


Análisis de la investigación Logística de la leche materna y la lactancia

La logística del suministro de leche materna en la UCIN puede ser compleja. Este análisis describe los datos actuales para optimizar la vía logística en la UCIN con el objetivo de maximizar la cantidad y la calidad de la leche materna disponible para el prematuro.



Medela: Soluciones integrales para la leche materna y la lactancia

Medela lleva más de 50 años intentando mejorar la salud de la madre y del bebé a través de los beneficios para la salud que ofrece la leche materna. A lo largo de este tiempo, la compañía se ha centrado en conocer las necesidades de las madres y el comportamiento de los lactantes. Todas nuestras actividades giran en torno a la salud de las madres y de sus lactantes durante este valioso periodo de la lactancia. Medela sigue fomentando la investigación exploratoria sobre la leche materna y la lactancia, e incorpora los resultados en innovadoras soluciones de lactancia.

Gracias a los nuevos descubrimientos en torno a los componentes de la leche materna, la anatomía de la mama durante la lactancia y la forma en que el lactante extrae la leche de la mama, Medela ha desarrollado un conjunto de soluciones para ayudar a las unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN) a suministrar leche materna y a mejorar la lactancia.

Medela entiende las dificultades que supone suministrar leche materna en la UCIN. Existen dificultades por parte de la madre, para alcanzar un suministro de leche adecuado, y por parte del lactante, para ingerir la leche; además, a la hora de satisfacer estos desafíos, se plantean problemas de higiene y de logística. La cartera de productos de Medela está dirigida a obtener leche materna, fomentar la alimentación con leche materna y ayudar a todos los lactantes a iniciar la lactancia lo antes posible.

Medela tiene como objetivo aportar el conocimiento más reciente basado en pruebas para fomentar la lactancia y el uso de leche materna en la UCIN. El objeto de los innovadores productos basados en investigaciones, junto con los materiales educativos, es superar las dificultades relacionadas con la provisión de leche materna en la UCIN.



Investigación científica

Medela aspira a tener una excelente reputación en la investigación científica, una actitud que le ha permitido desarrollar avanzadas tecnologías de extracción de leche y alimentación con leche materna. Medela trabaja con profesionales sanitarios expertos y establece colaboraciones con universidades, hospitales e instituciones de investigación de todo el mundo.



Productos

Ayudar a las madres a extraer la leche es la principal competencia de Medela. Esto incluye la recogida de forma cuidadosa e higiénica de leche materna en recipientes sin BPA (bisfenol A). Soluciones sencillas para etiquetar, almacenar, transportar, calentar y descongelar, que ayudan a manipular con seguridad la valiosa leche materna. Y para que la leche materna llegue al lactante, Medela ha desarrollado una gama de productos innovadores para diferentes situaciones de alimentación.



Formación

En Medela, formación e investigación están estrechamente relacionadas. Medela conecta a médicos y educadores de un modo que fomenta el crecimiento profesional, el intercambio de conocimientos y la interacción con la comunidad científica internacional.

Para situar las soluciones disponibles, su funcionalidad y su interacción en el contexto de los procesos hospitalarios generales y de la toma de decisiones basada en pruebas, Medela ha realizado varios análisis de la investigación. Dichos análisis tratan sobre los procesos de la UCIN en los que la leche materna y la lactancia tienen un papel importante, como el desarrollo de la alimentación del prematuro, la logística de la leche materna y el control de infecciones de la leche materna.

Logística de la leche materna y la lactancia

Resumen

La leche materna es fundamental para los resultados evolutivos y para la salud del prematuro. Cuando se obtiene directamente de la mama, la leche materna está en su formato más seguro y óptimo. Sin embargo, en muchos prematuros la lactancia se retrasa, lo que hace que la alimentación con leche materna extraída sea una prioridad en la UCIN. Para suministrar leche de la manera más próxima a la leche fresca en la mama, se deben aplicar prácticas basadas en pruebas. Entre estas prácticas están los protocolos de extracción que maximizan el drenaje de la mama, prácticas de conservación y manipulación que minimizan la pérdida de los componentes de la leche, y procedimientos de enriquecimiento que mejoran la nutrición del lactante. Estas prácticas tienen como objetivo optimizar toda la vía de la leche materna maximizando tanto la calidad como la cantidad de la leche materna en la UCIN.

Índice

Introducción	5
El valor de la lactancia y la leche materna	6
Resultados para la salud derivados de la lactancia	6
Componentes bioactivos de la leche materna	7
Beneficios de la leche materna para la asistencia sanitaria	9
Vía de la leche materna en la UCIN	10
Extracción de la leche	11
I Inicio, generación y mantenimiento de la lactancia	11
I Maximización de la producción de leche	12
I Prácticas para la recogida higiénica	15
I Mezclado y seguimiento de la leche extraída	15
Conservación de la leche en la UCIN	16
I Temperatura ambiente	16
I Refrigeración	17
I Congelación	17
Manipulación	19
I Descongelación y calentamiento de la leche	19
I Enriquecimiento de la leche	21
Alimentación	22
Conclusión	23
Bibliografía	24

Introducción

Existe un consenso unánime a nivel mundial sobre los beneficios de la lactancia¹⁻⁵. La lactancia ofrece una nutrición óptima, protección inmunológica⁶ y un refuerzo de la pareja madre-lactante inmediatamente después del parto a término y, por lo tanto, se recomienda como fuente de nutrición exclusiva durante los primeros seis meses de vida¹⁻⁴. Sin embargo, tras un parto prematuro, la lactancia suele ser un desafío al principio⁷. El desarrollo esencial que normalmente se produce en las últimas fases de la gestación se ve interrumpido y, por el contrario, se debe acelerar en el entorno posnatal. Dado que la provisión de leche materna en los prematuros es especialmente importante en los primeros meses de vida¹, es fundamental que las prácticas de la UCIN optimicen el uso de leche materna.

La UCIN tiene un importante papel a la hora de ayudar a las madres y a los lactantes con la provisión de leche materna. En consecuencia, la UCIN debe utilizar las prácticas basadas en pruebas más actuales que garantizan que la leche materna tenga una calidad, un volumen y una integridad suficientes. Este análisis de la investigación pretende ofrecer al profesional de la UCIN un conocimiento profundo de la investigación actual sobre los beneficios de la leche materna en prematuros, las intervenciones que ayudan a las madres a iniciar, generar y mantener el suministro de leche, y los problemas logísticos a los que se enfrenta la UCIN en lo relativo a la recogida, la manipulación y la alimentación seguras con leche materna.

El valor de la lactancia y la leche materna

La lactancia no solo aporta leche materna con todos los componentes necesarios para el crecimiento y el desarrollo óptimos del lactante. También aporta protección inmunológica⁶, y establece el vínculo de la pareja madre-lactante inmediatamente después del parto. Debido a sus profundos beneficios, se recomienda la leche materna para todos los recién nacidos a término y prematuros.

Resultados para la salud derivados de la lactancia

El contacto corporal cercano entre la madre y el lactante durante el puerperio temprano mejora y regula la temperatura, la respiración y el equilibrio ácido-base del recién nacido⁸, y apacigua al lactante^{9,10}. Durante la succión, el contacto corporal cercano también ayuda a prolongar el periodo de lactancia y ayuda a adaptar el tracto gastrointestinal de la madre para satisfacer las mayores necesidades de energía durante la lactancia⁷. En particular, la lactancia facilita un vínculo entre la madre y el lactante¹¹. La oxitocina liberada durante el reflejo de eyección de la leche como consecuencia de la succión del lactante (Figura 1) aumenta el flujo sanguíneo hacia el tórax y el área del pezón, lo que eleva la temperatura de la piel y crea un entorno cálido y enriquecedor para el lactante¹¹. Las madres que tienen contacto piel con piel con sus recién nacidos inmediatamente después del parto pasan más tiempo con sus bebés, interactúan más con ellos durante la lactancia¹² y amamantan durante más tiempo¹³. Aunque esta situación es diferente para las madres de lactantes prematuros, debido a su separación física del lactante y otros problemas médicos, el contacto piel con piel sigue asociándose a una mayor producción de leche, un inicio más temprano de la lactancia y una mejora de la estabilidad fisiológica de los prematuros¹⁴⁻¹⁶.

Los beneficios de la lactancia se extienden a la salud, tanto de la madre como del lactante, a largo plazo. Para la madre, la lactancia acelera la involución uterina tras el parto, reduce el riesgo de hemorragia y ayuda a recuperar su peso anterior a la gestación¹⁷. Además, la lactancia reduce el riesgo de cáncer de ovario y mama, osteoporosis, diabetes de tipo II, enfermedades cardiovasculares y artritis reumatoide en la madre^{1,18,19}. En los lactantes, la lactancia reduce el riesgo de otitis media aguda¹⁹ y favorece el desarrollo facial y oral normal²⁰, incluyendo una mejora de la dentición, de la actividad de los músculos peribucales y maseteros y del crecimiento del paladar^{21, 22}. La alimentación con leche materna también se asocia a una reducción del riesgo de infecciones del tracto gastrointestinal, infecciones de las vías respiratorias, dermatitis atópica, asma infantil, leucemia infantil, diabetes de tipo I, obesidad, enterocolitis necrosante (ECN) y síndrome de muerte súbita del lactante (SMSL)^{1,19, 23}.

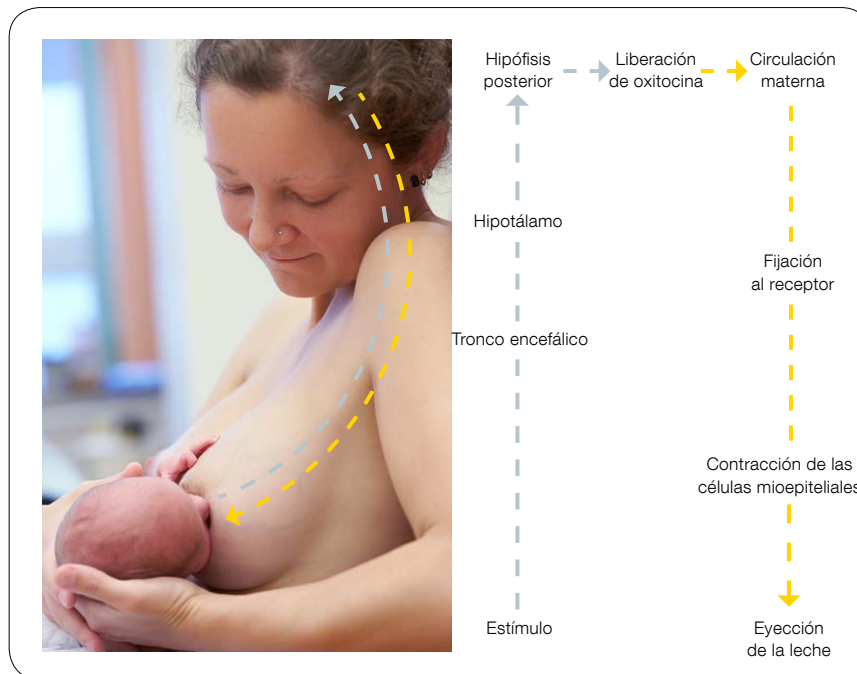


Figura 1: reflejo de eyección de la leche

En respuesta a un estímulo, se libera oxitocina desde la hipófisis posterior hacia la circulación materna. La oxitocina se fija a los receptores de las células mioepiteliales que rodean a los alvéolos. Estas células se contraen y expulsan la leche desde los alvéolos hacia los conductos que se dirigen al pezón.

Componentes bioactivos de la leche materna

La leche materna aporta todos los componentes necesarios para el crecimiento y el desarrollo óptimos del lactante. Esto incluye los macronutrientes esenciales (grasas, hidratos de carbono y proteínas), micronutrientes (vitaminas y minerales) y factores de desarrollo (ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga [LCPUFA], factores de crecimiento y citocinas). La leche materna también contiene componentes bioactivos que protegen al lactante frente a infecciones y fomentan la maduración intestinal.

Las proteínas multifuncionales, como la IgAs, la lactoferrina y la lisozima, además de los ácidos grasos libres de la leche materna, actúan como agentes antiinfecciosos que son esenciales para el prematuro²⁴. Estos agentes actúan conjuntamente para inactivar, destruir o unirse a microorganismos específicos, impidiendo su unión a las superficies mucosas²⁵. A través de la leche se transfieren al lactante células maternas vivas (Figura 2). Estas incluyen leucocitos procedentes de la sangre, células del epitelio mamario, citoblastos y fragmentos celulares, que aportan protección inmunológica al lactante²⁶⁻²⁸. También se transfiere al lactante un gran número de oligosacáridos de la leche materna, que tienen una función inmunológica importante porque actúan como probióticos que fomentan el crecimiento en el intestino de bacterias comensales²⁹ (Tabla 1). También actúan como señuelos o análogos de receptor para inhibir la unión de patógenos (incluyendo rotavirus) a las superficies intestinales³⁰⁻³². La leche materna también contiene bacterias comensales que llegan a formar parte de la microflora intestinal e influyen en los procesos inflamatorios e inmunomoduladores. Las bacterias comensales no solo previenen el sobrecrecimiento de bacterias patógenas, sino que también acidifican el intestino, fermentan lactosa, degradan lípidos y proteínas y producen vitamina K y biotina³³⁻³⁵. A la luz de la naturaleza variada y bioactiva de la leche materna, es importante que el procesamiento de la leche materna tenga como objetivo mantener la actividad y la integridad de estos componentes.

La leche de una mujer que da a luz a un prematuro es diferente de la de una madre que da a luz a término. En comparación con la leche a término, la leche prematura tiene mayores niveles de energía, lípidos, proteínas, nitrógeno, algunas vitaminas y minerales.

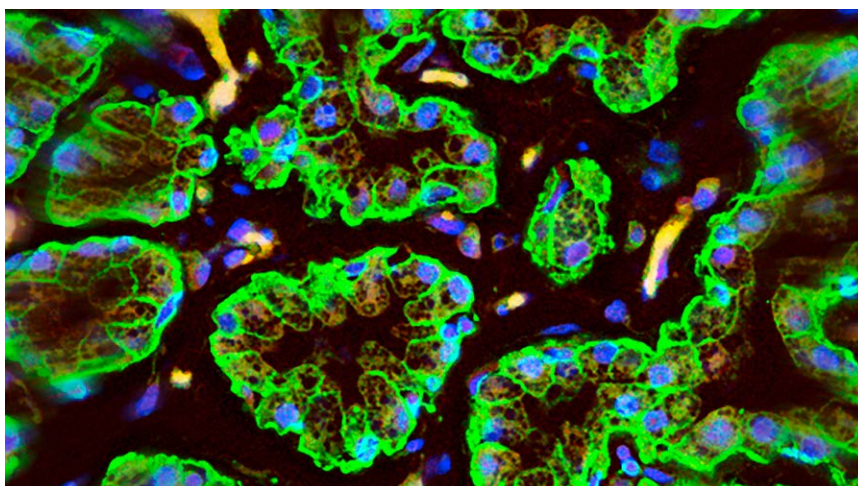


Figura 2: ejemplo de tejido mamario durante la lactancia. En la leche materna se encuentra una fuente de citoblastos.

Además, la leche prematura tiene mayores concentraciones de factores inmunológicos como células, inmunoglobulinas y elementos antiinflamatorios^{36, 37}. La composición de la leche prematura es especialmente importante para el desarrollo gastrointestinal y neurológico y para conferir protección inmunológica a los prematuros⁶. Aunque se recomienda la leche materna para todos los prematuros⁵, la composición nutricional de la leche materna no puede satisfacer por completo las elevadas necesidades de nutrientes para el crecimiento del prematuro, especialmente en recién nacidos con muy bajo peso al nacer (<1500 g)^{37, 38}. Por lo tanto, se recomienda el enriquecimiento de la leche materna con proteínas, nutrientes, vitaminas y minerales en todos los lactantes nacidos con <1500 g para garantizar los mejores resultados posibles de crecimiento y desarrollo³⁹.

Tabla 1: componentes bioactivos de la leche con efectos superpuestos sobre la protección frente a infecciones y el desarrollo intestinal de los neonatos²⁵

Función	Componente
Compensa la inmadurez evolutiva del intestino	IgAs, lactoferrina, lisozima, acetilhidrolasa del factor activador de plaquetas, citocinas, enzimas
Ayuda al desarrollo del intestino inmaduro	nucleótidos, oligosacáridos, factores de crecimiento
Previene infecciones e inflamaciones	IgAs, lactoferrina, lisozima, acetilhidrolasa del factor activador de plaquetas, citocinas, membrana de los glóbulos de grasa de la leche, oligosacáridos
Favorece el establecimiento de una microbiota beneficiosa	IgAs, lactoferrina, lisozima, oligosacáridos, ácido α -linoleico

Beneficios de la leche materna para la asistencia sanitaria

Se ha demostrado que la alimentación con leche materna reduce la incidencia, la gravedad y el riesgo de enfermedades relacionadas con la prematuridad con un patrón de dosis-respuesta, sobre todo durante los primeros meses de vida. La investigación de Patel *et al.*⁴⁰ demostró que la relación dosis-respuesta entre las enfermedades y la dosis diaria media de leche materna (DDMLM) en la UCIN es tal que con cada aumento de la leche materna de 10 ml/kg/día hubo una disminución de la probabilidad de septicemia del 19%. Los lactantes que recibieron la menor dosis diaria de leche materna (<25 ml/kg/día de DDMLM) no solo tuvieron el máximo riesgo de septicemia, sino también los mayores costes en la UCIN (Figura 3). Los autores demostraron que el hospital podría ahorrar 20 384 USD por lactante, o un total de 1,2 millones de USD, aumentando la DDMLM hasta 25–49 ml/kg/día en los primeros 28 días de vida, y aumentando la DDMLM hasta ≥ 50 ml/kg/día se podría ahorrar 31 514 USD por lactante y 1,8 millones de USD en costes hospitalarios.

Estos ahorros se han replicado con otras enfermedades relacionadas con la prematuridad. Puesto que la alimentación con leche materna reduce significativamente la incidencia y la gravedad de la septicemia de inicio tardío, la displasia broncopulmonar, la ECN y la retinopatía de la prematuridad, también se reduce el coste incremental de estas enfermedades. Se ha observado que los costes directos incrementales de esas enfermedades varían desde 10 055 USD en el caso de la septicemia de inicio tardío hasta 31 565 USD en el caso de la displasia broncopulmonar durante la estancia en la UCIN. Gracias a la reducción tanto de la incidencia como de la gravedad de estas enfermedades, se mostró que la alimentación con leche materna influye indirectamente en el coste de la hospitalización en la UCIN, a la vez que reduce otros costes de la hospitalización en la UCIN independientemente de su efecto sobre estas enfermedades. Aunque la provisión de leche materna supone algunos costes para la UCIN⁴¹ relacionados con la logística, los beneficios económicos de proporcionar leche materna superan significativamente a los costes relativamente bajos para la madre y la institución⁴¹.

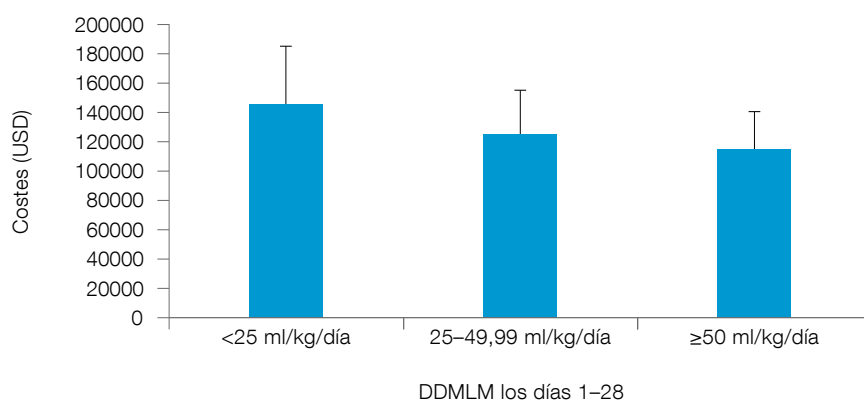


Figura 3: costes de la UCIN asociados al aumento de la dosis de leche materna. Adaptado de Patel *et al.*⁴⁰.

Vía de la leche materna en la UCIN

Aunque, inicialmente, la lactancia puede ser difícil para el prematuro, hay datos convincentes que respaldan la alimentación con leche materna como nutrición para todos los lactantes prematuros y hospitalizados mientras se establece la lactancia. Al contrario de la lactancia, la alimentación con leche materna en la UCIN precisa múltiples niveles de procesamiento y preparación. Al animar a las madres a extraer, recoger y conservar la leche para la alimentación enteral u oral, se pueden poner en peligro algunos de los componentes esenciales de la leche. Puesto que la recogida, la conservación y el procesamiento de la leche materna conllevan riesgos de pérdida de nutrientes, pérdida de volumen y contaminación de la leche ⁴², se debe intentar minimizar la pérdida de macronutrientes y micronutrientes a la vez que se maximiza el volumen de leche materna disponible para el prematuro.

Por lo tanto, establecer protocolos claros para toda la vía de la leche es un proceso esencial que comienza con la aplicación de prácticas basadas en pruebas. La maximización del volumen de leche de la propia madre para la alimentación incluye intervenciones actualizadas para iniciar, generar y mantener un suministro de leche adecuado. La mejora de las prácticas de la UCIN para mantener la calidad de la leche incluye la extracción higiénica y la limpieza. De manera similar, es esencial conocer la literatura en la que se basan las directrices de mejores prácticas para el almacenamiento y la manipulación seguros de la leche; esto puede incluir descongelar, calentar y enriquecer la leche para ofrecer una alimentación adecuada (Tabla 2).

Tabla 2: vía de la leche materna en la UCIN y consideraciones logísticas

Vía de la leche materna en la UCIN		Consideraciones logísticas
Extracción:	Extracción en el domicilio o en la UCIN	<ul style="list-style-type: none"> extractor de leche embudos maximización de la extracción de leche recogida higiénica recipientes para conservación
Transporte:	Transporte desde el domicilio o conservación en el hospital	<ul style="list-style-type: none"> refrigeración etiquetado mezclado
Conservación:	Temperatura ambiente, refrigerada o congelada	<ul style="list-style-type: none"> tiempos de conservación óptimos enriquecimiento pasteurización
Preparación para la alimentación:	Descongelación y calentamiento	<ul style="list-style-type: none"> temperatura óptima dispositivos con agua y sin agua

Extracción de la leche

Para muchas madres de prematuros, la vía de la leche comienza con la extracción para iniciar y generar la lactancia. Debido a su inmadurez neurológica, las enfermedades respiratorias y otras complicaciones médicas, es posible que los prematuros nacidos con menos de 34 semanas no puedan ser amamantados en un primer momento⁴³ y, en su lugar, se les debe alimentar con leche materna extraída. Las madres pueden tener dificultades para iniciar, generar y mantener la lactancia debido a la fase inmadura del desarrollo mamario, la falta de capacidad de alimentarse del lactante, problemas emocionales debidos al parto prematuro y la falta de acceso a un equipo adecuado y un apoyo en el momento oportuno⁴⁴.

Inicio, generación y mantenimiento de la lactancia

La lactogénesis comienza con la diferenciación secretora (previamente llamada lactogénesis I) durante el embarazo, cuando la glándula mamaria desarrolla la capacidad de secretar leche. Esto incluye el crecimiento significativo del tejido glandular de la mama y, en la segunda mitad del embarazo, la diferenciación de las células epiteliales alveolares en células secretoras de leche conocidas como lactocitos⁴⁵ (Figura 4). Se considera que las dos primeras semanas del puerperio son fundamentales para la iniciación y la programación de la lactancia^{46, 47}. En madres de recién nacidos a término, el volumen de leche aumenta rápidamente desde aproximadamente 36 horas tras el parto. Aunque los volúmenes varían mucho de unas mujeres a otras, en promedio comienzan con ~50–100 ml/día el día 1, ~500 ml/día el día 5, y ~750–800 ml/día 1 mes después del parto^{48, 49}. Sin embargo, las madres que requieren un extractor presentan riesgo de una iniciación tardía y se ha demostrado que tienen un riesgo 2,81 veces mayor de no producir un volumen adecuado de leche (menos de 500 ml/día) un mes después del parto, y tienen una producción de leche más variada que las madres a término⁵⁰. Además de esto, se ha sugerido que la producción de leche de las madres de prematuros que requieren un extractor tiende a estabilizarse en 340–640 ml/día, en lugar de aumentar con el paso del tiempo^{50, 51}.

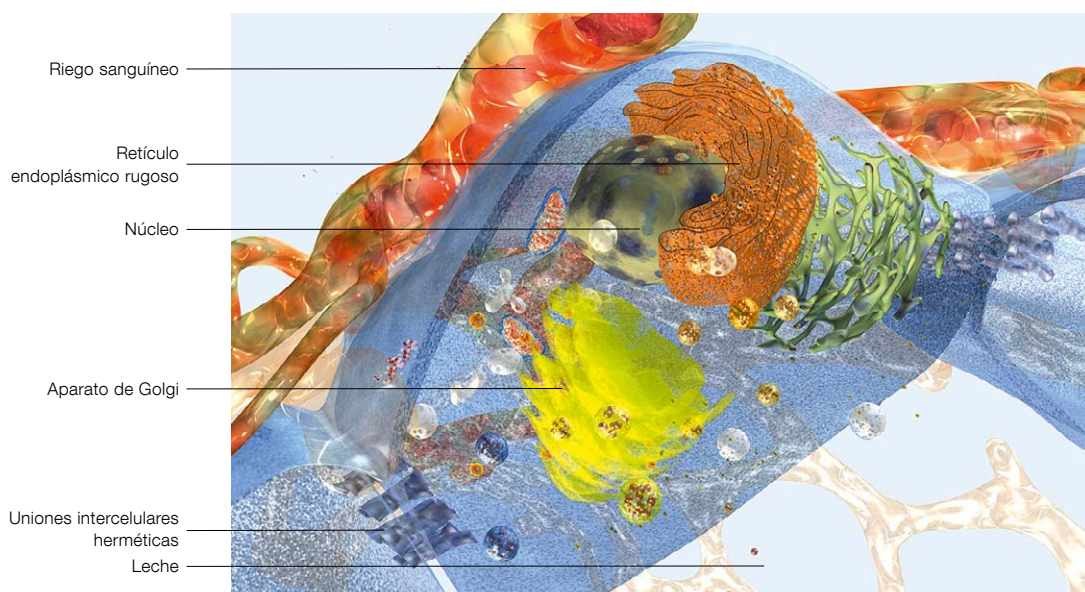


Figura 4: componentes de los lactocitos secretores de leche que recubren los alvéolos

La extracción de leche regular y frecuente mediante lactancia o extracción es fundamental para favorecer el aumento continuo del volumen de leche en la primera semana tras el parto. Las madres de recién nacidos a término muestran una mayor producción de leche cuando realizan la extracción después de la lactancia y drenan más la mama⁵². Por lo tanto, se piensa que el drenaje eficaz de la mama es esencial en el caso de las madres que requieren un extractor, a fin de aumentar la síntesis y la producción de leche. Sin embargo, para muchas madres de prematuros, obtener una extracción eficaz de leche durante este periodo resulta particularmente difícil, lo que puede conllevar una producción inadecuada de leche³⁸.

Maximización de la producción de leche

El apoyo a la madre mediante la extracción temprana, frecuente y eficaz mejora significativamente el momento de la activación secretora y la producción de leche tras el parto prematuro⁵³⁻⁵⁵. Datos previos han confirmado de manera constante la hipótesis de que la extracción temprana mejora la producción de leche, y se clasifica como extracción temprana aquella que se produce en las seis horas tras el parto prematuro⁵³⁻⁵⁵. Sin embargo, se ha observado que el inicio de la extracción en la primera hora tras el parto mejora aún más la producción de leche de las madres de prematuros^{56, 57}. Los resultados de un estudio piloto han demostrado que las madres que inician la extracción en la primera hora tras el parto (en comparación con 2-6 horas tras el parto) tienen una mayor producción total de leche en los primeros 7 días (1374 frente a 608 ml/día), una mayor producción diaria 3 semanas tras el parto (614 frente a 267 ml/día) y una activación secretora más temprana (80 frente a 136 horas)⁵⁶. Aunque estos resultados se deben replicar en un estudio más extenso, ponen de manifiesto la importancia de la extracción temprana en madres que requieren un extractor.

Las madres que requieren un extractor y que extraen leche con frecuencia (más de 6 veces al día) tienen una mayor producción de leche a las 5 y las 6 semanas que las madres que la extraen con menos frecuencia^{53, 58}. También se ha correlacionado la mayor frecuencia de extracción diaria con una lactancia prolongada, de más de 40 semanas, en madres de prematuros⁵⁵. Aunque este efecto beneficioso se ha observado con al menos 6 sesiones de extracción al día, las recomendaciones clínicas generales sugieren que las madres deben extraer leche entre 8-10 veces cada 24 horas⁵⁹ para prevenir la inhibición de la síntesis de leche⁶⁰.

Se piensa que los extractores de leche son más eficaces cuando utilizan patrones de vacío similares a la succión del lactante durante la lactancia establecida. Se ha observado que, antes de la primera eyección de la leche, los lactantes succionan rápidamente durante la lactancia. Tras comenzar el flujo de leche, la frecuencia de succión disminuye y el lactante aplica un mayor nivel de vacío para extraer la leche⁶¹. Se ha demostrado que los extractores eléctricos para uso hospitalario que utilizan este patrón bifásico para estimular el flujo y la extracción de leche son tan eficaces como los extractores eléctricos monofásicos, y más cómodos que estos. El patrón bifásico que se utilizó en este estudio comenzó con una fase de estimulación de mayor frecuencia, de más de 100 ciclos por minuto, para provocar la eyección de la leche y el flujo de leche. Después, las madres tenían que pasar a la fase de extracción, que consistía en ~60 ciclos por minuto. Las madres que utilizaron este patrón bifásico con un nivel de vacío que se consideraba su nivel de vacío máximo tolerable tuvieron una extracción de leche de la mama más eficaz y eficiente que las madres que utilizaron menores niveles de vacío⁶²⁻⁶⁴.

Más recientemente, se ha incorporado a un extractor de leche eléctrico un patrón de extracción que simula la forma de succionar de un recién nacido durante los primeros días de la lactancia. Este patrón de iniciación, que se utilizaba hasta la activación secretora, estaba formado por tres fases, que variaban a lo largo de 15 minutos. Este incluía dos fases de estimulación con frecuencias de 120 y 90 ciclos por minuto, una fase de extracción con una frecuencia de entre 34 y 54 ciclos por minuto, y pausas intermitentes. Las madres que utilizaron este patrón de iniciación antes de la activación secretora, seguido por el patrón bifásico, tuvieron una producción diaria de leche mayor los días 6–13 del puerperio, y un aumento del flujo de leche por minuto durante la extracción, en comparación con las madres que utilizaban solo el patrón de extracción bifásico (Figura 5)⁶⁵. Además, las madres de recién nacidos a término en la unidad de cuidados intensivos cardíacos que requieren un extractor han mostrado una producción de leche adecuada el día 7 del puerperio cuando se utilizaba el mismo patrón de iniciación⁶⁶.

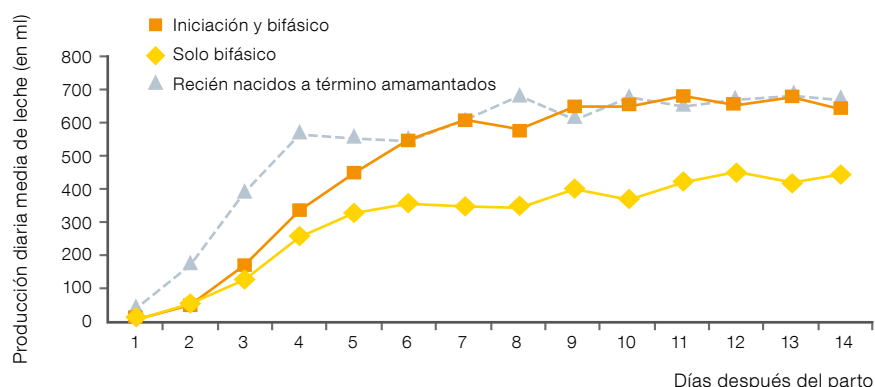


Figura 5: ensayo aleatorizado y controlado en el que se demuestra que la producción media diaria de leche fue significativamente mayor ($p < 0,05$) desde los días 6–13 cuando se utilizó el patrón de iniciación seguido por el patrón bifásico, en comparación con el patrón bifásico solo⁶⁵. Esta mayor producción es comparable a los datos de referencia de recién nacidos a término amamantados⁴⁹.

Aunque se recomiendan extractores de leche eléctricos en el caso de las madres que requieren un extractor, es esencial que los embudos que se utilizan durante la extracción sean los adecuados para cada mama⁶⁷. Unos embudos que no se ajustan bien pueden conllevar una extracción de leche incompleta, traumatismo del pezón y dolor^{68, 69}. Aunque a las madres de lactantes que están en la UCIN a menudo se las evalúa clínicamente para encontrar el embudo adecuado, el tamaño adecuado puede cambiar más de una vez durante el transcurso de la extracción y, por lo tanto, pueden ser necesarios diferentes embudos a lo largo del tiempo⁶⁸. De manera similar, el grado de expansión del pezón, la cantidad de tejido mamario que entra en el túnel y el grado en el que los embudos comprimen el tejido mamario pueden reducir el flujo de leche debido a la compresión de los conductos galactóforos superficiales⁷⁰, aunque en ningún estudio se han obtenido directrices basadas en pruebas para el ajuste adecuado de los embudos.

También es importante que el embudo se adapte a la anatomía de la mama y el pezón para minimizar el roce y las lesiones del pezón y del tejido areolar contra los laterales del túnel^{69,71,72}. Los indicadores clínicos de un embudo bien ajustado incluyen que el pezón se mueve fácilmente en el túnel, no se introduce tejido areolar (o solo una pequeña cantidad) en el túnel, el pezón no adquiere un color pálido, no duele y no está agrietado, y la madre que realiza la extracción se siente cómoda⁶⁸. El uso de embudos templados (39 °C) durante la extracción eléctrica también puede resultar útil, ya que se ha demostrado que alcanzan un rendimiento de leche del 80 % en menos tiempo que los embudos a temperatura ambiente. Sin embargo, no se ha observado ninguna diferencia en la producción de leche después de 15 minutos⁷³.

Se ha demostrado de manera constante que con la extracción doble con extractores de leche eléctricos se obtiene leche de forma más eficaz que con la extracción única secuencial. La extracción doble permite obtener un mayor volumen de leche (Figura 6) en madres tanto de prematuros^{69,74} como de recién nacidos a término⁷⁵. También se ha observado que las madres tienen una eyección de la leche adicional durante la extracción doble en comparación con la extracción única, además de un mayor contenido calórico de la leche extraída⁷⁵. Otros factores que pueden facilitar la producción de leche de las madres que requieren un extractor incluyen la extracción junto a la cama, o en un entorno más relajado, para reducir el estrés materno⁷⁶; el contacto piel con piel o método de madre canguro, que se asocia con una mayor producción y prolongación de la lactancia^{14,15,77,78}; la succión no nutritiva en la mama, que se piensa que estimula la liberación de oxitocina y prolactina y mejora la producción de leche;⁷⁶ y el masaje de la mama durante la extracción, que se asocia con un aumento del volumen de leche extraído^{69,79} y del contenido calórico de la leche⁸⁰.

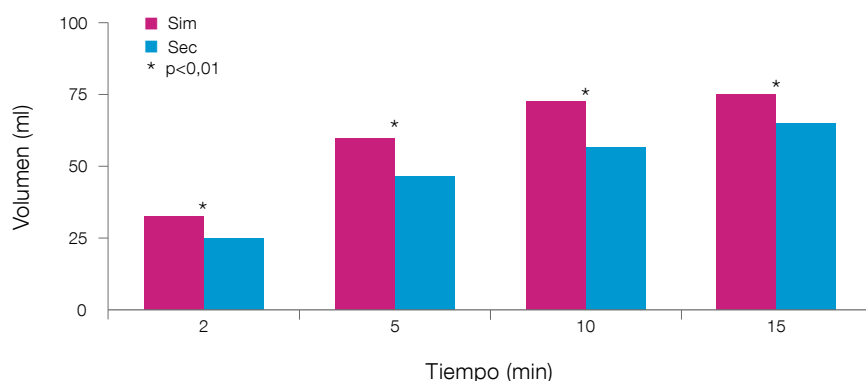


Figura 6: la extracción doble (Sim) permite tener una producción de leche significativamente mayor a los 2, 5, 10 y 15 minutos que la extracción única secuencial (Sec). Adaptado de Prime *et al.*⁷⁵.

Se recomienda enseñar a las madres a realizar la extracción manual en el puerperio temprano^{69,79}. Este apoyo individualizado temprano habitualmente incluye la explicación a las madres de cómo funciona la mama y qué pueden esperar. La extracción manual como único método de extracción ha producido resultados variables en estudios en los que se valoraba a madres de prematuros. Aunque se ha asociado a una mayor producción de calostro en los primeros 2 días tras el parto⁸¹, también se ha asociado a un menor volumen de leche en los primeros 8 días tras el parto, en comparación con la extracción con un extractor de leche eléctrico⁸². Se debe informar a las madres de las diferentes opciones de que disponen para extraer la leche.

Prácticas para la recogida higiénica

El lavado de manos es la primera línea de defensa para reducir los patógenos y las bacterias⁸³. Los extractores, los kits de extracción y los biberones son posibles fuentes de contaminación durante la extracción^{84, 85}. Los kits de extracción suelen estar formados por embudos y tubos que se deben utilizar con un extractor eléctrico. Los tubos expuestos al aerosol de leche o agua son preocupantes si se contaminan con bacterias o moho⁴². En relación con la limpieza, las madres pueden desinfectar los kits de extracción entre usos o utilizar kits de extracción desechables que se pueden desinfectar entre usos y desechar después de un día. Desechar los kits de extracción después de un día de uso también puede ser preferible al autoclavado, ya que este último suele resultar costoso y existe el riesgo de devolución de kits incompletos^{86, 87}.

Mezclado y seguimiento de la leche extraída

Tradicionalmente, los hospitales conservan la leche materna en recipientes individuales después de cada sesión de extracción⁴². Sin embargo, hay dudas sobre si las madres deben conservar la leche individualmente después de cada sesión de extracción, o mezclar la leche a lo largo de 24 horas. En particular, se ha sugerido el mezclado de la leche porque puede garantizar que la leche sea más homogénea desde el punto de vista nutricional de unas tomas a otras. En un estudio se ha demostrado que el mezclado de la leche durante 24 horas no supone diferencias en la colonización bacteriana, y se reduce la variabilidad en el contenido calórico, proteínico, de grasas y de hidratos de carbono de la leche en comparación con la leche almacenada individualmente, cuyo contenido calórico variaba en hasta el 29%. Como el contenido de nutrientes de las sesiones de extracción individuales difería significativamente del contenido de nutrientes de la leche de 24 horas, se sugirió que se puede producir un suplemento inexacto de nutrientes y calorías. Es interesante señalar que el mezclado de la leche también produjo una mayor satisfacción materna que la recogida individual. Por lo tanto, el mezclado de la leche puede dar la oportunidad de adaptar el enriquecimiento y mejorar el aporte de nutrientes al lactante⁸⁸.

El mezclado de la leche también tiene ventajas en relación con el etiquetado de solo un biberón en comparación con el etiquetado de múltiples biberones o recipientes después de cada extracción. Como en la UCIN se debe realizar el seguimiento y la conservación de la leche materna, la manipulación de la leche materna puede estar sujeta a errores si los recipientes no se etiquetan correctamente⁸⁹. Un etiquetado correcto con el nombre del paciente, el tipo de leche, la fecha de extracción y el volumen extraído puede ayudar a minimizar las confusiones con la leche. También pueden resultar útiles métodos como cajas de conservación individuales para cada madre en un congelador o un frigorífico, así como códigos de barras (que habitualmente se utilizan con leche de donante)^{42, 90, 91}.

Conservación de la leche en la UCIN

La conservación segura de la leche en la UCIN es esencial para asegurar al lactante una nutrición óptima. La leche fresca contiene células maternas vivas^{28, 92} y las mayores cantidades de nutrientes, factores de crecimiento y otros muchos componentes protectores²⁵. Con el paso del tiempo, y con la exposición a diferentes temperaturas, la potencia de estos componentes disminuye, a la vez que aumenta el riesgo de contaminación bacteriana y crecimiento de patógenos. La leche materna fresca no es estéril, sino que contiene una amplia variedad de organismos, como bacterias no patógenas, bacterias patógenas, virus, micobacterias y hongos⁹³⁻⁹⁷. Aunque la cantidad de bacterias en la leche materna es muy variable, en general la mayoría de los organismos identificados son flora cutánea normal no patógena procedente del pezón o de la mama de la madre, o son organismos que protegen el sistema gastrointestinal del recién nacido después de haber migrado hasta la mama por la vía enteromamaria⁹⁸.

Se ha investigado mucho el efecto de la conservación sobre el contenido microbiológico, la composición de lípidos, los componentes celulares, las propiedades antibacterianas y la capacidad antioxidante, aunque todavía se desconocen muchos factores. Junto a los cambios que se producen a lo largo del tiempo, surgen diferentes problemas por la conservación a diversas temperaturas, como las temperaturas ambiente, de refrigeración y de congelación.

Temperatura ambiente

La degradación de la leche a temperatura ambiente, definida en varios estudios entre 25–38 °C, se ha estudiado en diversos marcos temporales. En un estudio fundamental se evaluó la degradación de la leche a 15, 25 y 38 °C a lo largo de 24 horas. Los autores mostraron que aunque la proteólisis y los cambios de las enzimas digestivas eran mínimos a 15 y 25 °C después de 24 horas, la lipólisis se producía rápidamente tras pocas horas de conservación, lo que conllevaba un aumento de la concentración de ácidos grasos libres del 440–710 %. De manera similar, el crecimiento bacteriano, que se restringió principalmente a organismos no patógenos, era mínimo a 15 °C y permanecía en valores bajos a 25 °C durante las primeras 4–8 horas, pero aumentaba rápidamente después de 4 horas a 38 °C. Los autores concluyeron que la leche a 15 °C era segura durante 24 horas, y a 25 °C durante 4 horas⁹⁹. Posteriormente, el uso de métodos más rigurosos para evaluar la actividad de las proteínas en la leche han mostrado reducciones adicionales de la caseína β a 25 °C a lo largo de 24 horas^{100,101}, y reducciones de la lipasa en las primeras 2 horas de almacenamiento a 25 °C¹⁰⁰. Por lo tanto, las condiciones de almacenamiento óptimo a temperatura ambiente (25 °C) son < 4 horas, especialmente en la UCIN⁴². Sin embargo, en el caso de los recién nacidos a término sanos en entornos extremadamente limpios se considera aceptable hasta 6–8 horas⁴² (Tabla 3).

Refrigeración

La temperatura de refrigeración, que habitualmente se define como 0–4 °C, mantiene la integridad de la leche materna durante más tiempo que cuando se deja a temperatura ambiente¹⁰². El estudio más completo en el que se ha evaluado la conservación a 4 °C sugiere que el tiempo máximo durante el que se debe conservar la leche fresca en condiciones de refrigeración es de 96 horas (4 días)¹⁰³. A las 96 horas a 4 °C, la leche fresca refrigerada no presentaba cambios significativos de la osmolalidad, el recuento de colonias de bacterias totales y gram negativas, de macronutrientes y de factores inmunitarios, incluyendo grasa, IgAs y lactoferrina. Además, se ha observado que la refrigeración inhibe el crecimiento de bacterias gram positivas¹⁰⁴, lo que indica que el sistema defensivo del huésped vivo en la leche previene la contaminación¹⁰⁵. En estudios de refrigeración también se ha observado de manera constante un aumento de la concentración de ácidos grasos libres y el consiguiente aumento de la acidez como consecuencia de la lipólisis^{103,106}. Sin embargo, no se considera que los productos de la lipólisis planteen riesgos, ya que se asocian a la actividad antimicrobiana contra bacterias, virus y protozoos^{103,106–109}. Se ha observado una pérdida del recuento de leucocitos, incluyendo macrófagos y linfocitos, así como de proteínas totales, a las 48 horas¹⁰³. Según estos estudios, se sugiere una conservación óptima a 4 °C durante < 4 días, especialmente en lactantes que están en la UCIN⁴², con conservación aceptable durante 5–8 días en condiciones muy limpias para recién nacidos a término¹¹⁰ (Tabla 3).

Congelación

Se ha recomendado la congelación a –20 °C hasta 3 meses como un proceso óptimo en la UCIN⁴². A los 3 meses, el contenido de vitaminas A, E y B, proteínas totales, grasa, enzimas, lactosa, zinc, inmunoglobulinas, lisozima y lactoferrina se mantiene, aunque puede haber una pérdida de vitamina C después de 1 mes^{111–114}. El crecimiento bacteriano no es un problema significativo hasta las 6 semanas^{115,116}. Sin embargo, la capacidad bactericida generalmente es menor que la de la leche fresca^{117,118}. En la UCIN, < –20 °C hasta 12 meses se considera aceptable⁴². La congelación profunda a –80 °C puede ser más adecuada para mantener la capacidad bactericida de la leche materna, especialmente en la UCIN¹¹⁶. Durante la congelación puede producirse una pérdida de células vivas, por ejemplo destrucción de fagocitos, y cambios del sabor y el olor, dado que la lipasa sigue degradando la grasa para generar ácidos grasos¹¹⁰. Se ha demostrado que la recongelación después de la descongelación en el frigorífico mantiene una carga bacteriana segura¹¹⁹, aunque se ha sugerido que la leche que se ha descongelado por completo hasta la temperatura ambiente no es segura y no se debe volver a congelar⁴². Hay pocos datos sobre los tiempos de conservación adecuados después de la descongelación hasta temperatura ambiente, así como del efecto sobre la calidad de la leche que tienen las diversas transferencias entre distintos recipientes y a diferentes temperaturas⁴². Sin embargo, incluso la leche que ha estado congelada durante varios meses es más beneficiosa que la leche artificial/maternizada. Se considera que la leche refrigerada es fresca, por lo que debe utilizarse antes que la leche que se ha congelado⁴².

Tabla 3: directrices para la conservación de la leche materna para lactantes en la UCIN. Adaptado de HMBANA⁴².

Leche materna	Tiempo de conservación óptimo
Leche recién extraída Temperatura ambiente: Frigorífico: Congelador:	≤ 4 horas ^{117,120} ≤ 4 días ¹⁰³ ≤ 3 meses. Aceptable ≤ 12 meses ¹¹¹⁻¹¹⁴
Congelada previamente Temperatura ambiente: Frigorífico: Congelador:	Descongelar hasta temperatura ambiente y utilizar en ≤ 4 horas ^{117,121} Descongelar hasta temperatura de refrigerador y utilizar en ≤ 24 horas No volver a congelar
Recién extraída, enriquecida Temperatura ambiente: Frigorífico: Congelador:	No conservar a temperatura ambiente ≤ 24 horas ^{105,122-125} No congelar
Previamente congelada, enriquecida o pasteurizada Temperatura ambiente: Frigorífico: Congelador:	No conservar a temperatura ambiente ≤ 24 horas No volver a congelar
Calentada hasta la temperatura corporal Temperatura ambiente: Frigorífico: Congelador:	Para acabar la toma actual Desechar Desechar

Manipulación

La preparación de la leche para la toma requiere una serie de procesos que incluyen la descongelación, el calentamiento y el enriquecimiento. Cada uno de estos procesos puede afectar a la composición de la leche y aumentar el riesgo de contaminación.

Descongelación y calentamiento de la leche

Es necesario descongelar la leche después de la congelación, lo que generalmente se realiza dejando la leche en el frigorífico o calentándola suavemente. Aunque hay pocos estudios en los que se haya investigado el método óptimo para descongelar la leche, es bien sabido que la pasteurización (leche calentada hasta 62 °C durante 30 minutos) de la leche de donante produce pérdidas significativas de los componentes inmunológicos y antiinflamatorios de la leche, como IgAs, lactoferrina y lisozima, además de las bacterias probióticas y los leucocitos. Estas pérdidas se reducen cuando la pasteurización se realiza a temperaturas más bajas¹²⁶ (Figura 7).

En la UCIN, a menudo se descongela la leche dejándola en el frigorífico, a temperatura ambiente o colocándola en agua templada. No se recomienda la descongelación en microondas ni en agua caliente o hirviendo porque estos métodos destruyen las propiedades antiinfecciosas de la leche^{127,128}. Los métodos basados en agua, que frecuentemente se utilizan para la descongelación y el calentamiento, suelen suponer la colocación de biberones o recipientes con leche en baños de agua, o en recipientes llenos de agua⁴². Sin embargo, existe riesgo de contaminación con el agua porque esta se puede introducir por debajo o por dentro de la tapa del biberón y en la leche^{42,129}. Las directrices de los bancos de leche materna⁴² recomiendan descongelar la leche rápidamente en un recipiente lleno de agua a una temperatura no superior a 37 °C, teniendo cuidado de evitar que el agua toque la tapa del biberón. La leche se debe descongelar hasta que siga habiendo cristales de hielo, y se debe colocar en el frigorífico. No se recomienda dejar la leche descongelada a temperatura ambiente durante más de unas pocas horas para evitar el crecimiento bacteriano¹¹⁸.

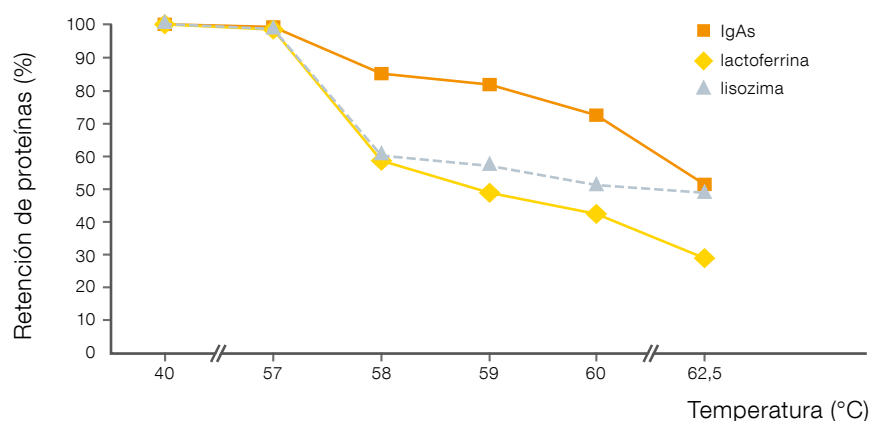


Figura 7: retención calculada de proteínas: lactoferrina, IgAs y lisozima tras 30 minutos de pasteurización a diversas temperaturas entre 40 y 62,5 °C utilizando una pasteurizadora experimental. Adaptado de Czank *et al.*¹²⁶.

La temperatura de la leche también puede ser importante a la hora de incrementar la capacidad del lactante de tolerar tomas forzadas. Se ha planteado la hipótesis de que la temperatura de la leche puede influir en la temperatura corporal del lactante. Como se ha observado que la temperatura del lactante disminuye cuando se administran líquidos intravenosos a temperatura ambiente, se ha recomendado que los líquidos intravenosos, como la sangre y la solución salina, se calienten a la temperatura corporal antes de perfundirlos^{130,131}. En muchas UCIN se considera que el calentamiento de las tomas es un paso importante de la vía de la leche. Sin embargo, en una serie de estudios en los que se evaluó el efecto del calentamiento de la leche sobre la estabilidad y los residuos gástricos de los prematuros se han observado resultados variables. Se ha demostrado que la temperatura rectal y gástrica es menor después de las tomas forzadas a temperatura ambiente que con tomas a temperatura corporal; sin embargo, no se han observado diferencias en las tasas metabólicas¹³⁰⁻¹³². Aunque en un estudio se probó que la temperatura axilar de los prematuros aumentaba hasta 0,44 °C durante las tomas calentadas, los autores no observaron cambios en la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria o la saturación de oxígeno al aumentar la temperatura¹³³. Por otro lado, los prematuros a los que se administró de manera forzada leche a temperatura fría, temperatura ambiente y temperatura corporal tuvieron menos residuos gástricos y mayor tolerancia a la alimentación cuando recibieron leche a temperatura corporal (37 °C) que con temperaturas frías (10 °C); sin embargo, no se controló el tipo de alimento¹³⁴. En otros estudios en los que se evaluó a prematuros, no se observaron diferencias en la temperatura corporal, el vaciado gástrico y la frecuencia cardíaca entre tomas forzadas a temperatura fría, ambiente y corporal^{135,136}. Aunque los recién nacidos a término pueden beber leche a temperatura fría, ambiente o calentada¹¹⁰, los datos están menos claros en prematuros.

Las recomendaciones actuales sobre el calentamiento de la leche insisten en que la leche se debe calentar en un recipiente con agua templada o sujetándola bajo agua corriente templada, manteniendo seca la tapa del biberón para evitar la contaminación a través del agua⁴². Resulta difícil regular y conseguir una temperatura óptima con los métodos basados en agua. Para alcanzar una temperatura óptima se debe prestar atención a varios factores, como el volumen y la temperatura de la leche al comienzo del proceso de calentamiento, el tamaño del recipiente de la leche y la temperatura del agua. Se ha observado que la temperatura del baño de agua en una institución varía desde 23,5 °C hasta 45,5 °C al comienzo del calentamiento, y desde 23,8 °C hasta 38,4 °C al final del calentamiento. Posteriormente, en el momento de la toma, se han detectado grandes variaciones en la temperatura de la leche, entre 21,8 °C y 36,2 °C, por lo que se ha sugerido que muchas veces no se consigue determinar cuándo la leche está a una temperatura de alimentación deseada¹³³. En otro estudio se observaron variaciones similares en la temperatura del baño de agua en 419 tomas de leche, entre 22 °C y 46 °C, con un promedio de ~31 °C, lo que pone de manifiesto la falta de estandarización en las prácticas de calentamiento¹³⁷.

Enriquecimiento de la leche

Se recomienda encarecidamente la leche materna para la alimentación enteral y la alimentación oral en la UCIN. Sin embargo, la leche materna, ya sea fresca o congelada, a menudo precisa el enriquecimiento con proteínas, nutrientes, vitaminas y minerales para satisfacer las elevadas necesidades de nutrientes para el crecimiento del prematuro. Los micronutrientes y macronutrientes, que se depositan normalmente durante el último trimestre en el útero³⁹, son considerablemente menores en el parto prematuro y se deben reponer rápidamente. Por lo tanto, se recomienda el enriquecimiento en todos los lactantes nacidos con <1500 g, aunque también se puede recomendar en otros lactantes¹³⁸.

Si no está disponible la leche de la propia madre, o lo está en una cantidad escasa, es habitual utilizar leche de donante^{37, 38}. La leche de donante suele contener menos proteínas que la leche de la propia madre, por lo que hace falta un mayor nivel de enriquecimiento^{37, 38}. Cuando los prematuros llegan a volúmenes de alimentación de aproximadamente 100 ml/kg/día, muchos hospitales enriquecen la leche materna para aumentar las proteínas, las calorías, el calcio, el fósforo y otros nutrientes; sin embargo, no se trata de una práctica que se aplique de forma universal¹³⁹. En EE. UU. se dispone de un enriquecedor de leche materna basado en leche materna para aquellos hospitales que quieren evitar los enriquecedores basados en leche de vaca. La investigación realizada hasta la fecha sugiere que una dieta basada en leche materna al 100 % reduce el riesgo de ECN médica y quirúrgica^{140,141}. Si no se dispone de leche materna, los lactantes reciben leche artificial/maternizada para prematuros, que tiene menos biodisponibilidad de nutrientes que la leche materna¹⁴². Se ha demostrado que la alimentación exclusiva con leche materna, incluyendo leche de donante con enriquecedor de leche materna, reduce el riesgo de ECN en comparación con la leche artificial/maternizada para prematuros¹⁴⁰.

A pesar de sus ventajas, el enriquecimiento se asocia a cambios en el valor funcional de la leche materna. Se ha demostrado que el enriquecimiento con enriquecedores de leche de vaca altera e interfiere con las acciones antibacterianas de la leche materna^{105,125}. Puesto que los enriquecedores pueden modificar la composición de la leche, se debe tener especial cuidado en relación con los riesgos de contaminación y de conservación. Como la contaminación y la osmolalidad aumentan más rápidamente en la leche enriquecida^{143,144}, se deben seguir las directrices y las instrucciones del fabricante. Se ha sugerido que la adición de enriquecedores con una técnica aséptica^{122,123} a temperatura ambiente o a una temperatura menor minimiza el aumento de la osmolalidad¹⁴⁵. También se han recomendado duraciones inferiores de conservación para la leche enriquecida, que cambian dependiendo de si la leche es fresca o congelada, de si se ha descongelado previamente, y del tiempo que ha estado a temperatura ambiente¹⁴⁶ (Tabla 3).



Figura 8: ejemplo de alimentación enteral temprana en la UCIN

Alimentación

El paso final de la vía de la leche es alimentar al lactante. Puesto que los prematuros se enfrentan a desafíos importantes para alimentarse por vía oral en un primer momento, y a menudo no progresan hasta la lactancia hasta fases posteriores de su estancia en la UCIN⁴³, pueden tener que depender al principio de la nutrición parenteral y las tomas enterales (Figura 8). Con los prematuros en general, se comienza la alimentación oral en torno a las 32–34 semanas de edad gestacional, o cuando se considera que su estado cardiopulmonar es estable⁴³. Esto varía significativamente en función de la edad gestacional del lactante al nacer^{43,147}, su peso al nacer, las enfermedades médicas existentes y la institución sanitaria. Puesto que la consecución de una alimentación oral independiente es un criterio clave para que los prematuros reciban el alta¹⁴⁸, tiene una importancia vital desarrollar lo antes posible las habilidades de alimentación oral. Además de esto, es necesario asegurarse de que los métodos de alimentación sean seguros y supongan pocos riesgos para el lactante. Desde el punto de vista logístico, esto significa que hay que asegurarse de que esté disponible la leche correcta para el lactante correcto, y de que la leche tenga una integridad óptima, muy próxima a la que tiene la leche cuando se toma directamente de la mama.

Conclusión

Para suministrar leche de la manera más próxima a la leche fresca en la mama, hacen falta prácticas basadas en pruebas para apoyar toda la vía de la leche. Estas maximizan el uso de leche materna a la vez que garantizan que se mantenga la calidad y el volumen de la alimentación con leche materna en la UCIN. Es necesario prestar atención a los protocolos eficaces de extracción que incluyen la extracción doble frecuente para iniciar, generar y mantener el suministro de leche de la madre. También es necesario asegurarse de que el kit de extracción se limpia adecuadamente antes y después de la extracción. Cuando la leche ya está en el hospital, se pueden establecer procesos para etiquetar, seguir y conservar la leche utilizando los datos más actualizados. Esto incluye la refrigeración de la leche fresca en un plazo de 4 horas, y la conservación de la leche en el frigorífico o el congelador durante el menor tiempo posible para garantizar la máxima retención de nutrientes, factores de crecimiento y otros muchos componentes protectores de la leche, a la vez que también se minimiza el riesgo de contaminación de la leche.

Se deben estandarizar los procesos de descongelación y calentamiento porque pueden afectar negativamente a la calidad de la leche si las temperaturas de calentamiento son demasiado elevadas; por lo tanto, no se recomienda que se superen las temperaturas fisiológicas. Además, el enriquecimiento suele ser un paso adicional de la preparación de la leche, necesario para satisfacer las elevadas necesidades de nutrientes para el crecimiento de los prematuros. Esto se debe realizar de tal manera que se minimice el riesgo de contaminación y de confusión a la vez que se conservan los componentes de la leche materna. A pesar del creciente número de datos que documentan la importancia del procesamiento y la alimentación con leche materna en la UCIN, hay una necesidad urgente de estudios que investiguen los métodos para optimizar la calidad de la leche materna después de su extracción a fin de ayudar a la vulnerable población de la UCIN a recibir los máximos beneficios de la leche materna.

Bibliografía

- 1 American Academy of Pediatrics - Section on Breastfeeding. Breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics* 129, e827-e841 (2012).
- 2 UNICEF. Breastfeeding. http://www.unicef.org/nutrition/index_24824.html (2013).
- 3 European Society for Social Pediatrics and Child Health. ESSOP position statement: Breastfeeding (2008).
- 4 WHO. Exclusive breastfeeding. Statement on breastfeeding. http://www.who.int/nutrition/topics/exclusive_breastfeeding/en/ (2014).
- 5 Gartner, L.M. et al. Breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics* 115, 496-506 (2005).
- 6 Callen, J. & Pinelli, J. A review of the literature examining the benefits and challenges, incidence and duration, and barriers to breastfeeding in preterm infants. *Adv Neonatal Care* 5, 72-88 (2005).
- 7 Winberg, J. Mother and newborn baby: Mutual regulation of physiology and behavior - a selective review. *Dev Psychobiol* 47, 217-229 (2005).
- 8 Christensson, K. et al. Temperature, metabolic adaptation and crying in healthy full-term newborns cared for skin-to-skin or in a cot. *Acta Paediatr* 81, 488-493 (1992).
- 9 Michelsson, K., Christensson, K., Rothganger, H., & Winberg, J. Crying in separated and non-separated newborns: Sound spectrographic analysis. *Acta Paediatr* 85, 471-475 (1996).
- 10 Christensson, K., Cabrera, T., Christensson, E., Uvnas-Moberg, K., & Winberg, J. Separation distress call in the human neonate in the absence of maternal body contact. *Acta Paediatr* 84, 468-473 (1995).
- 11 Uvnas-Moberg, K. Neuroendocrinology of the mother-child interaction. *Trends Endocrinol Metab* 7, 126-131 (1996).
- 12 Widstrom, A.M. et al. Short-term effects of early suckling and touch of the nipple on maternal behaviour. *Early Hum Dev* 21, 153-163 (1990).
- 13 Salariya, E.M., Easton, P.M., & Cater, J.I. Duration of breast-feeding after early initiation and frequent feeding. *Lancet* 2, 1141-1143 (1978).
- 14 Hurst, N.M., Valentine, C.J., Renfro, L., Burns, P., & Ferlic, L. Skin-to-skin holding in the neonatal intensive care unit influences maternal milk volume. *J Perinatol* 17, 213-217 (1997).
- 15 Bier, J.A. et al. Comparison of skin-to-skin contact with standard contact in low-birth-weight infants who are breast-fed. *Arch Pediatr Adolesc Med* 150, 1265-1269 (1996).
- 16 Charpak, N., Ruiz-Pelaez, J.G., Figueroa de, C.Z., & Charpak, Y. A randomized, controlled trial of kangaroo mother care: Results of follow-up at 1 year of corrected age. *Pediatrics* 108, 1072-1079 (2001).
- 17 Chung, M., Raman, G., Trikalinos, T., Lau, J., & Ip, S. Interventions in primary care to promote breastfeeding: An evidence review for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med* 149, 565-582 (2008).
- 18 U.S. Department of Health and Human Services. The Surgeon General's call to action to support breastfeeding (U.S. Department of Health and Human Services, Office of the Surgeon General, Washington, DC, 2011).
- 19 Ip, S. et al. Breastfeeding and maternal and infant health outcomes in developed countries. *Evid Rep Technol Assess (Full Rep)* 153, 1-186 (2007).
- 20 Labbok, M.H. & Hendershot, G.E. Does breast-feeding protect against malocclusion? An analysis of the 1981 Child Health Supplement to the National Health Interview Survey. *Am J Prev Med* 3, 227-232 (1987).
- 21 Inoue, N., Sakashita, R., & Kamegai, T. Reduction of masseter muscle activity in bottle-fed babies. *Early Hum Dev* 42, 185-193 (1995).
- 22 Diouf, J.S. et al. Influence of the mode of nutritive and non-nutritive sucking on the dimensions of primary dental arches. *Int Orthod* 8, 372-385 (2010).
- 23 Bartick, M. & Reinhold, A. The burden of suboptimal breastfeeding in the United States: A pediatric cost analysis. *Pediatrics* 125, e1048-e1055 (2010).
- 24 Newburg, D.S. & Walker, W.A. Protection of the neonate by the innate immune system of developing gut and of human milk. *Pediatr Res* 61, 2-8 (2007).
- 25 Hale, T.W. & Hartmann, P.E. *Textbook of human lactation* (Hale Publishing LLP, Amarillo TX, 2007).
- 26 Hassiotou, F. et al. Maternal and infant infections stimulate a rapid leukocyte response in breastmilk. *Clin Transl Immunology* 2, e3 (2013).
- 27 Hassiotou, F. & Geddes, D. Anatomy of the human mammary gland: Current status of knowledge. *Clin Anat* (2012).
- 28 Hassiotou, F. et al. Breastmilk is a novel source of stem cells with multilineage differentiation potential. *Stem Cells* 30, 2164-2174 (2012).
- 29 Bode, L. Human milk oligosaccharides: Every baby needs a sugar mama. *Glycobiology* 22, 1147-1162 (2012).
- 30 Garrido, D., Kim, J.H., German, J.B., Raybould, H.E., & Mills, D.A. Oligosaccharide binding proteins from *Bifidobacterium longum* subsp. *infantis* reveal a preference for host glycans. *PLoS One* 6, e17315 (2011).
- 31 Sela, D.A. et al. An infant-associated bacterial commensal utilizes breast milk sialyloligosaccharides. *J Biol Chem* 286, 11909-11918 (2011).
- 32 Wu, S., Grimm, R., German, J.B., & Lebrilla, C.B. Annotation and structural analysis of sialylated human milk oligosaccharides. *J Proteome Res* 10, 856-868 (2011).
- 33 Caicedo, R.A., Schanler, R.J., Li, N., & Neu, J. The developing intestinal ecosystem: Implications for the neonate. *Pediatr Res* 58, 625-628 (2005).
- 34 Claud, E.C. Probiotics and neonatal necrotizing enterocolitis. *Anaerobe* 17, 180-185 (2011).
- 35 Claud, E.C. & Walker, W.A. Hypothesis: Inappropriate colonization of the premature intestine can cause neonatal necrotizing enterocolitis. *FASEB J* 15, 1398-1403 (2001).
- 36 Schanler R.J. Evaluation of the evidence to support current recommendations to meet the needs of premature infants: The role of human milk. *Am J Clin Nutr* 85, 625S-628S (2007).
- 37 Schanler, R.J. The use of human milk for premature infants. *Pediatr Clin North Am* 48, 207-219 (2001).
- 38 Schanler R.J., Lau, C., Hurst, N.M., & Smith, E.O. Randomized trial of donor human milk versus preterm formula as substitutes for mothers' own milk in the feeding of extremely premature infants. *Pediatrics* 116, 400-406 (2005).
- 39 Kuschel, C.A. & Harding, J.E. Multicomponent fortified human milk for promoting growth in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* CD000343, 1-45 (2004).
- 40 Patel, A.L. et al. Impact of early human milk on sepsis and health-care costs in very low birth weight infants. *J Perinatol* 33, 514-519 (2013).

- 41 Johnson,T.J., Patel,A.L., Bigger,H.R., Engstrom,J.L., & Meier,P.P. Economic benefits and costs of human milk feedings: A strategy to reduce the risk of prematurity-related morbidities in very-low-birth-weight infants. *Adv Nutr* 5, 207-212 (2014).
- 42 Human Milk Banking Association of North America. 2011 Best practice for expressing, storing and handling human milk in hospitals, homes, and child care settings (HMBANA, Fort Worth, 2011).
- 43 Barlow,S.M. Oral and respiratory control for preterm feeding. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 17, 179-186 (2009).
- 44 Meier,P.P. & Engstrom,J.L. Evidence-based practices to promote exclusive feeding of human milk in very low-birthweight infants. *NeoReviews* 18, c467-c477 (2007).
- 45 Pang,W.W. & Hartmann,P.E. Initiation of human lactation: Secretory differentiation and secretory activation. *J Mammary Gland Biol Neoplasia* 12, 211-221 (2007).
- 46 Neville,M.C. Anatomy and physiology of lactation. *Pediatr Clin North Am* 48, 13-34 (2001).
- 47 Chapman,D.J., Young,S., Ferris,A.M., & Perez-Escamilla,R. Impact of breastpumping on lactogenesis stage II after cesarean delivery: A randomized clinical trial. *Pediatrics* 107, E94 (2001).
- 48 Saint,L., Smith,M., & Hartmann,P.E. The yield and nutrient content of colostrum and milk of women from giving birth to 1 month post-partum. *Br J Nutr* 52, 87-95 (1984).
- 49 Neville,M.C. et al. Studies in human lactation: Milk volumes in lactating women during the onset of lactation and full lactation. *Am J Clin Nutr* 48, 1375-1386 (1988).
- 50 Hill,P.D., Aldag,J.C., Chatterton,R.T., & Zinaman,M. Comparison of milk output between mothers of preterm and term infants: The first 6 weeks after birth. *J Hum Lact* 21, 22-30 (2005).
- 51 Hill,P.D., Aldag,J.C., & Chatterton,R.T. Effects of pumping style on milk production in mothers of non-nursing preterm infants. *J Hum Lact* 15, 209-216 (1999).
- 52 Dewey,K.G. & Lonnerdal,B. Infant self-regulation of breast milk intake. *Acta Paediatr Scand* 75, 893-898 (1986).
- 53 Hill,P.D., Aldag,J.C., & Chatterton,R.T. Initiation and frequency of pumping and milk production in mothers of non-nursing preterm infants. *J Hum Lact* 17, 9-13 (2001).
- 54 Hopkinson,J., Schanler,R., & Garza,C. Milk production by mothers of premature infants. *Pediatrics* 81, 815-820 (1988).
- 55 Furman,L., Minich,N., & Hack,M. Correlates of lactation in mothers of very low birth weight infants. *Pediatrics* 109, e57 (2002).
- 56 Parker,L.A., Sullivan,S., Krueger,C., Kelechi,T., & Mueller,M. Effect of early breast milk expression on milk volume and timing of lactogenesis stage II among mothers of very low birth weight infants: A pilot study. *J Perinatol* 32, 205-209 (2012).
- 57 Parker,L.A., Sullivan,S., Krueger,C., & Mueller,M. Association of timing of initiation of breastmilk expression on milk volume and timing of lactogenesis stage II among mothers of very low-birth-weight infants. *Breastfeed Med* (2015).
- 58 Hill,P.D., Aldag,J.C., & Chatterton,R.T., Jr. Breastfeeding experience and milk weight in lactating mothers pumping for preterm infants. *Birth* 26, 233-238 (1999).
- 59 Jones,E. Initiating and establishing lactation in the mother of a preterm infant. *J Neonatal Nurs* 15, 56-59 (2009).
- 60 Peaker,M. & Wilde,C.J. Feedback control of milk secretion from milk. *J Mammary Gland Biol Neoplasia* 1, 307-315 (1996).
- 61 Woolridge,M.W. The 'anatomy' of infant sucking. *Midwifery* 2, 164-171 (1986).
- 62 Meier,P.P. et al. A comparison of the efficiency, efficacy, comfort, and convenience of two hospital-grade electric breast pumps for mothers of very low birthweight infants. *Breastfeed Med* 3, 141-150 (2008).
- 63 Kent,J.C., Ramsay,D.T., Doherty,D., Larsson,M., & Hartmann,P.E. Response of breasts to different stimulation patterns of an electric breast pump. *J Hum Lact* 19, 179-186 (2003).
- 64 Kent,J.C. et al. Importance of vacuum for breastmilk expression. *Breastfeed Med* 3, 11-19 (2008).
- 65 Meier,P.P., Engstrom,J.L., Janes,J.E., Jegier,B.J., & Loera,F. Breast pump suction patterns that mimic the human infant during breastfeeding: Greater milk output in less time spent pumping for breast pumpdependent mothers with premature infants. *J Perinatol* 32, 103-110 (2012).
- 66 Torowicz,D.L., Seelhorst,A., Froh,E.B., Spatz,D.L. Human milk and breastfeeding outcomes in infants with congenital heart disease. *Breastfeed Med* 10, 31-37 (2015).
- 67 Engstrom,J.L., Meier,P.P., Jegier,B., Motykowski, J.E., & Zuleger,J.L. Comparison of milk output from the right and left breasts during simultaneous pumping in mothers of very low birthweight infants. *Breastfeed Med* 2, 83-91 (2007).
- 68 Zoppi,I. Correctly fitting Breast shields: A guide for clinicians. *Neonatal Intensive Care* 24, 23-25 (2011).
- 69 Jones,E., Dimmock,P.W., & Spencer,S.A. A randomised controlled trial to compare methods of milk expression after preterm delivery. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 85, F91-F95 (2001).
- 70 Ramsay,D.T., Kent,J.C., Owens,R.A., & Hartmann,P.E. Ultrasound imaging of milk ejection in the breast of lactating women. *Pediatrics* 113, 361-367 (2004).
- 71 Johnson,C.A. An evaluation of breast pumps currently available on the American market. *Clin Pediatr* 22, 40 (1983).
- 72 Jones,L. Principles to promote the initiation and establishment of lactation in the mother of a preterm or sick infant (UNICEF, 2008).
- 73 Kent,J.C., Geddes,D.T., Hepworth,A.R., & Hartmann,P.E. Effect of Warm Breastshields on Breast Milk Pumping. *J Hum Lact* 27, 331-338 (2011).
- 74 Hill,P.D., Aldag,J.C., & Chatterton,R.T. The effect of sequential and simultaneous breast pumping on milk volume and prolactin levels: A pilot study. *J Hum Lact* 12, 193-199 (1996).
- 75 Prime,D.K., Garbin,C.P., Hartmann,P.E., & Kent,J.C. Simultaneous breast expression in breastfeeding women is more efficacious than sequential breast expression. *Breastfeed Med* 7, 442-447 (2012).
- 76 Meier,P.P. Breastfeeding in the special care nursery. Prematures and infants with medical problems. *Pediatr Clin North Am* 48, 425-442 (2001).
- 77 Acuña-Muga,J. et al. Volume of milk obtained in relation to location and circumstances of expression in mothers of very low birth weight infants. *J Hum Lact* 30, 41-46 (2014).
- 78 Hill,P.D. & Aldag,J.C. Milk volume on day 4 and income predictive of lactation adequacy at 6 weeks of mothers of nonnursing preterm infants. *J Perinat Neonatal Nurs* 19, 273-282 (2005).
- 79 Morton,J., Hall,J.Y., Wong,R.J., Benitz,W.E., & Rhine,W.D. Combining hand techniques with electric pumping increases milk production in mothers of preterm infants. *J Perinatol* 29, 757-764 (2009).

- 80 Morton, J. et al. Combining hand techniques with electric pumping increases the caloric content of milk in mothers of preterm infants. *J Perinatol* 32, 791-796 (2012).
- 81 Ohyama, M., Watabe, H., & Hayasaka, Y. Manual expression and electric breastpumping in the first 48 hours after delivery. *Pediatr Int* 52, 39-43 (2010).
- 82 Slusher T. et al. Electric breastpump use increases maternal milk volume in African nurseries. *J Trop Pediatr* 53, 125 (2007).
- 83 Pittet, D., Allegranzi, B., & Boyce, J. The World Health Organization Guidelines on Hand Hygiene in Health Care and their consensus recommendations. *Infect Control Hosp Epidemiol* 30, 611-622 (2009).
- 84 Brown, S.L., Bright, R.A., Dwyer, D.E., & Foxman, B. Breast pump adverse events: Reports to the food and drug administration. *J Hum Lact* 21, 169-174 (2005).
- 85 Jones, B. et al. An outbreak of *Serratia marcescens* in two neonatal intensive care units. *J Hosp Infect* 46, 314-319 (2000).
- 86 Gilks, J., Price, E., Hateley, P., Gould, D., & Weaver, G. Pros, cons and potential risks of on-site decontamination methods used on neonatal units for articles indirectly associated with infant feeding, including breast pump collection kits and neonatal dummies. *J Infect Prev* 13, 16-23 (2012).
- 87 Shetty, A., Barnes, R., Adappa, R., & Doherty, C. Quality control of expressed breast milk. *J Hosp Infect* 62, 253-254 (2006).
- 88 Stellwagen, L.M., Vaucher, Y.E., Chan, C.S., Montminy, T.D., & Kim, J.H. Pooling expressed breastmilk to provide a consistent feeding composition for premature infants. *Breastfeed Med* 8, 205-209 (2013).
- 89 Zeilhofer, U.B., Frey, B., Zandee, J., & Bernet, V. The role of critical incident monitoring in detection and prevention of human breast milk confusions. *Eur J Pediatr* 168, 1277-1279 (2009).
- 90 Dougherty, D. & Nash, A. Bar coding from breast to baby: A comprehensive breast milk management system for the NICU. *Neonatal Netw* 28, 321-328 (2009).
- 91 Drenckpohl, D., Bowers, L., & Cooper, H. Use of the six sigma methodology to reduce incidence of breast milk administration errors in the NICU. *Neonatal Netw* 26, 161-166 (2007).
- 92 Bode, L. et al. It's alive: Microbes and cells in human milk and their potential benefits to mother and infant. *Adv Nutr* 5, 571-573 (2014).
- 93 Boo, N.Y., Nordiah, A.J., Alfizah, H., Nor-Rohaini, A.H., & Lim, V.K. Contamination of breast milk obtained by manual expression and breast pumps in mothers of very low birthweight infants. *J Hosp Infect* 49, 274-281 (2001).
- 94 Novak, F.R., Da Silva, A.V., Hagler, A.N., & Figueiredo, A.M. Contamination of expressed human breast milk with an epidemic multiresistant *Staphylococcus aureus* clone. *J Med Microbiol* 49, 1109-1117 (2000).
- 95 Carroll, L., Osman, M., Davies, D.P., & McNeish, A.S. Bacteriological criteria for feeding raw breast-milk to babies on neonatal units. *Lancet* 2, 732-733 (1979).
- 96 Eidelman, A.I. & Szilagyi, G. Patterns of bacterial colonization of human milk. *Obstet Gynecol* 53, 550-552 (1979).
- 97 Thompson, N., Pickler, R.H., Munro, C., & Shotwell, J. Contamination in expressed breast milk following breast cleansing. *J Hum Lact* 13, 127-130 (1997).
- 98 Perez, P.F. et al. Bacterial imprinting of the neonatal immune system: Lessons from maternal cells? *Pediatrics* 119, e724-e732 (2007).
- 99 Hamosh, M., Ellis, L., Pollock, D., Henderson, T., & Hamosh, P. Breastfeeding and the working mother: Effect of time and temperature of short-term storage on proteolysis, lipolysis, and bacterial growth in milk. *Pediatrics* 97, 492-498 (1996).
- 100 Molinari, C., Casadio, Y.S., Arthur, P.G., & Hartmann, P.E. The effect of storage at 25° C on proteins in human milk. *Internat Dairy J* 21, 286-293 (2011).
- 101 Ferranti, P. et al. Casein proteolysis in human milk: Tracing the pattern of casein breakdown and the formation of potential bioactive peptides. *J Dairy Res* 71, 74-87 (2004).
- 102 Lawrence, R. Storage of human milk and the influence of procedures on immunological components of human milk. *Acta Paediatr Suppl* 88, 14-18 (1999).
- 103 Slutzah, M., Codipilly, C.N., Potak, D., Clark, R.M., & Schanler, R.J. Refrigerator Storage of Expressed Human Milk in the Neonatal Intensive Care Unit. *J Pediatr* 156, 26-28 (2010).
- 104 Sosa, R. & Barnes, L. Bacterial growth in refrigerated human milk. *Am J Dis Child* 141, 111-112 (1987).
- 105 Santiago, M.S., Codipilly, C.N., Potak, D.C., & Schanler, R.J. Effect of human milk fortifiers on bacterial growth in human milk. *J Perinatol* 25, 647-649 (2005).
- 106 Ogundele, M.O. Effects of storage on the physicochemical and antibacterial properties of human milk. *Brit J Biomed Sci* 59, 205 (2002).
- 107 Martinez-Costa, C. et al. Effects of refrigeration on the bactericidal activity of human milk: A preliminary study. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 45, 275-277 (2007).
- 108 Silvestre, D., Lopez, M.C., March, L., Plaza, A., & Martinez-Costa, C. Bactericidal activity of human milk: Stability during storage. *Br J Biomed Sci* 63, 59-62 (2006).
- 109 Igumbor, E.O., Mukura, R.D., Makandiramba, B., & Chihota, V. Storage of breast milk: Effect of temperature and storage duration on microbial growth. *Cent Afr J Med* 46, 247-251 (2000).
- 110 Eglash, A. ABM clinical protocol #8: Human milk storage information for home use for full-term infants (original protocol March 2004; revision #1 March 2010). *Breastfeed Med* 5, 127-130 (2010).
- 111 Friend, B.A., Shahani, K.M., Long, C.A., & Vaughn, L.A. The effect of processing and storage on key enzymes, B vitamins, and lipids of mature human milk. I. Evaluation of fresh samples and effects of freezing and frozen storage. *Pediatr Res* 17, 61-64 (1983).
- 112 Evans, T.J., Ryley, H.C., Neale, L.M., Dodge, J.A., & Lewarne, V.M. Effect of storage and heat on antimicrobial proteins in human milk. *Arch Dis Child* 53, 239-241 (1978).
- 113 Buss, I.H., McGill, F., Darlow, B.A., & Winterbourn, C.C. Vitamin C is reduced in human milk after storage. *Acta Paediatr* 90, 813-815 (2001).
- 114 Bank, M.R., Kirksey, A., West, K., & Giacoia, G. Effect of storage time and temperature on folacin and vitamin C levels in term and preterm human milk. *Am J Clin Nutr* 41, 235-242 (1985).
- 115 Marin, M.L. et al. Cold storage of human milk: Effect on its bacterial composition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 49, 343-348 (2009).
- 116 Takci, S. et al. Effects of freezing on the bactericidal activity of human milk. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 55, 146-149 (2012).

- 117 Pardou,A., Serruys,E., Mascart-Lemone,F., Dramaix,M., & Vis,H.L. Human milk banking: Influence of storage processes and of bacterial contamination on some milk constituents. *Biol Neonate* 65, 302-309 (1994).
- 118 Hernandez,J., Lemons,P., Lemons,J., & Todd,J. Effect of storage processes on the bacterial growth-inhibiting activity of human breast milk. *Pediatrics* 63, 597-601 (1979).
- 119 Rechtman,D.J., Lee,M.L., & Berg,H. Effect of environmental conditions on unpasteurized donor human milk. *Breastfeed Med* 1, 24-26 (2006).
- 120 Lemons,P.M., Miller,K., Eitzen,H., Strodbeck,F., & Lemons,J.A. Bacterial growth in human milk during continuous feeding. *Am J Perinatol* 1, 76-80 (1983).
- 121 Berkow,S.E. et al. Lipases and lipids in human milk: Effect of freeze-thawing and storage. *Pediatr Res* 18, 1257-1262 (1984).
- 122 Barash,J.R., Hsia,J.K., & Arnon,S.S. Presence of soil-dwelling clostridia in commercial powdered infant formulas. *J Pediatr* 156, 402-408 (2010).
- 123 WHO. Safe preparation, storage and handling of powdered infant formula guidelines (Who Press, Geneva, 2007).
- 124 Chan,G.M. Effects of powdered human milk fortifiers on the antibacterial actions of human milk. *J Perinatol* 23, 620-623 (2003).
- 125 Chan,G.M., Lee,M.L., & Rechtman,D.J. Effects of a human milk-derived human milk fortifier on the antibacterial actions of human milk. *Breastfeed Med* 2, 205-208 (2007).
- 126 Czank,C., Prime,D.K., Hartmann,B., Simmer,K., & Hartmann,P.E. Retention of the immunological proteins of pasteurized human milk in relation to pasteurized design and practice. *Pediatr Res* 66, 374-379 (2009).
- 127 Quan,R. et al. Effects of microwave radiation on anti-infective factors in human milk. *Pediatrics* 89, 667-669 (1992).
- 128 Sigman,M., Burke,K.I., Swarner,O.W., & Shavlik,G.W. Effects of microwaving human milk: Changes in IgA content and bacterial count. *J Am Diet Assoc* 89, 690-692 (1989).
- 129 Brown,S.L., Bright,R.A., Dwyer,D.E., & Foxman,B. Breast pump adverse events: Reports to the food and drug administration. *J Hum Lact* 21, 169-174 (2005).
- 130 Nilsson,K. Maintenance and monitoring of body temperature in infants and children. *Paediatr Anaesth* 1, 13-20 (1991).
- 131 Knobel,R. & Holditch-Davis,D. Thermoregulation and heat loss prevention after birth and during neonatal intensive-care unit stabilisation of extremely low-birthweight infants. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* 36, 280-287 (2007).
- 132 Eckburg,J.J., Bell,E.F., Rios,G.R., & Wilmoth,P.K. Effects of formula temperature on postprandial thermogenesis and body temperature of premature infants. *J Pediatr* 111, 588-592 (1987).
- 133 Dumm,M., Hamms,M., Sutton,J., & Ryan-Wenger,N. NICU breast milk warming practices and the physiological effects of breast milk feeding temperatures on preterm infants. *Adv Neonatal Care* 13, 279-287 (2013).
- 134 Gonzales,I., Durvea,E.J., Vasquez,E., & Geraghty,N. Effect of enteral feeding temperature on feeding tolerance in preterm infants. *Neonatal Netw* 14, 39-43 (1995).
- 135 Costalos,C., Ross,I., Campbell,A.G.M., & Sofi,M. Is it necessary to warm infants feeds. *Arch Dis Child* 54, 899-901 (1979).
- 136 Anderson,C.A. & Berseth,C.L. Neither motor responses nor gastric emptying vary in response to formula temperature in preterm infants. *Biol Neonate* 70, 265-270 (1996).
- 137 Lawlor-Klean,P., Lefaiver,C.A., & Wiesbrock,J. Nurses' perception of milk temperature at delivery compared to actual practice in the neonatal intensive care unit. *Adv Neonatal Care* 13, E1-E10 (2013).
- 138 American Academy of Pediatrics - Committee on Nutrition. Nutritional needs of low-birth-weight infants. *Pediatrics* 75, 976-986 (1985).
- 139 Thomas,N., Cherian,A., Santhanam,S., & Jana,A.K. A randomized control trial comparing two enteral feeding volumes in very low birth weight babies. *J Trop Pediatr* 58, 55-58 (2012).
- 140 Sullivan,S. et al. An exclusively human milk-based diet is associated with a lower rate of necrotizing enterocolitis than a diet of human milk and bovine milk-based products. *J Pediatr* 156, 562-567 (2010).
- 141 Cristofalo,E.A. et al. Randomized trial of exclusive human milk versus preterm formula diets in extremely premature infants. *J Pediatr* 163, 1592-1595 (2013).
- 142 Lapillonne,A., O'Connor,D.L., Wang,D., & Rigo,J. Nutritional recommendations for the late-preterm infant and the preterm infant after hospital discharge. *J Pediatr* 162, S90-100 (2013).
- 143 Jocson,M.A., Mason,E.O., & Schanler,R.J. The effects of nutrient fortification and varying storage conditions on host defense properties of human milk. *Pediatrics* 100, 240-243 (1997).
- 144 Janjindamai,W. & Chotsampancharoen,T. Effect of fortification on the osmolality of human milk. *J Med Assoc Thai* 89, 1400-1403 (2006).
- 145 Fenton,T.R. & Belk,J. Routine handling of milk fed to preterm infants can significantly increase osmolality. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 35, 298-302 (2002).
- 146 Diehl-Jones,W., Askin,D.F., & Friel,J.K. Microlipid-induced oxidative stress in human breastmilk: In vitro effects on intestinal epithelial cells. *Breastfeed Med* 2, 209-218 (2007).
- 147 Barlow,S.M. Oral and respiratory control for preterm feeding. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 17, 179-186 (2009).
- 148 American Academy of Pediatrics - Committee on Fetus and Newborn. Hospital discharge of the high-risk neonate. *Pediatrics* 122, 1119-1126 (2008).

www.medela.com



Medela AG
Lättichstrasse 4b
6341 Baar, Switzerland
www.medela.com

International Sales

Medela AG
Lättichstrasse 4b
6341 Baar
Switzerland
Phone +41 41 562 51 51
www.medela.com

Spain & Portugal

Productos Medicinales Medela, S.L.
C/ Manuel Fernández Márquez, 49
08918 Badalona (Barcelona)

Spain

Phone: +34 93 320 59 69
Fax: +34 93 320 55 31
info@medela.es
www.medela.es

Portugal

Tel: 808 203 238
info@medela.pt
www.medela.pt