

Desarrollo del sistema computarizado de medición mamaria

Traducción libre al Español

Por D. B. Cox, R. A. Owens* and Peter E. Hartmann

Publicado en asklenore.info

INTRODUCCIÓN

La fisiología de la glándula mamaria se ha investigado ampliamente tanto en especies lecheras como de laboratorio. Sin embargo, en las mujeres se sabe poco sobre el control de la función mamaria, debido a la falta de técnicas de medición adecuadas. Las técnicas convencionales de pesaje miden la cantidad de leche transferida al lactante. Sin embargo, dado que los bebés que son amamantados a demanda beben a voluntad y no suelen vaciar los pechos de la madre en cada toma, el pesaje de prueba no mide necesariamente la actividad sintética de la mama (Daly y Hartmann, 1995). Pensamos que el aumento del volumen mamario desde el final de una toma hasta el principio de la siguiente, dividido por el tiempo transcurrido entre las tomas, proporciona una medida de la tasa de síntesis de leche a corto plazo de la madre. Tras la exploración de una serie de sistemas foto-topográficos, desarrollamos un sistema no invasivo de Medición Computerizada de la Mama (CBM) capaz de cuantificar los cambios en el volumen mamario de una lactancia a la siguiente.

Este artículo describe la concepción del sistema de medición del volumen y su evolución. Destacamos los principales hallazgos de los estudios realizados con el sistema CBM y explicamos cómo se relacionan con la comprensión de la fisiología mamaria.



CONCEPCIÓN DE LA IDEA

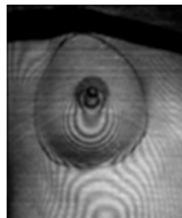
Australia Occidental tiene una gran industria minera, y durante muchos años los topógrafos mineros, aquí y en otros lugares, han cuantificado grandes reservas de mineral mediante fotografía aérea estereoscópica. Los acopios de mineral y las montañas que contienen mineral,

vistos desde una altitud de unos 1.000 m, tienen características similares a las de un seno visto desde una distancia de un metro.

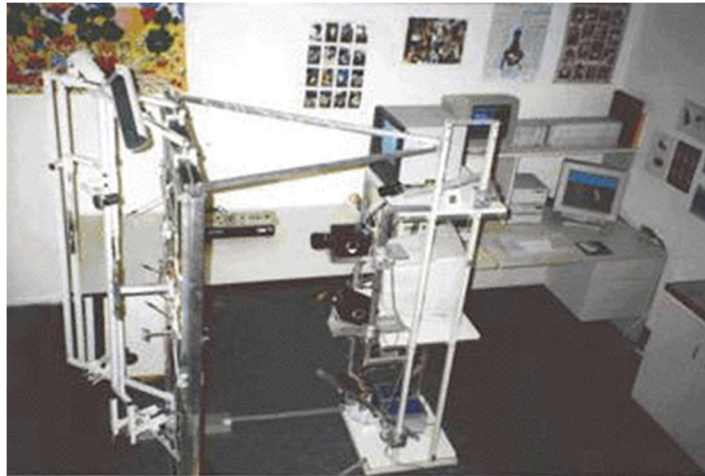
De ahí surgió la idea de medir estereoscópicamente el volumen del pecho. En colaboración con una empresa minera local (Associated Surveys International Pty, Ltd), se midió el volumen de los senos de las voluntarias. Desgraciadamente, el pecho era más liso y tenía un color más uniforme que los yacimientos, lo que planteaba problemas para la técnica de medición estereoscópica. No obstante, fue posible calcular el volumen de los senos (¡aunque en toneladas métricas!).

TOPOGRAFÍA DE MOIRE

Tras el éxito de la medición estereoscópica del volumen mamario, Arthur et al. (1986) investigaron el volumen mamario, esta vez utilizando patrones de franjas de Moire para crear mapas topográficos de la mama.



Aunque la topografía de Moire permitía una medición precisa del volumen mamario, el lento procesamiento de los datos hacía que este método no fuera práctico para la medición de un gran número de muestras. Además, el método requería la formación de patrones de franjas ininterrumpidos en la mama y, por lo tanto, estaba limitado al estudio de mamas pequeñas (Figura 2), ya que las mamas grandes presentan discontinuidades de profundidad pronunciadas en la base y los lados, y estas discontinuidades hacen que los patrones de franjas se rompan. Por lo tanto, se requería un sistema topográfico que pudiera determinar rápidamente el volumen mamario, en una amplia gama de tamaños de mamas. Estas condiciones se han cumplido con el desarrollo del sistema CBM.

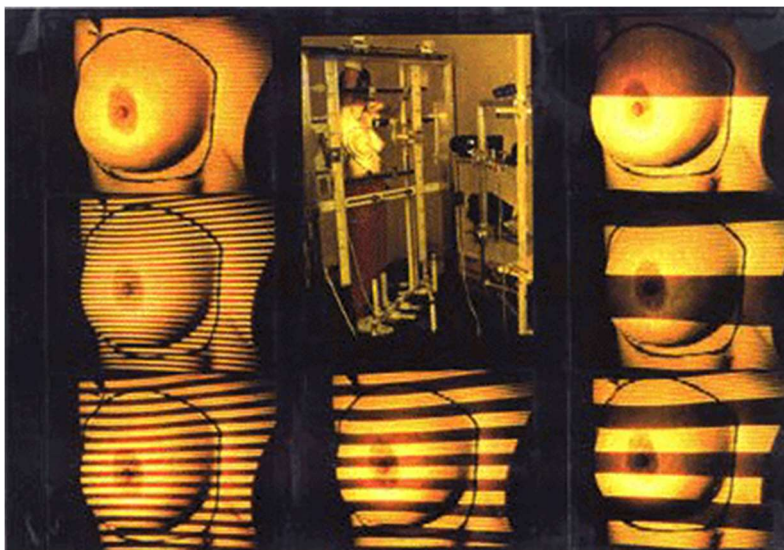


Sistema CBM

SISTEMA INFORMATIZADO DE MEDICIÓN MAMARIA

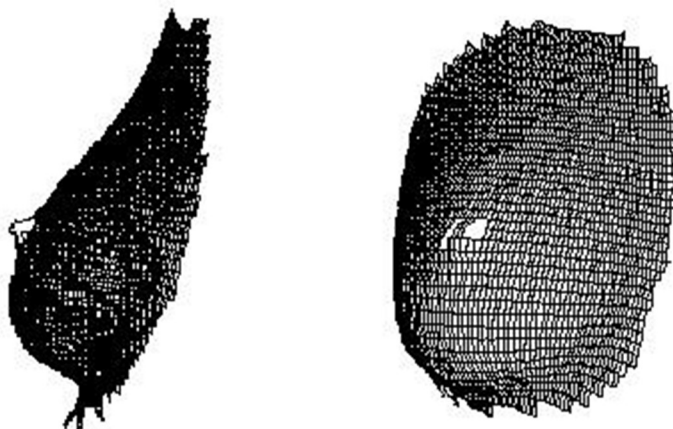
El sistema CBM consiste en un marco de reposicionamiento que proporciona restricciones físicas para permitir a la madre volver aproximadamente a la misma posición cada vez que se realiza una medición (Figura 3). El reposicionamiento preciso para las mediciones posteriores se consigue utilizando un mezclador de vídeo para que la madre pueda ver un monitor de vídeo y comparar su imagen en directo con una imagen superpuesta almacenada de su medición inicial. Para medir los cambios en el volumen mamario, se dibuja alrededor de la mama un círculo que abarca todo el tejido mamario con pintura acrílica negra no tóxica.

El sistema CBM es un desarrollo tanto de hardware como de software del sistema de medición ShapeC (Alexander & Ng, 1987), que utiliza la distorsión aparente de franjas luminosas codificadas horizontales para realizar mediciones de volumen. Se proyecta una secuencia de patrones luminosos estructurados sobre el pecho de la mujer para que el programa informático pueda seguir las franjas interrumpidas.



El sistema CBM (panel del recuadro), rodeado de imágenes de una mama con cada uno de los patrones de franjas luminosas codificadas proyectados sobre ella. La imagen final que se captura y se utiliza para la reconstrucción topográfica no contiene rayas.

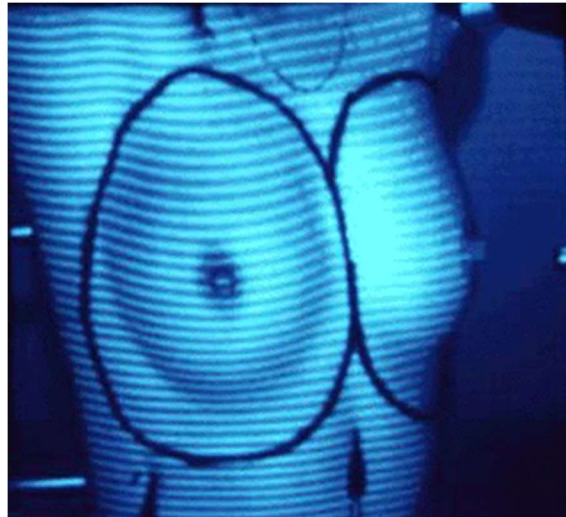
Las imágenes son captadas durante un periodo de 0,3 segundos por una cámara CCD conectada a un captador de fotogramas. Ahora disponemos de dos pares de proyector-cámara acoplados al sistema para poder ver secuencialmente la mama desde arriba y desde abajo (figura 3). Esto mejora la precisión de las mediciones en mujeres con pechos más grandes. Cuando la cámara CCD observa el pecho desde una posición desplazada (15o en nuestro sistema) respecto al plano de las bandas luminosas (figura 4), el patrón paralelo de las bandas se distorsiona por la curvatura del pecho y se crea un mapa topográfico.



Mapas topográficos tridimensionales de una mama vista desde dos ángulos.

Estos mapas de superficie se construyeron según lo descrito por Cox et al. (1994).

A partir de la distorsión aparente de las bandas luminosas, se calculan por triangulación activa las coordenadas x, y y z de los puntos individuales que siguen las bandas luminosas. La suma de estos puntos describe la superficie tridimensional de la mama. El volumen relativo de la mama se calcula simplemente mediante la integración de la región bajo la curva de la superficie y dentro del círculo pintado de negro que rodea la mama.



(Huynh et al., 1990) Vista del pecho desde un ángulo desplazado del plano de la luz.

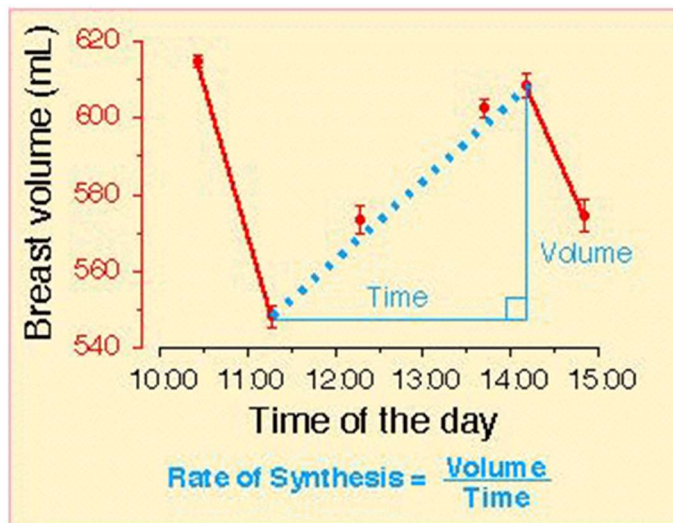
Obsérvese la aparente distorsión de las rayas al caer sobre la mama. Obsérvese también el círculo de pintura acrílica negra aplicado a mano que delimita el tejido para la determinación del volumen.

Así pues, el sistema CBM no determina el volumen absoluto de la mama, sino que mide un volumen relativo, es decir, el volumen de tejido encerrado dentro del círculo pintado de negro. Se supone que cuando el tejido sintético está produciendo y segregando leche, el volumen del tejido no mamario sigue siendo el mismo.

VALIDACIÓN DE LAS MEDICIONES

El sistema CBM ha sido diseñado para maximizar la precisión y la sensibilidad en la medición de los cambios en el volumen mamario. La validez de utilizar el sistema CBM para estas mediciones se confirmó relacionando el cambio en el volumen mamario de antes a después de una lactancia (medido por el sistema CBM) con la masa de leche extraída de la mama durante el mismo intervalo (medido mediante pesaje de prueba). Estos dos parámetros estaban fuertemente relacionados ($r^2=0,93$), para volúmenes de hasta ~ 200 mL (Daly et al., 1992). En consecuencia, se llegó a la conclusión de que cualquier aumento del volumen mamario después de una toma debe estar relacionado con el volumen de leche sintetizado y, por lo tanto, el aumento del

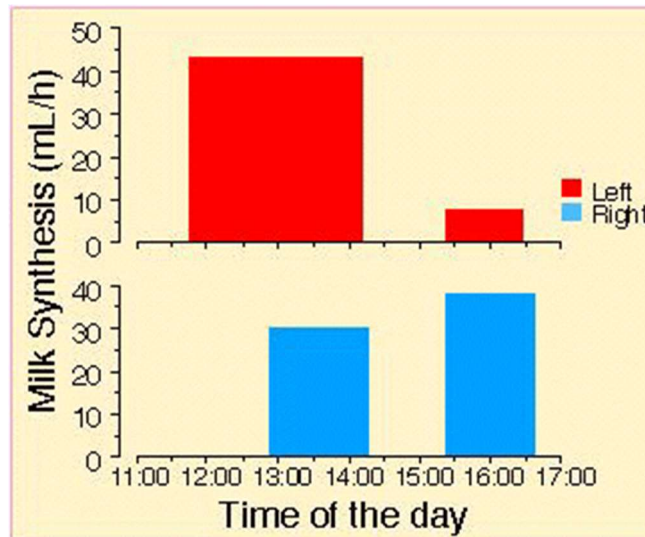
volumen mamario dividido por el tiempo transcurrido entre las mediciones da una medida de la tasa de síntesis de leche a corto plazo (entre tomas).



Cálculo de la tasa de síntesis de leche. Las líneas rojas continuas representan el cambio en el volumen mamario con la lactancia, y la línea azul discontinua representa el cambio en el volumen mamario con la síntesis de leche. La tasa de síntesis de leche se calculó como el cambio en el volumen mamario a lo largo del tiempo.

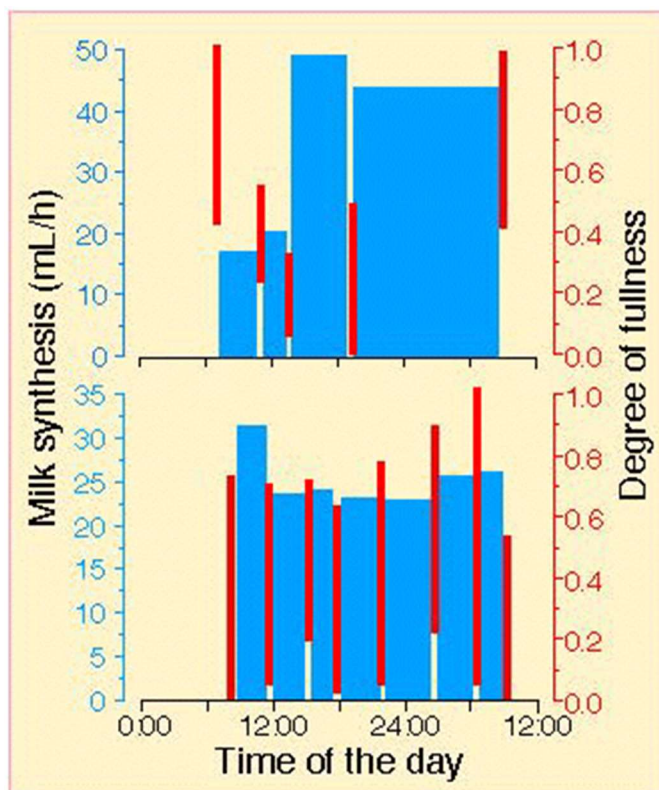
TASA DE SÍNTESIS DE LECHE A CORTO PLAZO

Utilizando el sistema CBM nos hemos centrado en identificar los factores que regulan la tasa de síntesis de leche a corto plazo (es decir, entre lactancias). La teoría popular sugiere que la síntesis de leche se controla a través de la prolactina. La razón de ello es que los niveles de prolactina en el plasma materno aumentan en respuesta a la succión (Noel et al., 1974). Así, se preveía que los niveles elevados de prolactina estimularían la síntesis de leche suficiente para reemplazar la leche extraída. Aunque esta teoría no se ha puesto a prueba, se ha afianzado en los libros de texto (por ejemplo, Dulbecco, 1987). Utilizamos el sistema CBM para medir la tasa de síntesis de leche in vivo e investigar su relación con la prolactina. Medimos la concentración de prolactina en el plasma antes y 45 minutos después del inicio de la lactancia durante los seis primeros meses de lactancia. Tanto la concentración basal como la concentración máxima de prolactina en el plasma disminuyeron durante este periodo. Por el contrario, ni la producción de leche a las 24 h ni las tasas medias de síntesis de leche a corto plazo cambiaron significativamente durante este periodo. Por lo tanto, la concentración de prolactina en el plasma no estaba relacionada con la tasa de síntesis de leche (Cox et al., 1996). Además, se concluyó que el control de la síntesis de leche se localizaba dentro de cada mama, ya que la tasa de síntesis de leche en una mama no estaba relacionada con la tasa de síntesis de leche en la otra mama.



(Cox et al., 1996) The variation in the rate of milk synthesis, both within and between the breasts, of an individual mother over a single day.

Daly et al. (1993b) utilizaron el sistema CBM para medir los cambios en el volumen mamario de siete madres lactantes en cada toma durante un periodo de 24 horas. A partir de estas mediciones pudieron determinar el volumen máximo y mínimo de la mama durante el periodo de 24 horas, la capacidad de almacenamiento de cada mama (volumen mamario máximo-mínimo), el grado de vaciado de la mama, antes y después de cada toma, y los índices de síntesis de leche a corto plazo. Comprobaron que la capacidad de almacenamiento de las mamas oscilaba entre 80 y 600 ml. El pecho no se vaciaba necesariamente por completo en cada toma (Madre A; Figura 8), lo que indica que los lactantes regulaban su ingesta de leche presumiblemente en función de su apetito. Daly et al. (1993b) sugirieron que la capacidad de almacenamiento del pecho influía en la frecuencia de la lactancia. En comparación con la madre A, la madre B tenía una capacidad de almacenamiento mucho menor y su hijo mamaba con más frecuencia. Gracias a una lactancia más frecuente, este lactante pudo obtener al menos tanta leche como el lactante de la madre A (956 frente a 896 ml/24 h, respectivamente).



The degree of fullness (1-degree of emptying (Cox et al., 1996)) of the left breast from before to the end of a breastfeed and the rate of milk synthesis in that breast for two of the women described by Daly et al. (1993b). Note that there is an inverse relationship between these two factors in the case of mother A, while for mother B both the rate of milk synthesis and the minimum degree of fullness after each breastfeed are relatively constant.

La tasa de síntesis de leche variaba de una lactancia a otra (Figs. 8 y 9). Tomando el ejemplo de la madre A, la tasa de síntesis de leche era más baja cuando los pechos estaban llenos y más alta cuando estaban casi vacíos. En el caso de la madre B, no hubo grandes variaciones en la tasa de síntesis de leche a lo largo del día. En general, Daly et al. (1993b) descubrieron que la tasa de síntesis de leche estaba relacionada con el grado de vaciado de la mama y concluyeron que el control de la tasa de síntesis de leche estaba localizado dentro de la mama. Además, este control respondía a los cambios en el grado de llenado de la mama (Daly et al., 1993b; Cox et al., 1996). Los índices de síntesis a corto plazo de la mama derecha de la madre B concuerdan con esta conclusión, ya que se vació en un grado constante (Figura 9).

Dado que la prolactina es un potente estimulador de la síntesis de componentes de la leche (Cowie et al., 1980), y que el control de la síntesis de leche se localiza dentro de la mama (Daly et al., 1993b; Cox et al., 1996), planteamos la hipótesis de que el control de la síntesis de leche puede estar relacionado con una restricción de la unión y posterior entrada de prolactina en la glándula mamaria. Noilin (1979) descubrió que la entrada de prolactina en los lactocitos de ratas lactantes estaba restringida por la morfología de la célula lactante, es decir, la prolactina entraba

en las células sólo cuando eran altas y columnares y tenían un mínimo de leche en el alvéolo. Encontramos que la cantidad de prolactina en la leche de una glándula llena era alta al principio y luego disminuía a medida que se retiraba la leche del pecho. Esto concuerda con la hipótesis de Noilin (1979) de que hay una mezcla mínima de leche dentro de la mama, y que la leche anterior se sintetiza durante los períodos en que los lactocitos están en formación columnar y el alvéolo está casi vacío (Cox et al., 1996).

LA GRASA DE LA LECHE

Durante muchos años se ha sabido que el contenido de grasa de la leche que se extrae del pecho tras la lactancia (leche posterior) es mayor que el de la leche anterior a la lactancia (leche anterior). Esto ha llevado a sugerir que, en casos de insuficiencia de lactancia, las mujeres deberían alimentar a sus bebés con más "leche posterior", suponiendo que esta leche tiene un mayor contenido energético. Daly et al. (1993a) midieron el contenido de grasa de la leche antes y después de cada toma durante 24 horas y descubrieron que, en lugar de estar relacionado con el hecho de que se tratara de leche anterior o posterior, el contenido de grasa estaba relacionado con el grado de llenado del pecho. Por tanto, a medida que el pecho se vacía progresivamente, aumenta el contenido de grasa de la leche.

PRINCIPALES CONCLUSIONES

1. La concentración de prolactina en el plasma materno no controla la síntesis de leche.
2. Los lactantes pueden regular su propia ingesta de leche.
3. La tasa de síntesis de leche se regula dentro de cada mama.
4. La tasa de síntesis de leche está relacionada con el grado de vaciado de la mama.
5. La capacidad de cada pecho para almacenar leche varía mucho de una mujer a otra.
6. La capacidad de almacenamiento de los pechos puede influir en la flexibilidad de la madre en relación con la frecuencia de amamantamiento de su hijo.
7. El control de la síntesis de leche puede restringir la unión y la entrada de prolactina en la célula.
8. El contenido de grasa de la leche aumenta progresivamente a medida que se vacía el pecho, por lo que el contenido de grasa de la leche está relacionado con la plenitud del pecho.

Referencias: *Consulte el artículo original en el siguiente enlace.*

** A continuación, encontrarán el enlace al artículo completo de publicación original en inglés.*

NOTA: La traducción libre es una traducción que, respetando el sentido del texto, no sigue fielmente la forma de expresión de la obra original. Los datos y conocimientos del texto no se han alterado y siguen siendo fieles al original. Sin embargo, al no ser una traducción oficial del autor se recomienda leer la fuente original en su idioma original si es posible.

Enlace a la publicación Original:

http://www.asklenore.info/breastfeeding/resources/breast_measurement.shtml

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD:

NO reclamamos ningún derecho intelectual sobre el contenido o la información presentada aquí. Todo el contenido/información presentado aquí es propiedad de sus autores originales y/o entidades editoras.
Utilícese únicamente para fines educativos.