

En primer lloc, els resultats de la revisió mostren que el macronutrient més relacionat amb la dieta materna és el greix de la llet materna. Alhora, el perfil d'AG de la llet materna és especialment important per al desenvolupament neuronal del lactant i, en conseqüència, la manca d'ingesta de lípids materna és una qüestió rellevant a abordar en casos de malnutrició (13).

Pel que fa a la quantitat de greix a la llet, existeixen estudis que mostren una relació positiva entre la ingesta de vegetals i el contingut de greixos a la llet materna (14). No obstant, l'evidència relaciona sobretot la dieta materna amb la qualitat dels greixos de la llet materna, concretament en el perfil d'AG de la llet (10,13). Els AG de la llet materna que s'han trobat més influenciats per la dieta materna són els AGI trans i els AGPI (8,22,38–41), suggerint que els AGS i AGMI són relativament constants a la llet (27).

D'una banda, pel que fa als AGS, els estudis recents destaquen que aquests augmenten amb el consum matern de proteïna animal, colesterol i AGS (23), així com amb el consum de làctics (22). Els àcids grassos saturats a la llet disminueixen amb el consum matern de fruita i verdura (27), AGMI, AL, vitamina E i AAL (23). Per contra, hi ha bibliografia que relaciona la ingesta de verdura i fruita positivament amb els AGS de la llet materna (24), així com el contingut d'aquests amb la ingesta materna de fruites i cereals (25).

D'altra banda, pel que fa als AGI, l'evidència científica també mostra que hi ha una influència de la dieta materna en els AGI trans de la llet materna. Hi ha estudis que afirmen que el consum d'aliments com aperitius, margarines o menjars ràpids per part de les mares lactants pot causar un augment dels AGI trans de la llet materna, representant fins a un 7,7% dels AG totals de la llet, fet que repercutiria negativament en l'alimentació del nadó (42,43), ja que la presència d'AGI trans a la llet pot causar efectes adversos en el metabolisme dels AG essencials i lípids i tenir efectes adversos en el desenvolupament del lactant (44). En conseqüència, tenint en compte que els AGI trans de la llet augmenten amb la ingesta materna d'AGS (26), AGI trans (6,45), ous, carn i derivats de la carn (22), i disminueixen amb el consum matern d'AGPI (26,43),

vegetals, llegums, nous i llavors (22), cal incorporar aquestes troballes a les intervencions dietètiques amb les mares que donen el pit.

Respecte als AGMI de la llet materna, l'evidència mostra que aquests es troben relacionats positivament amb la ingesta materna de verdura (24), fruita (24,25), cereals (25), AGMI, AL, vitamina E i AAL (23). A més, un estudi transversal suggereix una relació inversa entre la ingesta materna de proteïna animal, AGS i colesterol i el contingut d'AGMI de la llet materna (23).

Pel que fa als AGPI de la llet materna, els estudis relacionen el seu contingut a la llet amb el consum matern de nous i llavors (22), AGPI i AGMI (26) i fruites i verdures, pel seu contingut en vitamines, minerals i fibra (23,27). D'altra banda, els estudis mostren que el contingut d'AGPI de la llet, especialment l'AL, es troba disminuït amb el consum matern d'ous, làctics, carn i derivats de la carn (22).

Els AG essencials AL i AAL, precursors dels AGPI omega-6 i omega 3, tenen una especial importància en la dieta materna, ja que aquests no poden ser produïts de manera endògena per la mare, sinó que han de ser ingerits mitjançant la dieta. L'evidència científica suggereix que la ingesta inadequada d'AL i AAL pot causar uns nivells baixos d'AG essencials a la llet (46,47). A més, de l'AAL se'n deriven l'EPA i el DHA, de gran importància pel desenvolupament fetal i de l'infant, especialment del cervell (48). Els estudis mostren que el contingut de DHA a la llet materna augmenta amb la ingesta materna de peix (13,22,28) i es troba disminuït en les mares que segueixen dietes vegetarianes (42,49,50). Aquesta informació s'ha de tenir en compte en intervencions dietètiques amb mares lactants, ja que les deficiències en AG essencials tenen el potencial de tenir efectes a llarg termini sobre les funcions cognitives i conductuals dels infants (51).

El DHA pot ser sintetitzat al fetge matern a partir dels seus precursors metabòlics o bé obtenir-se a través de la dieta, principalment amb la ingesta de peixos grassos. Als països occidentals la ingesta de DHA amb el consum de peix és molt baixa en comparació amb la ingesta de carn (font d'AA) i d'olis vegetals (font d'AL) (48). El DHA de la llet augmenta amb la suplementació de DHA en la gestació i/o postpart (28,52–55). Tanmateix, l'efecte de la suplementació resulta controvertit per les diferències entre els tipus de suplementos materns de DHA i la difícil estimació de la ingesta real d'omega-6 en la dieta, per l'ús d'olis vegetals en la preparació d'aliments (56,57). En conseqüència, són necessaris més estudis que avaluin l'impacte de la suplementació materna amb DHA i el seu contingut a la llet.

A banda de la important relació de la dieta materna en el perfil d'AG de la llet materna, els resultats de la revisió també suggereixen una relació entre la dieta materna i les vitamines de la llet. Aquestes són necessàries per als processos relacionats amb el creixement i desenvolupament dels lactants i l'evidència actual mostra una relació entre la dieta materna, especialment de la ingesta de greixos i vitamines, i el contingut a la llet materna de vitamines liposolubles (A,D,E,K), vitamina C i vitamines del grup B (6,31,42). Si bé és cert que també s'han trobat estudis que no relacionen la dieta materna amb el contingut de vitamines de la llet (30,32), la rellevància dels estudis que sí que relacionen ambdues variables es considera suficient per tenir en compte les recomanacions durant la gestació i postpart, incidint en la correcta aportació de fruites i verdures, així com de greixos saludables, per fomentar la bona absorció vitamínica.

Per contra, també dins dels micronutrients de la llet materna, pel que fa als minerals, l'evidència científica de la present revisió bibliogràfica no mostra associacions significatives de la concentració d'aquests amb la dieta materna (6,33,34,42,58–60).

Pel que fa als HC, la majoria de l'evidència científica que integra la present revisió mostra que la influència de la dieta en el contingut d'HC de la llet no és estadísticament significativa (6,11,13). Tanmateix, existeix bibliografia recent que suggereix una relació entre la ingesta d'aliments d'origen animal amb el contingut d'HC de la llet materna (14) o la ingesta de greixos i la concentració de lactosa de la llet materna (8). En relació als HMO, la bibliografia existent que els relaciona amb la dieta materna és escassa i amb mostres petites (16,18); no obstant, existeix un estudi recent que mostra associacions entre la dieta materna, la composició dels HMO i la microbiota de la llet materna (17). En suma, la literatura científica actual no suggereix una associació entre la dieta materna i els HC de la llet tant rellevant com la dels greixos de la llet materna.

En relació a les proteïnes de la llet materna, el gruix de la bibliografia del present treball no mostra una influència clara de la dieta materna en aquestes (6,11,13,61,62). Tanmateix, existeix bibliografia recent que sí que suggereix una relació entre la dieta materna i les proteïnes de la llet materna. Hi ha evidència que relaciona de manera positiva la ingesta de productes làctics amb la concentració de leptina a la llet materna (19). D'altra banda, existeix un estudi que relaciona negativament la concentració d'OPN de la llet materna amb la ingesta d'AGPI de la dieta materna (20). Així mateix, un assaig clínic també relaciona negativament la ingesta materna de greixos amb el contingut de proteïnes de la llet materna (8). Un estudi longitudinal associa la ingesta d'ous amb una major concentració de proteïnes a la llet madura (14). Similarment, un estudi de cohorts suggereix que la ingesta d'ous contribueix als nivells de lactoferrina de la llet materna, ja

que els autors van observar que un augment d'un gram en la ingesta d'ous provocava un augment de 0,3 µg/ml en la concentració de lactoferrina a la llet materna (21). Tenint en compte les troballes recents en la influència de la dieta en el contingut proteic de la llet materna, es considera que la informació sobre aquest tema és heterogènia i la bibliografia és escassa. En efecte, es creu necessària la realització de més estudis en aquesta línia, degut a la repercussió de les proteïnes de la llet en el sistema immunitari del lactant, així com en el seu creixement i desenvolupament (63).

A banda de la composició nutricional de la llet materna, la dieta materna també juga un paper important en la microbiota de la llet materna. La llet materna proporciona als lactants una font microbiana per la colonització intestinal i la dieta materna incideix en la diversitat de la microbiota de la llet i, conseqüentment, en el desenvolupament i maduració del sistema immunitari de la mucosa gastrointestinal en la defensa contra patògens intestinals (64). En aquesta revisió s'han trobat associacions entre famílies de bacteris i la dieta materna (35–37); un exemple es troba en la ingesta d'AGI, EPA i DPA, que s'associa amb la presència de *Streptococcus* a la llet materna (35,36), aquest fet es podria explicar per l'efecte antibacterià dels AGI (35).

Aquesta revisió té diverses limitacions. En primer lloc, la gran majoria d'estudis que la integren són transversals, amb només dos assajos clínics i tres revisions sistemàtiques (veure Figura 2). Es creu que la majoria d'estudis recents sobre l'efecte de la dieta materna en la composició de la llet materna són transversals per la complexitat d'estudiar ambdues variables sense interferir en l'alimentació del nadó. Degut a la variabilitat en la composició de la llet materna al llarg de la lactància, del dia i en una mateixa presa de llet, les mostres de llet dels estudis són heterogènies, tant en el tipus de llet com en la manera d'extracció d'aquesta. Cal destacar que les mostres de llet de 24h són les que es considerarien ideals per aquest tipus d'estudis; tanmateix, no serien adequades per l'impacte nutricional en l'alletament del nadó. A més, també hi ha un ventall de qüestionaris d'avaluació de la dieta materna molt ampli i divers, des de registres de 24h fins a FFQ de diferents períodes de temps, a banda de les diferents validacions d'aquests qüestionaris entre els diferents països.

Finalment, cal destacar que la majoria d'estudis inclosos a la revisió no són precisament de les regions mundials on la prevalença de la desnutrició és més elevada. Segons l'informe de l'Estat de la seguretat alimentària i la nutrició al món de 2021, Àfrica i Àsia representen més de 9 de cada 10 de tots els infants amb retard de creixement (65). A més, l'informe mostra que el 21% de la població d'Àfrica patia fam al 2020. Tenint en compte aquesta realitat, la mostra d'aquesta revisió no és representativa pel que fa a la

desnutrició, doncs només la revisió de Biddulph C, et al. inclou mares d'Àfrica a la mostra (16). Pel que fa a l'Àsia, a la revisió s'han inclòs pocs estudis amb mostra de les dues regions amb més desnutrició, que són l'Àsia Meridional, representada a la revisió amb un sol estudi de l'Índia, i l'Àsia Occidental, representada a la revisió amb un estudi d'Israel i dos de Turquia (65). En definitiva, s'han trobat més estudis on, precisament, la prevalença d'inseguretat alimentària no és considerada greu: Europa (Espanya, Itàlia, Letònia, Polònia, Regne Unit), Oceania (Nova Zelanda) i Àsia Oriental (Xina i Japó).

6. Aplicabilitat i noves línies de recerca

En vista dels resultats d'aquesta revisió, sorgeixen diferents línies de recerca que s'haurien de desenvolupar. Una d'aquestes seria la realització d'estudis sobre l'impacte de la suplementació amb DHA i el seu contingut a la llet, ja que l'efecte de la suplementació actualment resulta controvertit per l'heterogeneïtat entre els tipus de suplementos i la difícil estimació de la ingesta real d'omega-6 en la dieta.

D'altra banda, és necessària la realització de més estudis sobre l'impacte de la dieta materna en el contingut proteic i d'HC de la llet, ja que l'evidència que s'ha trobat en aquesta revisió és limitada i els estudis més recents suggereixen que existeix una associació entre la dieta materna i, sobretot, les proteïnes de la llet materna.

A més, es considera necessari realitzar estudis en països on les carències nutricionals, com la desnutrició, són més prevalents, per la importància d'optimitzar els beneficis de la lactància materna. Finalment, en relació a la tipologia d'estudis, seria convenient la realització d'assajos clínics amb una estandardització de la recollida de les mostres de llet, així com dels FFQ.

La meua activitat laboral com a llevadora a l'Atenció a la Salut Sexual i Reproductiva (ASSIR) implica el seguiment de la gestació i postpart, inclòs el suport a la lactància materna. En aquest punt del treball s'ha considerat més oportú el disseny d'una intervenció d'educació per a la salut, que permeti apropar els resultats de la revisió a la pràctica clínica real i tenir-hi un impacte, enlloc del disseny d'un possible estudi en alguna de les línies de recerca esmentades anteriorment.

Atès que els resultats de la revisió bibliogràfica mostren una associació entre la dieta materna i la composició de la llet, particularment el contingut d'AG, i la importància d'aquests en el desenvolupament neurocognitiu dels lactats, s'ha considerat pertinent dissenyar una intervenció d'educació per a la salut a l'ASSIR, on generalment les usuàries no reben cap assessorament nutricional de manera estandarditzada.

En definitiva, la intervenció de promoció de la salut que es detalla a continuació trasllada les troballes de la revisió bibliogràfica a la pràctica clínica real, incidint en aquelles situacions de carències nutricionals, a fi de millorar la qualitat de la dieta de les mares i optimitzar així els beneficis de la lactància materna per al desenvolupament dels lactants.

6.1. Intervenció de promoció de la salut

Tipus d'intervenció: Intervenció d'educació per a la salut dins d'una activitat comunitària.

Objectiu principal:

- Millorar la qualitat de la dieta de les mares que participen al grup de criança.

Objectius específics:

- Augmentar els coneixements de les mares sobre la pròpia alimentació per tal d'optimitzar els beneficis de la lactància materna per als seus nadons.

- Augmentar els coneixements de les mares en relació a la importància i beneficis de la lactància materna.

- Augmentar els coneixements de les mares sobre l'efecte de la dieta materna en la composició de la llet materna.

Població diana: Mares que donen el pit i que participen al grup de criança de l'ASSIR Esquerra del Centre d'Atenció Primària (CAP) Manso de Barcelona.

Variables d'estudi: "Dieta materna" i "Coneixements materns sobre la dieta materna durant la lactància". Aquestes dues variables seran estudiades abans i després de la intervenció.

Criteris d'inclusió: Mares adultes (>18 anys) que estiguin alletant al seu nadó (de manera exclusiva o mixta), que facin el seguiment del puerperi a l'ASSIR del CAP Manso i hagi passat més d'un mes des del part.

Intervenció:

El grup de criança és un espai obert que es duu a terme a l'ASSIR del CAP Manso setmanalment, amb una durada de dues hores. La professional sanitària que dinamitza el grup és una llevadora.

Així, es proposarà a les mares que participen al grup rebre una intervenció educativa nutricional en una de les sessions. La intervenció tindrà una durada de dues hores i es realitzarà a l'aula d'educació maternal de l'ASSIR. A grans trets, en primer lloc es durà a terme una exposició inicial sobre els beneficis de l'alletament matern. Seguidament, es realitzaran diferents dinàmiques de grup per transmetre els coneixements segons els objectius de la intervenció d'una manera interactiva i atractiva. A mode de cloenda, es farà un col·loqui i reflexió final sobre la sessió.

Avaluació i sistema de recollida de dades:

Per avaluar la dieta que segueixen les mares s'utilitzarà un FFQ semiestructurat del darrer mes i un registre dietètic de 24h. A més, per avaluar els coneixements de les mares en relació a l'alimentació durant la lactància s'utilitzarà un breu qüestionari tipus test.

D'una banda, es durà a terme una explicació de la intervenció a la sessió prèvia a aquesta, on s'entregarà a les mares el FFQ semiestructurat en relació a l'alimentació del darrer mes. Aquest serà validat amb un altre qüestionari que consistirà en un registre dietètic del consum d'aliments en les darreres 24h. Es demanarà que duguin ambdós qüestionaris el dia de la intervenció educativa i seran els instruments destinats a avaluar la dieta que segueixen les mares, prèvia a la intervenció.

D'altra banda, a la sessió prèvia a la de la intervenció, també es proporcionarà a les mares un qüestionari tipus test breu per esbrinar els coneixements que tenen en relació a l'alimentació durant la lactància. Aquest qüestionari es recollirà a la sessió prèvia a la de la intervenció i serà utilitzat per valorar si cal modificar alguns dels continguts de la sessió per adaptar-los al grup de mares.

Al cap de dues sessions de la intervenció, es demanarà a les mares que realitzin de nou els tres qüestionaris, per tal d'observar si han dut a terme canvis a la seva alimentació i si han augmentat els coneixements en relació a la dieta durant l'alletament.

6.2. Consideracions ètiques

Segons la publicació "Principis d'Ètica Biomèdica", de Tom L. Beauchamp i James F. Childress del 1979, existeixen quatre principis de l'ètica biomèdica que s'han tingut en compte a l'hora de planificar la intervenció present: autonomia, no maleficència, beneficència i justícia. Aquesta intervenció serà avaluada pel Comitè d'Ètica de l'Institut Català de la Salut (ICS) per assegurar el compliment de cadascun dels principis esmentats.

El principi de respecte a l'autonomia implica assumir el dret de la persona a tenir opinions pròpies, escollir i realitzar accions basades en els seus valors o creences personals; així, aquest principi implica garantir les condicions necessàries perquè l'elecció que facin les persones sigui autònoma (66). Legalment, la llei que recolza aquest principi és la 41/2002, de 14 de novembre, bàsica reguladora de l'autonomia del pacient i de drets i obligacions en matèria d'informació i documentació clínica (67). Per tant, aquesta intervenció respecta aquest principi de l'ètica biomèdica, ja que les mares

decidiran de manera autònoma si desitgen rebre la intervenció una vegada hagin estat informades de la mateixa. A més, es proporcionarà un consentiment informat (CI) a les usuàries de la sessió per adquirir l'autorització de l'ús de les dades proporcionades per les mateixes. Aquest CI es proporcionarà a la sessió prèvia a la intervenció i es demanarà que el duguin signat el dia de la intervenció.

Pel que fa al principi de no maleficència, s'entén com el fet de no causar danys intencionadament i està relacionat amb la locució llatina "primum no nocere", que significa "primerament, no fer mal" (68). El programa present té en compte aquest principi ja que no suposa riscos per la llevadora implicada ni per la població diana.

D'altra banda, el principi de beneficència es diferencia de l'anterior perquè va més enllà de no causar el mal, incloent la promoció del bé i la prevenció del mal; es refereix a l'obligació moral d'actuar en benefici d'altres (69). Aquesta intervenció es basa en aquest principi, ja que la seva finalitat és millorar la dieta de les mares per optimitzar els beneficis de l'alletament matern en el desenvolupament dels lactants.

El principi de justícia es refereix a que les persones s'han de tractar sempre de manera igualitària (70) i aquesta intervenció té en compte aquest principi perquè es duu a terme dins d'una activitat comunitària de la salut pública a l'ICS.

Tota la informació recollida als qüestionaris serà confidencial i d'ús exclusiu per les professionals responsables de l'avaluació de la intervenció, respectant la Llei orgànica 15/1999, de 13 de desembre, de protecció de dades de caràcter personal (71). Així, s'utilitzarà una codificació numèrica per preservar la confidencialitat de la identitat de les participants de la intervenció: es proporcionaran sis etiquetes autoadhesives amb un codi numèric diferent per a cada mare (una per cada qüestionari).

Finalment, es comunicarà a les assistents del grup de criança la importància de la confidencialitat de la informació que comparteixin les seves companyes, tals com dubtes o aspectes personals.

7. Conclusions

Anualment, la mortalitat infantil lligada a la desnutrició representa el 45% de la mortalitat infantil (3,9). La lactància materna és essencial per a reduir la mortalitat i la morbiditat infantils, especialment en països en vies de desenvolupament. L'OMS estima que si tots els infants de 0 a 23 mesos estiguessin amamentats de manera òptima, es salvarien més de 820.000 vides anuals de menors de 5 anys (1,9).

La composició de la llet és dinàmica, s'adapta a les necessitats del nadó i es troba determinada per la genètica, l'estat de salut i la dieta materna (3,8,11). La dieta materna és un factor en el qual es pot incidir fàcilment per millorar la qualitat de la llet i optimitzar els seus beneficis.

Pel que fa als macronutrients de la llet materna, l'evidència científica actual mostra que la dieta materna té un efecte sobre els greixos de la llet materna, especialment en el perfil d'AG i sobretot pel que fa als AGI trans i AGPI, que tenen un paper rellevant en el desenvolupament neurocognitiu dels lactants (8,22,38–41). D'altra banda, l'evidència actual no suggereix una associació entre la dieta materna i els HC o proteïnes de la llet tant rellevant com la dels greixos (6,11,13,61,62), malgrat estudis recents apunten que sí que hi ha una relació entre la dieta materna i les proteïnes o HC de la llet (8,14,17,19,21).

En relació als micronutrients de la llet materna, existeix una relació entre la ingesta materna de greixos i el contingut a la llet materna de vitamines liposolubles (A,D,E,K), vitamina C i vitamines del grup B (6,31,42). Pel que fa als minerals de la llet materna, l'evidència que s'ha trobat a la present revisió no mostra associacions significatives entre la concentració d'aquests i la dieta materna (6,33,34,42,58–60).

La llet materna proporciona una font microbiana per la colonització intestinal infantil i la dieta materna influeix en la composició i diversitat de la microbiota de la llet (35–37).

És necessari tenir en compte aquestes troballes en les futures intervencions dietètiques amb mares que donen el pit, a fi de reforçar la dieta de les mares en situacions de carències nutricionals i maximitzar els beneficis de la lactància materna i la seva influència en la salut dels lactants, en particular, en el seu desenvolupament neurocognitiu.

8. Bibliografia

1. Organización Mundial de la Salud. Nutrición. Lactancia Materna Exclusiva [Internet]. OMS; [acces 30 març 2022]. Disponible a: https://apps.who.int/nutrition/topics/exclusive_breastfeeding/es/index.html
2. Organización Mundial de la Salud. Lactancia materna [Internet]. OMS; [acces 29 març 2022]. Disponible a: https://www.who.int/es/health-topics/breastfeeding#tab=tab_1
3. Agència de Salut Pública de Catalunya (ASPCAT). Lactància materna: fem-la possible! [Internet]. Publicat 1 agost 2019. [acces 30 març 2022]. Disponible a: <https://salutpublica.gencat.cat/ca/detalls/Article/DM-lactancia-materna>
4. Altobelli E, Angeletti PM, Verrotti A, Petrocelli R. The Impact of Human Milk on Necrotizing Enterocolitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients* [Internet] 2020 [acces 1 maig 2022];12(5):1322. Disponible a: <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/5/1322>
5. Cacho NT, Parker LA, Neu J. Necrotizing Enterocolitis and Human Milk Feeding: A Systematic Review. *Clin Perinatol.* 2017;44(1):49-67.
6. Keikha M, Bahreynian M, Saleki M, Kelishadi R. Macro- and Micronutrients of Human Milk Composition: Are They Related to Maternal Diet? A Comprehensive Systematic Review. *Breastfeed Med.* 2017;12(9):517-527.
7. OMS. Diabetes [Internet]. Publicat 10 novembre 2021. [acces 3 abril 2022]. Disponible a: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
8. Ward E, Yang N, Muhlhausler BS, Leghi GE, Netting MJ, Elmes MJ, et al. Acute changes to breast milk composition following consumption of high-fat and high-sugar meals. *Matern Child Nutr* [revista a Internet]. 2021 [acces 5 abril 2022]; 17(3):e13168. Disponible a: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/mcn.13168>
9. OMS. Alimentación del lactante y del niño pequeño. Datos y cifras [Internet]. Publicat 9 juny 2021. [acces 3 abril 2022]. Disponible a: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/infant-and-young-child-feeding>
10. Pham Q, Patel P, Baban B, Yu J, Bhatia J. Factors Affecting the Composition of Expressed Fresh Human Milk. *Breastfeed Med.* 2020;15(9):551-558.
11. Bzikowska-Jura A, Czerwonogrodzka-Senczyna A, Olędzka G, Szostak-Węgierek D, Weker H, Wesółowska A. Maternal Nutrition and Body Composition During Breastfeeding: Association with Human Milk Composition. *Nutrients* [Internet] 2018 [acces 30 març 2022];10(10):1-15. Disponible a: <https://www.mdpi.com/2072-6643/10/10/1379>

12. United Nations. Department of Economic and Social Affairs Sustainable Development. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development [Internet]. 2015 [accès 30 març 2022]. Disponible a: <https://sdgs.un.org/2030agenda>
13. Karcz K, Królak-Olejnik B. Vegan or vegetarian diet and breast milk composition - a systematic review. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2021;61(7):1081-1098.
14. Hu R, Eussen SRBM, Sijtsma FPC, Papi B, Stahl B, Jin Y, et al. Maternal dietary patterns are associated with human milk composition in Chinese lactating women. *Nutrition* [Internet] 2021 [accès 1 abril 2022]; 91-92(1):e111392. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0899900721002549>
15. Ryoo CJ, Kang NM. Maternal Factors Affecting the Macronutrient Composition of Transitional Human Milk. *Int J Environ Res Public Health* [Internet] 2022 [accès 1 abril 2022]; 19(6):e3308. Disponible a: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/6/3308>
16. Biddulph C, Holmes M, Kuballa A, Davies PSW, Koorts P, Carter RJ, et al. Human Milk Oligosaccharide Profiles and Associations with Maternal Nutritional Factors: A Scoping Review. *Nutrients* [Internet] 2021 [accès 3 abril 2022];13(3):1-20. Disponible a: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/3/965>
17. Seferovic MD, Mohammad M, Pace RM, Engevik M, Versalovic J, Bode L, et al. Maternal diet alters human milk oligosaccharide composition with implications for the milk metagenome. *Sci Rep* [Internet] 2020 [accès 1 abril 2022]; 10(1):22092. Disponible a: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-79022-6>
18. Neville J, Pawlak R, Chang M, Furst A, Bode L, Perrin MT. A Cross-Sectional Assessment of Human Milk Oligosaccharide Composition of Vegan, Vegetarian, and Nonvegetarian Mothers. *Breastfeed Med*. 2022;17(3):210-217.
19. Kocaadam B, Köksal E, Türkyllmaz C. Are breast milk adipokines affected by maternal dietary factors? *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2018;31(10):1099-1104.
20. Aksan A, Erdal I, Yalcin SS, Stein J, Samur G. Osteopontin Levels in Human Milk Are Related to Maternal Nutrition and Infant Health and Growth. *Nutrients* [Internet] 2021 [accès 1 abril 2022];13(8): 2670. Disponible a: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/8/2670>
21. Liu L, Guo Q, Cui M, Liu J, Yang C, Li X, et al. Impact of maternal nutrition during early pregnancy and diet during lactation on lactoferrin in mature breast milk. *Nutrition* [Internet] 2022 [accès 1 abril 2022];93:111500. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0899900721003622>
22. Aumeistere L, Ciproviča I, Zavadská D, Andersons J, Volkovs V, Ceļmalniece K. Impact of Maternal Diet on Human Milk Composition Among Lactating Women in

- Latvia. *Medicina (Kaunas)* [Internet] 2019 [accés 3 abril 2022];55(5):173. Disponible a: <https://www.mdpi.com/1648-9144/55/5/173>
23. Bravi F, Di Maso M, Eussen S, Agostoni C, Salvatori G, Profeti C, et al. Dietary Patterns of Breastfeeding Mothers and Human Milk Composition: Data from the Italian MEDIDIET Study. *Nutrients* [Internet] 2021 [accés 1 abril 2022]; 13(5):1722. Disponible a: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/5/1722>
 24. Codini M, Tringaniello C, Cossignani L, Boccuto A, Mirarchi A, Cerquiglini L, et al. Relationship between Fatty Acids Composition/Antioxidant Potential of Breast Milk and Maternal Diet: Comparison with Infant Formulas. *Molecules* [Internet] 2020 [accés 1 abril 2022];25(12):2910. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7356699/pdf/molecules-25-02910.pdf>
 25. Freitas RF, De Souza M, Do Carmo A, Pinto N, Teixeira RA. Relationship between the diet quality index in nursing mothers and the fatty acid profile of mature breast milk. *Rev Paul Pediatr* [revista a Internet] 2021 [accés 3 abril 2022];39:e2019089. Disponible a: <https://www.scielo.br/j/rpp/a/bSVRVQztm8HQPPhn3P96Ttv/?lang=en>
 26. Butts CA, Hedderley DI, Herath TD, Paturi G, Glyn-Jones S, Wiens F, et al. Human milk composition and dietary intakes of breastfeeding women of different ethnicity from the manawatu-wanganui region of New Zealand. *Nutrients*. 2018;10(9):1231.
 27. Tian HM, Wu YX, Lin YQ, Chen XY, Yu M, Lu T, et al. Dietary patterns affect maternal macronutrient intake levels and the fatty acid profile of breast milk in lactating Chinese mothers. *Nutrition*. 2019;58:83-88.
 28. Ueno HM, Higurashi S, Shimomura Y, Wakui R, Matsuura H, Shiota M, et al. Association of DHA Concentration in Human Breast Milk with Maternal Diet and Use of Supplements: A Cross-Sectional Analysis of Data from the Japanese Human Milk Study Cohort. *Curr Dev Nutr* [Internet] 2020 [accés 5 abril 2022];4(7):1-9. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7343538/pdf/nzaa105.pdf>
 29. Daniels L, Gibson RS, Diana A, Haszard JJ, Rahmannia S, Luftimas DE, et al. Micronutrient intakes of lactating mothers and their association with breast milk concentrations and micronutrient adequacy of exclusively breastfed Indonesian infants. *Am J Clin Nutr*. 2019;110(2):391-400.
 30. Pawlak R, Vos P, Shahab-Ferdows S, Hampel D, Allen LH, Perrin MT. Vitamin B-12 content in breast milk of vegan, vegetarian, and nonvegetarian lactating women in the United States. *Am J Clin Nutr*. 2018;108(3):525-531.
 31. Machado MR, Kamp F, Nunes JC, El-Bacha T, Torres AG. Breast Milk Content of Vitamin A and E from Early- to Mid-Lactation Is Affected by Inadequate Dietary Intake in Brazilian Adult Women. *Nutrients* [Internet] 2019 [accés 2 abril 2022];11(9):2025. Disponible a: <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/9/2025>

32. Perrin MT, Pawlak R, Allen LH, Hampel D. Total Water-Soluble Choline Concentration Does Not Differ in Milk from Vegan, Vegetarian, and Nonvegetarian Lactating Women. *J Nutr.* 2020;150(3):512-517.
33. Aumeistere L, Ciproviča I, Zavadskā D, Bavrins K, Borisova A. Zinc Content in Breast Milk and Its Association with Maternal Diet. *Nutrients* [Internet] 2018 [accés 1 abril 2022];10(10):1438. Disponible a: <https://www.mdpi.com/2072-6643/10/10/1438>
34. Bzikowska-Jura A, Sobieraj P, Michalska-Kacymirow M, Wesołowska A. Investigation of Iron and Zinc Concentrations in Human Milk in Correlation to Maternal Factors: An Observational Pilot Study in Poland. *Nutrients* [Internet] 2021 [accés 1 abril 2022];13(2):1-16. Disponible a: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/2/303>
35. Babakobi MD, Reshef L, Gihaz S, Belgorodsky B, Fishman A, Bujanover Y, et al. Effect of Maternal Diet and Milk Lipid Composition on the Infant Gut and Maternal Milk Microbiomes. *Nutrients* [Internet] 2020 [accés 1 abril 2022];12(9):2539. Disponible a: <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/9/2539>
36. Cortes-Macías E, Selma-Royo M, García-Mantrana I, Calatayud M, González S, Martínez-Costa C, et al. Maternal Diet Shapes the Breast Milk Microbiota Composition and Diversity: Impact of Mode of Delivery and Antibiotic Exposure. *J Nutr.* 2021;151(2):330-340.
37. Padilha M, Danneskiold-Samsøe NB, Brejnrod A, Hoffmann C, Cabral VP, Laucci J, et al. The Human Milk Microbiota is Modulated by Maternal Diet. *Microorganisms* [Internet] 2019 [accés 5 abril 2022];7(11):502. Disponible a: <https://www.mdpi.com/2076-2607/7/11/502>
38. Jonsson K, Barman M, Moberg S, Sjöberg A, Brekke HK, Hesselmar B, et al. Fat intake and breast milk fatty acid composition in farming and nonfarming women and allergy development in the offspring. *Pediatr Res.* 2016;79(1):114-123.
39. Nishimura RY, Barbieri P, Castro G, Jordão AA, Da Silva G, Sartorelli DS. Dietary polyunsaturated fatty acid intake during late pregnancy affects fatty acid composition of mature breast milk. *Nutrition.* 2014;30(6):685-689.
40. Yakes EA, Arsenault JE, Munirul M, Hossain MB, Ahmed T, Bruce J, et al. Intakes and breast-milk concentrations of essential fatty acids are low among Bangladeshi women with 24-48-month-old children. *Br J Nutr.* 2011;105(11):1660-1670.
41. Olafsdottir AS, Thorsdottir I, Wagner KH, Elmadfa I. Polyunsaturated fatty acids in the diet and breast milk of lactating icelandic women with traditional fish and cod liver oil consumption. *Ann Nutr Metab.* 2006;50(3):270-276.
42. Kim SY, Yi DY. Components of human breast milk: from macronutrient to microbiome and microRNA. *Clin Exp Pediatr.* 2020;63(8):301-309.

43. Innis SM, King DJ. Trans fatty acids in human milk are inversely associated with concentrations of essential all-cis n-6 and n-3 fatty acids and determine trans, but not n-6 and n-3, fatty acids in plasma lipids of breast-fed infants. *Am J Clin Nutr.* 1999;70(3):383-390.
44. Tinoco S, Sichieri R, Setta CL, Moura AS, Tavares M. Trans fatty acids from milk of Brazilian mothers of premature infants. *J Paediatr Child Health.* 2008;44(1-2):50-56.
45. Mojska H, Socha P, Socha J, Soplińska E, Jaroszewska-Balicka W, Szponar L. Trans fatty acids in human milk in Poland and their association with breastfeeding mothers' diets. *Acta Paediatr.* 2003;92(12):1381-1387.
46. Yuhas R, Pramuk K, Lien EL. Human milk fatty acid composition from nine countries varies most in DHA. *Lipids.* 2006;41(9):851-858.
47. Smit E, Oelen E, Seerat E, Muskiet F, Boersma E. Breast milk docosahexaenoic acid (DHA) correlates with DHA status of malnourished infants. *Arch Dis Child.* 2000;82(6):493-494.
48. Barrera C, Valenzuela R, Chamorro R, Bascuñán K, Sandoval J, Sabag N, et al. The impact of maternal diet during pregnancy and lactation on the fatty acid composition of erythrocytes and breast milk of Chilean women. *Nutrients [Internet]* 2018 [accés 1 abril 2022];10(7):839. Disponible a: <https://www.mdpi.com/2072-6643/10/7/839>
49. Del Prado M, Villalpando S, Elizondo A, Rodríguez M, Demmelmair H, Koletzko B. Contribution of dietary and newly formed arachidonic acid to human milk lipids in women eating a low-fat diet. *Am J Clin Nutr.* 2001;74(2):242-247.
50. Weseler A, Dirix C, Bruins M, Hornstra G. Dietary arachidonic acid dose-dependently increases the arachidonic acid concentration in human milk. *J Nutr.* 2008;138(11):2190-2197.
51. Innis SM. Human milk: maternal dietary lipids and infant development. *Proc Nutr Soc.* 2007;66(3):397-404.
52. Dunstan JA, Roper J, Mitoulas L, Hartmann PE, Simmer K, Prescott SL. The effect of supplementation with fish oil during pregnancy on breast milk immunoglobulin A, soluble CD14, cytokine levels and fatty acid composition. *Clin Exp Allergy.* 2004;34(8):1237-1242.
53. Boris J, Jensen B, Salvig JD, Secher NJ, Olsen SF. A randomized controlled trial of the effect of fish oil supplementation in late pregnancy and early lactation on the n-3 fatty acid content in human breast milk. *Lipids.* 2004;39(12):1191-1196.
54. Jensen CL, Maude M, Anderson RE, Heird WC. Effect of docosahexaenoic acid supplementation of lactating women on the fatty acid composition of breast milk

- lipids and maternal and infant plasma phospholipids. *Am J Clin Nutr.* 2000;71(1 Suppl):292-299.
55. Lauritzen L, Jørgensen MH, Hansen HS, Michaelsen KF. Fluctuations in human milk long-chain PUFA levels in relation to dietary fish intake. *Lipids.* 2002;37(3):237-244.
56. Dunstan JA, Mitoulas LR, Dixon G, Doherty DA, Hartmann PE, Simmer K, et al. The effects of fish oil supplementation in pregnancy on breast milk fatty acid composition over the course of lactation: a randomized controlled trial. *Pediatr Res.* 2007;62(6):689-694.
57. Imhoff-Kunsch B, Stein AD, Villalpando S, Martorell R, Ramakrishnan U. Docosahexaenoic acid supplementation from mid-pregnancy to parturition influenced breast milk fatty acid concentrations at 1 month postpartum in Mexican women. *J Nutr.* 2011;141(2):321-326.
58. Nakamori M, Ninh N, Isomura H, Yoshiike N, Hien V, Nhug B, et al. Nutritional status of lactating mothers and their breast milk concentration of iron, zinc and copper in rural Vietnam. *J Nutr Sci Vitaminol.* 2009;55(4):338-345.
59. Choi Y, Kim JM, Lee JE, Cho M, Kang B, Choi H, et al. Association of Maternal Diet With Zinc, Copper, and Iron Concentrations in Transitional Human Milk Produced by Korean Mothers. *Clin Nutr Res.* 2016;5(1):15-25.
60. Khambalia A, Latulippe ME, Campos C, Merlos C, Villalpando S, Picciano MF, et al. Milk folate secretion is not impaired during iron deficiency in humans. *J Nutr.* 2006;136(10):2617-2624.
61. Ballard O, Morrow AL. Human Milk Composition. *Pediatr Clin North Am.* febrer 2013;60(1):49-74.
62. Lönnerdal B. Effects of Maternal Dietary Intake on Human Milk Composition. *J Nutr.* 1986;116(4):499-513.
63. Almeida C, Mendonça B, Leandro K, Costa M, Spisso B, Conte-Junior C. Bioactive Compounds in Infant Formula and Their Effects on Infant Nutrition and Health: A Systematic Literature Review. *Int J Food Sci [Internet]* 2021 [accès 1 abril 2022];14:8850080. Disponible a: <https://www.hindawi.com/journals/ijfs/2021/8850080/>
64. Martín-Peláez S, Cano-Ibáñez N, Pinto-Gallardo M, Amezcua-Prieto C. The Impact of Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics during Pregnancy or Lactation on the Intestinal Microbiota of Children Born by Cesarean Section: A Systematic Review. *Nutrients [Internet]* 2022 [accès 3 abril 2022];14(341):341. Disponible a: <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/2/341>
65. FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO. The State of Food Security and Nutrition in the World 2021. Roma: FAO; 2021. 240p.

66. Beauchamp TL, Childress JF. El respeto a la autonomía. A: Beauchamp TL, Childress JF. Principios de Ética Biomédica. 4ª ed. Barcelona: Masson; 1999. p.113-178.
67. Llei 41/2002, de 14 de novembre, bàsica reguladora de l'autonomia del pacient i de drets i obligacions en matèria d'informació i documentació clínica. Butlletí Oficial de l'Estat, nº 245, (15-11-2002).
68. Beauchamp TL, Childress JF. No maleficencia. A: Beauchamp TL, Childress JF. Principios de Ética Biomédica. 4ª ed. Barcelona: Masson; 1999. p.179-244.
69. Beauchamp TL, Childress JF. Beneficencia. A: Beauchamp TL, Childress JF. Principios de Ética Biomédica. 4ª ed. Barcelona: Masson; 1999. p.245-310.
70. Beauchamp TL, Childress JF. Justicia. A: Beauchamp TL, Childress JF. Principios de Ética Biomédica. 4ª ed. Barcelona: Masson; 1999. p.311-378.
71. Llei orgànica 15/1999, de 13 de desembre, de protecció de dades de caràcter personal. Butlletí Oficial de l'Estat, nº 298, (14-12-1999).
72. Perrella S, Gridneva Z, Lai CT, Stinson L, George A, Bilston-John S, et al. Human milk composition promotes optimal infant growth, development and health. *Semin Perinatol* [Internet] 2021 [accés 30 març 2022];45(2):151380. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0146000520301634?via%3Dihub>
73. Yi DY, Kim SY. Human breast milk composition and function in human health: From nutritional components to microbiome and microRNAs. *Nutrients* [Internet] 2021 [accés 1 abril 2022];13(9):1-11. Disponible a: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/9/3094>
74. Verduci E, Gianni ML, Vizzari G, Vizzuso S, Cerasani J, Mosca F, et al. The Triad Mother-Breast Milk-Infant as Predictor of Future Health: A Narrative Review. *Nutrients* [Internet] 2021 [accés 2 abril 2022];13(2):1-15. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7913039/pdf/nutrients-13-00486.pdf>
75. Stinson LF, Payne MS, Keelan JA. A Critical Review of the Bacterial Baptism Hypothesis and the Impact of Cesarean Delivery on the Infant Microbiome. *Front Med* [revista a Internet] 2018 [accés 1 abril 2022]; 5(135):1-13. Disponible a: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmed.2018.00135/full>
76. Ayechu-Muruzabal V, van Stigt AH, Mank M, Willemsen LEM, Stahl B, Garssen J, et al. Diversity of Human Milk Oligosaccharides and Effects on Early Life Immune Development. *Front Med* [revista a Internet] 2018 [accés 2 abril 2022]; 6(239):1-9. Disponible a: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2018.00239/full>

77. Seppo AE, Kukkonen AK, Kuitunen M, Savilahti E, Yonemitsu C, Bode L, et al. Association of Maternal Probiotic Supplementation With Human Milk Oligosaccharide Composition. *JAMA Pediatr.* 2019;173(3):286-288.
78. Šuligoj T, Vignæs LK, Abbeele P, Apostolou A, Karalis K, Savva GM, et al. Effects of Human Milk Oligosaccharides on the Adult Gut Microbiota and Barrier Function. *Nutrients* [Internet] 2020 [accès 1 abril 2022];12(9):1-12. Disponible a: <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/9/2808>

9. Annexes

9.1. Annex 1 - Composició de la llet materna en condicions fisiològiques

La llet materna consta d'un 88% d'aigua, un 7% d'HC (60-70g/L), un 1% de proteïnes (8-10g/L) i un 3,8% de greixos (35–40 g/L) (26,42). Tanmateix, la llet materna no és un fluid corporal uniforme i homogeni, sinó que la seva composició és dinàmica i aquest fet la fa insubstituïble (10,42).

La composició de la llet materna varia entre mares, poblacions, al llarg de la lactància, durant el transcurs del dia i, fins i tot, al llarg d'una mateixa presa de llet; en efecte, aquesta composició està influenciada per múltiples factors (10). D'una banda, existeixen factors materns que poden modificar la composició de la llet; en són exemples l'estat de salut matern, les etapes de la lactància o la genètica materna (10,11). D'altra banda, hi ha una associació entre el pes del nadó al néixer i el volum de llet produïda; així, una de les peculiaritats de la llet materna és que la seva composició s'adapta a les necessitats del nadó en cada moment, tant pels seus nutrients com pels seus factors bioactius. Finalment, l'evidència actual també suggereix que la dieta materna té un efecte en la composició de la llet (3,8,11).

Pel que fa a la variació de la llet durant les etapes de la lactància, es poden diferenciar tres tipus de llet, de diferent volum, aparença i composició. Inicialment, el líquid groguenc secretat durant els primers dies després del part per les cèl·lules epitelials mamàries s'anomena calostre. Aquest és segregat en petites quantitats i és molt ric en components immunològics (lactoferrina, leucòcits i anticossos) i en factors que afavoreixen el desenvolupament del nadó, com el factor de creixement epidèrmic. El calostre conté grans quantitats d'immunoglobulina A secretora (IgA) i una fracció proteica important (10%) (10).

Posteriorment, als cinc o set dies postpart, el calostre és substituït per la llet de transició, caracteritzada per un augment de lactosa, greix i energia i una disminució de les concentracions d'immunoglobulines i proteïnes totals. Aproximadament a les dues setmanes després del part, apareix la llet madura, que es caracteritza per un augment progressiu de la lactosa que s'estabilitza als sis mesos. La llet materna madura conté els nutrients que el nadó necessita durant els primers sis mesos de vida, sense necessitat d'alimentació complementària (10).

Pel que fa als macronutrients de la llet materna, esmentats anteriorment, els HC tenen un paper important en el desenvolupament de la funció fisiològica del tracte gastrointestinal del nadó i en la composició de la microbiota intestinal. A més, són

fonamentals per satisfer les demandes energètiques dels lactants, representant aproximadament un 40% del contingut energètic de la llet materna, i contribueixen al desenvolupament neuronal infantil i a l'absorció dels minerals de la llet materna (72). Els nadons ingereixen els HC en forma de lactosa, el nutrient més abundant a la llet materna amb una concentració mitjana de 62g/L (72,73). El segon grup més gran d'HC després de la lactosa són els HMO, que tenen un paper important en la funció immunitària del nadó, tal i com s'explica posteriorment (10).

D'altra banda, les proteïnes de la llet humana modulen la immunitat del lactant i contribueixen a l'augment de pes del nadó. Les proteïnes es presenten en forma de caseïna i de proteïnes solubles del sèrum (72). La caseïna és una font d'aminoàcids i oligoelements (calci, ferro i zinc), així com de pèptids bioactius que tenen una activitat antimicrobiana, gastrointestinal i immunomoduladora. D'altra banda, el 70% del contingut proteic de la llet consisteix en proteïnes del sèrum, que juguen un paper important en la funció immunològica i en el creixement i desenvolupament gastrointestinal del nadó (63). La concentració de proteïnes també oscil·la al llarg de la lactància: es redueix de 14-16g/L del calostre fins a 8-10g/L als 3-4 mesos de lactància i fins a 7-8g/L a partir del sisè mes de lactància (72).

Finalment, els lípids són el macronutrient més variable de la llet: el calostre conté uns 15-20g/L de greixos i aquesta quantitat augmenta fins aproximadament 40g/L en la llet madura (42). A més, en una mateixa presa de llet, la llet del final d'aquesta conté gairebé el triple de concentració de lípids que al principi. Així mateix, al llarg del dia, el contingut en greixos de la llet és significativament més baix durant la nit i matí, envers l'alletament durant la tarda i vespre (42,72,74). Butts C, et al. mostren com la concentració de lípids del final d'una presa de llet oscil·la entre 4,79–6,07 g/100 ml, unes xifres més altes que la llet de l'inici de la presa, que oscil·la entre 1,14–2,63 g/100 ml. El mateix estudi, mostra la variabilitat del contingut de lípids a la llet materna al llarg del dia essent de 37,2g/L a la nit (de 22:01 a 04:00h), de 42,8g/L durant el dia (de 10:01 a 16:00h) i de 43,2g/L a la tarda (de 16:01 a 22:00h) (26). Els lípids són fonamentals per al creixement dels lactants, proporcionant aproximadament el 50% de l'energia de la llet materna i donant suport al desenvolupament i maduració del sistema nerviós central dels lactants, la funció immune i les respostes inflamatòries (72).

Pel que fa als micronutrients de la llet materna, les vitamines i minerals són necessaris per als processos relacionats amb el creixement i desenvolupament dels lactants. En primer lloc, pel que fa als minerals, cal destacar la funció del zinc en els processos de diferenciació cel·lular, la síntesi de l'hormona de creixement i el metabolisme dels macronutrients. La concentració de zinc a la llet materna és aproximadament de

2,5mg/L (72). D'altra banda, el ferro de la llet materna facilita funcions immunològiques, metabòliques i neurotransmissores dels nadons. La concentració de ferro a la llet materna s'estima en 0,8mg/L en el calostre i 0,2-0,4mg/L en la llet madura. En relació amb el ferro, la lactoferrina és una proteïna similar a la transferrina però que té també una capacitat antibacteriana que és fonamental per a la immunitat dels nadons (21).

Finalment, també cal destacar el contingut de la llet materna de coure (250mcg/L), calci (259mg/L), seleni (18mcg/L) i iode (146mcg/L). Pel que fa a les vitamines, la llet materna conté vitamina A (485mcg/L), vitamines del grup B, vitamina B12 (0,42mcg/L) i vitamina C (60mg/L), entre d'altres (72).

D'altra banda, la microbiota intestinal, el conjunt de microorganismes que coexisteixen a l'intestí d'un individu, té un paper actiu en el desenvolupament i maduració del sistema immunitari de la mucosa gastrointestinal i en la defensa contra patògens intestinals (64). En néixer, els nounats tenen un sistema immunitari immadur i la seva microbiota es pot veure influenciada pel tipus de part, essent major el grau de desenvolupament de la microbiota en els nadons nascuts via vaginal que dels nascuts per cesària (64). Hi ha estudis que suggereixen que factors com l'administració d'antibiòtics materns durant el part o el contacte pell amb pell precoç limitat també podrien ser factors determinants de la microbiota intestinal (75). L'alimentació dels nadons també és un dels factors que determinen l'establiment i colonització de la microbiota intestinal, ja que els microbis associats a la llet materna es troben entre els primers en colonitzar l'intestí dels nounats (74). De fet, hi ha bibliografia que planteja la hipòtesi d'una via enteromamària, per la qual els bacteris intestinals materns migren a les glàndules mamàries per una ruta cel·lular endògena durant l'embaràs i lactància: la modulació de la microbiota intestinal materna durant l'embaràs i lactància podria tenir una associació amb la salut infantil, amb una transferència microbiana de la mare al nadó a través de la llet materna (74).

Per tant, l'alletament matern és un factor determinant en la microbiota intestinal dels nadons i, alhora, aquesta repercutirà en la microbiota i salut en la vida adulta (76). A més, tal i com s'ha descrit anteriorment, la llet materna ofereix protecció al nounat contra les infeccions, ja que conté anticossos i HMO (76).

En relació als HMO, n'existeixen més de 200 tipus (10) i la seva composició es troba influenciada sobretot per la genètica materna (77). La concentració d'HMO a la llet materna oscil·la entre els 5-20g/L (72). Els oligosacàrids de la llet humana no són digeribles per l'intestí i la seva funció principal és immunològica: actuen com a prebiòtics, estimulants el creixement de bacteris beneficiosos pel lactant, com els bifidobacteris, impedit així la colonització intestinal per bacteris patògens (10). L'efecte

bifidogènic dels HMO s'ha relacionat amb una disminució d'infeccions respiratòries i gastrointestinals en els nadons i una disminució de patologies com el síndrome de l'intestí irritable, l'obesitat o l'alteració de la funció intestinal, que afecta a un 11% de la població mundial (78).