

---

## 9. LA LLET MATERNA, L'ALIMENT NATURAL DEL NOUNAT

---

Mercè Pamblanco\*

L'alletament, una funció fisiològica evolutivament antiga, de fa uns dos-cents milions d'anys, consisteix a alimentar al pit amb la llet secretada per les mames. Aquest tipus d'alimentació, característic dels mamífers, els fa ser completament dependents de la mare durant la primera etapa de la seua vida. N'hi ha que consideren el nounat humà com un fetus durant els primers nou mesos, ja que depèn dels pits de la mare, que funcionen nutricionalment com si es tractés d'una placenta externa (fig. 1).

Una característica important de l'alletament és que la composició de la llet i la durada de la lactància s'adapten a les necessitats específiques de cadascuna de les cries de mamífer. En termes generals, el contingut de proteïnes de la llet varia en funció de la velocitat de creixement de la cria; per exemple, el cavall necessita 60 dies per a duplicar el seu pes del naixement i el conill, tal sols 6 dies; el contingut de proteïnes de la llet és del 2 % i del 10-13 %, respectivament. També sembla haver-hi relació entre el contingut de proteïnes de la llet, la durada de la gestació i els anys de vida d'una espècie; per exemple, 10-13 % de proteïnes, 28 dies de gestació i 5-7 anys de vida en la conilla, i 1,2 % de proteïnes, 280 dies de gestació i 70 anys de vida en la dona.

Malgrat que la composició de la llet de cada espècie està adaptada a les necessitats pròpies de cada cria, des de fa temps s'han utilitzat llets de diferents animals (burra, egua, llama, camell, ren, ant, vaca, iac, búfal, cabra i ovella) per a alimentar nens. Cal des-

---

\* Departament de Bioquímica i Biologia Molecular, Universitat de València. 46100 Burjassot.

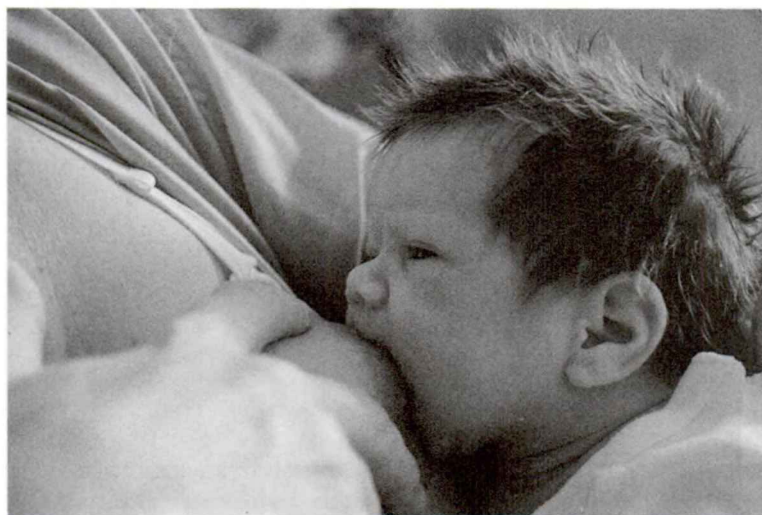


FIGURA 1. Alletant als dos dies de vida.

tacar la gran diferència que hi ha entre les llets de ren i de dona (la primera conté deu vegades més de proteïnes, cinc vegades més en greixos i la meitat de sucres), i, al contrari, el grau de semblança entre la de la burra i la de dona. De fet, al París del segle passat els nens solien alimentar-se amb la llet de burres que tenien al costat mateix dels hospitals. A hores d'ara, la lactància artificial utilitza les fórmules infantils, aliments basats en proteïnes de llet de vaca, dissenyades per tal que s'assemblen a la llet de dona. Tanmateix, hi ha importants diferències. Aquests preparats no contenen les proteïnes que amb la llet de dona protegeixen els nens de les infeccions i, en canvi, són rics en  $\beta$ -lactoglobulina, proteïna absent en la llet humana, que és responsable de la majoria de les al·lèrgies que tenen els nens que prenen aquestes fórmules. També difereixen en els tipus de greixos i de sucres.

### 9.1. PER QUÈ LA LLET MATERNA ÉS L'ALIMENT IDEAL DELS NOUNATS? QUINS SÓN ELS SEUS COMPONENTS I QUINA ÉS LA SEUA FUNCIÓ?

---

La composició de la llet de dona és molt complexa (vegeu la taula 1). Es coneixen centenars de components diferents. Tanma-

TAULA I

La composició de la llet humana és molt complexa

---

NUTRIENTS

- proteïnes
- greixos
- lactosa
- minerals
- vitamines

COMPONENTS NO NUTRITIUS

- cèl·lules
- factors antibacterians i antivirals (proteïnes, àcids grassos)
- enzims
- hormones
- transportadors de minerals

COMPONENTS QUE PROTEGEIXEN ELS NADONS  
CONTRA LES INFECCIONS

- cèl·lules
  - immunoglobulines A
  - lactotransferrina
  - lisozim
  - lipasa estimulada per sals biliars
- 

teix, el component majoritari, vora el 88 %, és l'aigua. Entre els components sòlids, el 12 % restant, hi ha substàncies que nodreixen i d'altres amb funcions ben diferents. Les proteïnes, els greixos i la lactosa constitueixen vora el 95 % dels sòlids. N'hi ha 1,0 g, 3,8 g i 6,0 g, respectivament, per cada 100 cm<sup>3</sup> de llet. Ara bé, la resta dels components, no pel fet d'estar en quantitats molt petites, fins i tot com a traces, són menys importants.

Les *proteïnes* tenen funcions variades (nutricionals, de defensa, de biosíntesi o de digestió d'altres components làctics, de transport de minerals...). Com a nutrients, les proteïnes aporten aminoàcids per al creixement. Les caseïnes constitueixen del 20 % al 40 % del total de les proteïnes; formen agregats amb el calci i el fòsfor, amb la qual cosa aquests minerals hi són en gran quantitat.

## Biofluids

La resta de les proteïnes constitueixen el lactosèrum, i són majoritàries, en aquesta fracció, les proteïnes de defensa (la lactotransferrina, el lisozim i les immunoglobulines A). Altres proteïnes sèriques són la seroalbúmina i la  $\alpha$ -lactalbúmina, que participa precisament en la biosíntesi de la lactosa en la glàndula mamària. Cal remarcar que, en els casos de fenilcetonúria, una malaltia que s'acompanya de retard mental per acumulació de la fenilalanina, l'alimentació a base de llet de vaca està especialment contraindicada per l'alt contingut en aquest aminoàcid. En canvi, es recomana la llet de dona perquè conté menys fenilalanina.

Els greixos, a més d'aportar energia, són necessaris com a constituents de les cèl·lules. I, a més, aporten àcids grassos essencials (linoleic i linolènic) en una proporció major que la llet de vaca. També sembla que són responsables d'una activitat antiviral que és present a la llet de dona. Gran part dels greixos són triacilglicèrids (el 98 %) i, pel que fa a la resta, tenim monoacilglicèrids i diacilglicèrids, fosfolípids, colesterol i vitamines liposolubles (A, D, E i K). Els àcids grassos constituents dels triacilglicèrids són majoritàriament de cadena llarga i insaturats, la qual cosa afavoreix l'absorció intestinal del calci. A l'elevada absorció i digestibilitat dels greixos contribueix, en la llet de dona, un enzim «lipasa estimulada per sals biliars».

Pel que fa als sucres, la llet de dona conté uns 6 g de lactosa i 1 g d'altres sucres per cada 100 cm<sup>3</sup>. El tipus de sucres condiciona les espècies de bacteris que viuen a l'intestí. Així, la llet de dona, en contenir menys proteïna que la de vaca, té menor capacitat de tamponament, i el medi intestinal dels nens alimentats al pit resulta més àcid. Això afavoreix el predomini de *Lactobacillus bifidus* sobre altres bacteris que podrien ser perjudicials per als nens. D'altra banda, la galactosa, component de la lactosa, és un important constituent de lípids del cervell.

Quant als minerals, la llet de dona és tres vegades menys rica en minerals que la de vaca (0,2 g/L). Açò és particularment interessant per als lactants i prematurs amb ronyons encara funcionalment immadurs. Pel que fa a les vitamines, cal dir que la llet de dona conté totes les que són conegudes (àcid ascòrbic, àcid nicotínic, riboflavina, tiamina, àcid pantotènic, piridoxina, cianocobalamina...). En tot cas, el seu nivell depèn de la dieta de la mare.

Dels components que no tenen una funció nutricional, cal considerar les cèl·lules (la llet és un fluid viu, la sang blanca). Hi ha

unes 4.000 cèl·lules per centímetre cúbic (leucòcits, macròfags, limfòcits) amb una funció de defensa, ja que fagociten microorganismes estranys o són lloc de síntesi de proteïnes de defensa. També tenim *factors antibacterians i antivirals*; els *enzims*, que entre més de cent, el majoritari és la lipasa; les *hormones*, totes les maternes conegudes, i els *transportadors de minerals* (zinc, coure, ferro...). Les funcions dels *components* que *protegeixen* els nadons contra les infeccions són variades: les cèl·lules fagociten bacteris i sintetitzen proteïnes de defensa; les immunoglobulines A s'adhereixen a les mucoses intestinals i eviten que ho facin els bacteris; la lactotransferrina fixa el ferro que és vital per als bacteris; el lizozim ataca la paret dels bacteris, i la destrueix; la lipasa estimulada per sals biliars sembla que ataca un paràsit freqüent de l'intestí dels nens i que els provoca diarrea i disminucions del creixement. Cal destacar, a més, l'actuació sinèrgica d'aquests components; o siga, el seu efecte és molt més gran quan es combinen que quan actuen separatament.

Totes aquestes propietats i característiques funcionals dels components de la llet de dona fan que se la considere, sense cap dubte, l'aliment ideal per als nounats a terme durant els primers mesos de vida. Ara bé, per tal d'assegurar l'èxit en l'alletament del nadó, és important començar-lo poc després del part, que el nen mame freqüentment i, sobretot, que la mare estiga tranquil·la i amb la confiança que tot anirà bé. De tot açò, els principals responsables són les hormones. En efecte, l'oxitocina facilita l'ejecció de la llet en actuar sobre les cèl·lules mioepiteliales que volten les cèl·lules epiteliales mamàries, i, d'altra banda, afavoreix l'alliberament de la prolactina, hormona que actua a diferents nivells en el procés de síntesi de components lactis. Doncs bé, l'alliberament de l'oxitocina es produeix quan el nen xucla en el pit, quan alleta. L'estat d'ansietat que provoca la manca de confiança en l'èxit de l'alletament bloqueja l'acció de l'oxitocina.

Una característica destacable de la llet de dona és que la seua composició no és sempre la mateixa, açò es, *la seua composició s'adapta a la fisiologia del nounat*. En efecte, la composició de la llet de dona varia amb: la mare, l'edat gestacional del nounat, la major o menor activitat de la glàndula mamària, el principi o final de la mamada, l'hora del dia i el dia postpart (calostre, llet de transició i llet madura). Hem de destacar que les mares ben o mal alimentades produeixen una llet que conté els components majoritaris

(proteïna, greix i lactosa) en quantitats similars, tot i trobar diferències en el tipus de greix. Pel que fa a l'alimentació dels nens prematurs (edat gestacional < 37 setmanes), cal dir que el més recomanable és donar-los la llet fresca de sa mare. Açò s'explica perquè els estudis que fins ara s'han fet, encara que no són molts, mostren que la composició quantitativa i qualitativa de la llet de la mare d'aquests nens és més adequada per a ells, uns organismes que són immadurs tant bioquímicament com funcionalment. Afegirem que, en els casos en què, a causa de la immaduresa del nen o d'altres motius, no siga possible l'alletament, el que cal fer és utilitzar els serveis dels centres neonatals que possibiliten l'extracció i el subministrament de la llet de la mare per tal de donar-la al seu fill al més aviat possible i sense cap tipus de tractament per tal que conserve les propietats de defensa. Aquests nens immadurs són precisament els que més necessiten la llet de dona, ja que, d'altra banda, els preparats artificials encara estan menys adaptats a les seues necessitats peculiars.

Els *avantatges de l'alletament* són variats. Per al nadó, destaquem que la composició de la llet és òptima, adaptada a les característiques digestives i metabòliques del lactant, i és de fàcil digestió. S'hi troba a la temperatura adequada, lliure de contaminacions i adulteracions i proporciona major protecció immunològica, i també és menor el risc de sensibilitzacions al·lèrgiques. I, per a la mare, s'estableix una relació afectiva i emocional, és més pràctic i econòmic. Així mateix, la freqüència de càncer de mama sembla que és menor, l'úter involuciona abans i pot retardar l'ovulació.

## 9.2. COM I PER QUÈ FUNCIONA LA LACTÀNCIA NATURAL? ES POT MANIPULAR?

---

En la lactància es poden considerar dues fases: la de la secreció de la llet (síntesi de constituents en la cèl·lula alveolar mamària, transport intracel·lular dels constituents i descàrrega de constituents de la cèl·lula al lumen alveolar) i la de l'eixida de la llet (eliminació passiva de la llet continguda en les cisternes i en els conductes, i ejecció reflexa de la llet dels alvèols). Una cosa important del procés d'alletament és que la llet deixa de produir-se si no surt, si no se mama o si no s'extrau.

Quina és l'anatomia de la glàndula mamària? La mama preparada per a alletar té poques cèl·lules adiposes. Són sobretot cèl·lules epitelials secretores en monocapa, voltades per cèl·lules mioepitelials, que per la zona apical donen al lumen; una agrupació d'aquest tipus constitueix un acin o alvèol. El conjunt d'alvèols constitueix els lòbuls i el conjunt de lòbuls s'anomena *lobus*. En la figura 2 es pot veure que es tracta d'una organització en raïms, de manera que els diferents lúmens, on es secreten els components de la llet sintetitzats en les cèl·lules epitelials, estan connectats a través de conductes que desemboquen, tots ells, al mugró que és xuclat pel nen. Aquesta estructura lòbulo-alveolar es desenvolupa molt durant la gestació; cal destacar que no hi ha relació entre grandària del pit i grandària de la glàndula mamària. Els constituents de la llet es sintetitzen a partir de substàncies captades de la sang, que segueixen, la majoria, un camí transcel·lular (travessen la cèl·lula) o paracel·lular (entre les cèl·lules).

Les *hormones*, missatgers químics que exerceixen la seua acció en cèl·lules diferents de les que les produeixen i on arriben per la circulació sanguínia, són les responsables no sols del funcionament del teixit mamari, sinó també del desenvolupament de l'estructura lòbulo-alveolar de la mama. Tot i que els efectes de les hormones són molt variats segons les espècies, en termes generals la lactància s'associa amb un augment de la prolactina, els corticosteroides i els estrògens, i també amb una disminució de la progesterona. En qualsevol cas, la prolactina és l'hormona lactogènica per ex-

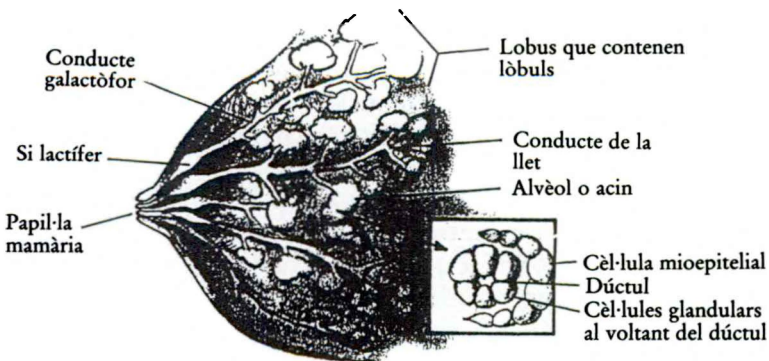


FIGURA 2. Anatomia de la glàndula mamària.

cel·lència (el seu nom ho indica, encara que està implicada en vuitanta processos fisiològics diferents). Però recordem que tan important com produir la llet és la seua eliminació, que el nen mame. S'afavoreix així l'alliberament de l'oxitocina i, per tant, de la prolactina. L'acció lactogènica de la prolactina ocorre a diferents nivells. Recordem que, per què qualsevol proteïna es sintetitza, és necessari que s'expressi el gen (DNA) que la codifica, amb la qual cosa es sintetitza una altra molècula d'àcid nucleic (RNA), que és traduïda a la proteïna en qüestió. Doncs bé, la prolactina actua promovent l'expressió del gen i/o estabilitzant la molècula intermediana de RNA i/o protegint la proteïna de la degradació. D'altres hormones afecten l'acció de la prolactina: la progesterona, inhibint-la, i els estrògens, estimulants-la. En aquest cas, augmenten el nombre de receptors de la prolactina, proteïnes de la membrana de les cèl·lules a les quals l'hormona ha d'unir-se necessàriament per tal d'exercir qualsevol de les seues accions.

A la qüestió de la possible *manipulació* de la composició de la llet, cal respondre que, efectivament, açò ja es realitza des de fa anys en la mesura que es comercialitzen les fórmules infantils o, fins i tot, preparats lactis per a adults. Es tracta, doncs, d'una modificació de la composició de la llet produïda per un determinat animal. A hores d'ara hauria d'ésser possible fabricar qualsevol tipus de llet, el que nosaltres triem, utilitzant les tècniques de DNA recombinant. En qualsevol cas, els esforços que s'estan dedicant en aquest camp de recerca estan dirigits sobretot a utilitzar la llet com a mitjà de producció de proteïnes d'especial interès biològic. Per açò s'utilitzen els animals transgènics, animals portadors de gens foranis, gens responsables de la síntesi d'aquestes proteïnes de gran interès i que no són pròpies de la llet. Contràriament al que passa amb els ratolins, l'èxit en l'obtenció d'animals transgènics grans, i que, per tant, puguen assegurar un subministrament important de llet (ovella, cabra, porca, vaca...) està molt lluny de poder ser considerat com a òptim. Malgrat els diversos problemes que volten aquest assumpte, ja és un fet l'obtenció de diverses proteïnes humanes, com ara el factor IX de coagulació (per al tractament de l'hemofília) i la  $\alpha$ -antitripsina (per prevenir l'enfisema pulmonar), a partir de la llet d'ovella transgènica.



## BIBLIOGRAFIA

## Articles en llibres

- «La lactancia natural». A: *La alimentación infantil natural*. Integral, 2a ed. rev., 1991, p. 37-59.
- «Dietética del lactante». A: *Manual de dietética del niño*. G. ANDRÉ. Masson, SA, 1987, p. 19-85.
- «Secretion and composition of human milk». M. C. NEVILLE. A: *Neonatal nutrition and metabolism*. Mosby Year Book, 1991. Cap. 11, p. 260-279.
- «Lactation and its hormonal control». H. A. TUCKER. A: *The physiology of reproduction*. E. KNOBIL, J. NEILL, ed. Raven Press, 1988. Cap. 56, p. 2235-2263.
- «Modification of milk by gene transfer». J. Paul SIMONS. A: *Milk proteins. Nutritional, clinical, functional and technological aspects*. C. A. BARTH, E. SCHLIMME, ed. Springer-Verlag, 1989, p. 124-132.

## Articles en revistes

- «Hormonal regulation of milk protein gene expression». B. K. VONDERHAAR, SE Ziska. *Ann. Rev. Physiol.* 51: 641-652 (1989).
- «Les manipulations génétiques: comment améliorer la croissance». L. M. HOUEBINE. *INRA Prod. Anim.* 3: 207-214 (1990).

## Llibres

- Human milk in the modern world*. D. B. JELLIFFE, E. F. P. JELLIFFE. Oxford University Press, 1979.
- Breast feeding. A guide for the medical profession*. R. A. LAWRENCE. 2a ed. CV Mosby, 1985.
- Physiology of lactation*. T. B. MEPHAM. Open University Press, 1987.