

*Documento do  
mês sobre  
amamentação*

*nº 02/2000*



maternity by Picasso

## **“POUCO LEITE”, DEMANDA INFANTIL E SUPRIMENTO DE LEITE MATERNO**

OMS e UNICEF recomendam que as crianças sejam amamentadas exclusivamente por pelo menos 4 meses e, de preferência por 6 meses. Sabemos que poucas mulheres em nosso meio conseguem amamentar exclusivamente por mais que algumas semanas. Uma das razões comuns para introduzir precocemente leite artificial ou outros alimentos é as mães acharem que têm pouco leite. Por outro lado, estudos apontam que o que determina a produção do leite não é a dieta da mãe nem o tamanho de suas mamas, mas sim o apetite do bebê. Então, como lidar com essa situação?

Este Documento do Mês sobre Amamentação traz os seguintes textos, que discutem como se dá a produção de leite materno e como lidar com as queixas de “pouco leite”:

1. “Pouco Leite”. World Health Organization/Division of Diarrhoeal and Acute Respiratory Disease Control. “Not enough milk”. UPDATE Nº 21, March 1996.
2. Demanda do bebê e suprimento de leite. Parte 1: Demanda do bebê e produção de leite em mulheres lactantes – Daly SEJ and Hartmann PE. Infant Demand and Milk Supply. Part 1: Infant Demand and Milk Production in Lactating Women. J Hum Lact 11: 21-26, 1995.
3. Demanda Infantil e Suprimento Lácteo – Parte 2: O Controle de curto prazo da síntese láctea em mulheres que amamentam. – Daly SEJ and Hartmann PE. Infant Demand and Milk Supply. Part 2: The Short-Term Control of Milk Synthesis in Lactating Women. J Hum Lact 11 (1): 27-37, 1995.

---

Realização:



Apoio:

Unicef



Fundo das Nações Unidas para a Infância



WABA

# “Pouco Leite”

“Not enough milk”. UPDATE N° 21, March 1996. (Tradução permitida pela Organização Mundial de Saúde.)  
World Health Organization/Division of Diarrhoeal and Acute Respiratory Disease Control.

## **Como ajudar mães que se queixam de “pouco leite”**

A OMS e o UNICEF recomendam que os bebês “sejam amamentados exclusivamente durante pelo menos os primeiros quatro meses de vida e, de preferência, por seis meses”. Entretanto, apenas uma pequena proporção de bebês é amamentada exclusivamente por mais que poucas semanas. Mesmo nas sociedades em que a amamentação ainda é a regra, com frequência as mães introduzem alimentos complementares ou bebidas em idade precoce. Uma das razões mais comuns alegadas pelas mães para deixar de amamentar ou para introduzir precocemente alimentos complementares é que elas pensam ter pouco leite ou leite fraco (1-6). Algumas mulheres se preocupam com a quantidade de leite que estão produzindo logo nos primeiros dias pós-parto. Algumas vezes, parentes, amigos ou profissionais de saúde sugerem à mãe que ela pode não ter leite suficiente. Parece que em todas as sociedades, a confiança das mães em sua capacidade de responder às necessidades do bebê é facilmente minada.

Quase todas as mães podem produzir leite suficiente para um ou até mesmo dois bebês, desde que o bebê sugue efetivamente e mame tão freqüentemente quanto queira. Mesmo quando uma mãe acha que tem pouco leite, o bebê em geral está mamando todo o leite de que necessita (3). A quantidade de leite que as mães produzem é determinada pelo volume que o bebê retira; quanto mais leite o bebê retira mais se produz. Mesmo nas sociedades em que a dieta das mulheres é pobre, a maioria é capaz de produzir leite em quantidades adequadas para o bom crescimento infantil (7).

Entretanto, algumas vezes o bebê não consegue obter quantidade suficiente de leite materno. Geralmente, isto se deve ao fato do bebê não estar sugando o bastante ou de forma eficiente. Em alguns poucos casos de mães que não conseguem produzir leite suficiente, isto se deve à falta de um adequado desenvolvimento da glândula mamária ou a distúrbio hormonal (8).

Mães que pensam ter pouco leite precisam de ajuda e apoio de uma pessoa capacitada. Uma abordagem prática para que trabalhadores de saúde possam ajudar essas mães, resume-se nos três passos seguintes:

- Primeiro, avaliar se o bebê está mamando leite suficiente ou não.
- Segundo, se o bebê não está mamando leite suficiente, avaliar o porquê.
- Terceiro, decidir como ajudar mãe e bebê.

## **■ Como avaliar se o bebê está recebendo leite suficiente ou não**

As mães mencionam uma variedade de sinais que as levam a pensar que não estão produzindo leite suficiente. Entretanto, existem apenas dois sinais que mostram de forma *confiável* que o bebê não está mamando leite suficiente. Esses dois sinais são:

- pouco ganho de peso
- eliminação de pequena quantidade de urina concentrada

Uma regra útil é: *se o bebê está abaixo de seu peso ao nascer após duas semanas de idade ou se ganha menos de 500 gramas ao mês durante os seis primeiros meses de vida*, ele não está ganhando peso suficiente e não está mamando suficiente volume de leite. Para que se possa avaliar se há pouco ganho de peso, necessita-se de pelo menos duas tomadas de peso para serem comparadas. Um intervalo mínimo entre as tomadas de peso é duas semanas, no qual o bebê deve ganhar 250 gramas ou mais.

*Se um bebê urina menos que 6 vezes ao dia e a urina é amarela e tem odor forte*, o bebê não está mamando leite suficiente. Este é um bom sinal para monitorar a ingestão diária de leite materno, enquanto se aguarda a informação sobre o ganho de peso. Não é um sinal útil se o bebê está desidratado devido a diarreia, se está recebendo outros fluídos além do leite materno ou quando se usam fraldas muito absorventes que dificultam a obtenção de estimativas sobre a quantidade de urina.

Existem outros sinais que podem significar que um bebê não está mamando leite suficiente. Estes são sinais *possíveis*. Os sinais possíveis relacionados ao bebê são:

- não satisfeito após uma mamada
- chora muito
- quer mamar com muita frequência
- faz mamadas muito longas
- recusa-se a mamar
- apresenta fezes duras, secas ou verdes
- apresenta fezes em pequena quantidade e pouco freqüentes

Os sinais possíveis relacionados à mãe são:

- suas mamas não cresceram durante a gravidez
- o leite “não desceu” depois do parto
- não saía leite quando ela espremia o peito

Um bebê que não parece satisfeito após as mamadas ou que quer mamar com muita frequência ou por tempo prolongado em cada mamada, pode estar sugando de forma ineficiente o que faz com que não consiga obter facilmente o leite (ver abaixo em Fatores relacionados à Amamentação). Algumas vezes, um bebê pode recusar-se a mamar por frustração, quando o leite não flui bem. Se um bebê chora muito, sua mãe pode pensar que tem pouco leite (3,6). Entretanto, há outros motivos pelos quais um bebê chora. Às vezes, por exemplo, os bebês parecem mais famintos que o habitual por alguns dias, possivelmente porque estão crescendo mais rápido que anteriormente. Isto é chamado de estirão. Outras vezes o bebê mostra-se irrequieto por causa de alguns alimentos que sua mãe consome. Alguns bebês choram muito porque precisam ser abraçados e carregados mais que outros. Uma outra razão comum para o choro é a “cólica”. Um bebê com cólica geralmente chora de forma contínua em certo período do dia, geralmente ao anoitecer. O bebê pode encolher suas pernas como se tivesse dor abdominal. Bebês com cólica crescem bem e o choro geralmente diminui depois dos três meses de idade.

A frequência com que bebês saudáveis, adequadamente amamentados, evacuem é variável. Alguns bebês não evacuem por vários dias enquanto outros o fazem oito ou mais vezes ao dia. Entretanto, as fezes de um bebê amamentado são semi-líquidas e, quando infreqüentes, geralmente são eliminadas em grande quantidade. Se um bebê evacua de maneira infreqüente e as fezes são pequenas, duras, secas ou verdes o bebê pode não estar mamando todo o leite de que necessita.

Ocasionalmente, uma mãe pode observar que não houve mudanças em suas mamas durante a gravidez ou nas primeiras semanas depois do parto e não conseguir retirar leite do peito nos

primeiros 4-5 dias. Ela pode ser uma dentre as poucas mães que não são capazes de produzir quantidade suficiente de leite.

Quando uma mãe relata um desses sinais possíveis, é necessário checar os sinais confiáveis para ter certeza se o bebê está mamando o suficiente ou não.

### ■ Se o bebê não está mamando leite suficiente, avaliar o porquê.

Se um bebê não está conseguindo todo o leite materno de que necessita, procure avaliar o porquê. Ouça a mãe e compreenda sua situação. Tente compreender porque ela acredita que tem pouco leite e quais seus sentimentos sobre o bebê e a amamentação. Obtenha a história e observe uma mamada.

O quadro resume as razões pelas quais um bebê pode não estar obtendo leite suficiente. Olhe primeiro para as razões comuns nas colunas Fatores relacionados à Amamentação e Mãe: fatores psicológicos.

Os fatores psicológicos e os fatores relacionados à amamentação freqüentemente caminham juntos; por exemplo, a falta de confiança leva a mãe a dar mamadeira e o uso de mamadeira reduz sua confiança.

### Fatores relacionados à amamentação

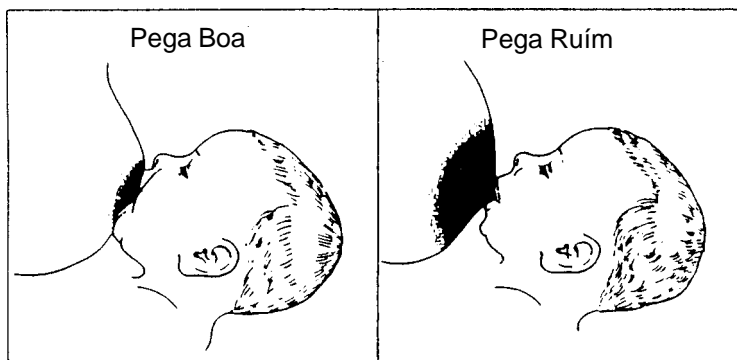
Se a primeira mamada é tardia é mais difícil estabelecer um bom fluxo de leite. Isto pode afetar a quantidade de leite que a mãe produzirá mais tarde.

Razões pelas quais um bebê pode não estar obtendo leite suficiente			
Fatores relacionados à amamentação	Mãe: fatores psicológicos	Mãe: condições físicas	Condições do bebê
– Início tardio	– falta de confiança	– pílulas anticoncepcionais, diuréticos	– doença
– Mamadas infreqüentes	– preocupação, estresse	– gravidez	– anormalidade
– Ausência de mamadas noturnas	– não gosta de amamentar	– desnutrição grave	
– Mamadas curtas	– rejeição do bebê	– álcool	
– Pega ruim	– cansaço	– fumo	
– Mamadeiras, chupetas		– retenção placentária (raro)	
– Alimentos complementares		– Pouco desenvolvimento mamário (muito raro)	
<b>Estes são comuns</b>		<b>Estes são incomuns</b>	

Se um bebê mama de forma infrequente ou se não mama à noite, a mãe pode produzir menos leite. A maioria dos bebês mama 10-15 vezes ou mais, especialmente nas primeiras semanas. Se um bebê mama menos que 8 vezes em 24 horas ele pode não obter leite o bastante.

Uma razão comum pela qual um bebê não consegue leite suficiente é quando a mãe lhe dá mamadas muito curtas. A maioria dos bebês mama de 5-15 minutos ou mais em cada mamada. Quando eles conseguem todo o leite que desejam eles próprios largam o peito. Se uma mãe interrompe a mamada em quatro minutos seu bebê pode não obter todo o leite de que necessita e pode querer mamar logo.

Um bebê que apresenta uma pega ruim não consegue obter leite facilmente – ele suga de maneira ineficiente. O bebê pode não conseguir leite suficiente e pode apresentar falha no ganho de peso; ou ele pode querer mamar com muita frequência e por longo período em cada mamada para tentar obter leite suficiente. Para verificar se um bebê está com boa pega observe os seguintes sinais (Figura 1):



- o queixo do bebê toca o peito
- a boca está bem aberta
- o lábio inferior está virado para fora
- uma porção da aréola está mais visível acima da boca do bebê do que abaixo

Você pode ser capaz de observar também que o bebê faz sucções longas e profundas, algumas pausas; e sua deglutição. Estes são sinais de sucção efetiva. A sucção efetiva estimula a produção de leite, ou seja, quanto mais o bebê suga mais leite é produzido.

Dar alimentos complementares antes de 4-6 meses, mesmo que seja água, ou o uso de chupeta fazem com que o bebê sugue menos o peito. Mamadeiras e chupetas podem também interferir com a pega. Como resultado, a mãe produz menos leite.

### **Fatores psicológicos da mãe**

Qualquer mãe pode ter falta de confiança de que esteja produzindo leite suficiente; porém mães jovens, ou que não têm apoio familiar ou de amigos, ou que tiveram uma experiência anterior mal sucedida são as de maior risco. A promoção de fórmulas infantis e amostras grátis também pode deixar as mães em dúvida sobre a adequação de seu leite.

Mães preocupadas ou sob estresse podem ter dificuldades de responder a seus bebês e de satisfazê-los. O estresse agudo pode reduzir temporariamente o fluxo de leite e, assim dar a impressão de que este secou. Entretanto, não há evidências de que o estresse crônico reduza a produção de leite a longo prazo e com apoio uma mãe pode continuar amamentando.

Uma mãe que não gosta de amamentar, que não desejava a gravidez ou que está muito cansada pode ter dificuldade de responder ao bebê. Ela pode não segurar o bebê próximo o suficiente para fazer uma boa pega ou pode amamentar infreqüentemente ou por tempo muito curto em cada mamada.

### **Condição física da mãe e do bebê**

Se você não consegue encontrar uma razão comum para a baixa ingestão de leite ou se o ganho de peso do bebê não melhora depois de sua ajuda à mãe para amamentar, verifique as razões menos comuns do quadro, nas colunas Mãe: condições físicas e Condições do bebê.

### **■ Avalie como ajudar mãe e bebê**

#### **► Se o bebê não está mamando leite suficiente, siga estes passos:**

- Construa a confiança da mãe. Explique porque o bebê não está obtendo leite suficiente e reafirme que ela pode produzir o bastante. Suas mamas produzirão leite de acordo com a quantidade que o bebê mamar.
- Se necessário, ajude a mãe a melhorar a pega do bebê. Explique que isto ajudará o bebê a retirar leite do peito com mais facilidade e que ele ficará mais satisfeito.
- Explique que ela deve colocar o bebê para mamar com frequência, pelo menos 8 vezes em 24 horas e mais se ele quiser.
- Explique que ela deve deixar o bebê sugar por quanto tempo ele quiser em cada mamada e oferecer os dois seios.
- Se o bebê tem menos de quatro meses de idade e a mãe dá alimento complementar, ajude-a a reduzi-lo. Ela deve usar uma xícara, não mamadeira, e deve oferecer a xícara depois que o bebê tenha mamado pelo tempo desejado – não no lugar da mamada. No primeiro dia ela deve dar a quantidade habitual do alimento complementar. Depois ela deve reduzir diariamente a quantidade em 30-60ml (cerca de um quarto de xícara). Ela pode reduzir mais se o bebê está satisfeito com leite materno e está ganhando peso adequadamente, ou menos se o ganho de peso for baixo. Certifique-se de que o alimento complementar é preparado em boas condições de higiene e de que não há hiperdiluição.
- Avalie diariamente até que o bebê comece a ganhar peso, depois semanalmente até que a mãe tenha adquirido confiança e seu bebê esteja ganhando peso satisfatoriamente.

#### **► Se o bebê está mamando leite suficiente, siga estes passos:**

- Se necessário, ajude a mãe a melhorar a pega do bebê. Se ele conseguir obter leite de forma mais eficiente deverá ficar mais satisfeito.
- Construa a confiança da mãe. Mostre que seu bebê está ganhando peso e reafirme que ele está mamando o suficiente.
- Explique a razão para os sinais que a fizeram ter dúvida sobre sua produção de leite. Explique como a amamentação funciona.
- Sugira meios de confortar um bebê que chora muito – ela pode abraçá-lo com pressão firme sobre o abdomen e com suaves movimentos rítmicos.
- Explique as vantagens da amamentação exclusiva e os perigos do uso de suplementos desnecessários.
- Avalie semanalmente até que ela tenha adquirido confiança.

A abordagem acima é baseada nos princípios do aconselhamento em amamentação. O material Aconselhamento em amamentação: um curso de treinamento, da OMS/UNICEF é um instrumento apropriado para capacitar trabalhadores de saúde a adquirirem os conhecimentos e habilidades necessárias para ajudar mães que se queixam de “pouco leite” e outras dificuldades comuns com a amamentação (9). A OMS e o UNICEF têm se empenhado para que este tipo de treinamento seja introduzido em todos os países como parte do plano global para treinamento de trabalhadores de saúde em amamentação.

## Referências

1. Winikoff B, Castle MA, Laukaran VH. *Feeding infants in Four Societies, Causes and Consequences of Mothers' Choices*. Green Wood Press, 1988.
2. Martines JC, Ashworth A, Kirkwood B. Breastfeeding among the urban poor in southern Brazil: reasons for termination in the first 6 months of life. *Bulletin of the World Health Organization*, 1989, 67(2): 151-161.
3. Hillervik-lindquist C. Studies on Perceived Breastmilk Insufficiency, A Prospective Study in a Group of Swedish Women. *Act Paed Scan*, 1991, 80:6-27.
4. Forman MR, Lewando-Hundt G, Graubard BL, Chang D et al. Factors Influencing Milk Insufficiency and its Long-Term Health Effects: The Bedouin Infant Feeding Study. *Intern of Epidemiology*, 1991, 21(1): 53-58.
5. Mukasa GK. A 12-month Lactation Clinic Experience in Uganda. *J of Trop Pediatr*, 1992, 38:78-82.
6. Segura-Millan S, Dewey KG, Perez Escamilla R. Factors associated with perceived insufficient milk in a low-income urban population in Mexico. *J Nutr*, 1994, 124:202-212.
7. Prentice AM, Goldberg GR, Prentice A. Body mass index and lactation performance. *Eur J Clin Nut*, 1994, 48 (Suppl 3): 78-89.
8. Neifert MR, Seacat JM, Jobe WE. Lactation failure due to insufficient glandular development of the breast. *Pediatrics*, 1985, 76(5):823-828.
9. WHO/UNICEF. *Breastfeeding counselling: A training course*. Division of Diarrhoeal and Acute Respiratory Disease Control, World Health Organization (Documents WHO/CDR/93.3-6) or Nutrition Section, UNICEF (Documents UNICEF/NUT/93.1-4).

Tradução: Trajano Ribeiro Filho e  
Tereza Setsuko Toma  
Revisão: Marina Ferreira Rea  
Editoração: Nelson Francisco Brandão

# ***Demanda do bebê e suprimento de leite. Parte 1:***

## ***Demanda do bebê e produção de leite em mulheres lactantes***

Infant Demand and Milk Supply. Part 1:  
Infant Demand and Milk Production in Lactating Women.  
Steven E.J.Daly, PhD and Peter E. Hartmann, PhD

Resumo: Esta primeira parte examina as evidências para a afirmação de que a produção de leite humano é, pelo menos em parte, controlada pelo apetite da criança. Os estudos que revisamos, sobre a produção de leite por mães que amamentam e fazem ordenha, sustentam fortemente esta hipótese. Portanto, na lactação estabelecida e em regime de amamentação à demanda, a produção de leite pela mães tem maior probabilidade de ser um reflexo do apetite da criança do que de sua capacidade para produzir leite, a qual pode de fato ser muito superior. Entretanto, estudos anteriores sobre produção do leite humano não nos permitem uma compreensão clara sobre como o peito lactante adapta a produção de leite à demanda infantil.

Palavras chaves: peito, amamentação, leite humano, lactação. JHL 11: 21-26, 1995

### **INTRODUÇÃO**

Um grande número de fatores pode afetar a transferência de leite de uma mãe que amamenta para seu filho. Entretanto, as pesquisas da última década sustentam que na amamentação à demanda durante uma lactação estabelecida o suprimento de leite é controlado de maneira a se adaptar à demanda (normalmente o apetite da criança).

Neste artigo apresentamos um comentário sobre o controle rápido da síntese de leite em mulheres lactantes, dividido em duas partes. Na parte 1, revisam-se os dados científicos que historicamente sustentam o conceito de que a síntese de leite materno é, em parte, controlada pela demanda do bebê. Na parte 2, explicamos os princípios para o desenvolvimento dos métodos sobre volume da mama para se medir a síntese de leite e revisamos as implicações de dados coletados usando tais métodos para compreender como a demanda infantil afeta a síntese de leite materno. Finalmente, propõe-se um modelo para o controle rápido da síntese de leite na lactação estabelecida.

### **O SUPRIMENTO DE LEITE SE ADAPTA À DEMANDA INFANTIL**

A principal evidência que leva a concluir que o suprimento de leite materno está em equilíbrio com a demanda da criança é a constatação de que a produção de leite potencial da mãe média é muito maior do que o apetite da criança média. Em meados da

década de 80, a taxa média de produção de leite de mães que amamentavam quase exclusivamente seus bebês aos 2-3 meses após o parto era considerada como 700 a 800ml/24hs<sup>1,2</sup>. Entretanto, produções muito grandes de leite foram documentadas por Macy, Huncher, Donelson e Nims<sup>3</sup>, bem acima de 2L/24hs, de mulheres que extraíam leite para um banco de leite humano. Macy e cols<sup>3</sup>, concluíram que a produção de leite ajusta-se à demanda e que grandes quantidades podem ser produzidas se a demanda for grande. Saint, Maggiore e Hartmann<sup>4</sup> verificaram a produção láctea de mulheres que amamentavam gêmeos e trigêmeos. Mãe de gêmeos em amamentação quase exclusiva, aos seis meses pós-parto, produziram aproximadamente o dobro de leite produzido por mães de filho único. De forma semelhante, uma mãe em amamentação quase exclusiva de trigêmeos, 2,5 meses pós-parto, produzia uma taxa de 3,08 Kg/24hs.

É possível que mães de gêmeos e trigêmeos sejam dotadas de um potencial maior para produção láctea do que mães de filho único devido a aspectos relacionados à gravidez múltipla. Entretanto, Prosser, Saint e Hartmann<sup>5</sup> mediram a produção de leite de uma mãe que amamentava dois filhos simultaneamente – ou seja, um de seis meses e outro de 26 meses de idade. Embora ambos fossem filhos de gestação única, esta mãe produzia leite numa taxa acima de 2,5 Kg/24hs. Saint e cols<sup>4</sup> concluíram que a produção láctea aumentada na amamentação de gêmeos era conseqüente à freqüência aumentada de sucção e retirada de leite experimentada por essas mães. De fato, essas mães amamentavam com muita freqüência – mais de 27 vezes em 24hs, no caso da mãe amamentadora de trigêmeos<sup>4</sup>. Entretanto, as mães estudadas por Macy e cols<sup>3</sup>, que apresentavam produções acima de 2L/24hs, esvaziavam suas mamas apenas 2 a 4 vezes por dia. Essas mães eram capazes de extrair quantidades extraordinárias de leite em cada ordenha: 2340 ml, 1920 ml e 900 ml das três mulheres (cada resultado representa a soma das mamas direita e esquerda).

Depois desses estudos, tornou-se lógico testar se as mães de filhos não-gemelares podiam aumentar sua produção láctea em resposta a um aumento da demanda criada artificialmente. Isto foi realizado por Dewey e Lönnnerdal<sup>6</sup>. Estes pesquisadores solicitaram a 18 mães em amamentação quase exclusiva para extrair “tanto leite excedente quanto possível, diariamente, aumentando até 100g/

Recebido para revisão em 14 de março de 1994; manuscrito revisado aceito para publicação em 24 de maio de 1994. Esta pesquisa recebeu apoio do National Health and Medical Research Council, Austrália.

Steven CJ Daly recebeu recentemente o título de Doutor com estudos sobre o controle de curto prazo da síntese do leite em mulheres lactantes. Peter Hartmann iniciou suas pesquisas sobre fisiologia e bioquímica da lactação em 1964; sua pesquisa em humanos data de 1971. Tanto o Dr. Daly quanto o professor associado Hartmann são membros do Departamento de Bioquímica, University of Western Australia, Nedlands, Western Australia. Endereço para correspondência: PEH, Department of Biochemistry, University of Western Australia, Nedlands, WA 6009 Australia.

dia durante a segunda semana” ao mesmo tempo que continuavam amamentando da forma habitual. A produção de leite materno foi medida por meio do teste de pesagem do bebê durante períodos de 24hs, cujos resultados eram somados ao volume de leite excedente ordenhado. Dewey e Lönnerdal<sup>6</sup> observaram que pelo menos 78% das mães conseguiram aumentar seu suprimento de leite sob este regime. Os autores concluíram que a maioria das mães tem o potencial para aumentar sua produção láctea e que a ampla variação na ingestão de leite por bebês em populações bem nutridas deve-se mais à variação na demanda infantil do que a limitações na produção láctea. Esta conclusão foi confirmada por estudos semelhantes realizados por Neville e Oliva-Rasbash<sup>7</sup> e Dewey, Nommsen e Lönnerdal<sup>8</sup>.

Existem duas formas principais pelas quais a demanda de um bebê por leite pode ser avaliada quanto à glândula mamária – primeira, a frequência com que o bebê busca a mama e segunda, a quantidade de leite retirada em cada mamada. Estes fatores potenciais deveriam ser discutidos.

*Frequência de remoção do leite.* Nos mamíferos a produção de leite é controlada pela frequência de sua retirada da mama, de maneira que a produção láctea aumenta com o aumento da frequência das mamadas<sup>9-12</sup>. Acredita-se que nas mulheres haja uma relação semelhante. Quando as mulheres estudadas por Macy e cols.<sup>3</sup> aumentaram a frequência de ordenha das mamas (de duas para seis vezes ao dia) sua produção de leite aumentou até 600ml durante os dez dias subseqüentes. Entretanto, como observado acima, essas mulheres podem ser consideradas excepcionais e não amamentavam à demanda, por isso eram necessários dados acerca da frequência da amamentação e da produção de leite.

Illingworth e Stone<sup>13</sup> colheram alguns dos primeiros dados sobre a frequência de amamentação. Eles compararam dois grupos de mães em uma maternidade, monitorando-as desde o parto até nove dias após. No grupo um, as mães mantiveram um esquema fixo de seis mamadas por dia a intervalos de quatro horas. O outro grupo foi incentivado a amamentar de acordo com a demanda do bebê. Os bebês do grupo “a demanda” ganharam peso mais rápido e suas mães se beneficiaram de uma menor incidência de ingurgitamento mamário e rachaduras de mamilo e uma maior probabilidade de amamentação bem sucedida após a alta hospitalar (todas as diferenças foram estatisticamente significantes). Enquanto os bebês do grupo “esquema fixo” mantiveram 6 mamadas/24hs, a frequência média de mamadas no grupo “a demanda” foi de 6,4 mamadas/24hs. Entretanto, a variação na frequência deste último grupo foi grande – de 3 a 12 mamadas/24hs. Portanto, cerca de metade dos bebês do grupo “a demanda” preferiram 7 a 12 mamadas/dia. Além disso, o ganho de peso dos bebês nascidos com baixo peso mostrou-se significativamente relacionado à sua frequência de mamadas. Este estudo<sup>13</sup> oferece algumas evidências iniciais, portanto, de que a produção láctea (medida como ganho de peso da criança) relaciona-se de forma positiva com a frequência de amamentação no período de lactogênese II (início da secreção láctea abundante após o parto). Além do mais, de Carvalho, Robertson, Friedman e Klaus<sup>14</sup> também observaram que, para mães que iniciam a lactação, aquelas que amamentaram com mais frequência produziram mais leite (determinado pelo teste de pesagem da criança em todas as mamadas durante um período de 24hs).

Entretanto, para a lactação estabelecida, há menos evidências de que a frequência de amamentação afeta a produção láctea materna. Para um grupo de mães incentivadas a amamentar à demanda, a ingestão diária de leite em bebês com um mês de

idade variou de 395 a 1011ml/24hs, mas não houve correlação significativa com a frequência de mamadas<sup>15</sup>. Quando comparadas a um grupo de mães que amamentaram em horários fixos, as mães que amamentaram à demanda o fizeram de forma mais frequente, mas a ingestão de leite e o ganho de peso dos bebês não foram significativamente diferentes entre os dois grupos<sup>14</sup>.

Em outro estudo com maior intervenção, Egli, Egli e Newton<sup>16</sup> restringiram o acesso de um bebê ao peito da mãe durante um período de 10 dias (quanto ao número de mamadas permitidas). Houve redução tanto no volume de leite produzido em 24hs quanto na quantidade de leite retirado em cada mamada. Os autores afirmaram que seus dados ilustravam que quando o número de mamadas diminui o mesmo ocorre com a produção láctea. Porém, esta interpretação não é estritamente válida. A menina que eles estudaram já estava recebendo previamente alimentos de desmame e recebeu fórmula láctea como suplemento durante o período de restrição do acesso ao peito. Portanto, ela pode ter sido parcialmente saciada antes da amamentação de maneira que ela tomava menos leite materno em cada mamada, assim como no período de 24hs. Por isso, este estudo não discrimina entre frequência de mamadas e quantidade de leite ingerida em cada mamada como fatores que controlam a taxa de produção láctea. Não obstante, o estudo realmente fornece uma elegante demonstração de como o suprimento materno de leite responde à demanda da criança.

Rattigan, Ghisalberti e Hartmann<sup>17</sup> examinaram a produção láctea por mais de 24hs, por meio de teste de pesagem, em 27 mães da Austrália Oriental que amamentavam à demanda (com ou sem alimentos suplementares). Essas mães estavam com 1,3,6,9,12 ou 15 meses pós-parto e portanto representavam tanto a fase de lactação estabelecida quanto a de desmame gradual. Os autores observavam uma correlação positiva significativa entre frequência da amamentação e produção de leite ( $r=0.41$ ,  $p<.05$ ) e concluíram que “a produção láctea em mães Perth pode ser controlada em parte pela frequência da amamentação”. Novamente, a quantidade de leite obtida em cada mamada (não relatada) pode também ter sido importante, tal que a necessidade diminuída de leite pela criança durante o desmame gradual foi mostrado tanto pela queda na frequência de mamadas no peito quanto na quantidade obtida em cada mamada. Em geral, os estudos sobre a produção láctea em populações que amamentam à demanda, entre mães com lactação estabelecida, falharam em encontrar uma relação entre produção de leite e frequência da amamentação<sup>8, 18, 20</sup>. Uma exceção é o estudo de Drewett e cols.<sup>21</sup> que observou padrões de amamentação e ingestão de leite em uma amostra de mães tailandesas. Após correção para idade da criança, o número de mamadas em 24hs apontou uma significativa variabilidade na ingestão láctea. Entretanto, esta variável corrigida respondeu por apenas 34% da variabilidade na ingestão de leite.

Pinilla e Birch<sup>22</sup> colheram alguns dados interessantes. Eles pretendiam treinar bebês para dormir à noite (da meia noite às 5hs) durante um treinamento de oito semanas. Em resposta ao regime de treinamento a frequência de mamadas dos bebês diminuiu por causa da perda das mamadas noturnas. No entanto, não houve redução na ingestão láctea e, pelo contrário, eles compensaram a perda das mamadas aumentando sua ingestão nas primeiras mamadas da manhã. Portanto, para essas mães, uma mudança na frequência não alterou a produção de leite. É interessante notar que como a demanda infantil permaneceu constante, manteve-se a produção láctea materna apesar da redução na frequência de mamadas.

Em geral, são duas as dificuldades com os estudos de mães



que amamentam. Em primeiro lugar, é difícil definir uma “mamada”. A amamentação não é um comportamento único, mas pelo contrário é uma série de comportamentos. O termo “mamada” pode-se referir a um episódio que dura desde o ponto em que o bebê pega o peito até o ponto em que o larga. De maneira oposta, uma “mamada” pode ser definida como um episódio de transferência de leite da mãe para o bebê que inclui um número de pegadas e largadas de um ou os dois peitos. Como resultado, o termo “frequência de mamadas” pode portanto ter sido utilizado de formas muito diferentes e, raramente, é definido de maneira cuidadosa. Esta dificuldade pode resultar, historicamente, do fato de que uma mamada pode ser facilmente definida na amamentação com horários fixos mas tal definição é um desafio na amamentação à demanda. Cadogan<sup>23</sup>, em 1748, define amamentação como “Quatro vezes em vinte e quatro horas será a frequência suficiente para dar de mamar; deixando obter o quanto conseguir de ambos os peitos, em cada vez”. Até essa época, os dados sobre produção de leite, com raras exceções<sup>24</sup>, referiam-se às duas mamas de cada mãe. Entretanto, como a produção de duas mamas pode diferir acentuadamente (ver Figura 1), uma frequência média ou combinada de mamadas pode dar uma idéia muito errada da frequência de mamadas experimentada por cada um dos peitos individualmente. Tal tática poderia contribuir para mascarar, mais do que clarear, os potenciais mecanismos de controle que agem para equilibrar a produção láctea à demanda infantil. Além disso, examinar a produção láctea por períodos de 24hs ou mais pode também atuar para obscurecer tais mecanismos de controle se esses mecanismos estão agindo em uma escala de tempo menor. A esse respeito, é importante notar a grande variabilidade observada, dentro de um período de 24hs, tanto na quantidade de leite removido em cada mamada quanto no intervalo de tempo entre as mamadas durante a amamentação à demanda (Figura 1; ver também as referências 24 e 25).

Em segundo lugar, quando se estudam mães que amamentam à demanda pode não ser possível estudar alterações na frequência de mamadas sem introduzir alterações que se confundam com outros fatores, tais como a quantidade de leite removido pelo bebê em cada mamada. Entretanto, essas dificuldades precisariam não estar presentes em estudos de mães que fazem ordenha embora, de fato, evidências sobre a relação entre frequência de mamadas e produção láctea na lactação estabelecida sejam provenientes de estudos realizados com essas mesmas mães e seus filhos pré-termos. De Carvalho, Anderson, Giangreco e Pittard<sup>26</sup> pediram às mães para ordenhar o leite materno 3 vezes ou menos em 24hs, ou 4 vezes ou mais em 24hs. Observaram que maiores taxas de produção de leite estavam associadas a maiores frequências de ordenha. Entretanto, esses dados mostraram uma grande variabilidade entre as mulheres quanto à produção (8-759ml/24hs para duas mães que retiravam leite 2 vezes ao dia; 94-734ml/24hs para duas mães que retiravam 6 vezes ao dia). Hopkinson, Schanler e Garza<sup>27</sup> observaram situação similar em outro estudo sobre produção láctea de mães que ordenhavam seu leite para os filhos prematuros. Este estudo pretendia observar mais do que recomendar as rotinas de ordenha para as mães. Entre as mães, Hopkinson e cols.<sup>27</sup> não observaram uma relação significativa entre a frequência de ordenha e a produção de leite. Entretanto, em uma mesma mãe as mudanças na produção de leite acima de um período de duas semanas estavam correlacionadas com a média de ordenhas por dia. Esta relação foi positiva, indicando ser mais provável um aumento na produção nas mães que ordenham com maior frequência. Juntos, os dados de de Carvalho e cols<sup>26</sup> e Hopkinson e cols<sup>27</sup> indicam que a frequência da ordenha pode ser um importante determinante da produção láctea para algumas mães, mas não para todas. Como

algumas mães podem produzir mais leite com duas ordenhas ao dia enquanto outras o fazem com seis ordenhas diárias é claro que outros fatores são de maior importância para a produção láctea e não apenas a frequência de remoção do leite.

**Quantidade de leite retirada em cada mamada:** Profissionais com experiência sabem que a produção de leite é estimulada não somente pela amamentação frequente como também, simultaneamente, pela drenagem do leite das mamas<sup>1,3,28</sup>. Nessa linha, se a demanda do bebê por leite aumenta, ele pode optar por mamar na mesma frequência aumentando a quantidade de leite retirada em cada mamada. Isso deve ser possível – os estudos de Aono e cols<sup>29</sup> e Dewey e Lönnerdal<sup>6</sup>, assim como a experiência de mães que amamentam mostram que as mamas raramente são esvaziadas de todo o leite disponível.

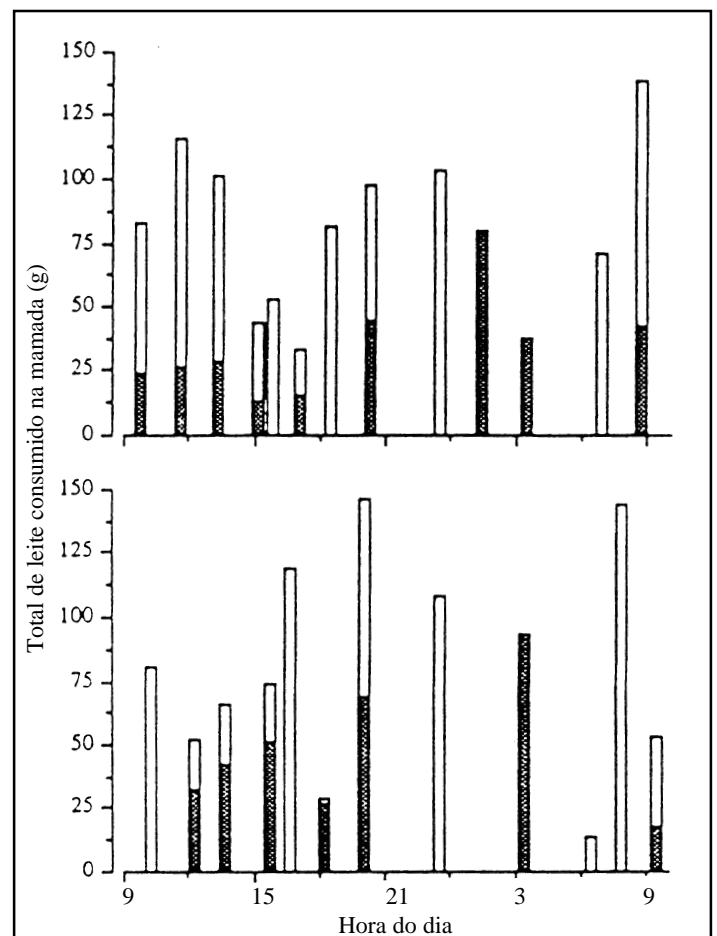


Figura 1. Transferência de leite de uma mãe para seu bebê em cada mamada, durante dois períodos de 24 hs. O segundo período (gráfico inferior) começou aproximadamente 24 hs após o término do primeiro período (gráfico superior). A quantidade de leite retirada pelo bebê foi determinada por meio de teste de pesagem da mãe, com correção para perda de água por evaporação, de acordo com o método de Arthur, Hartmann e Smith<sup>25</sup>. O bebê de oito meses de idade estava em amamentação quase exclusiva e à demanda. Cada coluna representa a quantidade total de leite consumida pelo bebê durante a mamada (sendo oferecidas uma ou ambas as mamas). A proporção de leite removido da mama direita está representada pela porção não preenchida da coluna e a da mama esquerda pela porção preenchida. Por exemplo, para a primeira mamada do primeiro período de 24 hs, consumiu-se um total de 83 g de leite – 59 g da mama direita e 24 g da mama esquerda. O total acumulado de transferência de leite foi de 1035 g para o primeiro período de 24 hs (726 g da mama direita e 309 g da mama esquerda) e 1010 g para o segundo período de 24 hs (679 g da mama direita e 331 g da mama esquerda).

Desta forma, Arthur lançou a hipótese de que a síntese de leite pode responder à quantidade variável de leite “residual” que permanece no peito depois de uma mamada (Arthur PG: Novos métodos para investigar a síntese de leite em mulheres que amamentam. Tese de doutorado não publicada, University of Western Australia, 1988). Se esta hipótese estiver correta, então o volume desse leite residual dependerá, não somente da quantidade retirada pelo bebê como também da capacidade que o peito tem para estocar leite. É claro que essa capacidade de estocagem deve variar consideravelmente entre as mulheres, de maneira que as mamas de algumas mulheres podem conter mais de 2 litros de leite<sup>3</sup>. Por isso, pode não ser a quantidade absoluta obtida pelo bebê em uma mamada que sinaliza a demanda infantil mas sim a quantidade relativa àquela que o peito pode armazenar, isto é, o grau no qual o peito é esvaziado pelo bebê. Isso será discutido na segunda parte deste comentário.

Um teste possível da hipótese de Arthur seria aumentar de forma artificial a quantidade de leite retirada em uma mamada por meio da ordenha do leite remanescente no peito depois de cada mamada. Quando se fez isso observou-se um aumento na produção láctea<sup>6,7</sup>. De maneira similar, na cabra está clara a relação entre grau de esvaziamento do úbere em uma ordenha e a produção láctea<sup>30</sup>. Se um úbere for ordenhado de forma incompleta cai a produção de leite. Por isso, parece provável que o peito humano também responda ao “grau de esvaziamento”.

## CONCLUSÕES

Os estudos descritos neste comentário proporcionaram várias evidências para a hipótese de que o suprimento materno é em grande parte controlado pela demanda infantil. Entretanto, ainda é pouco claro quais fatores mediados pelo bebê são importantes para estimular a demanda em um peito na lactação. Parece provável que a frequência de remoção de leite desempenha algum papel. Entretanto, a importância desse fator pode variar entre as mulheres ou as populações e/ou ser menos importante do que outros fatores. Embora também pareça provável que o grau no qual o peito é esvaziado seja um fator importante, faltam dados que ilustrem como esse fator poderia funcionar no controle da síntese de leite na lactação estabelecida. As dificuldades associadas ao tentar compreender o controle da síntese de leite humano por meio dos métodos tradicionais da mensuração da produção láctea são descritas na segunda parte deste comentário. Em seguida apresentaremos uma revisão de nossos estudos, os quais empregaram medidas do volume do peito de forma computadorizada e propõem um modelo para o controle rápido de síntese láctea em mulheres que amamentam.

## Referências

- Hartmann PE, Rattigan S, Prosser CG, Saint L, Arthur PG: Human lactation: back to nature; In Peaker M, Vernon RG, Knight CH, Eds: *Physiological Strategies in Lactation*. London: Academic Press, 1984; pp. 337-68
- Prentice A, Paul A, Prentice A, Black A, Cole T, Whitehead RG: Cross-cultural differences in lactational performance; in Hamosh M, Goldman AS, Eds: *Human Lactation 2: Maternal and Environmental Factors*. New York: Plenum Press, 1986; pp. 13-44.
- Macy IG, Hunscher HÁ, Donelson E, Nims B: Human milk flow. *Am J Dis Child* 1930; 39:1186-1204.
- Saint L, Maggiore P, Hartmann PE: Yield and nutrient content of milk in eight women breast-feeding twins and one woman breast-feeding triplets. *Br J Nutr* 1986; 56:49-58.
- Prosser CG, Saint L, Hartmann PE: Mammary gland function during gradual weaning and early gestation in women. *Aust J Exp Biol Med Sci* 1984; 62:215-28.

- Dewey K, Lönnerdal B: Infant self-regulation of breast milk intake. *Acta Paediatr Scand* 1986; 75:893-98.
- Neville MC, Oliva-Rasbach J: Is maternal milk production limiting for infant growth during the first year of life in breast-fed infants? In Goldman AS, Atkinson AS, Hanson LA, Eds: *Human Lactation 3: The Effects of Human Milk on the Recipient Infant*. New York: Plenum Press, 1987; pp. 123-33.
- Dewey KG, Heinig MJ, Nommsen LA, Lönnerdal B: Maternal versus infant factors related to breast milk intake and residual milk volume: The DARLING study. *Pediatrics* 1991; 87:829-37.
- Linzell JL, Peaker M: The effect of oxytocin and milk removal on milk secretion in the goat. *J Physiol* 1971; 216:717-34.
- Blatchford DR, Peaker M: Effects of frequent milking on milk secretion during lactation in the goat: relation to factors which limit the rate of secretion. *Q J Exp Physiol* 1982; 667:303-10.
- Henderson AJ, Blatchford DR, Peaker M: The effects of milking thrice instead of twice daily on milk secretion in the goat. *Q J Exp Physiol* 1983; 68:645-52.
- Wilde CJ, Henderson AJ, Knight CH, Blatchford DR, Faulkner A, Vernon RG: Effects of long-term thrice daily milking on mammary enzyme activity, cell population and milk yield in the goat. *Animal Sci* 1987; 64:533-39.
- Illingworth RS, Stone DGH: Self-demand feeding in a maternity unit. *Lancet* 1952; 1(6709):683-87.
- De Carvalho M, Robertson S, Friedman A, Klaus M: Effect of frequent breast-feeding on early milk production and infant weight gain. *Pediatrics* 1983; 72:307-11.
- De Carvalho M, Robertson S, Merkatz R, Klaus M: Milk intake and frequency of feeding in breast fed infants. *Early Hum Dev* 1982; 7:155-63
- Egli GE, Egli NS, Newton M: The influence of the number of breast feeding on milk production. *Pediatrics* 1961; 27:314-17.
- Rattigan S, Ghisalberti AV, Hartmann PE: Breast-milk production in Australian women. *Br J Nutr* 1981; 45:243-49.
- Butte NF, Garza C, O'Brian Smith E, Nichols B: Human milk intake and growth in exclusively breast-fed infants. *J Pediatr* 1984; 104:187-95.
- Butte NF, Wills C, Jean CA, O'Brian Smith E, Garza C: Feeding patterns of exclusively breast-fed infants during the first four months of life. *Early Hum Dev* 1985; 12:291-300.
- Dewey KG, Finley DA, Strode Ma, Lönnerdal B: Relation ship of maternal age to breast milk volume and composition: in Hamosh M, Goldman AS, Eds: *Human Lactation 2: Maternal and Environmental Factors*. New York and London: Plenum Press, 1986; pp. 263-73.
- Drewett RF, Woolridge MW, Jackson DA, Imong SM, Mangklabruks A, Wongsawadil L, et al: Relationships between nursing patterns, supplementary food intake and breast-milk intake in a rural Thai population. *Early Hum Dev* 1989; 20:13-23.
- Pinilla T, Birch LL: Help me make it through the night: behavioral entrainment of breast-fed infants' sleep patterns. *Pediatrics* 1993; 91:436-44.
- Cadogan W: *An essay upon nursing, and the management of children, from their birth to three years of age*. London: J. Roberts, 1748.
- Hartmann PE, Arthur PG: Assessment of lactation performance in women; In Hamosh M, Goldman AS, Eds: *Human Lactation 2: Maternal and Environmental Factors*. New York and London: Plenum Press, 1986; pp. 215-30.
- Arthur PG, Hartmann PE, Smith M: Measurement of the milk intake of breast-fed infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1987; 6:758-63.
- De Carvalho M, Anderson DM, Giangreco A, Pittard W: Frequency of milk expression and milk production by mothers of nonnursing premature neonates. *Am J Dis Child* 1985; 139:483-85.
- Hopkinson JM, Schanler RJ, Garza C: Milk production by mothers of premature infants. *Pediatrics* 1988; 81:815-20
- Applebaum RM: The modern management of successful breast feeding. *Pediatr Clin N Am* 1970; 17:203-25.
- Aono T, Shioji T, Shoda T, Kurachi K: The initiation of human lactation and prolactin response to suckling. *J Clin Endocrinol Metab* 1977; 44:1101-6.
- Wilde CJ, Blatchford DR, Knight CH, Peaker M: Metabolic adaptations in goat mammary tissue during long-term incomplete milking. *J Dairy Res* 1989; 56:7-15.

Tradução: Trajano Ribeiro Filho e Tereza Setsuko Toma  
 Revisão: Marina Ferreira Rea  
 Editoração: Nelson Francisco Brandão

# Demanda Infantil e Suprimento Lácteo – Parte 2

## O controle em curto prazo da síntese láctea em mulheres que amamentam.

### **Infant Demand and Milk Supply. Part 2:**

*The Short-Term Control of Milk Synthesis in Lactating Women*

Steven E.J. Daly, PhD and Peter E. Hartmann, PhD

J Hum Lact 11 (1): 27-37, 1995.

Resumo – Nesta segunda parte do nosso comentário, definem-se a produção e a síntese láctea e revisam-se brevemente os métodos que podem ser usados para suas medições. Em particular, descreve-se a justificativa para o desenvolvimento de técnicas de medição do volume mamário. Revisamos nossos estudos que empregaram técnicas de medição do volume mamário e propomos um modelo para o controle em curto prazo da síntese láctea em mulheres que amamentam. De acordo com esse modelo, a mama responde ao seu grau de esvaziamento pelo bebê em cada mamada. A frequência de remoção do leite pode não afetar diretamente a taxa de síntese láctea exceto como uma função da capacidade materna de armazenar leite.

Palavras Chaves: mama, amamentação, leite humano, lactação, síntese láctea. JHL 11: 27-37, 1995.

### **INTRODUÇÃO**

Na amamentação em livre demanda, durante a lactação já estabelecida, o suprimento de leite parece ser controlado de maneira a responder à demanda da criança por leite. Na parte 1, revisamos como se chegou a essa conclusão. Na parte 2, descrevemos os métodos que podem ser usados para o estudo do controle em curto prazo do suprimento lácteo e a partir daí discutiremos os recentes avanços conseguidos na compreensão de como o suprimento de leite se ajusta à demanda da criança.

Produção e síntese de leite. Será útil iniciar a Parte 2 explicando como temos utilizado os termos produção de leite e síntese de leite. De modo geral, “produção de leite” na literatura refere-se ao volume de leite retirado da mama (pela criança ou por ordenha). A produção de leite pode se referir ao volume de leite retirado da mama em cada mamada/ordenha ou ao volume médio de leite retirado por unidade de tempo, isto é, em ml/24h. A síntese de leite, entretanto, refere-se ao acúmulo de leite dentro da mama. “Taxa de síntese láctea” refere-se à taxa de acúmulo de leite recentemente sintetizado dentro da mama, expressa em ml/h.

**Recebido para revisão em 14 de março de 1994; manuscrito revisado aceito para publicação em 24 de maio de 1994. Esta pesquisa foi apoiada pelo National Health and Medical Research Council, Austrália.**

Steven EJ Daly obteve recentemente seu título de Doutor por estudos sobre o controle de curto prazo da síntese láctea em mulheres lactantes. Peter Hartmann iniciou sua pesquisa sobre fisiologia e bioquímica da lactação em 1964; sua pesquisa em humanos data de 1971. Tanto o Dr. Daly quanto o professor associado Hartmann são membros do Department of Biochemistry, University of Western Australia, Nedlands, Western Australia. Endereço para correspondência: PEH, Department of Biochemistry, University of Western Australia, Nedlands, WA 6009 Australia.

### **Como medir a Produção e a Síntese de Leite**

Considerando a estreita relação que potencialmente pode existir entre a produção láctea da mãe e o apetite de seu bebê, as metodologias para estudo da lactação humana geralmente devem ser desenhadas de forma a minimizar a interferência causada pela relação mãe-bebê. Os métodos usados para medir o suprimento de leite em estudos sobre lactação humana podem ser agrupados em métodos que procuram determinar a transferência de leite da mãe para a criança (teste de pesagem, medição do fluxo de leite, contagem da deglutição, métodos de diluição de isótopos) e métodos que procuram determinar a síntese de leite materno (métodos de ordenha e medição do volume mamário).

### **Como medir a Produção Láctea.**

O teste de pesagem tornou-se o método padrão para medir a produção de leite materno. O teste de pesagem envolve a medição do peso da mãe ou da criança antes e depois de uma mamada, tomando-se a diferença no peso como um indicador da quantidade de leite consumido. Pesagens durante a mamada também podem ser empregadas como forma de discernir o padrão de transferência de leite durante aquela mamada (teste de pesagem fracionada).<sup>1</sup> Qualquer diferença de peso entre as pesagens necessariamente incluirá a perda de água por evaporação da pessoa pesada naquele período de tempo. Se não houver uma correção, isso poderá contribuir para um erro de até 10% a 15%.<sup>2,3</sup> Entretanto, uma correção da perda de água por evaporação pode ser feita incluindo um terço da medição do peso como taxa aproximada dessa perda de água da pessoa que foi pesada. Com a inclusão desse fator de correção e o uso de balanças eletrônicas sensíveis, o teste de pesagem pode tornar-se um método muito acurado para determinar a transferência de leite da mãe para o bebê.<sup>3</sup>

Uma característica dos bebês alimentados em livre demanda é a grande variação, no mesmo dia, nas quantidades de leite que eles consomem em cada mamada e a variação nos intervalos de tempo entre as mamadas.<sup>2,4,5</sup> Por causa dessa variabilidade, a quantidade de leite obtida em uma mamada pode dar muito pouca indicação da

transferência de leite da mãe para o bebê em 24 horas. Conseqüentemente, quando se necessita estimar com acurácia a produção média diária de leite, o teste de pesagem precisa ser realizado em cada mamada por um período de 24h ou mais.<sup>1,4</sup> Outros métodos para determinar a transferência de leite da mãe para o bebê incluem o fluxômetro de Oxford, a contagem de deglutições e os métodos de diluição de isótopos. O fluxômetro de Oxford é composto de um mini-transdutor de fluxo ultrassônico Doppler moldado dentro de um intermediário de mamilo de borracha fina.<sup>6</sup> Os estudos que utilizaram o fluxômetro de Oxford proporcionaram informações valiosas a respeito da taxa de transferência de leite em uma mamada.<sup>6</sup> O método fornece uma medida menos acurada da transferência de leite total em uma mamada quando comparado com o teste de pesagem.<sup>1</sup> A simples contagem do número e do padrão das deglutições também pode ser um método acurado para determinar tanto a ingestão de leite em uma mamada quanto o padrão de transferência de leite naquela mamada.<sup>7</sup> A contagem da deglutição pode ser consideravelmente menos invasiva como abordagem para estimar o padrão de transferência de leite em uma mamada do que o fluxômetro de Oxford ou o teste de pesagem fracionada.<sup>7</sup>

A quarta técnica para medir a ingestão de leite envolve a diluição de isótopos estáveis da água ( $^2\text{H}_2\text{O}$ ,  $^2\text{H}_2$ ,  $^{18}\text{O}$ ) nos corpos da mãe e/ou bebê. Esses métodos permitem a medição não invasiva da ingestão de leite<sup>8</sup> e o cálculo dos balanços energéticos de bebês amamentados.<sup>9</sup> Entretanto, essa técnica não é apropriada para medição em curto prazo de ingestão de leite pela criança, embora possa ser de uso na medição de ingestão de leite por períodos de 7 a 14 dias ou em grandes populações de bebês.<sup>1,10</sup>

Dado que a produção láctea da mãe reflete de forma acurada a demanda por leite de seu bebê (ver págs. 21-26), as estimativas da produção de leite (particularmente aquelas obtidas por meio do teste de pesagem) têm sido tradicionalmente usadas como estimativas de síntese láctea. Por exemplo, se a média de ingestão diária de leite de uma criança é 800 ml/24h, então a média diária de produção de leite materno também é 800 ml/24h. Dessa forma, é razoável assumir que sua média diária de síntese láctea é aproximadamente 800 ml/24h. Entretanto, o teste de pesagem não mede a habilidade da mãe para sintetizar leite. Assim, um bebê com pouco apetite consome pouco leite de sua mãe e isso será observado como uma baixa produção láctea pelo teste de pesagem. O real potencial materno para produzir leite pode ser muitas vezes maior. Por isso, o teste de pesagem não pode discriminar entre a habilidade de um bebê para consumir leite e a habilidade da mãe para sintetizá-lo. Dessa maneira, embora as técnicas que medem a produção láctea possam mostrar-se de grande valor para a área de nutrição infantil, com o objetivo de estudar como o suprimento de leite é controlado, necessitam-se métodos que possam quantificar a síntese do leite independentemente de sua produção.

### Como medir a Síntese Láctea

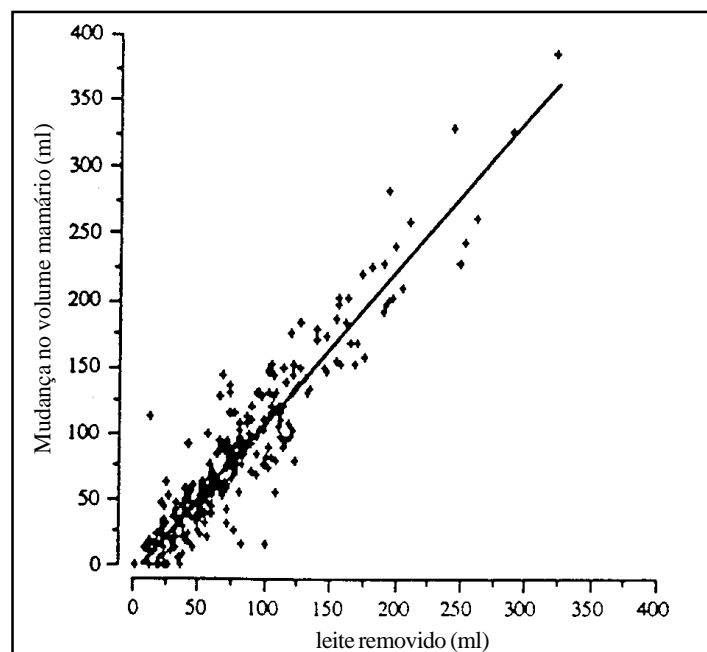
Os métodos de ordenha têm sido usados como métodos de medição da síntese de leite. A intenção é medir a taxa de síntese de leite por meio da remoção de todo o leite da mama depois de um determinado período de tempo. Esta técnica foi usada por Sosa, Klaus e Urrutia<sup>11</sup> para medir o potencial de síntese de uma mãe com desnutrição. O método baseia-se nas premissas de que a produção de leite é constante entre os dias e que a mama pode ser prontamente esvaziada em um grau consistente. Porém, como será discutido a seguir, nenhuma das premissas é sustentável. Um problema considerável com a técnica de ordenha é a dificuldade de retirar o leite das mamas humanas. Há evidências muito interessantes mostrando que a quantidade de leite que pode ser ordenhada de uma mama não é necessariamente igual à quantidade de leite que

se encontra na mama nem à quantidade que poderia potencialmente ser retirada pelo bebê da própria mãe.<sup>1,12,13</sup> Além disso, o ato de ordenhar a sobra de leite aumenta a sua produção.<sup>14,15</sup> Por isso, a técnica da ordenha não é um método apropriado para medir o suprimento lácteo uma vez que é uma técnica que tem o potencial para mudar tal suprimento.

Nosso laboratório tem procurado desenvolver métodos para medir, em curto prazo, taxas da síntese de leite em mulheres lactantes por meio da medição do volume mamário. Com esses métodos conseguimos medir taxas em curto prazo da síntese de leite, entre as mamadas, pela medição da taxa de aumento do volume mamário entre as mamadas.

Outros pesquisadores procuraram medir o volume da glândula mamária. Linzell<sup>16</sup> mediu o aumento no volume do úbere de cabras entre as ordenhas por meio do deslocamento de água. Hytten<sup>17</sup> mediu o volume mamário em uma ocasião em 109 mulheres por meio da técnica de deslocamento de água utilizando um recipiente de plástico bem ajustado com tampa de borracha inflável. Esse recipiente foi ajustado firmemente em torno da mama em estudo e a tampa inflada de maneira a impedir o vazamento. A água era então canalizada para o recipiente. O volume de água derramada subtraído do volume do recipiente deu uma medida do volume da mama.

Em nosso laboratório, vários métodos para medição do volume mamário foram testados, incluindo estereografia e deslocamento de água. Foram publicados os detalhes de dois métodos de medição do volume mamário. O primeiro envolveu a topografia de Moiré.<sup>18</sup> Esse método, embora acurado, limitava-se a mulheres com um formato particular de mama. Além disso, é um método muito demorado. Em resposta a esses dois problemas, desenvolveu-se uma técnica rápida, computadorizada, batizada de Medição Computadorizada de Mama (CBM).<sup>19</sup> Ambas as técnicas foram validadas da mesma maneira – a mudança no volume mamário em uma mamada foi comparada com a quantidade de leite consumida pelo bebê, obtida pelo teste de pesagem. A estreita relação observada entre a mudança no volume mamário e a retirada de leite (Figura 1) indica que as mudanças no volume da mama podem ser usadas para fazer determinações acuradas de mudanças no volume de leite dentro da mama.



**Figura 1.** Relação entre volume de leite retirado seja pela amamentação (e medido pelo teste de pesagem) ou pela ordenha e mudança no volume mamário numa determinada mamada/ordenha (medida pelo sistema CBM). Descreve-se a relação pela regressão linear  $y = 1,14x - 7,51$  ( $r^2 = 0,86$ ,  $p \leq 0,0001$ ,  $n = 257$ ; intervalo de confiança de 95% para a inclinação:  $1,09 - 1,20$ ). Em parte, apresentado em outro trabalho.<sup>19,20</sup>

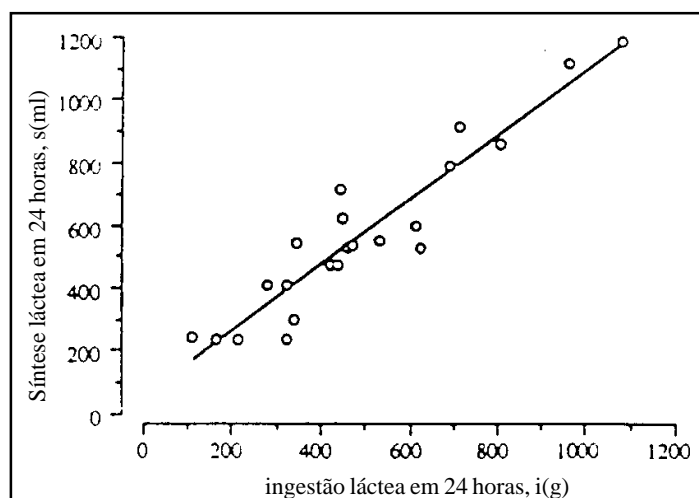
## Controle da Síntese Láctea

Os primeiros estudos utilizando métodos de medição do volume mamário ilustraram alguns dos aspectos ainda não estudados da lactação humana.<sup>18,19</sup> Observamos uma acentuada variabilidade nas taxas de síntese láctea tanto entre mulheres quanto em dias diferentes para as mesmas mamas.<sup>19</sup> Por isso, a taxa de síntese láctea numa determinada hora fornece pouca informação sobre a quantidade de leite sintetizado ou produzido em um período de 24 horas. Além disso, observou-se que a mama nem sempre era esvaziada no mesmo grau depois de uma mamada, indicando que a criança nem sempre retirava todo o leite disponível na mama. Essa observação corrobora a conclusão de outros estudiosos<sup>14</sup> de que os bebês parecem auto-regular sua ingestão de leite. Essas primeiras observações nos encorajaram a estudar como as taxas de síntese láctea e o grau de esvaziamento mamário variam durante períodos de 24 horas.

A maneira como a síntese e a retirada de leite variam durante períodos de 24 horas foi estudada instalando-se o sistema CBM na casa de sete mulheres lactantes voluntárias.<sup>20</sup> As medições do volume mamário foram feitas antes e depois de cada mamada por períodos de 24 horas. Isso possibilitou que os dados fossem coletados quanto a taxas de síntese láctea entre as mamadas, as variações no grau de esvaziamento da mama em cada mamada, a capacidade de armazenamento das mamas e os intervalos de tempo entre as mamadas.

## Taxas de 24 horas de Síntese Láctea

Observaram-se que as taxas de síntese láctea variam muito tanto entre as mamas quanto entre os intervalos de mamadas em cada mama. Entretanto, houve uma estreita relação entre o total de leite sintetizado em um período de 24 horas e o total de leite removido naquele período (Figura 2), confirmando a hipótese de que a mama realmente ajuste o suprimento à demanda no período de 24 horas. Além disso, a variabilidade nas taxas de síntese láctea levou a duas importantes conclusões. Primeiro, a mama pode mudar rapidamente sua taxa de síntese láctea de um intervalo de mamada para o próximo. Essa é uma propriedade recém-descoberta sobre a glândula mamária humana. Antigamente, acreditava-se que a taxa de síntese láctea de uma mama somente poderia mudar substancialmente depois de alguns dias.<sup>21</sup> Em segundo, observou-se que a taxa média de síntese láctea durante um período de 24 horas para uma determinada mama era de apenas cerca de 64% da maior taxa de síntese observada



**Figura 2.** Relação entre a ingestão láctea das crianças em 24 horas (i), pelo teste de pesagem, e a síntese láctea de suas mães em 24 horas (s). A regressão linear  $s = 1,05 i + 55,43$  ( $r^2 = 0,88$ ;  $p < 0,0001$ ;  $n = 22$ ) descreveu a relação entre os dois métodos para determinar a produção láctea. Esses dados são apresentados em Daly e cols.<sup>20</sup>

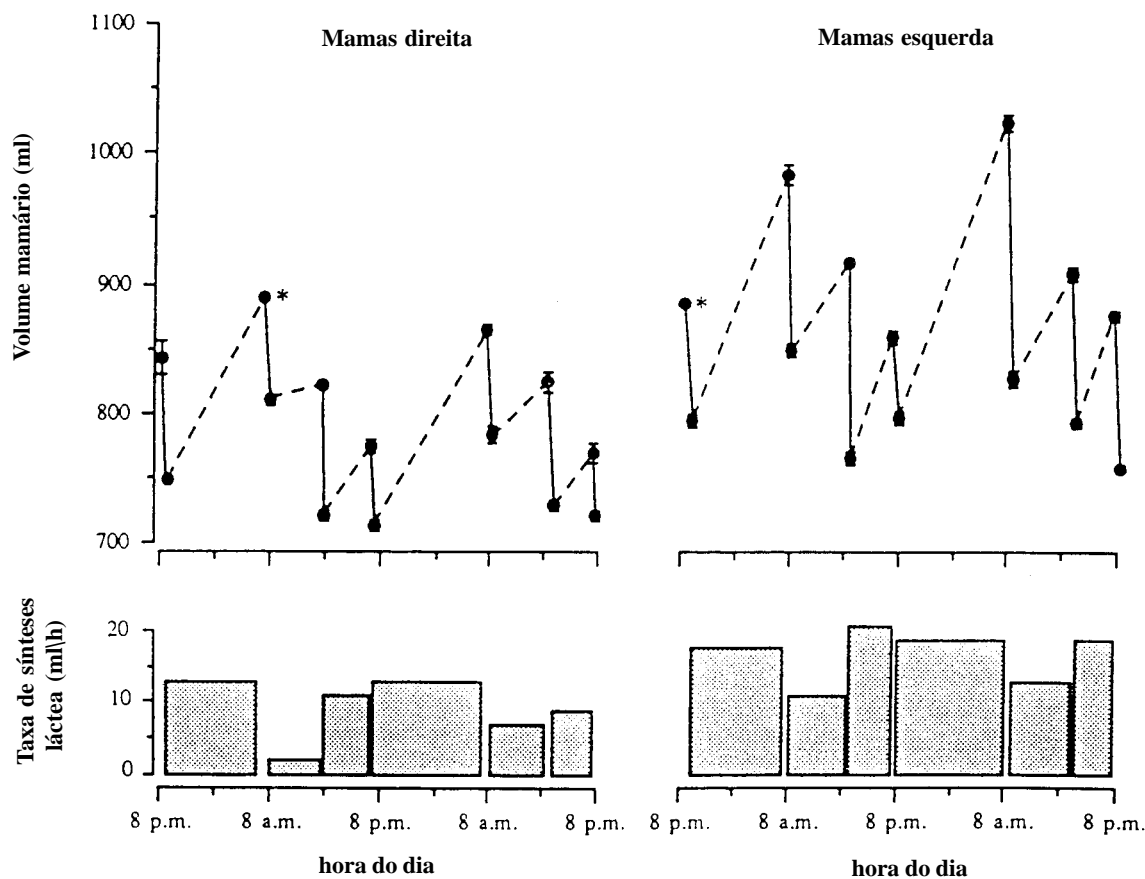
para aquela mama. Por isso, argumentava-se, assumindo que a maior taxa de síntese láctea poderia ser mantida por mais que um intervalo entre mamadas, que a produção de leite poderia ser prontamente aumentada para ajustar o aumento na demanda do bebê por leite. Portanto, nossos resultados mostraram que as mamas da mãe tinham a capacidade de sintetizar muito mais leite do que os bebês em geral necessitam. Essa conclusão é consistente com estudos prévios que compararam a produção de leite entre mães de filhos únicos e gemelares<sup>22</sup> e em estudos nos quais as mães utilizaram a ordenha de leite para aumentar sua produção (ver referência 14).

A variabilidade nas taxas de síntese láctea entre as mamas também foi de interesse. Claramente, a síntese de leite é controlada de forma independente em grau considerável para cada mama. No extremo, a mulher E do estudo<sup>20</sup> amamentava seu menino de 9 meses de idade apenas com sua mama direita. A mama esquerda não sintetizava leite algum mas a mulher notou que uma secreção podia ser ordenhada se ela tentasse. Entretanto, a mama direita produzia aproximadamente 11 de leite em 24 horas. Essa independência de cada mama no controle da síntese láctea necessita ser cuidadosamente considerada em qualquer discussão sobre os mecanismos responsáveis por emparelhar o suprimento à demanda.

Para cinco das sete mães estudadas houve uma acentuada diferença na quantidade de leite que o bebê obtinha das duas mamas. Todas essas mães sabiam que seus bebês tinham preferência por uma das mamas e, de fato, a ingestão de leite pelos bebês em 24 horas da mama não favorita correspondia, em média, somente a 37% daquela da mama preferida. A explicação tradicional para a ingestão de leite diferenciada para cada mama é que as mães podem ter um lado “bom” e um lado “lento”, e que as crianças “demonstram uma preferência compreensível pelo lado mais fácil”.<sup>23</sup> Entretanto, a experiência de algumas mães mostra que a mama favorita de um bebê não é necessariamente a mama favorita do próximo filho.<sup>20,24</sup> Portanto, a ingestão assimétrica de leite proveniente de cada mama pode ser determinada pelo bebê e não pela mãe.

Em mamíferos múltiparos, um comportamento relacionado com a ordem da teta é freqüentemente visível, em que cada filhote estabelece somente uma (ou talvez duas) das muitas tetas de sua mãe como sendo a sua teta e alimenta-se apenas nela. Talvez a ingestão assimétrica observada em nossos estudos reflita um comportamento latente relativo à ordem da teta/mamilo do neonato humano.<sup>20</sup>

**Capacidade de armazenamento.** Observamos que para a maioria das sete lactantes voluntárias, o padrão de esvaziamento e enchimento da mama era similar durante os dois períodos de 24 horas (Figura 3). A capacidade de armazenamento de uma mama poderia então ser medida como o volume mamário máximo observado por um período de 24 horas menos o volume mínimo observado. Essa medição fornecia uma estimativa claramente reprodutível da quantidade de leite disponível que a mama podia armazenar.<sup>20</sup> Para algumas mães, a capacidade de armazenamento de cada uma das duas mamas era muito diferente (Figura 4). Embora a medição do volume mamário oferecesse uma primeira possível quantificação da capacidade de armazenamento do leite materno, vários pesquisadores antes de nós tinham se interessado pela influência que este atributo materno poderia ter sobre a lactação. Como o volume de leite sintetizado por uma mãe equivale à média do produto sintetizado pelas células epiteliais multiplicada pelo número de células epiteliais, poder-se-ia assumir que mamas maiores são capazes de produzir mais leite. Na verdade, há uma relação muito bem reconhecida entre o tamanho do úbere e a produção de leite em espécies produtoras de leite.<sup>16,25</sup> Hytten<sup>17</sup> mediu o volume mamário de 86 mulheres primíparas e 23 múltiparas no sétimo dia pós-parto usando sua técnica de deslocamento de água. A produção de leite também foi medida como a quantidade de leite que tinha sido previamente removida da mama



**Figura 3.** Mudanças nos volumes das mamas direita e esquerda e nas taxas de síntese láctea do sujeito C durante um período de 48 horas (do estudo de Daly e cols.<sup>20</sup>) Cada ponto representa a média  $\pm$  SEM das medições do volume mamário replicadas. As linhas cheias ligam as médias dos volumes mamários pré e pós-mamadas. As linhas tracejadas ligam as médias dos volumes mamários após uma mamada e antes da mamada seguinte; portanto, cada inclinação indica a taxa de síntese láctea entre as duas mamadas. As taxas de síntese láctea (em ml/h) entre as mamadas também são representadas pelo gráfico de barras abaixo das mudanças de volume mamário.

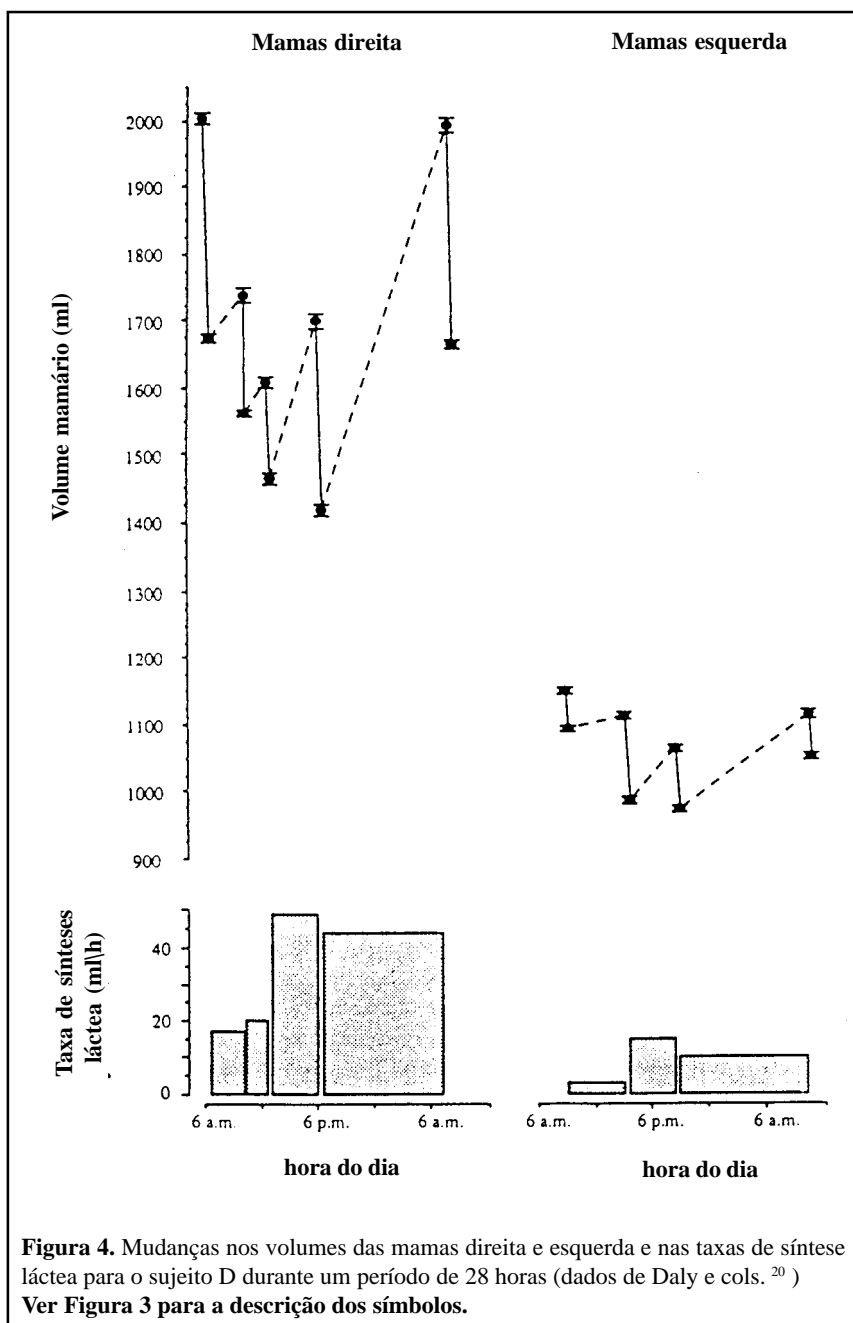
Nesses dois pontos não se obtiveram dados sobre o volume mamário devido a problemas técnicos. O volume mamário pré-mamada foi estimado, para essas mamadas, somando-se a quantidade de leite obtida pelo bebê na mamada (determinada pelo teste de pesagem) ao volume mamário pós-mamada.

com uma bomba de ordenha. Ele encontrou uma correlação significativa entre volume mamário e produção láctea em mulheres primíparas ( $r = 0,31, p < 0,01$ ) e uma relação similar em múltiparas que não atingiu significância estatística. Esse achado foi interpretado por outros<sup>26</sup> como uma demonstração de que a habilidade da mãe para produzir leite aumentava com o tamanho da mama. Na realidade, tal interpretação não é decorrente dos dados de Hytten.<sup>17</sup> Os dados de Hytten não sugerem uma relação linear entre as duas variáveis. Mais do que a variação na produção láctea aumentar com o tamanho da mama, sugere que com tamanhos maiores de mama pode-se esperar um limite superior mais alto para produção de leite. É de importância o fato de que Hytten não mediu a habilidade da mãe para produzir leite mas sim a quantidade de leite armazenada em sua mama em um determinado momento. Conseqüentemente, não é uma surpresa encontrar que a quantidade de leite que potencialmente pode ser armazenada aumenta com o tamanho da mama. De fato, embora não tenhamos conseguido quantificar a relação, nós observamos que a capacidade de armazenamento medida de uma mama aumentou com o tamanho da mesma.

A maioria dos estudiosos hoje considera o tamanho da mama da mãe (a menos que seja extremo) como não tendo valor na predição da chance de lactação bem sucedida. A necrópsia de mulheres que morreram durante o parto mostrou não haver relação entre o tamanho da mama e seu conteúdo de tecido glandular.<sup>27</sup> Na realidade, como o tamanho da mama é "em grande parte determinado pela quantidade de gordura... mães com peitos pequenos têm toda chance de amamentar com tanto sucesso quanto suas amigas mais

avantajadas."<sup>23</sup> De maneira semelhante, observamos que não houve relação entre a capacidade total de armazenamento de leite das duas mamas e a produção de leite em 24 horas,<sup>20</sup> confirmando portanto a sabedoria convencional de que mamas pequenas não restringem a habilidade materna de fornecimento de leite para seu bebê.

Newton e Newton<sup>26</sup> reconheceram que se o potencial de uma mãe para armazenar leite fosse baixo, ainda assim seria possível uma alta produção de leite se as mamadas fossem mais freqüentes. De fato, nossas observações sugerem que a capacidade de armazenamento pode ser de importância na determinação de como a demanda da criança por leite é satisfeita pela mãe. Uma das mulheres de nosso estudo<sup>20</sup> produziu aproximadamente 900 ml de leite/24 horas, porém ela tinha mamas pequenas e capacidade de armazenamento reduzida nas mamas direita e esquerda, de 111 ml e 81 ml, respectivamente. Portanto, a quantidade máxima de leite que essa mulher parecia capaz de armazenar era cerca de 20% da ingestão diária de leite de sua criança. Pelas alterações no volume de suas mamas no período de observação parece que seu bebê conseguia ter sua demanda por leite satisfeita por mamar com mais freqüência (cerca de 8 mamadas em cada peito/24 horas; (ver Figura 5). Em contraste, uma outra mulher, que produziu volume de leite similar em 24 horas, tinha mamas grandes com grande capacidade de armazenamento nas mamas direita e esquerda, de aproximadamente 600 ml e 180 ml, respectivamente, permitindo que ela estocasse quase 90% da ingestão diária de sua criança. O bebê dessa mulher consumia maiores volumes de leite em menor número de mamadas e com maior variabilidade de intervalos (4-5 mamadas em cada peito/24 horas;



ver Figura 4). Por isso, mães com maiores capacidades de armazenamento podem ter mais flexibilidade com relação ao padrão de amamentação.

**Grau de esvaziamento mamário.** A medição da capacidade de armazenamento também nos possibilitou determinar o grau relativo do esvaziamento mamário ao final de cada mamada como a razão da diferença entre o volume mamário máximo e o volume da mama após a mamada, e a capacidade de armazenamento daquela mama.<sup>20</sup> Observou-se que as mamas das mulheres estudadas continham uma quantidade demonstrável de leite disponível após a maioria das mamadas (Figuras 3, 4 e 5). De fato, em média, as mamas das mulheres estudadas estavam somente 76% vazias depois da mamada.<sup>20</sup> Isso confirmou e ampliou a conclusão de nosso estudo anterior<sup>19</sup> de que os bebês em geral não esvaziavam a mama em uma mamada. Claramente a quantidade de leite disponível para a criança em uma mamada em geral não é um importante fator determinante importante da quantidade de leite consumida pelo bebê naquela mamada. Isso implica que os bebês regulam sua própria ingestão de leite. Ademais, houve uma relação positiva entre o grau de esvaziamento mamário após uma mamada e a taxa de síntese de leite observada após aquela mamada. Essa relação foi significativa para 6 das 13 mamas estudadas.<sup>20</sup> O grau de esvaziamento explicou de

32% a 95% da variabilidade da taxa pós-mamada de síntese láctea para aquelas 6 mamas. Portanto, para aquelas 6 mamas, quanto maior a taxa de esvaziamento em uma mamada maior foi a taxa de síntese láctea após aquela mamada. Essa responsividade da mama ao grau de esvaziamento proporciona um mecanismo pelo qual o suprimento lácteo materno poderia estar ligado diretamente à demanda infantil.

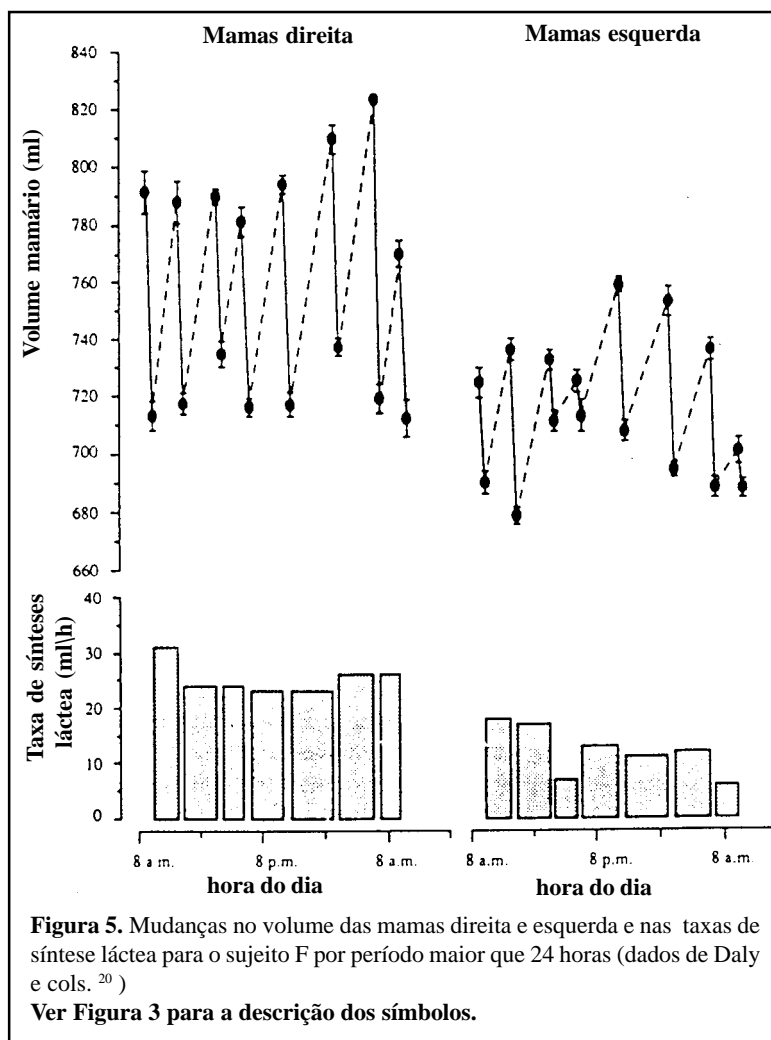
**Terminologia.** Vale a pena clarificar a noção de grau de esvaziamento comparando-o com a noção existente de “leite residual”. Embora o termo leite residual seja usado correntemente na literatura sobre lactação humana, nós optamos por evitar o seu uso em nossos estudos. Estritamente falando, “leite residual” é um termo relativo a gado leiteiro para descrever o leite que sobra no úbere depois da ordenha e que, por isso, não está disponível (a menos que se utilize ocitocina endógena para removê-lo). Esse termo é consistente com a fisiologia respiratória, em que o volume residual do pulmão é aquele volume de ar que não pode ser expirado. Entretanto, nossa pesquisa<sup>19,20</sup>, assim como o estudo de Dewey e Lönnerdal<sup>14</sup>, demonstrou uma situação diferente – que a mama pode conter um volume de leite considerável e bastante variável depois da mamada, que é disponível para o bebê e também, presumivelmente, um volume de leite que não está disponível. Nessa linha, o termo “leite residual” pode ser enganoso, mas geralmente é usado para denotar o mesmo conceito que nós denominamos “grau de esvaziamento mamário” (ver referência 28).

Em discussões mais recentes com consultores em lactação também nos conscientizamos do fato de que o termo “vazio” pode causar dificuldades quando se discute a lactação com mulheres lactantes. Pode-se argumentar que a mama lactante nunca está verdadeiramente “vazia” de leite. Por isso, o uso desse termo pode causar ansiedade desnecessária ou má interpretação se utilizado sem explicação cuidadosa. Em nossos estudos, utilizamos o próprio padrão de remoção de leite da criança para quantificar

a habilidade mínima da mama para armazenar o leite que está disponível para ela.

O parâmetro “grau de esvaziamento” é então calculado dessa capacidade de armazenamento de maneira que o grau de esvaziamento igual a 1 indica que a mama está aparentemente vazia de leite disponível. Entretanto, como a medição da capacidade de armazenamento é uma medição mínima, é claro que a mama provavelmente não está realmente vazia de leite disponível naquele momento. Nesta revisão continuamos a usar o termo “grau de esvaziamento” para ser consistente com o material que estamos revisando. Entretanto, parece-nos que um outro termo poderia ser mais adequado para explicar esse conceito para o público e sugerimos “grau de remoção de leite” junto com “frequência de remoção de leite” como alternativas adequadas.

**Frequência de remoção de leite.** A relação, discutida acima, entre grau de esvaziamento e taxa de síntese láctea parece implicar que, como a mama enche-se com leite recentemente sintetizado, a taxa de síntese láctea decrescerá. Essa relação significa que a taxa de síntese láctea também foi influenciada pelo intervalo de tempo entre as mamadas ou sua frequência. Até agora, não obtivemos qualquer dado que corrobore uma relação entre taxa de síntese láctea e intervalo de tempo.



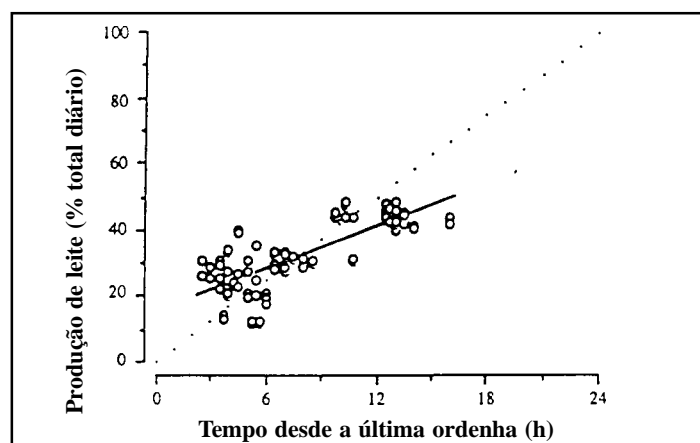
Quando se examinou o volume de leite que uma mãe produzia em uma ordenha com relação ao intervalo de tempo desde a última ordenha, observou-se que as mamas pareciam ser menos produtivas para intervalos de tempo mais longos, como apresentado na Figura 6 (Daly SEJ: The short-term control of milk synthesis in lactating women. University of Western Australia, 1993. Tese de doutorado não publicada). Essa relação confirma a sabedoria tradicional de que mães que ordenham devem aumentar a frequência de suas ordenhas quando quiserem aumentar a produtividade de suas mamas. Entretanto, esses dados não implicam necessariamente que as taxas de síntese de leite na mesma mama diminua ao longo do tempo. Na verdade, durante intervalos de tempo de até 6 horas, as taxas de síntese láctea parecem não diminuir com o tempo. Ao invés, as taxas de síntese láctea entre as mamadas ou as ordenhas parecem ser bem próximas pelos modelos lineares.<sup>18,19</sup> Nunca conseguimos identificar relações entre o intervalo entre mamadas ou ordenhas e taxas de síntese láctea.<sup>28,29</sup> Em um estudo no qual acrescentamos mamadas ou ordenhas extras à rotina de mulheres lactantes observamos que um aumento na frequência de esvaziamento mamário não estava associado diretamente com um aumento agudo na taxa de síntese láctea (Daly SEJ: The short-term control of milk synthesis in lactating women. University of Western Australia, 1993. Tese de doutorado não publicada). Entretanto, observou-se que se a mamada ou ordenha extra atuou no aumento do grau no qual a mama foi esvaziada, então foi provável um aumento na taxa de síntese láctea (ver Figura 7).

Por isso, a frequência de esvaziamento da mama pode não ter uma influência aguda, direta, sobre a taxa de síntese láctea na mama lactante. Ao contrário, aumentar a frequência de esvaziamento da mama pode indiretamente garantir um aumento na taxa de síntese láctea se o efeito imediato da mudança na frequência for o aumento do grau no qual a mama é esvaziada. Também é possível que taxas

de síntese láctea sejam afetadas ou por intervalos muito longos (maior ou igual a 12 horas) entre os esvaziamentos da mama e/ou por mudanças na frequência de esvaziamento mamário para intervalos maiores (para dias ao invés de horas) e essas possibilidades precisam ser melhor estudadas.

**Um modelo de controle de curto prazo da síntese láctea em mulheres lactantes.** Nossa compreensão das interações entre taxas de síntese láctea, grau e frequência de esvaziamento mamário, e capacidade de armazenamento de leite sugerem a seguinte hipótese sobre como a glândula mamária ajusta o suprimento de leite à demanda infantil. Em primeiro lugar, a mama avalia a necessidade da criança medindo a quantidade removida contra a quantidade que ela pode armazenar – isto é, o grau no qual a criança esvazia o peito em uma mamada. A mama então começa a sintetizar o leite numa taxa dirigida pelo grau de esvaziamento em uma velocidade essencialmente estável até o próximo esvaziamento da mama. O grau de esvaziamento alcançado nesse próximo esvaziamento mamário redirecionará a taxa de síntese láctea, novamente de acordo com o grau de esvaziamento atingido. Esse mecanismo trabalhará para prevenir enchimento excessivo da mama. Por exemplo, se a mama ainda estiver relativamente cheia após o término de uma mamada, então a taxa de síntese láctea será baixa. Nesse esquema, entretanto, a frequência de esvaziamento mamário deverá ser maior que um dado limiar de frequência para se prevenir o enchimento excessivo. Essa frequência mínima de esvaziamento mamário é determinada por, e inversamente relacionada à capacidade de armazenamento de acordo com a seguinte fórmula: frequência mínima = demanda por leite em 24 horas / capacidade total de armazenamento.

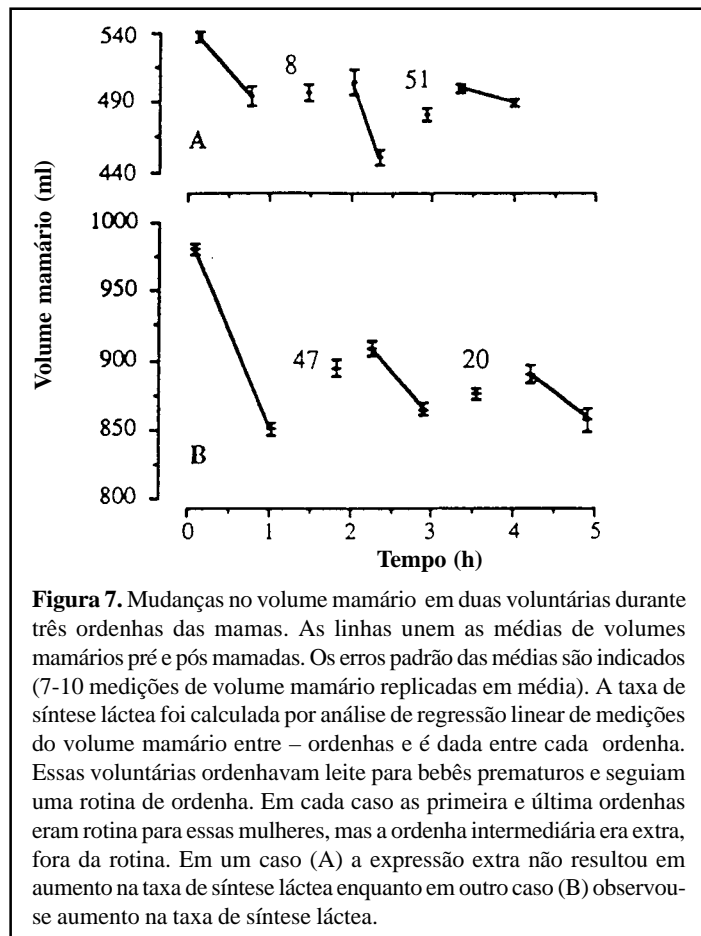
A produção de leite não será limitada ou modulada pela frequência de esvaziamento mamário desde que a real frequência de esvaziamento seja maior ou igual a essa frequência mínima. Por exemplo, assumamos que cada uma entre duas crianças desejem consumir 1 litro de leite/24hs de suas respectivas mães. Se a mãe do primeiro bebê tiver uma capacidade total de armazenamento de 200



**Figura 6.** Relação entre a produção láctea de uma mãe que ordenha e o intervalo de tempo desde a última ordenha. Cada ponto representa o volume de leite retirado em uma ordenha como porcentagem do total ordenhado para aquele dia (para padronizar entre mamas e dias). A linha cheia representa a linha de regressão que melhor se ajusta (produção láctea =  $2,10h + 16,00$ ;  $r^2 = 0,61$ ;  $p < 0,0001$ ). A linha pontilhada representa a relação que seria esperada se as taxas de síntese láctea fossem constantes e se as mamas fossem esvaziadas em um grau consistente a cada ordenha. A inclinação da linha sólida é significativamente menor que a da linha pontilhada ( $p < 0,0001$ ), indicando que proporcionalmente menos leite é produzido nas ordenhas depois de intervalos de tempo longos (isto é, acima de 9 horas) do que nas ordenhas depois de intervalos de tempo mais curtos.



ml, então ela deverá amamentar pelo menos 5 vezes em 24 horas. Se a mãe do segundo bebê tiver uma capacidade total de armazenamento de 1000 ml, então ela precisará amamentar apenas uma vez em 24 horas, e, de acordo com nosso modelo, uma amamentação mais freqüente não influenciará sua produção de leite. Por isso, a mãe com maior capacidade de armazenamento tem maior flexibilidade com relação aos padrões de amamentação.



Cálculos idênticos podem ser feitos para cada mama individualmente ao invés das duas mamas juntas, como nesse exemplo. Ademais, pode-se observar do modelo acima que se for escolhido o número mínimo de mamadas calculado, então aquelas mamadas precisariam ser igualmente espaçadas e a criança precisaria remover leite correspondente ao volume de capacidade de armazenamento em cada uma daquelas mamadas (isto é, 200 ml/mamada para o primeiro par hipotético mãe-bebê). Entretanto, com o aumento da freqüência de mamadas para além da freqüência mínima, maior é a variabilidade permitida tanto na quantidade de leite removido em cada mamada quanto nos intervalos de tempo entre as mesmas. De fato, a ampla variabilidade que é observada, com relação a essas variáveis para mães que amamentam em livre demanda<sup>2,4,5</sup> (ver Parte 1) indica que a maioria dos pares mãe-bebê adota freqüências de amamentação consideravelmente maiores que suas freqüências mínimas. A esse respeito, dados de Daly e cols.<sup>20</sup> indicam que a média da capacidade total de armazenamento para as sete mulheres estudadas é maior que 400 ml. Se assumirmos que a ingestão média de bebês com amamentação completa é de aproximadamente 800 ml/24hs, então a média de freqüência mínima pode ser de apenas duas mamadas em 24 horas! Como para tanto a criança precisaria remover 400 ml de leite em cada uma dessas mamadas, observar-se-ia que a sua capacidade gástrica para conter o leite pode ter uma influência mais importante na freqüência da amamentação do que a capacidade materna de armazenamento.

Essas considerações, junto com a compreensão de que a capacidade total de armazenamento pode variar amplamente entre as mulheres<sup>20</sup>

e que a demanda da criança por leite pode variar muito entre elas, podem explicar a dificuldade que os pesquisadores têm tido em demonstrar uma relação entre a freqüência de remoção do leite e sua produção em 24 horas. Assim, a partir de nosso modelo, constatamos não ser surpresa que muitos estudos tenham falhado em demonstrar uma relação entre esses dois fatores numa população de pares mãe-bebê. Para mães que ordenham o leite, o modelo acima também pode contar para diferenças entre as mulheres quanto à efetividade do mesmo regime de ordenha<sup>32,33</sup> – devido a diferenças na capacidade de armazenamento algumas mulheres precisarão ordenhar mais freqüentemente que outras. Além disso, o modelo enfatiza a importância do grau de esvaziamento mamário (ou grau de remoção do leite) e, por isso, a importância de esvaziar as mamas no mais alto grau quanto possível em cada ordenha deve ser enfatizada quando se deseja aumentar a produção de leite. (Daly SEJ: The short-term control of milk synthesis in lactating women. University of Western Australia, 1993. Tese de doutorado não publicada).

Em um nível histórico o típico esquema de amamentação a cada 4 horas que já foi amplamente preconizado no mundo ocidental<sup>5,34,35</sup> pode não ter causado problema para mulheres com capacidade de armazenamento maior, mas pode ter trazido conseqüências desastrosas para mulheres com menores capacidades de armazenamento. Tais mulheres, que precisavam amamentar com mais freqüência, necessitariam estar conscientes de que sua provisão de leite era inadequada no esquema de amamentação a cada 4 horas. Entretanto, mais do que abandonar esse esquema, é claro que essas mulheres com mais freqüência duvidavam de sua habilidade de proporcionar leite para suas crianças e introduziam leites artificiais.<sup>36</sup>

## CONCLUSÕES

Está claro que a produção láctea da mama humana na lactação já estabelecida, e em regime de alimentação em livre demanda, se ajusta à necessidade de leite da criança. Contudo, nossa compreensão sobre como a mama humana realiza essa função está em fase de rápida mudança. Neste comentário, nós adiantamos um modelo para o controle em curto prazo da síntese láctea em mulheres lactantes. No centro deste modelo está a hipótese de que a mama responde à variabilidade do grau no qual a criança a esvazia em uma mamada. É necessária futura confirmação deste modelo utilizando a medição do volume mamário. Além disso, os aspectos celulares e moleculares deste modelo precisam ser explorados. Estudos da lactação em outros mamíferos<sup>37,38</sup> indicam que a mama humana pode estar bem dotada com mecanismos que permitem que a síntese láctea seja agudamente regulada por fatores mediados pela criança. Em particular, a teoria de controle autócrino<sup>37</sup> permite que a síntese láctea seja, pelo menos em parte, regulada por meio da concentração de substâncias inibidoras no leite, o que por sua vez pode ser regulada pela freqüência e/ou grau de remoção do leite. Essas novas teorias desafiam as explicações hormonais existentes sobre o controle da síntese láctea.<sup>19,20</sup> O desafio atual é aumentar a compreensão sobre os elementos endócrino e autócrino no controle da síntese láctea em mulheres lactantes.

## REFERÊNCIAS:

1. Woolridge MW, Butte N, Dewey KG, Ferris AM, Garza C, Keller R: Methods for the measurement of milk volume intake of the breast-fed infant; *in* Jenson RG, Neville MC, Eds: Human Lactation: Milk Components and Methodologies. New York: Plenum Press, 1985; pp. 5-21.
2. Hartmann PE, Arthur PG: Assessment of lactation performance in women; *in* Hamosh M, Goldman AS, Eds: Human Lactation 2: Maternal and Environmental Factors. New York: Plenum Press, 1986; pp. 215-30

3. Arthur PG, Hartmann PE, Smith M: Measurement of the milk intake of breast-fed infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 1987; 6:758-63.
4. Hartmann PE, Saint L: Measurement of milk yield in women. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1984; 3:270-74.
5. Hartmann PE, Rattigan S, Prosser CG, Saint L, Arthur PG: Human lactation: back to nature; *in* Peaker M, Vernon RG, Knight CH, Eds: *Physiological Strategies in Lactation*. London: Academic Press, 1984; pp. 337-68.
6. Woolridge MW, How TV, Drewett RF, Rolfe P, Baum JD: The continuous measurement of milk intake at a feed in breast-fed babies. *Early Hum Dev*, 1982; 6:365-73.
7. Lau C, Henning SJ: A noninvasive method for determining patterns of milk intake in the breast-fed infant. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 1989; 9:481-87.
8. Coward WA, Sawyer MB, Whitehead RG, Prentice AM: New method for measuring milk intakes in breast-fed babies. *Lancet*, 1979; 2 (8132):13-14.
9. Lucas A, Ewing G, Roberts SB, Coward WA: How much energy does the breast fed infant consume and expend? *Br Med J* 1987; 295 (6590): 75-77.
10. Butte NF, Grza C, Smith EO, Nichols BL: Evaluation of the deuterium dilution technique against the test-weighing procedure for the determination of breast milk intake. *Am J Clin Nutr*, 1983; 37:996-1003.
11. Sosa R, Klaus M, Urrutia JJ: Fedd the nursing mother, thereby the infant. *J Pediatr*, 1976; 88:688-70.
12. Brown KH, Black RE, Robertson AD, Akhtar KA, Ahmed G, Becker S: Clinical and field studies of human lactation: methodological considerations. *Am J Clin Nutr*, 1982; 35:745-56.
13. Dewey KG, Heinig MJ, Nommsen LA, Lönnerdal B: Maternal versus infant factors related to breast milk intake and residual milk volume: the DARLING study. *Pediatrics*, 1991; 87:829-37.
14. Dewey K, Lönnerdal B: Infant self-regulation of breast milk intake. *Acta Paediatr Scand*, 1986; 75:893-98.
15. Neville MC, Oliva-Rasbach J: Is maternal milk production limiting for infant growth during the first year of life in breast-fed infants? *In* Golman AS, Atkinson AS, Hanson LA, Eds: *Human Lactation 3: The Effects of Human Milk on the Recipient Infant*. New York: Plenum Press, 1987; pp. 123-33.
16. Linzell JL: Measurement of udder volume in live goats as an index of mammary growth and function. *J Dairy Sci*, 1966; 49:307-11.
17. Hytten FE: Clinical and chemical studies in human lactation. *Br Med J*, 1954; 1(4855): 175-82 passim.
18. Arthur PG, Jones TR, Spruce J, Hartmann PE: Measuring short-term rates of milk synthesis in breast-feeding mothers. *Q J Exp Physiol*, 1989; 74:419-28.
19. Daly SEJ, Kent JC, Huynh DQ, Owens RA, Alexander BF, Ng KC, et al: The determination of short-term breast volume changes and the rate of synthesis of human milk using computerized breast measurement. *Exp Physiol*, 1992; 77:79-87.
20. Daly SEJ, Owens RA, Hartmann PE: The short-term synthesis and infant-regulated removal of milk in lactating women. *Exp Physiol*, 1993; 78:209-20
21. Russo J, Russo IH: Development of the human mammary gland; *in* *The Mammary Gland: Development, Regulation, and Function*. New York: Plenum Press, 1987; pp. 67-93.
22. Saint L, Maggiore P, Hartmann PE: Yield and nutrient content of milk in eight women breast-feeding twins and one woman breast-feeding triplets. *Br J Nutr*, 1986; 56:49-58.
23. Phillips V: *Successful Breastfeeding*, 6<sup>th</sup> ed. Nunawading: Nursing Mother's Association of Australia, 1991; pp. 38-39,99.
24. Mobbs EJ: Suckling and milk production (letter). *Med J Aust*, 1990; 152-616.
25. Tucker HÁ: Factors affecting mammary gland cell numbers. *J Dairy Sci*, 1969; 52:720-29.
26. Newton M, Newton NR: The normal course and management of lactation. *Clin Obstet Gynecol*, 1962; 5:44-63.
27. Newton M: Human lactation; *in* Kon SK, Cowies AT: *Milk: The Mammary Gland and Its Secretion*. New York: Academic Press, 1961: pp. 281-320.
28. Woolridge MW, Phil D, Baum JD: Recent advances in breast feeding. *Acta Paediatr Japonica*, 1993; 35:1-12.
29. Butte NF, Garza C, O'Brian Smith E, Nichols B: Human milk intake and growth in exclusively breast-fed infants. *J Pediatr*, 1984; 104:187-95.
30. Butte NF, Wills C, Jean CA, O'Brian Smith E, Garza C: Feeding patterns of exclusively breast-fed infants during the first four months of life. *Early Hum Dev*, 1985; 12:291-300.
31. Dewey KG, Finley DA, Strode MA, Lönnerdal B: Relation-ship of maternal age to breast milk volume and composition; *In* Hamosh M, Goldman AS, Eds: *Human Lactation 2: Maternal and Environmental Factors*. New York: Plenum Press, 1986: pp. 263-73
32. De Carvalho M, Anderson DM, Giangreco A, Pittard W: Frequency of milk expression and milk production by mothers of nonnursing premature neonates. *Am J Dis Child* 1985; 139:483-85.
33. Hopkinson JM, Schanler RJ, Garza C: Milk production by mothers of premature infants. *Pediatrics*, 1988; 81:815-20.
34. Fildes V: *Breasts, Bottles and Babies: A History of Infant Feeding*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1986: pp. 118-22.
35. Coates MM: Tides in breastfeeding practice; *In* Riordan J, Auerbach KG: *Breastfeeding and Human Lactation*. Boston: Jones and Bartlett Publishers, 1993; pp. 3-48.
36. Whitehead RG, Paul AA, Rowland MGM: Lactation in Cambridge and in The Gambia; *In* Wharton B, Ed: *Topics in Paediatrics 2: Nutrition in Childhood*. Pitman Medical, 1980; pp. 22-33.
37. Wilde CJ, Peaker M: Autocrine control of milk secretion. *J Agric Sci, Camb*, 1990; 114-235-38.
38. Heesom KJ, Souza PFA, Ilic V, Williamson DH: Chain-length dependency of interactions of medium-chain fatty acids with glucose metabolism in acini isolated from lactating rat mammary glands. *Biochem J*, 1992; 281:273-78.

Tradução: Trajano Ribeiro Filho e Tereza Setsuko Toma  
 Revisão: Marina Ferreira Rea e Elsa R. Justo Giugliani  
 Editoração: Nelson Francisco Brandão