Edusfarm 7 (2014), 87-107
ISSN: 1886-6271

Rebut: 1 d'octubre de 2014
Acceptat: 31 d'octubre de 2014

ALIMENTACIÓ EN LA PRIMERA ETAPA DE LA VIDA

Lladó Batlle, Eva[1]
Facultat de Farmàcia, Universitat de Barcelona
Av. Joan XXIII, s/n 08028 Barcelona

Abstract
During the first two years of life human beings undergo important physical and morphological changes. Diet is essential in this process, not only because it has to fulfill the high nutritional and energy needs of this period, but also because it can influence decisively in the development and health of the individual both in the short and long term. It is a time of great nutritional vulnerability because of the characteristics of rapid growth, intense metabolism, tissue differentiation and immaturity of the mechanisms involved in the homeostasis of the organism. This means diet requires special nutritional requirements. Thanks to breastfeeding and/or bottle-feeding, with complementary dietary requirements, the needs of babies should be fulfilled. Breast milk is to be considered the ideal food for babies because it provides the nutrients needed for healthy growth and development. It has protective cardiovascular effects and is associated with a lower risk of obesity, diabetes and blood pressure.

The aim of this project has been to determine the influence of nutrition in the first stage of life (0-2 years) on three diseases in adulthood. The diseases that were studied are dyslipidemia, hypertension and obesity. To evaluate this influence, an in depth knowledge of the diet of babies has been necessary, more specifically, breastfeeding, bottle-feeding and the introduction of complementary foods.

Keywords: nutrition in the first stage, dyslipidemia, hypertension, obesity.

Resumen
Durante los dos primeros años de vida, el ser humano sufre cambios físicos y morfológicos muy importantes. La alimentación es fundamental en este proceso, no solo porque se han de satisfacer las elevadas necesidades energéticas y nutricionales de este período, sino también porque puede influir de una forma decisiva en el desarrollo y en la salud del individuo tanto a corto como a largo plazo. Es una época de gran vulnerabilidad nutricional debido a las características de rápido crecimiento, intenso metabolismo, diferenciación tisular e inmadurez de los mecanismos implicados en la homeóstasis del organismo. Esto hace que la alimentación presente unas exigencias nutricionales especiales. Gracias a la lactancia materna y/o artificial, juntamente con la alimentación complementaria, se han de satisfacer las necesidades de los bebés. La leche materna se considera el alimento ideal para el recién nacido, ya que proporciona los nutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo saludable. Tiene efectos protectores a nivel cardiovascular y está relacionada con un menor riesgo de obesidad, diabetes y menor presión arterial.

El objetivo principal del presente trabajo ha sido conocer la influencia de la alimentación en la primera etapa de la vida (0-2 años) sobre tres patologías en la edad adulta. Las patologías que se han contemplado son las dislipidemias, la hipertensión y la obesidad. Para poder estudiar esta influencia ha sido necesario conocer con profundidad la alimentación del bebé, es decir, la lactancia materna, la lactancia artificial y la introducción de la alimentación complementaria.

Palabras clave: alimentación infantil, dislipemias, hipertensión, obesidad.

Resum
Durant els dos primers anys de vida, l'ésser humà pateix canvis físics i morfològics molt importants. L'alimentació és fonamental en aquest procés, no només perquè s'han de satisfer les elevades necessitats energèti-

[1] Graduada en Farmàcia (evalladobatlle@gmail.com)

©Universitat de Barcelona

ques i nutricionals d'aquest període, sinó també perquè pot influir d'una manera decisiva en el desenvolupament i en la salut de l'individu tan a curt com a llarg termini . És una època de gran vulnerabilitat nutricional a causa de les característiques de ràpid creixement, intens metabolisme, diferenciació tissular i immaduresa dels mecanismes implicats en l'homeòstasi de l'organisme. Això fa que l'alimentació presenti unes exigències nutricionals especials. Gràcies a la lactància materna i/o artificial, juntament amb l'alimentació complementària, s'han de satisfer les necessitats dels nadons. La llet materna es considera l'aliment ideal per al nadó, ja que proporciona els nutrients necessaris per al seu creixement i desenvolupament saludable. Té efectes protectors a nivell cardiovascular i està relacionada amb un menor risc d'obesitat, diabetis i menor pressió arterial.

L'objectiu principal del present treball ha estat conèixer la influència de l'alimentació en la primera etapa de la vida (0-2 anys) sobre tres patologies en l'edat adulta. Les patologies que s'han contemplat són les dislipèmies, la hipertensió i l'obesitat. Per poder estudiar aquesta influència ha estat necessari conèixer amb profunditat l'alimentació del nadó, és a dir, la lactància materna, la lactància artificial i la introducció de l'alimentació complementària.

Paraules clau: alimentació infantil, dislipèmies, hipertensió, obesitat.

1. Introducció

La nutrició durant els primers anys de vida és de gran importància, tant perquè s'han de satisfer les necessitats de creixement i maduració dels teixits i òrgans com per les possibles implicacions que pugui tenir en malalties en l'edat adulta (Maldonado Lozano, 2010).

Per permetre un òptim creixement i desenvolupament del lactant és fonamental aportar tots els nutrients necessaris gràcies a una alimentació equilibrada i adaptada a les seves funcions digestives, metabòliques i renals. Una alimentació inadequada pot afectar el desenvolupament d'òrgans i aparells i, per tant, incidir greument en la salut del lactant (Maldonado Lozano, 2010).

Aquesta **vulnerabilitat nutricional** del lactant ve donada per diverses causes (Mataix Verdú, 2009):

- gran velocitat de creixement;
- metabolisme intens;
- falta de maduració o de diferenciació tissular, especialment del sistema nerviós i digestiu;
- immaduresa d'òrgans implicats en la regulació del metabolisme endogen, especialment el fetge i el ronyó.

Són precisament aquestes característiques de gran desenvolupament somàtic i metabòlic, juntament amb una immaduresa generalitzada, el que fa que la nutrició en el nounat presenti unes **exigències nutricionals especials** (Mataix Verdú, 2009).

Les necessitats alimentàries s'han de considerar des d'aspectes qualitatius i quantitatius. És a dir, qualitativament hem de garantir l'aportació, prioritàriament, dels elements que permetin la formació de nous teixits i el creixement, així com, quantitativament, les calories i els diferents elements necessaris per a la vida, el desenvolupament i l'activitat del lactant (Maldonado Lozano, 2010).

Els principals objectius d'aquest treball han estat:

- Conèixer la **composició de la llet materna** i **els múltiples beneficis** que aporta en el desenvolupament i la salut del nounat.

©Universitat de Barcelona

- Conèixer les **diferències** de la llet materna amb les **fórmules infantils**.
- Conèixer la introducció de l'**alimentació complementària**.
- Conèixer la **influència de l'alimentació** en la primera etapa de la vida, concretament durant l'etapa post-natal (zero-dos anys), **sobre diverses patologies** (dislipèmies, hipertensió i obesitat) en l'edat adulta.

2. Metodologia

Per tal d'assolir els objectius proposats, en una primera fase, s'ha realitzat una cerca exhaustiva en la base de dades PubMed de les **revisions** més destacades, introduint les paraules «*early infant nutrition*» amb un filtre des de l'any 2009 fins al 2014. En una segona fase s'ha realitzat una cerca dels **articles** més rellevants introduint les paraules «*infant nutrition and obesity/cardiovascular risk/hypertension*» amb un filtre des de l'any 2009 fins a l'actualitat. Seguidament, de tota la informació disponible s'han seleccionat les revisions i els articles més focalitzats en l'objectiu de l'estudi, és a dir, els que tractessin sobre els efectes biològics de la llet materna o d'altres tipus d'alimentació durant els primers dos anys d'edat en futures malalties en l'edat adulta, com ara l'obesitat, la hipertensió i les malalties cardiovasculars, per així assolir els objectius del treball.

A més, s'han consultat tres **llibres relacionats** amb la temàtica del treball a la Biblioteca de la Facultat de Farmàcia de la Universitat de Barcelona que han servit per fer la introducció del treball.

També s'ha consultat el **material** del Plan de Educación Nutricional por el Farmacéutico (**Plenufar**), concretament la quarta edició, dirigit a dones en estat preconcepcional, embarassades i mares lactants, conscients de la importància i la transcendència de la seva alimentació i de la del nen en la futura salut d'aquest.

3. Resultats

La lactància materna és l'aliment ideal per al nadó i el lactant, ja que proporciona els nutrients necessaris per al seu creixement i desenvolupament saludable i s'adapta a les característiques fisiològiques d'aquest (OMS, 2001). Es considera que aporta avantatges per a la salut dels nens, a més de tenir efectes protectors a nivell cardiovascular (Evelein, 2011).

Per al conjunt de la població, l'Organització Mundial de la Salut (OMS) recomana iniciar la lactància materna durant la primera hora de vida i mantenir-la com a forma exclusiva d'alimentació durant els sis primers mesos. Posteriorment, es recomana seguir la lactància materna fins als dos anys, complementada adequadament amb altres aliments innocus (OMS, 2001).

The European Society of Paediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) també recomana la lactància materna com a forma d'alimentació exclusiva durant els primers sis mesos, ja que les propietats de la llet humana són importants per a un correcte creixement, desenvolupament cognitiu i resistència a infeccions, i per a la salut cardiovascular (Agostoni, 2009).

També es disposa d'estudis que demostren que la lactància materna està relacionada amb un menor risc d'obesitat, de diabetis mellitus i menor pressió arterial en l'edat adulta (Owen, 2011). A més, té efectes protectors vasculars i s'associa amb menors concentracions de colesterol en l'edat adulta (Evelein, 2011).

©Universitat de Barcelona

En base a aquestes i altres premisses, l'OMS afirma amb plena seguretat que la lactància materna redueix la mortalitat infantil i que els seus beneficis sobre la salut tenen repercussions a curt i a llarg termini i fins i tot en l'edat adulta (OMS, 2014). A més, la lactància també contribueix a la salut i al benestar de la mare i disminueix el risc de càncer d'ovari i de mama (Agostoni, 2009; OMS, 2014).

3.1. Alimentació del lactant

L'alimentació del lactant es pot dividir en dos períodes diferents en funció del grau de maduresa digestiva, renal i del sistema nerviós, així com per les necessitats de creixement que presenta el lactant:

- **Període exclusiu de lactància**: durant els quatre-sis primers mesos de vida del nadó. El lactant s'alimenta exclusivament de llet materna o de la fórmula infantil d'inici (Maldonado Lozano, 2010).
- **Període de transició o d'alimentació complementaria**: des dels quatre-sis mesos fins als dotze mesos. És un període caracteritzat per una alimentació variada (Maldonado Lozano, 2010); s'inicia la diversificació alimentària introduint aliments diferents de la llet materna o a les fórmules per a lactants (García, 2010).

Més endavant, el nen anirà adoptant una alimentació progressivament més semblant a la dels adults (García, 2010) (**Figura 1**).



Figura 1. Alimentació en la infància. Modificada de Plenufar IV, 2010.

3.2. Lactància materna

La llet materna no és un fluid uniforme, sinó una secreció de la glàndula mamària la composició de la qual canvia en funció de l'hora del dia i durant el curs de la lactància (Agostoni, 2009). Fins a tenir una llet madura el 15è dia, la mare primer secreta el **calostre**, amb un elevat contingut en proteïnes, entre les quals immunoglobulina A (IgA), i la **llet de transició**, amb un major contingut en lactosa, greixos i vitamines respecte al calostre (Maldonado Lozano, 2010).

©Universitat de Barcelona

***Edusfarm 7** (2014), 87-107*
ISSN: 1886-6271

3.2.1. Composició de la llet humana

La llet és una **solució complexa** que no només conté **nutrients**, com hidrats de carboni, proteïnes, lípids, vitamines i oligoelements, que són de vital importància per satisfer les necessitats nutricionals dels lactants i assegurar el creixement i desenvolupament normal (Maldonado Lozano, 2010; Agostoni, 2009). També conté nombrosos **components relacionats amb la immunitat**, com IgAs, leucòcits, oligosacàrids, lisozim, lactoferrina, interferó γ, nucleòtids, citocines i altres (Agostoni, 2009).

A més a més, aporta enzims amb caràcter digestiu, substàncies bacteriostàtiques, hormones, factors de creixement i desenvolupament i bacteris probiòtics, entre d'altres. Aquestes **substàncies bioactives** li donen a la llet humana el caràcter d'aliment funcional (Maldonado Lozano, 2010).

Aquests components es troben distribuïts en els diferents compartiments de la llet, és a dir, en el sèrum làctic, micel·les de caseïna, membrana i glòbuls grassos (Picciano, 2001).

L'aigua és l'element predominant en la llet i representa el 87% del seu volum (Picciano, 2001). En la **Taula 1** es mostren els principals components de la llet humana.

Com s'ha esmentat anteriorment, la llet materna no només aporta nutrients, sinó que conté components bioactius que li confereixen el caràcter d'aliment funcional. Cal destacar els següents components actius (Maldonado Lozano, 2010):

- **Agents antimicrobians:** components proteics com lactoferrina, lisozim, immunoglobulines (Ig), factors del complement (C3)...
  - Lactoferrina: proteïna altament insaturada quelant de ferro que arriba intacta al tracte gastrointestinal (TGI), on inhibeix el creixement d'organismes patògens com *E. coli*.
  - Lisozim: potent agent antiinfecciós que destrueix els peptidoglucans de la paret bacteriana.
  - Immunoglobulines: la més abundant és la IgA; anticòs davant agents patògens respiratoris i entèrics.
- **Oligosacàrids:** promouen el creixement de bifidobacteris grampositius en el TGI.
- **Agents antiinflamatoris i immunomoduladors**.
- **Probiòtics**: bacteris àcid-làctics.

©Universitat de Barcelona

Taula 1. Principals components de la llet humana. Modificada de Picciano, 2001

Proteïnes	**Hidrats de carboni**	**Microminerals**
α-lactoalbúmina	lactosa	ferro
caseïnes	oligosacàrids	magnesi
lactoferrina	glucopèptids	seleni
immunoglobulines		zinc
lisozim		cobalt
altres enzims	**Lípids**	coure
factors de creixement	triglicèrids	
hormones	fosfolípids	
citocines	esterols i colesterol	**Cèl·lules**
	àcids grassos	cèl·lules epitelials
Components nitrogenats		limfòcits
no proteics		macròfags
àcids nucleics	**Macrominerals**	neutròfils
àcid úric	calci	
creatina	clor	**Vitamines**
creatinina	fòsfor	vitamines del grup B
glucosamina	magnesi	vitamina C
nucleòtids	potassi	vitamines liposolubles
poliamines	sodi	(A, D, E, K)
	urea	

3.2.2. Beneficis de la lactància materna

La lactància materna comporta nombrosos i diversos avantatges per al lactant (García, 2010; Maldonado Lozano, 2010):

- Psicològiques: relacions afectives mare-nadó.
- Activitat dels llavis i maxil·lars: per tal de garantir la correcta disposició de les dents i per al correcte desenvolupament dels maxil·lars.
- Fàcil absorció i digestió: la llet materna està adaptada als sistemes digestius i enzimàtics dels nens, fet que comporta un òptim estat nutritiu.
- És rica en àcid oleic i triglicèrids amb palmitat en posició 2: millora la digestibilitat i l'absorció dels greixos.
- Conté àcids grassos poliinsaturats de cadena llarga: importants lípids estructurals per al desenvolupament de la retina i del sistema nerviós central (SNC).
- Baixa càrrega molar: perfectament adaptada a la fisiologia del ronyó.
- Propietats antiinfeccioses: efecte beneficiós davant infeccions respiratòries, intestinals...
- Menor incidència d'al·lèrgies.
- Menor incidència d'algunes malalties com obesitat, diabetis i malaltia cardiovascular.

©Universitat de Barcelona

Generalment no es veuen inconvenients o contraindicacions a la lactància natural. En algunes situacions podríem tenir casos d'icterícies greus o algunes malalties congènites del metabolisme, com intolerància a la lactosa (Maldonado Lozano, 2010).

I per a la mare (García, 2010):

- Increment dels nivells d'oxitocina, que afavoreixen la involució de l'úter, disminuint l'hemorràgia puerperal.
- Menor incidència de la depressió postpart.
- Major rapidesa en la recuperació del pes.
- Millora la remineralització òssia i disminueix la incidència de fractures postmenopàusiques.
- Menor risc de càncer ovàric i de mama.

El **patró de creixement** dels nadons alimentats amb llet materna **difereix significativament** del patró dels nadons alimentats amb fórmules infantils. Generalment, els alletats amb fórmules creixen més ràpidament que els alletats amb llet materna. Aquestes diferències de creixement segons el tipus d'alimentació són evidents des de la primera setmana de vida. De fet, les diferències en guany de pes són més evidents des dels tres fins als dotze mesos (León, 2009).

La ingesta d'energia també varia en funció del tipus d'alimentació. Existeix evidència que els lactants de llet materna tenen l'habilitat de regular per ells mateixos la ingesta d'energia per satisfer les seves necessitats (León, 2009).

L'**increment ràpid de pes** s'associa a un **major risc de patir obesitat**, **diabetis tipus 2** i **hipertensió** a l'edat adulta («*growth acceleration hypothesis*»). L'augment de pes infantil, especialment durant els tres primers mesos, sembla que és més important que el pes en néixer com a predictor de l'estat de salut posterior (Khuc, 2012).

3.2.3. Diferències entre la composició de la llet materna i la llet de vaca

La llet de vaca s'utilitza per a l'elaboració de fórmules infantils. Tot i així, la seva composició difereix considerablement de la llet materna, tant a nivell de macronutrients com de micronutrients (García, 2010).

- El contingut en proteïnes i sals minerals és molt més elevat en la llet de vaca que en la llet humana.
- El contingut d'àcids grassos essencials i d'àcids grassos poliinsaturats de cadena llarga és inferior en la llet de vaca.
- En la llet materna, l'àcid palmític es troba esterificat preferentment en posició 2 del triglicèrid, fet que permet que el greix i el calci de l'alimentació tinguin una major biodisponibilitat, evitant al mateix temps el restrenyiment. En canvi, en la llet de vaca l'àcid palmític es troba esterificat en les tres posicions del triglicèrid de manera aleatòria.
- També existeixen importants diferències pel que fa a la presència de factors bioactius, abundants en la llet humana (García, 2010).

En la **Taula 2** es resumeix la composició en macronutrients de la llet materna comparant-la amb la llet de vaca.

©Universitat de Barcelona

3.3. Lactància artificial

La llet materna és l'alimentació ideal per al nounat, ja que aporta els nutrients necessaris per al seu creixement i desenvolupament. En aquest sentit, és capaç de cobrir les necessitats energètiques de l'infant fins als sis mesos. Ara bé, en alguns casos la lactància materna no és possible o està desaconsellada. Per exemple, en el cas de negativa per part de la mare; si el nen pateix determinades malalties del metabolisme (per exemple alactàsia, dèficit congènit de lactasa); si la mare consumeix drogues o rep algun tractament contraindicat en la lactància; si la mare pateix un abscés mamari, tuberculosi, herpes simple, VIH, malaltia neurològica o alguna malaltia orgànica greu, com ara cardiopaties o hepatopaties. En aquests casos, si el nen no és prematur o té baix pes en el moment de néixer, es recomana la lactància artificial (Maldonado Lozano, 2010).

Taula 2. Comparació llet humana/llet de vaca. Extreta de Plenufar IV, 2010

COMPONENTS	LLET HUMANA	LLET DE VACA
Energia (kcal/100 ml)	62-70	68
Proteïnes (g/100 ml)	0,89-1,1	3,5
Caseïna	0,3-0,5 (40%)	2-3 (82%)
Proteïnes del sèrum α-lactoalbúmina β-lactoalbúmina Seroalbúmina Immunoglobulines Lactoferrina Lisozim	0,4-0,6 (60%) 0,2-0,3 - 0,03 0,06-0,1 0,1-0,3 0,05	0,6-0,7 (18%) 0,12 0,30 0,03 0,07 Traces Traces
Lípids (g/100 ml)	3,5-4	3,7
Àcid linoleic (% AG totals)	12,5	2
Àcid α-linolènic (% AG totals)	1,01	0,5
Àcid araquidònic (% AG totals)	0,6	0,3
DHA (% AG totals)	0,3	ND
Hidrats de carboni (g/100 ml)	7,7	6,1
Lactosa	6-6,5	5
Oligosacàrids	1-1,2	0,1
Sodi (mg)	16	95
Potassi (mg)	53	89
Calci (mg)	29-34	120
Fòsfor (mg)	14	92
Ferro (mg)	0,05-0,1	0,05

S'anomena **lactància artificial** quan el nadó, durant el primer any de vida, rep un aliment diferent de la llet materna, generalment llet de vaca (Mataix Verdú, 2009), per tal de cobrir les necessitats nutritives d'aquesta etapa (Maldonado Lozano, 2010). La composició d'aquesta llet varia en funció de l'edat del nen. Es recomana la **llet d'inici** des

©Universitat de Barcelona

del naixement fins als quatre-sis mesos i la **llet de continuació** des dels quatre-sis mesos fins l'any (Mataix Verdú, 2009). La raó per la qual es recomanen dos tipus de llets diferents durant el primer any de vida és perquè als sis mesos el lactant assoleix la maduració dels processos de digestió i d'absorció intestinals, així com de l'activitat dels enzims metabòlics i de la funció renal (Maldonado Lozano, 2010).

Aquests **preparats infantils han experimentat una evolució constant** en aquests darrers anys, en els quals s'han aconseguit productes altament sofisticats, així com productes especialitzats per a diferents trastorns digestius o per a determinades patologies. La millora en l'esterilització d'aigües i tetines, el coneixement dels components de la llet materna i les necessitats nutritives del lactant, els avenços tecnològics, etc., han contribuït al progrés d'aquest tipus d'alimentació. Tot això ha fet possible reduir la mortalitat i morbiditat infantil i s'ha aconseguit que el creixement i el desenvolupament del lactant que pren fórmules infantils sigui similar al de l'alimentat amb llet materna (García, 2010).

3.3.1. Fórmules d'inici

Aquestes fórmules han de cobrir les necessitats nutricionals del lactant fins als sis mesos, encara que poden ser utilitzades, combinades amb altres aliments, fins l'any. Es preparen a partir de llet de vaca, sobre la qual es fan modificacions per adequar-la a les necessitats nutricionals del lactant (Maldonado Lozano, 2010; Mataix Verdú, 2009).

- **Energia**: el contingut energètic ha de ser semblant al de la llet materna (60-70 kcal/100 ml) (Maldonado Lozano, 2010; Mataix Verdú, 2009).
- **Hidrats de carboni** (9-14 g/100 kcal): preferentment lactosa. Aquesta constitueix una font d'energia de fàcil biodisponibilitat, millora l'absorció de calci i magnesi i té un menor poder edulcorant, etc., respecte a altres sucres. La sacarosa, la fructosa i el midó no han de formar part de la composició de les fórmules d'inici estàndards (Mataix Verdú, 2009).
- **Lípids** (4,4-6,0 g/100 kcal): la composició lipídica ha d'assolir un grau d'absorció del 85%. S'ha de reduir el contingut de greixos saturats, ja que són de difícil absorció i poden interferir en l'absorció del calci i augmentar el nivell d'àcids grassos monoinsaturats. L'àcid oleic hauria de representar el 40% dels àcids grassos totals, igual que en la llet materna. L'àcid linoleic, un 3-9%, i el quocient àcid linoleic/àcid α-linolènic ha d'estar comprès entre 5 i 15 per tal d'afavorir la síntesi d'àcids grassos poliinsaturats de la sèrie ω-3 (Maldonado Lozano, 2010).

La suplementació amb àcids grassos poliinsaturats de cadena llarga ω-6 pot ser beneficiosa, però no hi ha suficient evidència per establir una recomanació nutricional (Maldonado Lozano, 2010).

Segons el Reial decret 867/2008, si s'afegeixen AGPI-CL, el contingut en ω-3 no pot ser superior a l'1% del contingut total en matèria grassa ni superior al 2% per als ω-6 (Real Decreto 867/2008).

Concretament, l'àcid docosahexaenoic ha de representar el 0,2-0,7% del total d'àcids grassos; es recomana que el contingut sigui igual o inferior al contingut en àcid araquidònic (AA) (Maldonado Lozano, 2010).

©Universitat de Barcelona

- **Proteïnes** (1,8-3 g/100 kcal): és necessari establir un màxim de contingut proteic, ja que un excés podria comportar una sobrecàrrega de soluts i radicals àcids per a un ronyó amb capacitat de concentració i d'acidificació limitada, i una sobrecàrrega excessiva d'aminoàcids per a la capacitat dels sistemes enzimàtics. Tot això podria comportar aminoacidèmies que poden tenir efectes deleteris, especialment sobre el SNC (Maldonado Lozano, 2010; Mataix Verdú, 2009). El valor biològic de les proteïnes ha de ser igual o superior al 80% de la caseïna, i la relació caseïna/proteïnes del sèrum ha de ser 40/60 igual que en la llet materna (Maldonado Lozano, 2010).

Sembla que és recomanable l'adició de taurina, L-carnitina (transport d'àcids grassos i antioxidant) i nucleòtids a les llets d'inici. De totes maneres, dels aminoàcids lliures que es troben en la llet materna, la taurina seria l'únic necessari de suplementar a causa del seu paper essencial en el desenvolupament del SNC i en la conjugació de sals biliars, especialment en els prematurs (Maldonado Lozano, 2010; Mataix Verdú, 2009).

- **Minerals**: els nivells de sodi, potassi i clorur no han de sobrepassar una concentració que pugui conduir a una sobrecàrrega renal de soluts que comportin trastorns de l'equilibri hidroelectrolític. En el cas concret del sodi, el fet de controlar els seus nivells també té un paper preventiu de possibles quadres hipertensius en un futur (Maldonado Lozano, 2010; Mataix Verdú, 2009). La relació calci/fòsfor ha de ser 1:1 o 2:1 per a una correcta absorció d'aquests minerals, per tal de garantir una correcta mineralització òssia (Mataix Verdú, 2009).

3.3.2. Fórmules de continuació

Aquestes fórmules s'utilitzen a partir dels sis mesos, però sempre formant part d'un règim mixt d'alimentació. A partir d'aquest moment, la capacitat funcional de l'aparell digestiu, l'activitat dels enzims del metabolisme intermediari i la funció excretora renal han assolit un nivell de maduració semblant al del nen adult (Maldonado Lozano, 2010).

- **Energia**: el contingut energètic és el mateix que el de les fórmules d'inici (60-70 kcal/100 ml), tot i que a partir dels sis mesos els lactants ingereixen aliments addicionals (Maldonado Lozano, 2010).
- **Hidrats de carboni** (9-14 g/100 kcal): preferentment lactosa, tot i que és permesa l'addició de sacarosa, fructosa i mel, entre d'altres (Maldonado Lozano, 2010).
- **Lípids** (4,0-6,0 g/100 kcal): el quocient àcid linoleic/àcid α-linolènic ha d'estar comprès entre 5 i 15 per tal d'afavorir la síntesi d'àcids grassos poliinsaturats de la sèrie ω-3 (Maldonado Lozano, 2010). Segons el Reial decret 867/2008, si s'afegeixen AGPI-CL, el contingut en ω-3 no pot ser superior a l'1% del contingut total en matèria grassa ni superior al 2% per als ω-6 (Real Decreto 867/2008).
- **Proteïnes** (1,8-3,5 g/100 kcal): el seu valor biològic ha de ser igual o superior al 85% de la caseïna. No és necessari modificar la relació caseïna/proteïnes del sèrum de la llet de vaca (80/20) (Maldonado Lozano, 2010).
- **Minerals**: la relació calci/fòsfor ha de ser entre 1 i 2. La suplementació amb ferro és obligada (Maldonado Lozano, 2010).

©Universitat de Barcelona

S'aconsella l'ús d'aquestes fórmules de continuació per garantir l'aportació dels requeriments mínims de nutrients essencials. També estan indicades per a l'alimentació de nens de dotze a trenta-sis mesos (García, 2010).

En la **Taula 3** es pot observar la composició en macronutrients i micronutrients de les fórmules d'inici i de continuació definida segons el Reial decret 867/2008.

3.4. Alimentació complementària

La introducció d'aliments complementaris durant la infància és necessària tant per raons nutricionals com de desenvolupament, i per permetre la transició d'una alimentació amb llet als aliments freqüents. La capacitat de la llet materna per satisfer els requisits de macronutrients i micronutrients es veu limitada en augmentar l'edat del nen. A més, els nadons desenvolupen gradualment la capacitat de mastegar i comencen a mostrar interès per altres aliments (Agostoni, 2008).

S'entén com **alimentació complementària** la introducció de qualsevol **aliment** sòlid, semisòlid o líquid **que no sigui làctic**. A Europa també s'utilitza la paraula *beikost*, que significa literalment 'aliment addicional'. Aquesta alimentació conduirà gradualment el nen a la dieta de l'adult. La principal raó d'aquesta alimentació són aspectes nutricionals, però també adaptatives al seu desenvolupament neuromuscular, així com de tipus familiar, social o educacional (García, 2010).

The European Society of Paediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) recomana l'exclusivitat de la lactància materna fins als sis mesos per aconseguir un òptim creixement, desenvolupament i salut, i la introducció de l'alimentació complementària entre les **17-26 setmanes** (Agostoni, 2008). En aquest moment, la llet materna ja no és suficient per satisfer els requeriments d'energia, proteïnes, ferro, zinc i d'algunes vitamines liposolubles (A i D) (Agostoni, 2008; Guardamagna, 2012) i les funcions gastrointestinals i renals són prou madures per processar alguns aliments complementaris (Agostoni, 2008).

L'evidència del moment òptim per a la introducció individual d'aliments complementaris és deficient, i les recomanacions varien molt entre els països.

És probable que els factors culturals i econòmics, entre d'altres, siguin responsables de les variacions en la pràctica entre els països i en un mateix país (Agostoni, 2008) we have formulated these conclusions: Exclusive or full breast-feeding for about 6 months is a desirable goal. Complementary feeding (ie, solid foods and liquids other than breast milk or infant formula and follow-on formula.

Els lactants europeus no acostumen a experimentar deficiències de macronutrients durant el període d'alimentació complementària. Més aviat, poden estar en risc per una ingesta excessiva; un motiu de preocupació, ateses les creixents taxes d'obesitat infantil (Agostoni, 2008)we have formulated these conclusions: Exclusive or full breast-feeding for about 6 months is a desirable goal. Complementary feeding (ie, solid foods and liquids other than breast milk or infant formula and follow-on formula.

©Universitat de Barcelona

Taula 3. Composició en macronutrients i micronutrients de les fórmules infantils d'inici i de continuació definida segons el Reial decret 867/2008

MACRONUTRIENTS	FÓRMULES D'INICI	FÓRMULES DE CONTINUACIÓ
Energia (kcal/100 ml)	60-70	60-70
Proteïnes (g/100 kcal)	1,8-3	1,8-3
Lípids (g/100 kcal)	4,4-6	4,0-6
Hidrats de carboni (g/100 kcal)	9-14	9-14
Àcid linoleic (g)	0,3-1,2	0,3-1,2
MICRONUTRIENTS		
Minerals		
Sodi (mg/100 kcal)	20-60	20-60
Potassi (mg/100 kcal)	60-160	60-160
Clor (mg/100 kcal)	50-160	50-160
Calci (mg/100 kcal)	50-140	50-140
Fòsfor (mg/100 kcal)	25-90	25-90
Magnesi (mg/100 kcal)	5-15	5-15
Ferro (mg/100 kcal)	0,3-1,3	0.6-2,0
Zinc (mg/100 kcal	0,5-1,5	0,5-1,5
Coure (µg/100 kcal)	35-100	35-100
Iode (µg/100 kcal)	10-50	10-50
Seleni (µg/100 kcal)	1-9	1-9
Manganès (µg/100 kcal)	1-100	1-100
Fluor (µg/100 kcal)	/-100	/-100
Vitamines		
Vitamina A (UI)	200-600	200-600
Vitamina D (UI)	40-100	40-120
Vitamina E (UI)	0,7-7,5	0,7-7,5
Vitamina K (UI)	4-25	4-25
Tiamina (µg/100 kcal)	60-300	60-300
Riboflavina (µg/100 kcal)	80-400	80-400
Vitamina B_6 **(µg/100** kcal)	35-175	35-175
Vitamina B_{12} (µg/100 kcal)	0,1-5	0,1-5
Niacina (µg/100 kcal)	300-1.500	300-1.500
Àcid fòlic (µg/100 kcal)	10-50	10-50
Àcid pantotènic (µg/100 kcal)	400-2.000	400-2.000
Biotina (µg/100 kcal)	1,5-7,5	1,5-7,5
Vitamina C (µg/100 kcal)	8-30	10-30

©Universitat de Barcelona

3.4.1. Efectes de l'alimentació complementària

a) **Obesitat**

Wilson et al. (Wilson, 1998)growth, body composition, and blood pressure. DESIGN: Follow up study of a cohort of children (mean age 7.3 years van estudiar la relació entre la introducció de nous aliments i el creixement infantil. Van demostrar una major prevalença de nens obesos als set anys entre els que van rebre aliments sòlids abans de les dotze setmanes.

Diversos estudis han avaluat la relació entre la ingesta de proteïnes dels aliments complementaris i el risc d'obesitat. Algunes dades han demostrat que una ingesta de proteïna de 4-5 g/kg de pes per dia (que correspon al 16-20% de la ingesta total d'energia) a l'edat de 8-24 mesos s'associa a un major risc de sobrepès més endavant a la vida. Aquesta associació no es va observar quan la ingesta de proteïna de la dieta es va limitar a 3,75 g/kg de pes per dia (que correspon al 15% de la ingesta total d'energia).

L'associació entre la ingesta d'un alt contingut en proteïnes i l'efecte rebot d'adipositat es pot explicar, ja que sembla que aquestes estimulen l'activitat del factor de creixement insulínic (IGF-1), activant la diferenciació dels adipòcits, així com l'adipogènesi (Guardamagna, 2012).

Pel que fa la ingesta de greixos, s'ha vist que no cal restringir-la durant els dos primers anys, a excepció d'alguns trastorns lipídics que requereixen restricció des de ben petits. El Comitè de Nutrició de l'ESPGHAN recomana que el contingut de greix ha de proporcionar almenys el 25% de la ingesta total d'energia per tal de garantir un correcte creixement i desenvolupament cognitiu. També s'ha vist que el consum excessiu d'aliments amb un alt contingut energètic podria induir a l'augment de pes en la infància, amb un risc més alt d'obesitat en la infància i l'edat adulta (Guardamagna, 2012).

b) **Malaltia cardiovascular**

Tot i que cada vegada hi ha més evidència dels efectes negatius del ràpid creixement infantil sobre els efectes cardiovasculars posteriors, sabem poc sobre el paper específic de la dieta durant el període d'alimentació complementària pel que fa al risc cardiovascular.

Tot i així, s'ha vist que un excés de la ingesta de sodi pot elevar la pressió arterial en els nadons i els nens petits, mentre que una restricció de sal durant el primer any de vida redueix de forma considerable l'augment de la pressió arterial en la infància (Guardamagna, 2012).

A més, la ingesta d'AGPI-CL durant el període d'alimentació complementària és beneficiosa. En un estudi de *Damsgaard et al.* (Damsgaard, 2006) es va poder demostrar que els nadons de nou mesos que havien rebut suplements d'oli de peix tenien una pressió arterial sistòlica (PAS) inferior (–6.3 mmHg). Aquests resultats concorden amb l'estudi de *Forsyth et. al* (Forsyth, 2003), on es va observar que els lactants de fórmules infantils suplementades amb AGPI-CL tenien una pressió arterial sistòlica (–3 mmHg) i diastòlica (–3.6 mmHg) inferior a la dels lactants de fórmules no suplementades.

Per tant, la quantitat i la qualitat dels aliments durant aquesta etapa són fonamentals. En particular, l'alimentació durant el primer any de vida, ja que confereix la base dels bons hàbits d'alimentaris en la infància i repercuteix en la salut més endavant, en l'edat adulta (Guardamagna, 2012).

©Universitat de Barcelona

3.4.2. El paper dels àcids grassos en la dieta

Entendre la importància dels lípids de la dieta, incloent-hi els àcids grassos, va més enllà del fet que siguin una font d'energia metabòlica, sinó que estan implicats en la regulació de l'expressió gènica i cel·lular i en la comunicació intercel·lular i intracel·lular. Això és important, ja que l'ambient metabòlic i neuroendocrí del fetus i del nadó té un paper fonamental en els receptors neuronals que regulen l'homeòstasi i l'expressió dels gens que controlen l'emmagatzematge i l'oxidació d'energia. Les primeres desviacions en aquestes vies tenen el potencial de donar lloc a adaptacions de llarga durada, el que es coneix com a ***programació metabòlica***, que poden combinar-se per augmentar el risc de síndrome metabòlica més endavant.

El perfil i el contingut d'àcids grassos de la dieta ha patit grans canvis en els últims cinquanta anys, caracteritzat per un **augment dels àcids grassos ω-6 i una disminució dels ω-3**. Aquest fet pot ser que contribueixi a l'augment de la prevalença de malalties metabòliques evitables. De fet, l'augment de l'obesitat i la diabetis tipus 2 s'ha produït concurrentment amb un major consum d'olis vegetals refinats rics en àcid linoleic (àcid gras ω-6), i no amb àcids grassos saturats o greixos animals (Innis, 2011).

Aquestes observacions, juntament amb les creixents taxes de sobrepès i obesitat infantil en el mateix període de temps, donen més suport a una relació potencial entre la composició d'àcids grassos de la dieta i el creixement del teixit adipós de l'infant (Hauner, 2013).

Les transicions econòmiques i culturals que tenen lloc en molts països en desenvolupament inclouen un canvi cap a models nutricionals occidentals i a un augment en el consum d'olis vegetals refinats (Innis, 2011).

Estudis in vitro proporcionen evidència sobre el fet que l'equilibri entre àcids grassos ω-3 i ω-6 pot tenir un paper important en fases crítiques del desenvolupament del teixit adipós. En concret, s'ha demostrat que l'AA (àcid gras ω-6) inhibeix la proliferació cel·lular i promou la diferenciació dels preadipòcits a adipòcits mitjançant el seu metabòlit prostaciclina, mentre que els AGPI-CL ω-3, el DHA i l'àcid ecopentanoic (EPA) sembla que contraresten aquest procés. A més a més, els ω-3 han demostrat actuar en els adipòcits madurs en el procés d'emmagatzematge i acumulació de lípids (Hauner, 2013).

També hi ha estudis en animals que demostren els efectes positius de la suplementació amb AGPI-CL ω-3 en l'obesitat per la disminució de cèl·lules del teixit adipós i per la reducció de la síntesi de novo de lípids, fet que fa pensar en una reducció de la hiperplàsia i la hipertròfia per part dels àcids grassos ω-3 (Hauner, 2013).

Tot i així, hi ha estudis contradictoris, i els resultats d'estudis en animals no es poden generalitzar als humans, però el que sembla clar és que **els AGPI-CL ω-3 poden tenir efectes preventius** (Hauner, 2013).

Els resultats dels estudis en humans també són contradictoris, per això no permeten establir una conclusió definitiva sobre la suplementació amb AGPI-CL ω-3 en dones embarassades o lactants per determinar el desenvolupament d'obesitat en els seus descendents (Hauner, 2013).

Per altra banda, un estudi que investigava la relació entre la concentració materna i del cordó umbilical d'AGPI-CL ω-3 amb els percentils d'índex de massa corporal (IMC) i els plecs cutanis als tres anys va concloure que una major proporció de ω-6/ω-3 AGPI-CL s'associa amb més massa grassa i més probabilitats d'obesitat en nens. Per tant, uns bons nivells d'AGPI-CL ω-3 en el fetus s'associa a menys probabilitats de patir obesitat durant la infància.

©Universitat de Barcelona

També es va observar una associació inversa de les concentracions de DHA i d'EPA en el plasma del cordó umbilical amb la massa grassa i el risc d'obesitat (Hauner, 2013).

3.5. Lactància i factors de risc cardiovascular

Les malalties cardiovasculars són cada cop més freqüents en els països desenvolupats (Evelein, 2011). Les intervencions en adults són eficaces tant en prevenció primària com secundaria. Els tractaments farmacològics per a la hipertensió i les alteracions lipídiques també contribueixen a la reducció de la morbiditat i mortalitat (Goldberg, 2009). Tot i així, l'alta prevalença d'alteracions com la diabetis o l'obesitat en nens fa que sigui molt important conèixer quins són els factors determinants de risc cardiovascular des de ben petits (Evelein, 2011). Un aspecte clau de la nutrició en la infància és la lactància materna.

3.5.1. Colesterol

En una revisió sistemàtica d'*Owen et al.* (Owen, 2002) es va demostrar que la lactància materna s'associa a uns nivells superiors de colesterol total (CT) i de lipoproteïnes de baixa densitat (LDL) en els nadons (<1 any) en comparació amb els lactants de fórmules infantils, però amb una **concentració inferior de CT i LDL a l'edat adulta** (≥17 anys). Aquesta relació entre el patró d'alimentació i els nivells de CT i LDL no s'observa durant la infància ni l'adolescència (un-setze anys).

Aquest fet podria explicar-se per un efecte de *programació nutricional*, on un estímul durant un període crític de creixement pot tenir un efecte significant i durador per a la resta de la vida. A causa de l'exposició a nivells elevats de colesterol, el metabolisme canvia; hi ha una **reducció de la síntesi endògena de colesterol**, possiblement per la regulació a la baixa (*down regulation*) de l'hidroxi-metil-glutaril coenzim A (HMG-CoA) reductasa del fetge o per un **augment de l'activitat dels receptors de LDL**, que dóna lloc a nivells inferiors a l'edat adulta.

Per tant, una exposició primerenca a nivells elevats de colesterol s'associa a una disminució dels nivells de colesterol en edats posteriors (Horta, 2007). Aquests resultats suggereixen que la lactància amb llet natural pot tenir beneficis a llarg termini per a la salut cardiovascular (Owen, 2002).

En un estudi posterior d'*Evelein et al.* (Evelein, 2011) es va observar que la durada de la lactància materna té relació amb les propietats de la paret de l'artèria caròtida als cinc anys. S'ha demostrat que nens alletats exclusivament amb llet materna durant tres-sis mesos tenen un gruix major de la paret íntima de l'artèria caròtida, però menor a l'edat adulta. Aquest gruix superior durant la infància pot reflectir les diferències en el metabolisme del colesterol, és a dir, els efectes a curt termini de l'alta exposició a colesterol durant la infància. Els efectes beneficiosos de la llet materna a l'edat adulta poden ser conseqüència de la *programació nutricional*.

En un estudi anterior de *Martin RM et al.* (Martin, 2005) ja s'havia observat la relació entre l'alletament i el gruix de la paret de l'artèria en l'edat adulta. En aquest estudi es va demostrar que persones majors de seixanta-cinc anys que havien estat alletades amb llet materna durant la infància tenien menor gruix de la paret de l'artèria caròtida i menys aterosclerosi que les persones alimentades amb fórmules infantils.

©Universitat de Barcelona

A més, la funció endotelial de l'artèria també millorava tant en persones joves com en adolescents d'onze a catorze anys que havien estat alletats. En aquests nens també es va demostrar una relació lineal positiva entre la durada de la lactància fins als dos anys i la funció microvascular (Evelein, 2011).

Els resultats d'aquests estudis demostren que el tipus d'alimentació infantil té un efecte sobre el sistema vascular des de ben aviat en la infància (Evelein, 2011).

3.5.2. Pressió arterial

S'han publicat dues metaanàlisis sobre l'associació entre la lactància materna en la infància i la pressió arterial en l'edat adulta, un publicat per *Owen et al.* (Owen, 2003) i l'altre per *Martin et al.* (Martin, 2005). Tots dos van trobar que, en comparació amb persones que eren exclusivament o predominantment alimentades amb fórmules infantils, els que van ser alletats amb llet materna tenien una pressió arterial sistòlica lleugerament inferior. Concretament, una petita, però estadísticament significativa, **reducció de la pressió arterial sistòlica** al voltant d'1 mmHg en els nadons que havien estat alimentats amb llet materna.

En la metaanàlisi de *Martin et al.* (Martin, 2005) també es va trobar una petita reducció estadísticament significativa de la pressió arterial diastòlica associada a la lactància natural.

S'ha de tenir en compte que en aquestes dues metaanàlisis hi ha proves estadísticament significatives de l'existència de biaix de publicació per la PAS; la magnitud de l'efecte (reducció de la pressió arterial) és inversament proporcional a la grandària de l'estudi. Finalment, cal destacar que cap dels dos va incloure estimacions ajustades dels factors de confusió. Tot i així, aquest petit però significant efecte existeix.

La importància de l'omissió d'aquests factors queda reflectida en l'estudi *Avon Longitudinal Study of Parents And Children* (ALSPAC), en el qual els ajustos de diferents variables redueixen l'efecte de disminució de la pressió arterial per sota d'1 mmHg (–0.8 mmHg) (León, 2009).

Una possible explicació del paper de la llet humana en la reducció de la pressió arterial és el seu **baix contingut en sodi**, juntament amb la **presència d'àcids grassos poliinsaturats de cadena llarga** en concentracions elevades en aquest tipus de llet (Guardamagna, 2012).

Aquests són components estructurals importants de teixits membranosos com la membrana de l'endoteli vascular. L'evidència suggereix que la suplementació dietètica amb AGPI-CL ω-3 disminueix la pressió arterial en persones hipertenses (Horta, 2007).

En un estudi publicat per *Forsyth et al.* (Forsyth, 2003) es va demostrar que la suplementació amb AGPI-CL durant la lactància, concretament des del naixement fins als sis mesos, es relaciona amb valors de pressió arterial inferiors en la infància. Es va dissenyar un estudi multicèntric, controlat i aleatoritzat en què es va veure que la pressió arterial en nens de sis anys era menor en els nadons que havien estat alimentats amb fórmules infantils que contenien AGPI-CL que els alimentats amb fórmules sense aquesta suplementació (**Taula 4**). La pressió arterial entre el grup de referència (nadons alimentats amb llet materna) i el grup que va rebre suplements d'AGPI-CL va ser similar, tot i que no es pot fer una comparació directa.

©Universitat de Barcelona

Taula 4. Pressió arterial en nens de sis anys que havien rebut fórmules suplementades o sense suplementar amb ACPI-CL quan eren lactants. Modificada de Forsyth *et al*., 2003

Pressió arterial mmHg	**Fórmula suplementada** (n=65)	**Fórmula no suplementada** (n=71)	**Diferència de mitjanes** (95%CI)	**Valor de P**
Mitjana	74,8	77,8	–3,0	0,02
Diastòlica	57,3	60,9	–3,6	0,018
Sistòlica	92,4	94,7	–2,3	0,132

Aquests resultats concorden amb els de l'estudi de *Damsgaard et al.* (Damsgaard, 2006) mencionats anteriorment.

Per tant, els suplements alimentaris d'AGPI durant la lactància estan associats a valors de pressió arterial més baixos durant la infància. La pressió arterial tendeix a seguir un camí comú des de la infància fins a l'edat adulta, i és per això que la utilització d'aquests components des d'una edat primerenca pot reduir el risc cardiovascular a l'edat adulta (Forsyth, 2003).

Un altre efecte rellevant podria ser la menor quantitat de proteïna de la llet materna en comparació amb la quantitat present en les fórmules infantils. El fet d'ingerir una quantitat elevada de proteïnes pot estimular la secreció d'insulina, la qual pot donar lloc a resistència a la insulina, que pot comportar un increment de la pressió arterial a través de diferents mecanismes, com l'augment de la retenció de sodi (Guardamagna, 2012).

3.5.3. Obesitat

L'obesitat és un problema rellevant de salut pública tant en països industrialitzats com en països en desenvolupament, sobretot per les malalties cròniques que hi estan relacionades. L'augment de l'obesitat és particularment pronunciada en els nens.

El sobrepès i l'obesitat són principalment el resultat d'una ingesta energètica excessiva i superior a la despesa energètica. La interacció entre factors genètics que determinen la susceptibilitat a l'augment de pes i l'estil de vida (augment del consum d'aliments rics en energia i reducció d'activitat física) és un factor clau en el desenvolupament de l'obesitat (Savino, 2009).

La **lactància materna** pot tenir un paper clau en la **prevenció del sobrepès i l'obesitat** (Guardamagna, 2012). Com s'ha esmentat anteriorment, la llet materna conté una gran varietat de **components bioactius**, com factors immunomoduladors, adipocines i àcids grassos poliinsaturats de cadena llarga, que estan absents o no sempre han estat incorporats a les fórmules infantils, els quals podrien atribuir-se als beneficis en la salut de la lactància materna (Hauner, 2013). Per altra banda, la llet materna conté **menys proteïnes** i **menor contingut energètic** que les fórmules infantils.

Els beneficis de la lactància materna en la composició corporal poden ser deguts a un **patró de creixement corporal més lent**, sobretot pel que fa a l'augment de pes, en els nens alimentats amb llet materna respecte als nens alimentats amb fórmules infantils. Aquest fet es podria manifestar amb un menor risc de patir obesitat, sobretot a causa de la composició de les llets i al comportament nutricional dels nadons (Guardamagna, 2012).

©Universitat de Barcelona

En un gran nombre d'estudis observacionals s'ha vist que un augment ràpid de pes durant la infància s'associa a un major risc d'obesitat a l'edat adulta (Koletzko, 2009). Un estudi de l'any 2008 l'objectiu del qual era examinar la relació entre la variació de l'IMC durant la infància i la quantitat de massa corporal magra i grassa a l'edat adulta va concloure que un increment ràpid de l'IMC abans dels dos anys augmentava la massa corporal magra sense incrementar l'acumulació de greix, mentre que l'augment de l'IMC després dels dos anys, tot i l'augment simultani de la massa magra, va donar lloc a augments relativament grans en la massa grassa (Ylihärsilä, 2008).

En un estudi epidemiològic posterior es va voler estudiar la relació entre el pes en néixer, l'augment de pes infantil i altres trets inicials amb la massa total de teixit adipós, l'abdominal i el teixit adipós visceral a l'edat adulta.

Comparat amb els nadons amb augment lent de pes, els caracteritzats per un augment ràpid tenien un risc superior de sobrepès i obesitat. Es va concloure que l'augment ràpid del pes infantil s'associa tant a augments del teixit adipós visceral com del subcutani abdominal, així com de la massa total i del risc d'obesitat en l'edat adulta (Demerath, 2009).

El major increment de pes dels nens alimentats amb fórmules infantils podria explicar-se pel contingut de proteïnes d'aquests aliments (Koletzko, 2009). Una ingesta elevada de proteïnes en la infància promou la secreció d'insulina i IGF-1, fet que estimula la proliferació cel·lular, accelerant el creixement i augmentant la deposició en el teixit adipós (Agostoni, 2005).

Aquestes evidències han estat confirmades en un estudi clínic randomitzat de *Koletzko et al.* (Koletzko, 2009), gràcies al qual es va trobar una associació positiva entre el contingut proteic de les fórmules i un augment de pes superior durant els dos primers anys de vida. L'objectiu de l'estudi era validar la hipòtesi que una major ingesta de proteïnes en la infància conduïa a un creixement més ràpid en llargada i pes als dos anys. Es va concloure que un alt contingut en proteïnes en les fórmules infantils s'associa a un pes superior durant els dos primers anys de vida, però que no té cap efecte sobre la llargada del nen.

A més a més, en els últims anys s'ha estudiat el paper de les hormones presents en la llet materna en la prevenció de l'obesitat (Koletzko, 2009). La leptina, l'adiponectina, l'IGF-1, la grelina, l'obestatina i la resistina regulen l'equilibri energètic i el consum d'aliments i modulen el mecanisme neuroendocrí involucrat en la regulació del pes corporal (Savino, 2009).

En un estudi posterior de *Tierney et al.* (Tierney, 2009), l'objectiu del qual era estudiar la relació entre la duració de la lactància materna i l'IMC i l'obesitat en edats més adultes, es va veure que els nadons que havien estat alletats durant menys de dos mesos o durant més de vuit mesos tenien un IMC i un percentatge de massa grassa superior als alletats durant dos-vuit mesos.

Nivells elevats d'IMC durant la infància estan associats a una major prevalença de factors de risc cardiovasculars i a un major risc de desenvolupar arteriosclerosi (Caleyachetty, 2013).

Dues possibles explicacions en el cas dels alletats durant menys de dos mesos serien:

- Alimentació complementària desfavorable per a la salut del nadó.
- La llet materna conté factors de creixement i hormones que protegeixen el nadó de la deposició excessiva de greixos.

©Universitat de Barcelona

Una explicació per als nadons alletats durant més de vuit mesos i l'augment de l'IMC podria ser causat per la capacitat de la llet materna per reiniciar el metabolisme lipídic (Tierney, 2009).

En una metaanàlisi anterior de *Harder et al.* (Harder, 2005) el sobrepès va disminuir contínuament en augmentar la duració de la lactància materna aconseguint un altiplà després dels nou mesos de lactància. Cada mes de més de lactància materna s'associava a una disminució del 4% de les probabilitats de sobrepès.

En un estudi posterior es va estudiar la hipòtesi que una major durada de l'alletament amb llet materna i una introducció posterior d'aliments sòlids estava associada amb un menor risc d'un IMC superior i menor adipositat als cinc anys. La proporció de nens amb un IMC elevat era menor per als nadons alletats amb llet materna durant més de divuit mesos que per als alletats durant menys de sis mesos (Caleyachetty, 2013).

4. Conclusions

L'**alimentació** durant els dos primers anys és de **gran importància**, tant perquè s'han de satisfer les necessitats de creixement, desenvolupament i maduració dels teixits i òrgans, com per les possibles implicacions que pugui tenir en malalties en l'edat adulta.

La **llet materna** és l'**aliment ideal** per al nadó i el lactant, ja que proporciona els nutrients necessaris i s'adapta a les característiques fisiològiques del seu sistema digestiu. L'OMS i l'ESPGHAN recomanen la lactància materna com a **forma d'alimentació exclusiva** durant els primers **quatre-sis mesos** de vida.

El coneixement sobre la composició de la llet humana i els requeriments nutricionals del nounat han permès el disseny i la síntesi de **fórmules infantils**, cada vegada més completes, més adequades per al lactant. **L'addició** a fórmules infantils destinades a lactants **d'ingredients funcionals** com AGPI-CL, nucleòtids, oligosacàrids, entre d'altres, segueix sent actualment objecte de nombrosos estudis clínics, amb l'objectiu d'aconseguir productes el màxim de **similars a la llet humana**, no sols des del punt de vista nutricional, sinó també des del punt de vista funcional.

Segons l'ESPGHAN, l'**alimentació complementaria** o *beikost* s'ha d'introduir entre els **quatre-sis mesos**. En aquest moment la llet materna ja no és suficient per satisfer els requeriments nutricionals. La limitació de les proteïnes, la sal i la ingesta adequada d'AGPI-CL durant aquest període és beneficiós per a la salut més endavant, en l'edat adulta. Els aliments s'han d'introduir de forma individualitzada i progressiva.

La lactància natural s'associa a **nivells inferiors de colesterol** en l'edat adulta a causa de la reducció de la síntesi endògena (regulació a la baixa de HMG-CoA) o per un augment de l'activitat dels receptors de LDL, a causa de l'exposició durant la lactància a nivells elevats de colesterol.

La lactància materna també es relaciona amb valors de **pressió arterial inferiors** a l'edat adulta gràcies al menor contingut en sodi d'aquesta llet i a la presència d'AGPI-CL en concentracions elevades.

La lactància materna pot tenir un paper clau en la **prevenció del sobrepès i l'obesitat** a causa del menor contingut proteic i energètic (perfil de creixement més lent) i de la presència de components bioactius com factors immunomoduladors o AGPI-CL.

Per tant, podem afirmar que la lactància materna té **beneficis a llarg termini** per a la **salut cardiovascular** de l'adult.

©Universitat de Barcelona

5. Referències

Agostoni, C., Braegger, C., Decsi, T., Kolacek, S., Koletzko, B., Michaelsen, K. F. *et al* (2009) «Breast-feeding: A commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition». *J Pediatr Gastroenterol Nutr.*, 49. pp. 112-25.

Agostoni, C., Decsi, T., Fewtrell, M., Goulet, O., Kolacek, S., Koletzko, B. *et al*. (2008) «Complementary feeding: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition». *J Pediatr Gastroenterol Nutr*., 46, pp. 99-110.

Agostoni, C., Scaglioni, S., Ghisleni, D., Verduci, E., Giovannini, M., Riva, E. (2005) «How much protein is safe?». *Int J Obes*, 29, Suppl 2, S8-13.

Caleyachetty, A., Krishnaveni, G., Veena, S., Hill, J., Karat, S., Fall, C. *et al*. (2013) «Breast-feeding Duration, Age of Starting Solids, and High BMI Risk and Adiposity in Indian Children». *Matern Child Nutr,* 9, pp. 199-216.

Damsgaard, C. T., Schack-Nielsen, L., Michaelsen, K. F., Fruekilde, M. B., Hels, O., Lauritzen, L. (206) Fish oil affects blood pressure and the plasma lipid profile in healthy Danish infants». *J Nutr,* 136, pp. 94-99.

Demerath, E. W., Reed, D., Choh, A. C., Soloway, L., Lee, M., Czerwinski, S. A. *et al*. (2009) «Rapid postnatal weight gain and visceral adiposity in adulthood: the Fels Longitudinal Study». *Obesity (Silver Spring)*, 17, pp. 2060-2066.

Evelein, A. M., Geerts, C. C., Visseren, F. L., Bots, M. L., Van der Ent, C. K., Grobbee, D. E. *et al*. (2011) «The association between breastfeeding and the cardiovascular system in early childhood». *Am J Clin Nutr*., 93, pp. 712-718.

Forsyth, J., Willatts, P., Agostoni, C., Bissenden, J., Casaer, P., Boehm, G. (2003) «Long chain polyunsaturated fatty acid supplementation in infant formula and blood pressure in later childhood: follow up of a randomised controlled trial». *BMJ,* 326, 953.

García, A., De la Riva, C. (2010) *Plenufar IV. Plan de Educación Nutricional Farmacéutico. Educación Nutricional en la Etapa Preconcepcional, Embarazo y Lactancia*. Madrid, Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos; Ediciones ACV, 4a ed., pp. 86-108.

Goldberg, G., Prentice, A., Prentice, A., Filteau, S., Simondon, K. (2009) «Breast Feeding: Early Influences on Later Health». Països Baixos, Springer.

Guardamagna, O., Abello, F., Cagliero, P., Lughetti, L. (2012) «Impact of nutrition since early life on cardiovascular prevention». *Ital J Pediatr,* 38, 73.

Harder, T., Bergmann, R., Kallischnigg, G., Plagemann, A. (2005) «Duration of breastfeeding and risk of overweight: a meta-analysis». *Am J Epidemiol*, 162, pp. 397-403.

Hauner, H., Brunner, S., Amann-Gassner, U. (2013) «The role of dietary fatty acids for early human adipose tissue growth». *Am J Clin Nutr.,* 98, pp. 549S-555S.

Horta, B. L., Bahl, R., Martines, J. C., Victora, C. G. (2007) *Evidence on the long-term effects of breastfeeding.* Gènova, World Health Organization.

Innis, S. M. (2001) «Metabolic programming of long-term outcomes due to fatty acid nutrition in early life». *Matern Child Nutr*., 7 Suppl 2, pp. 112-23.

Khuc, K., Blanco, E., Burrows, R., Reyes, M., Castillo, M., Lozoff, B. *et al*. (2012) «Adolescent metabolic syndrome risk is increased with higher infancy weight gain and decreased with longer breast feeding». *Int J Pediatr*., 478610.

Koletzko, B., Von Kries, R., Closa, R., Escribano, J., Scaglioni, S., Giovannini, M. *et al*. (2009) «Lower protein in infant formula is associated with lower weight up to age 2 y: a randomized clinical trial». *Am J Clin Nutr*., 89, pp. 1836-1845.

León, D., Ronalds, G. (2009) «Breast-feeding influences on later life-cardiovascular disease». *Adv Exp Med Biol*., 639, pp. 153-66.

Maldonado Lozano, J., Gil Campos, M., Lara Villoslada, F. (2010) «Nutrición del lactante». A: Gil Hernández, A. *Tratado de Nutrición*. Madrid, Editorial Médica Panamericana, 2a ed., pp. 207-226.

©Universitat de Barcelona

Martin, R. M., Ebrahim, S., Griffin, M., Davey Smith, G., Nicolaides, A. N., Georgiou, N. *et al*. (2005) «Breastfeeding and atherosclerosis: intima-Media Thickness and Plaques at 65-year follow-up of the Boyd Orr Cohort». *Arterioscler Thromb Vasc Biol*., 25, pp. 1482-1488.

Martin, R. M., Gunnell, D., Smith, G. D. (2005) «Breastfeeding in infancy and blood pressure in later life: systematic review and meta-analysis». *Am J Epidemiol*., 161, pp. 15-26.

Mataix Verdú, J., Tojo Sierra, R. (2009) *Lactante*. A: Mataix Verdú, J. *Nutrición y Alimentación Humana*. Madrid, Ergon, 2a ed., pp. 1101-1024.

OMS (2014). Disponible a: http://www.who.int/features/factfiles/breastfeeding/es [accés: 12.1.2014].

——— (2001). Disponible a: http://www.who.int/nutrition/topics/infantfeeding_recommendation/es [accés: 12.1.2014].

Owen, C. G., Whincup, P. H., Gilg, J. A., Cook, D. G. (2003) «Effect of breast feeding in infancy on blood pressure in later life: systematic review and meta-analysis». *BMJ*, 327, pp. 1189-1895.

Owen, C. G., Whincup, P. H., Odoki, K., Gilg, J. A., Cook, D. G. (2002) «Infant Feeding and Blood Cholesterol: A Study in Adolescents and a Systematic Review». *Pediatrics*, 110, pp. 597-608.

Owen, C. G., Whincup, P. H., Cook, D. G. (2011) «70th Anniversary Conference on "Nutrition and health: from conception to adolescence". Symposium II: Infant and childhood nutrition and disease breast-feeding and cardiovascular risk factors and outcomes in later life: evidence from epidemiological studies». *Proc Nutr Soc.*, 70, pp. 478-484.

Picciano, M. (2001) «Nutrient composition of human milk». *Pediatr Clin North Am*, 48, pp. 53-67.

Real Decreto 867/2008, de 23 de mayo, por el que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria específica de los preparados para lactantes y de los preparados de continuación.

Savino, F., Liguori, S. A., Fissore, M. F., Oggero, R. (2009) «Breast milk hormones and their protective effect on obesity». *Int J Pediatr Endocrinol*, pp. 1-8.

Tierney, P. F., Barker, D. J., Osmond, C., Kajantie, E., Eriksson, J. G. (2009) «Duration of Breastfeeding and Adiposity in Adult Life». *J Nutr*., 139, pp. 422S-425S.

Wilson, A. C., Forsyth, J. S., Greene, S. A., Irvine, L., Hau, C., Howie, P. W. (1998) «Relation of infant diet to childhood health: seven year follow up of cohort of children in Dundee infant feeding study». *BMJ*, 316, pp. 21-25.

Ylihärsilä, H., Kajantie, E., Osmond, C., Forsén, T., Barker, D. J., Eriksson, J. G. (2008) «Body mass index during childhood and adult body composition in men and women aged 56-70 y». *Am J Clin Nutr*., 87, pp. 1769-1775.

©Universitat de Barcelona