

Modificación por refrigeración en el contenido calórico de la leche humana

CALORIC CONTENT MODIFICATION BY REFRIGERATION OF HUMAN MILK

LEISHATT TORREBLANCA VILLENA*, RICARDO MONRROY PRADO**

RESUMEN

Objetivo: Determinar el contenido calórico de la leche humana fresca y describir las modificaciones en su contenido calórico, según el tiempo de refrigeración. **Material y Métodos:** Estudio de cohorte prospectivo en leche de madres que cumplen los criterios de inclusión. Las muestras de leche se centrifugaron a la hora, seis horas, veinticuatro horas y cinco días. Se aplicó la técnica del crematocrito para la medición del contenido calórico. Las muestras se conservaron a 4°C. Se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis con un intervalo de confianza del 95%. **Resultados:** El contenido calórico de la leche fresca, expresada en el crematocrito, fue en promedio 6,58%, (730,09 kcal/l). El de las muestras refrigeradas fueron: a las seis horas 6,68% (736,5 kcal/l), a las veinticuatro horas 6,72% (738,9 kcal/l) y a los cinco días 6,75% (741,4 kcal/l). **Conclusiones:** No hubo variación significativa del contenido calórico por el almacenamiento en refrigeración ($p=0,97$).

Palabras clave: Leche humana, amamantamiento, calorías, refrigeración.

ABSTRACT

Objective: To determine the caloric content of fresh human milk and to describe the modification of the caloric content by refrigeration time. **Material and methods:** Cohort and longitudinal study in milk of mothers that performed inclusion criteria. The samples were centrifugated at one, six, twenty four hours and five days after obtainment. The caloric content was measured by creamatocrit technique. The

samples were conservated at 4°C. Kruskal-Wallis test with 95% confidence interval was used. **Results:** Caloric content in fresh human milk, expressed as creamatocrit was in mean 6,58% (730,09 kcal/l). Refrigerated milk were at six hours 6,68% (736,5 kcal/l), at twenty four hours 6,72% (738,9 kcal/l) and at five days 6,75% (741,4 kcal/l). **Conclusion:** There was not significative variation in caloric content by refrigeration ($p=0,97$).

Keywords: Human milk, nursing, calories, refrigeration.

INTRODUCCIÓN

La leche humana constituye un alimento ideal y específico para el primer periodo de vida del ser humano (¹⁻³) y aunque en la actualidad el avance tecnológico ha permitido conocer cada vez mejor su composición, no ha podido ser reproducida totalmente (¹⁻⁴).

El inicio, como la continuación de la lactancia son importantes para el adecuado desarrollo del lactante y tienen diversos beneficios para la madre y el niño. La investigación epidemiológica muestra que la leche humana suministra ventajas para el crecimiento y desarrollo, disminuyendo significativamente el riesgo de enfermedades agudas (como la diarrea, la infección respiratoria baja, la otitis media, la meningitis bacteriana, la infección del tracto urinario y la enterocolitis necrotizante) y de enfermedades crónicas (como la diabetes mellitus insulino dependiente, enfermedad de Crohn, colitis ulcerativa, enfermedades alérgicas y otras enfermedades digestivas). La lactancia además se ha relacionado con una posible mejora del desarrollo cognitivo (⁴).

* Residente de Pediatría del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza. Arequipa, Perú.

** Residente de Medicina Interna del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza. Arequipa, Perú.

Adicionalmente a los beneficios individuales para la salud, la lactancia suministra beneficios sociales y económicos significativos para la Nación, incluyendo una reducción en los costos del cuidado de la salud y una reducción en el ausentismo laboral por enfermedad infantil. También posee ventajas de carácter nutricional por sus características adaptadas a la capacidad digestiva y necesidades metabólicas del lactante.

Nuevas investigaciones están revelando que no es posible para los infantes y sus madres alcanzar una óptima salud si no se crean condiciones que permitan a las mujeres ejercer su derecho a la lactancia hasta los seis meses (1-5).

A pesar de las ventajas mencionadas, existe en el contexto mundial, una notoria disminución del periodo de lactancia, siendo muy diversas las causas (1,2). Entre ellas destaca el trabajo materno como influencia negativa en la práctica de la lactancia, siendo más notorio al término del periodo de reposo materno legal post parto (2). Por ello diversas organizaciones vienen buscando diferentes soluciones, como la implementación de áreas donde las madres puedan dar de lactar a sus hijos en los centros de trabajo o el almacenamiento de la leche humana (6) en refrigeración para los niños mientras las madres se encuentran fuera de casa (6,7). La frecuencia con la que se debe hacer la extracción de la leche dependerá de la madre y de las necesidades del niño, guardando leche en el refrigerador para ser utilizada posteriormente (8,9).

El almacenamiento de la leche humana es posible debido a que el crecimiento bacteriano a temperatura ambiente por 10 horas es igual al observado en leche refrigerada por 8 días, gracias a los factores de inmunidad presentes (10). En nuestro medio, Córdova encontró *Staphylococcus epidermidis* inmediatamente después de la extracción de la leche, a las 8 horas halló *Streptococcus pneumoniae* y *Micrococcus* en escasas cantidades, probablemente por la manipulación del personal. A las 24 horas todas estas bacterias disminuyeron considerablemente, lo que fue atribuido a las propiedades inmunológicas de la leche. Córdova postula que la refrigeración no sólo disminuiría el crecimiento bacteriano sino que intervendría en la activación

de Interleucina 6 y lactoperoxidasa (11). En otras investigaciones que tomaron muestras a las 48h (12) y 72h (13) tampoco se observó crecimiento significativo de bacterias entre 4 a 6°C.

Sin embargo, no se ha tomado en cuenta la modificación del valor energético y nutritivo de la leche durante el proceso de refrigeración. Por lo tanto vimos por conveniente realizar este trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo de cohorte prospectivo se realizó en el Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza (Arequipa-Perú), en los consultorios externos de Neonatología y Niño Sano, durante los meses de Julio y Agosto del año 2001. Los sujetos de estudio fueron las muestras de leche extraídas de puérperas que se encontraban dando de lactar de manera exclusiva y que llevaron a sus hijos a los consultorios externos. Nuestro objetivo fue determinar el contenido calórico de la leche humana fresca, almacenada en refrigeración a 4°C (por 6 horas, 24 horas y 5 días) y describir las modificaciones en el contenido calórico, según el tiempo de almacenamiento.

Criterios de inclusión

- Leche de madres puérperas:
- a) que cursen por lo menos el décimo quinto día post parto eutócico,
 - b) que se encuentren dando de lactar a sus hijos de manera exclusiva y
 - c) cuyos productos hayan sido sanos, a término con adecuado peso para la edad gestacional.

Criterios de exclusión

- a) contraindicación para la lactancia humana ó
- b) patologías mamarias que dificulten la lactancia.

Procedimiento

- Se elaboró la ficha de recolección de datos a las madres que cumplieron los criterios de inclusión.

- Se procedió a la extracción de 5 ml de leche materna que luego fueron depositados en un recipiente de vidrio estéril tapado.
- Se tomó 1 ml de la muestra obtenida para su centrifugación inmediata y la lectura del crematocrito, aplicándose la fórmula para determinar el contenido calórico.
- La leche restante fue almacenada en refrigeración en un recipiente de vidrio estéril tapado a 4°C.
- Se realizó el mismo procedimiento de centrifugación con las muestras de leche almacenadas, previa homogenización, a las 6 horas, 24 horas y a los 5 días para determinar su contenido calórico.
- Se introdujeron los resultados en una base de datos para la elaboración de las pruebas pertinentes según las variables y objetivos planteados.

Medición del crematocrito

El crematocrito es la longitud de la columna de crema separada de la leche centrifugada y expresada como el porcentaje de la longitud total de la columna de leche. Es un método útil para medir el contenido calórico de la leche humana ⁽¹⁴⁻¹⁶⁾.

Este método está basado en la concentración lipídica de la leche, ya que la grasa es el principal factor que determina el valor energético de la muestra láctea; además es su constituyente más variable ⁽¹⁷⁾. En esta fórmula se toma en cuenta el valor energético de los carbohidratos y proteínas.

Para realizar esta medición se llena un tubo de hematocrito con leche, sellándolo con plastilina y centrifugándolo en una a 3 000 rpm durante 15 minutos ^(14,15), dejando la grasa en el extremo de la columna. La capa de crema que es fácilmente visible, se lee como si fuera el hematocrito y se expresa como el porcentaje de la longitud total de la columna de leche en el tubo. Esta cifra posteriormente se emplea en una fórmula que dará el contenido energético de la leche. Debe leerse no más de una hora después de centrifugado, ya que posteriormente la columna de crema puede desempacarse y producir valores elevados ^(14,15).

La ecuación utilizada para su cálculo en leche fresca y refrigerada a 4°C es:

$$\text{Energía (kcal/l)} = 290 + (66,8 \times \text{crematocrito}(\%)) *$$

* 95% de confianza ^(15,16,18).

En donde 290 es la osmolaridad de la leche y 66,8 es una constante que resulta de la cantidad de energía que da cada uno de los componentes de la leche.

Análisis Estadístico

Para el método estadístico se usaron medidas de tendencia central (media y mediana); y medidas de dispersión (desviación standard). Se compararon las medias de los valores calóricos de las leches según el tiempo de almacenamiento aplicando el Análisis de Varianza o la Prueba de Kruskall Wallis para datos no paramétricos. En base a los resultados obtenidos se elaboró una línea de regresión simple entre el valor calórico y el tiempo de almacenamiento, utilizando la Prueba R de Pearson. Para todos los casos se utilizó un intervalo de confianza del 95%.

RESULTADOS

Se reunió muestras de leche de 68 madres que cumplieron con los criterios de inclusión.

El contenido calórico en la leche fresca, expresada en el crematocrito fue en promedio 6,58%, lo que equivale a 730,09 kcal/l. Los valores oscilaron entre 3% y 12%; es decir, 490,4 kcal/l y 1091,6 kcal/l respectivamente (Tabla 1).

En la leche almacenada en refrigeración por 6 horas se observa un crematocrito promedio de 6,68% (736,5 kcal/l); a las 24 horas 6,72% (738,9 kcal/l) y a los 5 días 6,75% (741,4 kcal/l). Los valores mínimos fueron de 3%, 3,5% y 3% respectivamente y los valores máximos de 12% para los tres casos (Tablas 1 y 2).

Las medias del crematocrito fueron 6,68%, 6,72% y 6,75% para las 6 horas, las 24 horas y los 5 días de almacenamiento. Es decir, que al comparar el porcentaje de crematocrito de la leche fresca con la de las 6 horas, 24 horas y 5 días no se encontraron diferencias significativas, ($p=0,77$, $p=0,74$ y $p=0,64$ respectivamente).

Tabla 1. Valores del crematocrito en leche humana fresca y refrigerada.

| | Fresca | 6 horas | 24 horas | 5 días |
|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Media +/- DE | 6,58% +/- 2,09 | 6,68 +/- 2,1 | 6,72 +/- 2,1 | 6,75 +/- 2,2 |
| Rango | 3 - 12 | 3 - 12 | 3,5 - 12 | 3 - 12 |

No hubo variación significativa del contenido calórico de la leche materna por su almacenamiento en refrigeración en las muestras tomadas tanto a las 6 horas, como a las 24 horas y 5 días, según prueba de Kruskal-Wallis ($p=0,97$).

DISCUSIÓN

Se observó que, para la leche fresca, la media obtenida en el crematocrito fue de 6,58%, que corresponde a 739 kcal/l. Se dividió las muestras en tres categorías según su aporte calórico: el primer grupo que aporta menos de 600 kcal/l estuvo constituido por el 17,61% de las muestras, el segundo que aporta de 600 a 800 kcal/l, constituido por el 54,41% y el tercero que aporta más de 800 kcal/l, abarcó el 27,94%. Se tomó como rango ideal a los valores entre 600 y 800 kcal/l (Figura 1) tomando como referencia lo recomendado por la Academia Americana de Pediatría, Sociedad Europea de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica y el Comité Científico de Alimentación de la Comunidad Europea (¹). Las variaciones encontradas en el contenido calórico de las muestras de diferentes madres pueden deberse a factores como el tiempo de mamada en el que se realizaba la extracción de la muestra, estado nutricional de la madre, etc.

En las mediciones posteriores a las 6 horas, 24 horas y 5 días de almacenamiento en

refrigeración, el porcentaje de crematocrito y por ende el contenido calórico se mantuvieron constantes. Esto se puede observar tanto en las muestras en general como en los grupos individualmente; es decir, las muestras que en la leche fresca se encontraban entre 600 y 800 kcal/l, permanecieron en dicho grupo hasta los 5 días de almacenamiento, excepto algunos casos aislados. Esto es comparable con el trabajo realizado por Silplasert y colaboradores quienes estudiaron muestras de calostro almacenándolas a temperatura ambiente (24°C), a 4°C y a -20°C, demostrando que el crematocrito disminuía después del almacenamiento a temperatura ambiente pero se mantenía constante hasta por

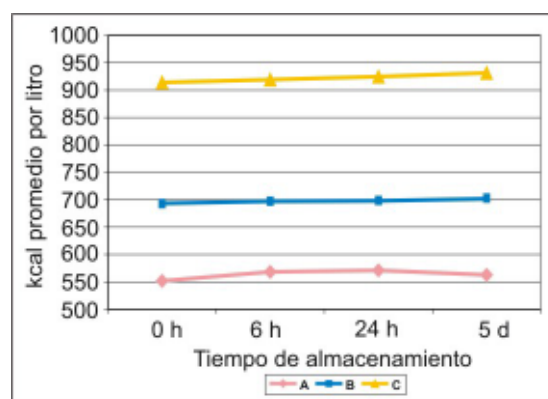


Figura 1. Variación por grupos del contenido calórico de la leche humana refrigerada.

Tabla 2. Contenido calórico de la leche humana fresca y refrigerada.

| Parámetro | 0 horas (fresca) | 6 horas | 24 horas | 5 días |
|---------------------|------------------|---------|----------|--------|
| Media aritmética | 730,1 | 736,5 | 738,9 | 741,4 |
| Desviación estándar | 131,7 | 140,5 | 140,8 | 145,1 |
| Valor mínimo | 490,4 | 490,4 | 523,8 | 490,4 |
| Valor máximo | 1091,6 | 1091,6 | 1091,6 | 1091,6 |

14 días en el almacenado a 4° C y hasta por 28 días a -20° C (18).

En 1999 Wang y colaboradores, estudiaron el contenido de carbohidratos, proteínas y lípidos en leche humana congelada a -20°C por 7 días, mediante la técnica de orcinol para los carbohidratos, Bio-Rad Coomassie para las proteínas y cromatografía de gas para los lípidos. Sus resultados demuestran que no hay variación en estos tres elementos durante el congelamiento, lo que también daría soporte a nuestros resultados.

A pesar de no ser significativa, se observa una ligera variación en el crematocrito de la leche almacenada, lo que podría deberse a la lipólisis que se puede dar en las muestras, como lo demuestran varios estudios, ya que al producirse ésta aumentan los ácidos grasos libres que ocupan menos espacio que los triglicéridos y pueden ocasionar discreta pero no significativa variación en el crematocrito (19-21).

Se compararon las medias de nuestra muestra de estudio con la Prueba de Kruskal-Wallis y se demostró que no hay variación estadísticamente significativa en el contenido calórico de la leche humana (medido por la técnica del crematocrito) por su refrigeración hasta por 5 días; como lo demuestra la prueba estadística utilizada con una $p=0,97$.

Por lo tanto, en nuestro medio, en el que las mujeres contribuyen cada vez más con la actividad económica del país (22), el método de almacenamiento en refrigeración, bajo condiciones adecuadas, no modifica el contenido calórico de la leche humana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Casanova B, Casanova R. Lactancia materna y preparados para lactantes. *Salud Total de la Mujer*. 2000;3:145-54.
2. Meneghello J, Fanta E, Paris E, Rosselot J. *Pediatría*. 4ª ed. Chile: Publicaciones Técnicas Mediterráneo Ltda; 1993.
3. Berhman R, Kliegman R, Harbin A, editores, Nelson. *Tratado de Pediatría*. 15ª ed. México: Mc Graw-Hill Interamericana Editores SA; 1998.
4. American Academy of Pediatrics. Work Group on Breastfeeding. Breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics*. 1997;100:1035-39.
5. Tapia J, Ventura-Junca P. *Manual de Neonatología*. 1ª ed. Chile: Publicaciones Técnicas Mediterráneo Ltda; 1992.
6. World Alliance for Breastfeeding Action (WABA Group). The Quezon City Declaration on Breastfeeding Women and Work: Human Rights and Creative Solutions. Proceedings of the WABA International Workshop; 1998 Jun 1-5; Quezon City, Philippines.
7. Galtry J. New Zealand experience on breastfeeding. Proceedings of the WABA International Workshop; 1998 Jun 1-5; Quezon City, Philippines.
8. La Leche League International (LLL). Storing human milk. Illinois: LLLI publications; 1998.
9. La Leche League International (LLL). Pumping Frequency. Illinois: LLLI publications; 2001.
10. Scott DT. Common concerns when storing human milk. *New Beginnings*. 1998;4:109-11.
11. Córdova E. Crecimiento e identificación bacteriana en leche materna almacenada en el servicio de neonatología del Hospital Regional Honorio Delgado (tesis segunda especialización). Arequipa: Universidad San Agustín; 1997.
12. Larson E, Zuill R, Zier V, Berg B. Storage of human breastfeeding milk. *Infect Control*. 1984;5:127-30.
13. Ogundele MO. Techniques for the storage of human breast milk: implications in antimicrobial functions and safety of stored milk. *Eur J Pediatr*. 2000;11:793-97.
14. Wang C, Chu P, Mellen B, Shenain J. Creamatocrit and the nutrient composition of human milk. *J Perinatol*. 1999;5:343-46.
15. Lucas A, Gibbs J, Lyster R, Baum J. Creamatocrit: simple clinical technique for estimating fat concentration and energy value of human milk. *BMJ*. 1978;1:1018-20.
16. Jasso L. *Neonatología Práctica* 3ª ed. México DF: Editorial Moderno SA; 1989.
17. Jensen R, Hagerty M, McMahon K. Lipids of human milk and infant formulas: a review. *Am J Clin Nutr*. 1978;31:990-1016.
18. Silplaser A, Dejsarai W, Keawvichit R, Amatayakul K. Effect of storage on the creamatocrit and total energy content of human milk. *Hum Nutr Clin Nutr*. 1986;40C:31-6.
19. Organización Internacional del Trabajo (OIT). Convenio 183 sobre la protección de la maternidad. Ginebra: OIT; 2000.
20. Friend B, Shahan K, Vaugh L. Effect of processing and storage on key enzymes and lipids of mature human milk. Evaluation of fresh samples and effects of freezing and frozen storage. *Pediatr Res*. 1983;17:61-4.
21. Hamosh M, Ellis L, Pollack D. Breastfeeding and the working mother : effects of time and temperature of short term storage on proteolysis, lipolysis and bacterial growth in milk. *Pediatrics*. 1997;4:492-8.
22. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Participación de las mujeres en la actividad económica en el III trimestre 1999. Lima: INEI; 1999.

Correspondencia:
Leishatt Torreblanca Villena
Email: lemaytee@hotmail.com