

Dilución isotópica con deuterio para determinar ingesta de leche humana y composición corporal materna

Deuterium-oxide turnover technique to assess breast milk intake and maternal body composition

Diluição isotópica com deutério para determinar a ingestão de leite humano e a composição corporal materna

► Silvina Mariela Vidueiros^{1a}, Cristián Nápoli^{2a}, Cristina Possidoni^{3b}, Gabriel Tarducci^{4c}, Sergio Giordanengo^{5b}, Inés Fernandez^{1a}, Anabel Pallaro^{1a}

¹ Bioquímica. Doctora de la Universidad de Buenos Aires.

² Bioquímico Farmacéutico. Becario Carrillo-Oñativía, Ministerio de Salud.

³ Licenciada en Nutrición

⁴ Licenciado en Educación Física. Doctor en Ciencias de la Actividad Física y Deportes.

⁵ Médico.

^a Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Cátedra de Nutrición.

^b Hospital Sagrado Corazón de Jesús de Basavilbaso, Provincia de Entre Ríos.

^c Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Cátedra de Actividad Física para la Salud, IdHICS CONICET.

Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana

Incorporada al Chemical Abstract Service.

Código bibliográfico: ABCLDL.

ISSN 0325-2957

ISSN 1851-6114 en línea

ISSN 1852-396X (CD-ROM)

Resumen

El objetivo del trabajo fue describir la aplicación de la técnica de dilución isotópica con deuterio de dosis a la madre para determinar la ingesta de leche materna y la composición corporal de las madres, en distintos tipos de lactancia. El método analítico se aplicó en cuatro casos modelo de pares madre-lactante en los cuales las madres recibieron una dosis oral de agua deuterada, recolectándose 6 muestras de saliva de ambos durante 15 días. El enriquecimiento de deuterio se determinó en un espectrómetro FTIR-Shimadzu-Affinity obteniéndose la ingesta de leche materna (ILM) y de agua de otras fuentes (F_d). Se observó una variación del enriquecimiento de deuterio en la saliva del lactante, asociada al tipo de lactancia recibida, siendo mayor en el caso de lactancia materna exclusiva (LME). Asimismo, a medida que aumentó F_d , disminuyó ILM. Además, fueron determinadas el agua corporal, la masa libre de grasa y la masa grasa materna. La transferencia de las habilidades técnicas y del conocimiento a través de metodologías innovadoras para determinar la ingesta de leche materna es de utilidad como herramienta de evaluación de la alimentación del lactante y para investigar en qué medida la lactancia natural es reemplazada por la ingesta de otros alimentos. Mejorar la estimación de la LME contribuye al conocimiento de la recomendación de OMS y UNICEF de mantener la misma hasta el sexto mes de vida.

Palabras clave: dilución isotópica con deuterio * ingesta de leche materna * composición corporal

Abstract

The aim of this study was to describe the application of the dose-to-the-mother deuterium-oxide turnover technique to determine the breast milk intake and body composition of mothers in different types of breastfeeding.

This analytical method was performed in four mother-infant pairs at 4 months from birth. Mothers received an oral dose of deuterated water, collecting 6 samples of saliva from mother and baby during a period of 15 days. Deuterium enrichment was determined in a Shimadzu FTIR-spectrometer-Affinity to obtain the intake of breast milk and water from non-breast milk sources. In this study, a variation of the enrichment of deuterium in the saliva of the infant was observed, being higher when the infant was exclusively breastfed. As non-breast milk water increased, the intake of human milk decreased. Furthermore, maternal total body water, fat free mass and fat mass were determined. To improve technical skills and knowledge through innovative methods of breast milk measurement can be useful as an assessment tool for evaluating infant feeding and investigating the extent to which breast milk is being replaced by the consumption of other foods in order to estimate exclusive breastfeeding in the future. This would contribute to the knowledge of maintaining breastfeeding until the sixth month of life, as it is recommended by WHO and UNICEF.

Key words: *deuterium-oxide turnover method * breast milk intake * body composition*

Resumo

O objetivo deste estudo foi descrever a aplicação da técnica de diluição isotópica com deutério de dose à mãe para determinar a ingestão de leite materno e a composição corporal das mães, em diferentes tipos de aleitamento. O método analítico foi aplicado em quatro casos modelo de pares mães-lactante nos quais as mães receberam uma dose oral de água deuterada, coletando-se 6 amostras de saliva de ambos (mães e lactantes) durante 15 dias. O enriquecimento de deutério foi determinado em um espectrômetro FTIR-Shimadzu-Affinity, sendo obtida a ingestão de leite materno (ILM) e de água proveniente de outras fontes (F_d). Observou-se uma variação do enriquecimento de deutério na saliva do lactante, associada ao tipo de aleitamento recebido, sendo maior no caso de aleitamento materno exclusivo (AME). Também, na medida que aumentou F_d , diminuiu ILM. Além disso, a água corporal, a massa livre de gordura e a massa gorda materna foram determinadas. A transferência das habilidades técnicas e do conhecimento através de metodologias inovadoras para determinar a ingestão de leite materno é de utilidade como ferramenta de avaliação da alimentação do lactante e para investigar em que medida o aleitamento natural é substituído pela ingestão de outros alimentos. Melhorar a avaliação do AME contribui ao conhecimento da recomendação da OMS e UNICEF de manter a mesma até o sexto mês de vida.

Palavras chaves: *diluição isotópica com deutério * ingestão de leite materno * composição corporal*

Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la promoción de la ingesta de leche materna es una de las principales estrategias para reducir la mortalidad infantil alrededor del mundo (1). La leche materna es el alimento natural más equilibrado para el lactante que contiene los nutrientes necesarios para el adecuado crecimiento y desarrollo en los primeros meses de vida, cubriendo la mitad o más de las necesidades nutricionales del niño durante el segundo semestre y hasta un tercio durante el segundo año de vida (2-4). Tanto OMS como UNICEF recomiendan lactancia materna exclusiva (LME) durante los primeros 6 meses de vida (5)(6). Sin embargo, es habitual que los lactantes reciban lactancia materna predominante (LMP) o parcial (LMPA). Según OMS, LMP significa que adicionalmente a la leche materna, los lactantes reciben agua, té o jugos. Por otra parte, LMPA es aquella en la que los lactantes reciben leche de vaca o sucedáneos de la leche materna y/o alimentos sólidos junto a la leche materna (7).

Si bien algunos países han experimentado un aumento de LME en la última década, sólo el 38% de los niños de menos de seis meses de edad en el mundo en desarrollo reciben leche materna exclusivamente (3). A nivel nacional, la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud muestra que el 95,4% de los recién nacidos recibe leche materna al momento del alta de la maternidad (8). De acuerdo con el último estudio de Situación de Lactancia Materna en Argentina de 2011, el 60% de los bebés de 2 meses reciben LME, proporción que se reduce al 45% al 4° mes y al 30% a los 6 meses de edad (9). Usualmente, ante la dificultad de conocer cómo se alimenta el lactante, la LME se estima indirectamente a partir de los datos retrospectivos del momento de introducción de alimentos en los lactantes que sí hubieran iniciado la lactancia materna. De esta manera, se puede inferir el porcentaje de niños que pudo ser potencialmente alimentado con leche materna. Sin embargo, ha sido reportado que estos métodos convencionales basados en encuestas a las madres podrían estar sujetos a sesgos de memoria y/o información inadecuada (10-12).

Por lo tanto, para conocer directamente la LM se debería evaluar la ingesta de leche materna (ILM), siendo el punto crítico la metodología para su determinación. Hasta hace unas décadas, la ILM se estimaba por el método de doble pesada antes y después del amamantamiento, el cual no es un método fiable ya que puede no reflejar lo que se ha ingerido; variaciones tan sutiles de peso pueden verse influenciadas por la excreción de orina y heces o errores metodológicos como oscilaciones de la balanza, entre otros, y por lo tanto, no se recomienda (13). Tampoco se recomienda estimar la ingesta de leche a partir de lo que se extrae la madre, porque el lactante siempre obtiene más leche a través de la succión (14).

En la actualidad, se han desarrollado nuevas metodologías de evaluación de la ILM basadas en técnicas nucleares (15). Las mismas son inocuas ya que utilizan isótopos estables, es decir, átomos de un mismo elemento químico que difieren en el número de neutrones y que se hallan en la naturaleza en distintas proporciones (16). Uno de los isótopos más ampliamente usados es el deuterio, un isótopo estable del hidrógeno que es suministrado en forma oral como óxido de deuterio o agua deuterada y que se dispersa a través del agua corporal en cuestión de horas, metabolizándose en el organismo por la misma vía que el agua. La dilución isotópica con deuterio de dosis a la madre, descrita por Coward *et al.* en 1982, permite determinar la ILM y de agua proveniente de otras fuentes distintas a la leche basándose en un modelo de dos compartimentos y, por ende, contribuye con una herramienta que permite identificar con mayor exactitud la LME (17-21).

En el modelo bicompartimental, el primer compartimento corresponde al agua corporal total (ACT) de la madre, y el segundo al ACT del lactante. Estos dos compartimentos están conectados entre sí por el flujo de leche materna que va de la madre al niño. En estado de equilibrio, las entradas de agua son iguales a las salidas, y la cantidad de agua presente en cada compartimento no varía. Esto es así para la madre aunque en el lactante el ACT aumenta por el crecimiento. Para determinar la ingesta de leche materna y el aporte hídrico de origen distinto a la leche, se ajustan los datos de enriquecimiento en deuterio a un modelo de renovación del agua corporal en la madre y el niño (17) (20).

Por otra parte, la dilución isotópica con deuterio permite evaluar al mismo tiempo la composición corporal de la madre a partir de la determinación del ACT de la misma. Considerando que el modelo de composición corporal de 2 compartimentos presupone que el cuerpo está formado por masa grasa (MG) y masa corporal libre de grasa (MCLG), a partir del ACT es posible estimar la MCLG y luego la MG por diferencia con el peso corporal (20). Es de destacar la seguridad en el uso de este isótopo estable dado que la cantidad de deuterio administrada en los estudios mencionados enriquece el

agua corporal hasta un máximo de alrededor del 0,1% en la madre y de menos de la mitad en su hijo lactante, niveles donde no se ha descrito ningún efecto secundario negativo (16).

El objetivo del presente trabajo fue describir la aplicación de la técnica de dilución isotópica con deuterio de dosis a la madre para determinar la ingesta de leche materna y la composición corporal de las madres, en distintos tipos de lactancia.

Materiales y Métodos

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Toma de muestra

La técnica de dilución isotópica de deuterio de dosis a la madre consistió en principio en la recolección de una muestra de saliva basal de la madre y del lactante el primer día del estudio (día 0) y a continuación, en la administración a las madres de una dosis oral de 30 g de agua deuterada (99,8% de pureza, SERCON Limited, Gran Bretaña). El peso de las dosis de agua deuterada administradas se registró con una exactitud de 0,001 g en una balanza analítica (Denver Instrument, Nueva York, EE.UU.). Posteriormente, se recolectaron 6 muestras de saliva postdosis (2 mL) de la madre y del lactante en días estandarizados durante los 15 días de duración del estudio (día 1, 2, 3, 4, 14 y 15 *post* dosis), registrando el horario de la toma de las muestras. La recolección de la saliva se llevó a cabo después de asegurarse que la madre no comió ni bebió al menos 30 minutos antes. Para recoger las muestras de saliva basal y postdosis se utilizaron pequeñas torundas de algodón que se comprimieron con una jeringa en viales con tapa a rosca y fueron selladas para evitar las pérdidas de líquido, la fraccionación y la contaminación cruzada durante el almacenamiento. Las muestras de saliva se trasladaron refrigeradas hasta el laboratorio donde se almacenaron en un *freezer* a -70 °C hasta su análisis. Para asegurar la higiene y evitar la contaminación cruzada, las dosis no se almacenaron en el mismo lugar que las muestras de saliva (20).

DETERMINACIÓN ANALÍTICA

El enriquecimiento de deuterio en la saliva se determinó en un equipo espectrómetro infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR-Shimadzu-Affinity, Tokio, Japón) (22), perteneciente a la Cátedra de Nutrición de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires.

Para la calibración del FTIR se prepararon gravimétricamente los estándares diluyendo el óxido de deuterio con agua potable local en matraces volumétricos. De esta manera, se evaluó la exactitud del análisis de deuterio en el intervalo de concentraciones esperadas.

El intervalo de concentración fue de cero (abundancia natural del deuterio en el agua potable en general) hasta 2000 ppm, es decir, una concentración mayor que la que se puede encontrar en la saliva humana aún después de dar dosis convencionales (20).

Diariamente, el FTIR se calibró al inicio y antes de medir las muestras. Para ello, los estándares de 0 y 1000 ppm se analizaron como muestras al iniciar y al finalizar el día de trabajo. El rango de lectura en el FTIR se ubicó entre 2300-2900 cm^{-1} dado que el pico debido a deuterio tiene un máximo alrededor del 2504 cm^{-1} (20).

Para la lectura de las muestras de saliva postdosis, se consideró la saliva basal como *background* para descontar el deuterio presente naturalmente en el sujeto, y se compararon con un estándar de agua enriquecido con una cantidad conocida de deuterio de 1000 ppm (20).

Como variables analíticas del método, se determinaron el límite de detección (LOD), el límite de cuantificación (LOQ) y el coeficiente de variación (CV%) utilizando soluciones estándares de 100, 200, 300, 400 y 1000 ppm de óxido de deuterio (99,8% de pureza, SERCON Limited, Gran Bretaña) preparadas en saliva. Los valores obtenidos para el equipo fueron: LOD: 6,99 ppm, LOQ: 13,96 ppm y CV%: 0,23.

CÁLCULOS

Para comparar los espectros de la solución calibradora (estándar de 1000 ppm) y los de las muestras, la magnitud de la respuesta obtenida por el FTIR fue deducida a partir de la curva de absorción de deuterio por un algoritmo desarrollado por el *Medical Research Council (Isotope software, MRC, Human Nutrition Research, Cambridge, Reino Unido)*, y transformado en partes por millón (ppm).

La ingesta de leche materna y la de agua proveniente de otras fuentes fueron calculadas introduciendo los datos del enriquecimiento de deuterio en la saliva en ppm en un modelo de recambio de agua en las madres y lactantes y de transferencia de leche de la madre al infante (17) (23), usando un algoritmo en hoja de cálculo Excel 2007, desarrollado por el MRC, para finalmente ser expresadas en mL/día.

Según la técnica (20), la ingesta de leche materna se calcula a partir del flujo hídrico que va de la madre al lactante, como $ILM = F_{bm} / 0,871 \text{ kg/d}$, presuponiendo un porcentaje de agua en la leche humana del 87,1% y donde F_{bm} es la transferencia de agua de la madre al bebé a través de la leche materna (kg/d) (24).

El total de agua incorporada por el bebé incluye el aporte hídrico procedente de la leche materna y el agua resultante de la oxidación de la fracción sólida (proteínas, grasas e hidratos de carbono) de la leche (F_l), más el aporte hídrico de origen distinto a la leche (F_d). En el cálculo de este último, se parte de premisas como que las entradas de agua son iguales a las salidas, que durante las dos semanas de duración del método

se produce crecimiento del lactante con el subsiguiente incremento del ACT (F_c), que el niño pierde agua al espirar o por evaporación transdérmica (F_{eb}) sujeta a fraccionamiento isotópico y que absorbe vapor de agua ambiental de manera transcutánea, principalmente por los pulmones (F_a). Teniendo en cuenta lo mencionado, el agua incorporada ($F_l + F_a + F_d$) es igual al agua perdida más el agua resultante del crecimiento ($F_{eb} + F_c$); por consiguiente, $F_d = F_{eb} + F_c - F_l - F_a$ (20).

Por otra parte, la misma dosis de 30 g de deuterio administrada a la madre para determinar la ingesta de leche materna también permite medir el agua corporal total materna por el método del intercepto. El ACT materna se calcula a partir de la intersección de la recta de regresión lineal del logaritmo natural del enriquecimiento (ppm) en deuterio de la madre con el eje de ordenadas cuando se representa gráficamente la evolución del mismo en el tiempo, y corregido por el intercambio isotópico no acuoso (4,1%) (20) (25).

Teniendo en cuenta que la hidratación de la MCLG de un adulto es 73,2, la MCLG (kg) es igual a ACT (kg)/0,732 y la MG (kg) es igual al peso corporal (kg) menos la MCLG (kg) (25).

SUJETOS: ELECCIÓN DE 4 CASOS MODELO

En este trabajo se realiza un estudio descriptivo de la aplicación de la técnica de dilución isotópica con deuterio de dosis a la madre en cuatro pares madre-lactante (ML) a los 4 meses de edad; 3 pares residentes en la Provincia de Entre Ríos y 1 en la Provincia de Buenos Aires.

Para tipificar el tipo de lactancia, al inicio del estudio, se administró un recordatorio de consumo de alimentos de 24 horas (R24) del lactante por encuesta a la madre. A partir del R24, se clasificó la lactancia materna en: LME— cuando el niño era alimentado solamente con leche materna, LMP— cuando el niño era alimentado con leche materna y además recibía agua, té o jugos— y LMPA— cuando el niño era alimentado con leche materna y también recibía otros alimentos/ leche de vaca/ sucedáneos (26) y SL, cuando no recibió lactancia materna.

El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires. Las madres fueron invitadas a participar luego de reuniones informativas sobre las características del estudio y aquellas que aceptaron, firmaron el consentimiento informado.

Los criterios de inclusión de la madre fueron: tener entre 18 y 40 años, que estuviera amamantando al momento de la evaluación y haber tenido un feto único. Los criterios de exclusión de la madre fueron: embarazos múltiples, enfermedad de la glándula tiroidea, diabetes en el embarazo, enfermedad renal, hipertensión arterial en el embarazo, fumar actualmente, haber recibido medicina por depresión después del parto, cambio de residencia programada y que su bebé fuera

amamantado por nodriza. Los criterios de inclusión del lactante fueron: niño clínicamente sano en el momento de la evaluación que recibiera lactancia materna en el momento de la evaluación, con peso al nacer entre 2500 g y 4000 g y a término (>37 semanas). Los criterios de exclusión del niño fueron: retraso de crecimiento intrauterino, malformación congénita, síndrome de Down y Peso/Talla < -2 DE.

Resultados

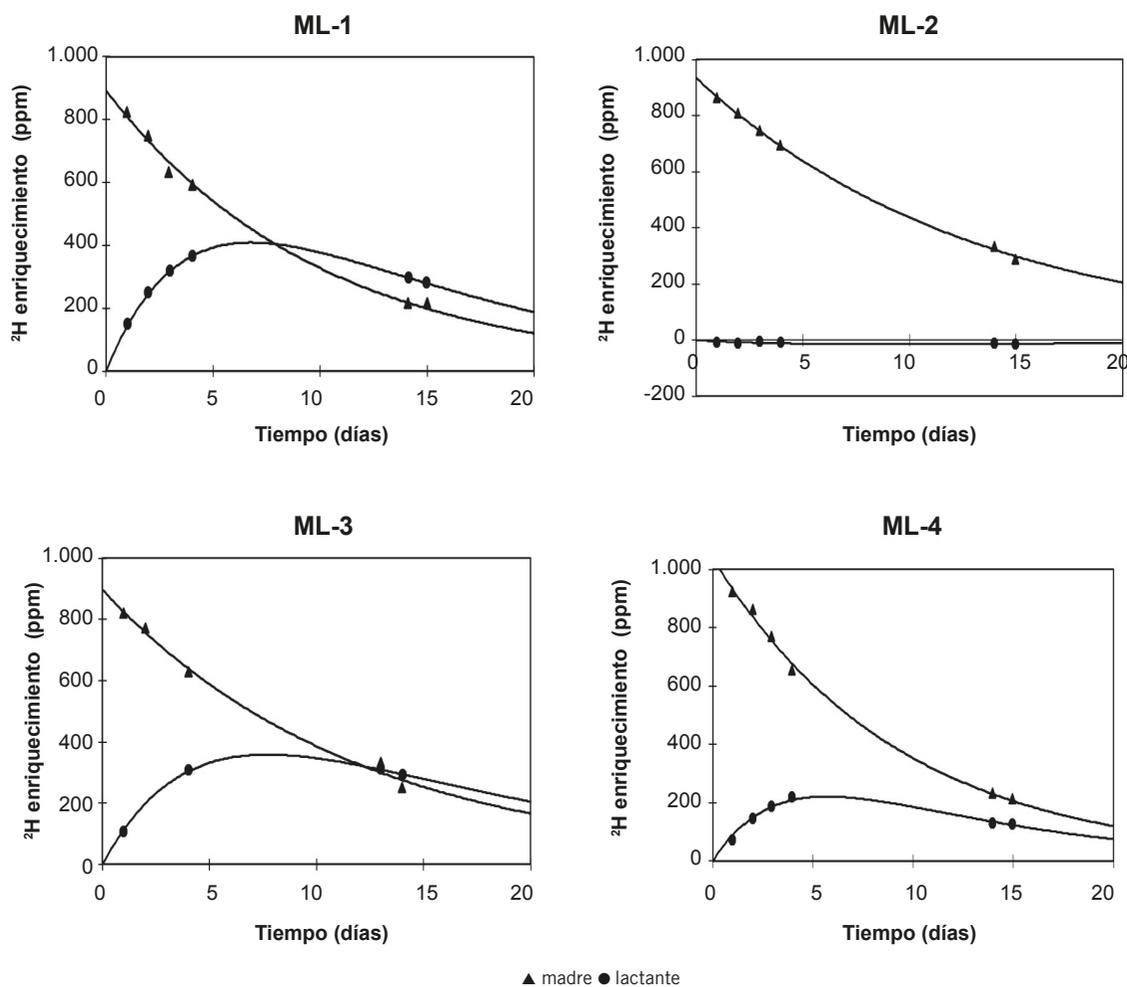
En esta sección se presentan los resultados de la aplicación de la técnica de dilución isotópica con deuterio de dosis a la madre, previamente descrita, en 4 casos modelo estudiados.

Según los datos del R24, los pares ML-1, ML-3 y ML-4 correspondieron a LME, LMP y LMPA, respectivamente, mientras que el par ML-2 no recibió lactancia materna.

En la Figura 1 se presentan los gráficos de enrique-

cimiento de deuterio en la saliva en función del tiempo de cada uno de los pares madre lactante. En cada uno de ellos se observan dos curvas de enriquecimiento de deuterio, una correspondiente a la saliva de la madre y otra a la del lactante. La curva correspondiente a la madre describe el decaimiento del deuterio a medida que transcurre el tiempo luego de la toma de la dosis, mientras que la curva correspondiente al lactante describe primero un incremento acorde al volumen de leche materna ingerida y luego comienza a decaer. Los pares ML-1, ML-3 y ML-4 corresponden a casos donde hay ingesta de leche materna, ya que se observan ambas curvas de decaimiento descritas previamente, a diferencia del par ML-2 donde se observa solamente el decaimiento correspondiente a la madre. Se puede observar una variación del enriquecimiento de deuterio, expresado en ppm, en la saliva del lactante, asociada al tipo de lactancia recibida (Fig. 1).

En la Tabla I se presentan los datos obtenidos de ILM y de F_d de los pares analizados y la composición



ML: par madre-lactante. Por recordatorio de 24 hs: ML-1: lactancia materna exclusiva; ML-2: sin lactancia; ML-3: Lactancia materna predominante; ML-4: lactancia materna parcial

Figura 1. Enriquecimiento de deuterio en saliva en función del tiempo en distintos tipos de lactancia.

corporal de la madre. La mayor ILM fue observada para el grupo ML-1, categorizado como LME, en correspondencia con el mayor enriquecimiento de deuterio en la saliva del lactante (365 ppm), mientras que en los pares ML-3 y ML-4, caracterizados como LPM y LMPA respectivamente, el enriquecimiento (ML-3: 309 ppm, ML-4: 220 ppm) y la ILM fueron menores.

Tabla 1. Información obtenida de la aplicación de la técnica de dilución isotópica con deuterio de dosis a la madre en cuatro casos modelo.

	ML-1	ML-2	ML-3	ML-4
Tipo de lactancia (por R24)	LME	SL	LMP	LMPA
ILM (mL/día)	827	0	757	539
F _a (mL/día)	-39	675	93	602
CC materna				
ACT (kg)	32,3	31,1	32,1	27,9
ACT (%)	56,9	48,6	50,2	50,7
MCLG (kg)	44,2	42,5	43,9	38,1
MCLG (%)	77,7	66,4	68,6	69,2
MG (kg)	12,6	21,5	20,1	16,9
MG (%)	22,3	33,6	31,4	30,8

R24: recordatorio de 24 hs; LME: Lactancia materna exclusiva; LMP: Lactancia materna predominante; LMPA: Lactancia materna parcial; SL: Sin lactancia materna; ILM: Ingesta de leche materna, F_a: agua proveniente de otros líquidos; CC: Composición corporal; ACT: agua corporal total; MCLG: masa corporal libre de grasa; MG: masa grasa

Respecto a la composición corporal materna se observó que cuando el contenido de ACT fue mayor, su MG fue menor. Para hacer asociaciones con la composición corporal de las madres se requiere un estudio con mayor casuística, que se encuentra actualmente en desarrollo.

Discusión y Conclusiones

En el presente trabajo se describe la técnica de dilución isotópica con deuterio de dosis a la madre, cuya aplicación se realiza por primera vez en el país, en cuatro casos modelo de lactancia.

Este método analítico permite determinar el volumen de leche materna consumida por el lactante durante un periodo de 15 días y consiste en administrar agua deuterada a la madre y seguir la desaparición de su compartimento acuoso y la aparición en el del lactante. La técnica, descrita por Andy Coward en 1982, también permite la estimación del agua proveniente de otras fuentes distintas a la leche (17) (20).

Las ingestas de leche materna determinadas en los casos modelo estudiados fueron semejantes a las reportadas por otros estudios, tanto para el caso de lactancia ma-

terna exclusiva como predominante y parcial (12) (27). Además, como era de esperar, se observó que en el caso modelo de lactancia materna parcial, la ingesta de leche materna fue menor que en los casos de lactancia exclusiva o predominante. Esto concuerda con otros trabajos que señalan que a medida que los lactantes son alimentados tempranamente con sucedáneos de la leche materna u otros líquidos, la ingesta de leche materna disminuye, lo cual va en detrimento de la lactancia materna y de las recomendaciones de OMS y UNICEF (3) (6).

Asimismo, los volúmenes de agua de otras fuentes obtenidos en este estudio preliminar son similares a los reportados por Haisma *et al.* (27), utilizando la misma metodología analítica, que fueron 0 a 22 mL/día, 53 a 216 mL/día y >216 mL/día para lactancia materna exclusiva, predominante y parcial, respectivamente.

En la actualidad, existe gran preocupación debido a que la mayoría de los países del mundo experimentan baja frecuencia y consistencia de la lactancia materna exclusiva, habiéndose descrito que el uso de la técnica isotópica aplicada permitió detectar que sólo 36% de niños fue amamantado exclusivamente a los 3 meses de vida en lugar de 50% evaluado por cuestionario o 61% por recordatorio de 24 h (28). De ello, la importancia de conocer con exactitud la ingesta de leche materna del niño y descartar posibles errores que pudieran ocurrir al estimar la lactancia materna exclusiva mediante cuestionarios sobre prácticas de la alimentación a la madre. En consecuencia, una aplicación relevante de la técnica es que permitiría contribuir con la validación de cuestionarios de evaluación de las prácticas de alimentación infantil y estimar con mayor exactitud la prevalencia de lactancia materna exclusiva, la cual se correspondería con volúmenes menores a 52 mL de ingesta de otros líquidos, valores que solamente pueden determinarse con esta metodología analítica. Además, a partir de este estudio preliminar, se dispone de una herramienta de evaluación del patrón de alimentación del lactante para el análisis futuro de la adecuación de la cobertura de los requerimientos nutricionales y su relación con el crecimiento y la composición corporal, estudio que se encuentra en desarrollo.

Debe mencionarse también que el método evalúa la composición corporal de la madre y permitirá analizar en el futuro asociaciones entre la ingesta de leche materna y los componentes corporales de masa grasa y magra de la madre.

La metodología utilizada en el presente estudio fue puesta a punto por nuestro grupo de investigación; la misma no es engorrosa pero requiere la participación activa de los pares mamá-bebé y del personal involucrado, por el mayor tiempo que es necesario para la toma de saliva del bebé con respecto a los niños mayores y adultos. Es importante generar un ambiente de confianza entre el paciente, sus padres y el equipo de salud interdisciplinario involucrado, explicando claramente qué es el agua deuterada, la información adicional que

se obtiene con el estudio y la ausencia de riesgos para la salud (15).

En resumen, la aplicación de la metodología en terreno por vez primera en el país resultó satisfactoria y abre perspectivas de transferencia de las habilidades técnicas y del conocimiento a través de metodologías innovadoras para determinar la ingesta de leche materna, siendo de utilidad como herramienta de evaluación de la alimentación del lactante, en la validación de cuestionarios a las madres sobre prácticas de lactancia y para investigar en qué medida la lactancia natural es reemplazada por la ingesta de otros alimentos para estimar la lactancia materna exclusiva en el futuro. Mejorar la estimación de la lactancia materna exclusiva contribuye al conocimiento de la recomendación de OMS y UNICEF de mantener la misma hasta el sexto mes de vida (6).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el financiamiento a la Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA Proyecto RLA 6071) y a la Universidad de Buenos Aires (UBACYT PDTs PB04).

CONFLICTOS DE INTERESES

Ninguno para declarar.

CORRESPONDENCIA

Dra. ANABEL PALLARO
Cátedra de Nutrición, Facultad de Farmacia y Bioquímica
Universidad de Buenos Aires.
Junín 956 2° Piso (C1113AAD) CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES, Argentina E-mail: apallaro@ffyb.uba.ar

Referencias bibliográficas

- World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation, Geneva, Switzerland; 2000.
- World Health Organization. Salud de la madre, el recién nacido, del niño y del adolescente. Lactancia materna. Disponible en: http://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/newborn/nutrition/breastfeeding/es/ [Fecha de acceso: 1 de junio de 2016].
- World Health Organization. Lactancia Materna Exclusiva. Disponible en: http://www.who.int/nutrition/topics/exclusive_breastfeeding/es/ [Fecha de acceso: 1 de junio de 2016].
- Schwarz EB, McClure CK, Tepper PG, Thurston R, Janssen I, Matthews KA, *et al.* Lactation and maternal measures of subclinical cardiovascular disease. *Obstet Gynecol* 2010; 115 (1): 41-8.
- World Health Organization. Lactancia materna. Consecuencias sobre la supervivencia infantil y la situación mundial. Disponible en: http://www.unicef.org/spanish/nutrition/index_24824.html [Fecha de acceso: 1 de junio de 2016].
- World Health Organization. Global Strategy for Infant and Young child feeding: the optimal duration of exclusive breast feeding. Fifty – Fourth World Health Assembly. Resolution WHO 54.2, Geneva; 2001.
- World Health Organization. Complementary feeding of young children in developing countries: a review of current scientific knowledge. WHO/NUT/98.1. 1998.
- Encuesta Nacional de Nutrición y Salud. Ministerio de Salud de La Nación. Informe de Resultados 2007. Disponible en: <http://www.msal.gov.ar/images/stories/bes/graficos/0000000257cnt-a08-ennys-documento-de-resultados-2007.pdf> [Fecha de acceso: 1 de junio de 2016].
- Situación de la lactancia materna en Argentina. Dirección Nacional de Maternidad e Infancia del Ministerio de Salud de la Nación. 2011. Disponible en: <http://datos.dinami.gov.ar/produccion/nutricion/material/A11a.pdf> [Fecha de acceso: 1 de junio de 2016].
- Butte NF, Wong WW, Patterson BW, Garza C, Klein PD. Human-milk intake measured by administration of deuterium oxide to the mother: a comparison with the test-weighing technique. *Am J Clin Nutr* 1988; 47: 815-21.
- Piwoz EG, Creed de Kanashiro H, Lopez de Romana G, Black RE, Brown KH. Potential for misclassification of infants' usual feeding practices using 24-hour dietary assessment methods. *J Nutr* 1995; 125: 57-65.
- Medoua GN, Sajo Nana EC, Ndzana ACA, Makamto CS, Etame LS, Rikong H *et al.* Breastfeeding practices of Cameroonian mothers determined by dietary recall since birth and the dose-to-the-mother deuterium-oxide turnover technique. *Matern Child Nutr* 2011; 1-10.
- Newton ER. Lactation and breastfeeding. In: Gabbe SG, Niebyl JR, Simpson JL, *et al.*, eds. *Obstetrics: Normal and Problem Pregnancies*. 6th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; 2012: chap 23.
- Payne PA, Tully MR. Breastfeeding promotion. In: Ratcliffe SD, Baxley EG, Cline MK, Sakornbut EL, eds. *Family Medicine Obstetrics*. 3rd ed. Philadelphia, PA: Elsevier Mosby; 2008: chap 4.
- Pallaro A, Tarducci G. Utilidad de las técnicas nucleares en nutrición: evaluación de la masa grasa corporal y de la ingesta de leche materna. *Arch Argent Pediatr* 2014; 112 (6): 537-41.
- Jones PJ, Leatherdale ST. Stable isotopes in clinical research: Safety reaffirmed. *Clin Sci* 1991; 80: 277-80.
- Coward WA. Breast-milk intake measurement in mixed-fed infants by administration of deuterium oxide to their mothers. *Hum Nutr Clin Nutr* 1982; 36C: 141-8.
- Lukaski HC, Johnson PE. A simple, inexpensive method of determining total body water using a tracer dose of D2O and infrared absorption of biological fluids. *Am J Clin Nutr* 1985; 41: 368-70.
- Davidsson L, Tanumihardjo S. New frontiers in science and technology: nuclear techniques in nutrition. *Am J Clin Nutr* 2011; 94 (suppl): 691-5.

20. International Atomic Energy Agency (IAEA). Stable Isotope Technique to Assess Intake of Human Milk in Breastfed Infants. Human Health Series 7. 2010a Disponible en: http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1429s_web.pdf. (Fecha de acceso: 1 de junio de 2016).
21. International Atomic Energy Agency IAEA Bulletin. Contributing Solutions for Nutrition 2014. 55(1):20-24. Disponible en: <http://www.iaea.org/bulletin>. Fecha de acceso: 1 de junio de 2016.
22. Cissé AS, Bluck L, Diahm B, Dossou N, Guiro AT, Wade S. Use of Fourier transformed infrared spectrophotometer (FTIR) for determination of breast milk output by the deuterium dilution method among Senegalese women. *Food Nutr Bull* 2002; 23: 138–41.
23. Orr Ewing AK, Heywood PF, Coward WA. Longitudinal measurements of breast milk output by a 2H2O tracer technique in rural Papua New Guinean women. *Hum Nutr Clin Nutr* 1986; 40: 451–67.
24. Holland B, Welch AA, Unwin ID, Buss DH, Paul AA & Southgate DAT: The Composition of Foods, 5th Edition. Cambridge, UK: McChance and Widdowson. 1991.
25. International Atomic Energy Agency (IAEA). Introduction to Body Composition Assessment Using the Deuterium Dilution Technique with Analysis of Saliva Samples by Fourier Transform Infrared Spectrometry Human Health Series 12. 2010b. Disponible en: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1450_web.pdf [Fecha de acceso: 1 de junio de 2016].
26. World Health Organization. Indicators for assessing infant and young child feeding practice: Part I definitions. Geneva. 2008. Disponible en: http://www.who.int/maternal_child_adolescent/documents/9789241596664/en [Fecha de acceso: 1 de junio de 2016].
27. Haisma H, Coward WA, Albernaz E, Visser GH, Wells JCK, Wright A *et al.* Breast milk and energy intake in exclusively, predominantly, and partially breast-fed infants. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57: 1633–42.
28. Mazariegos M, Slater C, Ramirez-Zea M. Validity of Guatemalan mother's self-reported breast-feeding practices of 3-month-old infants. *Food Nutr Bull* 2016.

Recibido: 5 de agosto de 2016

Aceptado: 9 de noviembre de 2016