

Correlación entre la ingesta de micronutrientes (cobre, potasio, zinc y calcio) y el contenido en la leche materna

Correlation between intake of micronutrients (copper, potassium, zinc and calcium) and the content in breast milk

Eduard Maury-Sintjago, Alfonso Bravo-Henríquez, Eslaudiver Padilla, Rina Paz, Doris García

Laboratorio de Investigaciones en Nutrición y Desarrollo. Universidad del Zulia-Venezuela

Correspondencia: Eduard Maury Sintjago, INTA, U de Chile. Av. El Líbano 5524, Macul, Santiago de Chile. E-mail: eduard.maury@inta.uchile.cl

Palabras Clave: ingesta dietética, mujeres lactantes, micronutrientes, leche materna.

Keywords: dietary intake, lactating women, micronutrients, breast milk.

Resumen

El objetivo de este trabajo fue correlacionar la ingesta de micronutrientes (zinc, potasio, cobre y calcio), con el contenido en leche materna madura de mujeres lactantes de la Ciudad de Maracaibo. La muestra estuvo conformada por 142 mujeres lactantes entre 21 y 26 años de edad, en período de lactancia activa del 1er al 4to mes de lactancia y sin ninguna enfermedad en las mamas. Se recolectaron muestras de sangre periférica que sirvieron para determinar las concentraciones séricas de micronutrientes. Para estimar la ingesta dietética se realizó recordatorio de 24 horas. La leche materna se recolectó a través de un procedimiento referido como “extracción manual de leche” y posteriormente se determinó el contenido de los micronutrientes mediante la técnica de Espectrometría de Absorción Atómica. Se verificó normalidad a través de la prueba Shapiro-Wilks. Los datos se expresaron como promedio, porcentaje y desviación estándar. Se realizó prueba de Pearson para determinar correlación entre las variables. Los resultados mostraron que el contenido de calcio en la leche humana es directamente proporcional al consumo del mismo ($r=0,259$), mientras que el potasio ($r=-0,186$), cobre ($r=-0,385$) y el zinc ($r=-0,124$) en la leche humana es inversamente proporcional a su consumo. Ninguno de las correlaciones fue significativamente estadístico ($p>0,05$). En conclusión se evidenció que no hay una relación entre el consumo de nutrientes y el contenido del mismo en la leche materna. La ingesta dietética de micronutrientes en este grupo fue particularmente bajo lo que resulta un grave problema de salud pública. Los valores de micronutrientes en leche materna estuvieron acorde a valores reportados por otros estudios y estuvieron dentro de los rangos normales.

Abstract

The aim of this study was to correlate the intake of micronutrients (zinc, potassium, copper and calcium), with the content of mature breast milk of nursing women in the city of Maracaibo. The sample consisted of 142 women between 21 and 26 years old, active nursing from 1st to 4th month of lactation and without breast disease. We collected peripheral blood samples used for determining serum levels of micronutrients. To estimate dietary intake was conducted recall 24 hours. Breast milk was collected through a process referred to as "manual extraction" and was used to determine the content of micronutrients by the technique of Atomic Absorption Spectrometry. Normality was checked by Shapiro-Wilks test. Data were expressed as mean, percentage and standard deviation. Pearson test was performed to determine correlation between variables. The results showed that the calcium content in human milk is directly proportional to the consumption of the same ($r=0.259$), while potassium ($r=-0.186$), copper ($r=-0.385$) and zinc ($r=-0.124$) in human milk is inversely proportional to their consumption. None of the correlations was statistically significant ($p>0.05$). In conclusion it is evident that there is no relationship between nutrient intake and the contents in breast milk. Dietary intake of micronutrients in this group was particularly low making it a serious public health problem. The values of micronutrients in breast milk were consistent with values reported by other studies and were within normal ranges.

Introducción

No se puede refutar la importancia que representa el periodo de la lactancia como primordial para la vida del neonato y el lactante, por ser un alimento óptimo que se adapta especialmente a sus necesidades (Hanosh, 1996). Sin embargo, los últimos reportes nacionales e internacionales han mostrado una creciente tendencia al abandono de la práctica de la lactancia materna en los primeros meses de vida a pesar de las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de la Academia Americana de Pediatría. Estos organismos establecen que la lactancia materna exclusiva debe mantenerse hasta el sexto mes de vida, para luego continuarse conjuntamente a una adecuada incorporación de alimentos (OMS, 2005).

La leche materna en condiciones normales contiene la energía, macronutrientes (carbohidratos, proteína y lípidos) y micronutrientes (vitaminas y minerales) necesarios para los primeros meses de vida. Sin embargo, se ha demostrado que el aporte nutricional de la leche materna varía en volumen y composición de macro y micronutrientes. Si bien no existe una relación directa constante entre el volumen de leche y su composición, se sabe que ésta puede variar de acuerdo a la ingesta dietética de la madre. Mena y Milad (1998), observaron cómo la leche materna modificaba su contenido de triglicéridos y ácidos grasos poli-insaturados de acuerdo a la ingesta materna. Asimismo, un estudio realizado en Santiago de Chile en 1998, sobre la influencia de la dieta en la composición de la leche materna, determinó que las proteínas de la alimentación materna no influyeron en la producción mamaria de lactoalbúmina, caseína, sin embargo, si la madre está desnutrida la cantidad de proteínas que contiene la leche puede verse afectada, pudiendo incrementar la producción de nitrógeno no proteico y de aminoácidos libres al incrementar el consumo de proteínas (Atalah et al, 1998). Lo anterior pudiese aplicarse a otros nutrientes constituyentes de la leche materna. No obstante, la información ha tendido a ser contradictoria.

Con respecto al contenido de los micronutrientes se conoce que el aumento de la ingesta dietaria de zinc en la madre puede modificar el contenido de éste en la leche, de igual forma el yodo, el selenio y el flúor depende de la dieta (Mena y Milad, 1998; Aguilar, 2004). Respecto a los principales minerales las relaciones entre ingesta y concentraciones en leche materna aún no están claras. Maury-Sintjago et al (2011), en su estudio con mujeres indígenas indican que las concentraciones individuales de calcio en leche materna no se explican con la ingesta materna del mineral, mostrando que pudiesen existir otros mecanismo que afectarían el contenido del calcio en la leche materna, sin embargo, en sus datos no muestran estudios de correlación que pudiese corroborar la afirmación.

Por su parte, es importante señalar que en el período de lactancia aumentan las necesidades nutricionales, y si éstas no se satisfacen pueden traer como consecuencia un estado de malnutrición. Ésta es un problema global que tiene diversas facetas: déficit y exceso, pudiendo estar condicionado por la pobreza, el hambre y la ignorancia que se ha generalizado en los países en vías de desarrollo y ha afectado a los niños menores de 2 años y a las mujeres en período de gestación y en período de lactancia (Anderson *et al.*, 1999). Por otro lado, estudios muestran que es preocupante el mal estado nutricional en que se encuentran las mujeres en muchos de países en vías de desarrollo, lo cual resulta perjudicial en el período de lactancia, ya que el estado nutricional pudiese ser un factor determinante en la cantidad y la calidad de la leche materna (ADA, 1997).

Por todo lo anteriormente expuesto, nuestro objetivo fue correlacionar la ingesta dietética y contenido en suero de micronutrientes con la composición de micronutrientes (calcio, cobre, zinc y potasio) en leche materna madura de mujeres nodrizas de la ciudad de Maracaibo, en Venezuela.

Materiales y métodos

Tipo de investigación

La investigación fue de corte transversal tipo descriptiva-correlacional. En el presente estudio se trató de comprobar si existe una correlación de micronutrientes (Ca, K, Cu y Zn) entre los niveles séricos, la ingesta y el contenido de la leche materna madura en mujeres lactantes.

Población y muestra.

El universo de estudio estuvo conformada por las madres lactantes que asistieron a la Consulta de Crecimiento y Desarrollo del Hospital Chiquinquirá del Municipio Maracaibo, en los años 2006-2008. La muestra quedó constituida por 142 mujeres lactantes que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: mujeres entre 21 y 26 años de edad, aparentemente sanas, que estuvieran en período de lactancia activa del 1er al 4to mes de lactancia y no tuviesen ninguna enfermedad en las mamas.

Evaluación Dietética

La información de consumo de alimentos en las participantes se obtuvo mediante el método de recordatorio de 24 horas. Se registraron todos los alimentos y bebidas consumidas en un lapso de 7 días. Se utilizaron modelos de alimentos y medidas prácticas para mejorar la estimación del tamaño de las raciones. La estimación del consumo de nutrientes por día se realizó a partir de los datos de los alimentos consumidos, los cuales fueron llevados a gramos de alimentos y se calculó la composición calórica y de nutrientes, a partir de la tabla de composición de alimentos del Instituto Nacional de Nutrición (INN) de Venezuela, actualizada en 1999 (INN, 2000). La adecuación nutricional del consumo promediado, se definió como la relación porcentual entre la cantidad promedio del nutriente consumido y los requerimientos individuales para ese nutriente. Se consideró consumo adecuado aquel que se ubicaba entre el 90% y el 110% de los requerimientos diarios de calorías y macronutrientes en cada caso, basados en el cálculo del requerimiento individual para calorías y macronutrientes según los Valores de Referencia de Energía y Nutrientes para la Población Venezolana (INN, 2000).

Evaluación antropométrica

Se determinó el estado nutricional mediante la utilización de ecuaciones de dimensión y composición corporal (IMC, área grasa y área muscular), y para ello se evaluó el peso, talla, circunferencia media de brazo, pliegue de tríceps mediante los procedimientos normatizados (Garrido, 2005).

Evaluación bioquímica

Los niveles séricos de los minerales calcio (Ca), zinc (Zn), cobre (Cu) y potasio (K) fueron determinados mediante la técnica de espectrometría de absorción atómica, bajo la modalidad de llama, con un equipo Perkin Elmer modelo 3100, provisto de lámparas de cátodo hueco específico para cada mineral. Se recolectaron muestras de sangre periférica en horario matutino, previo

ayuno mínimo de 8 horas. Se practicó una punción de la vena braquial, y la sangre fue almacenada en tubos químicamente limpios, sin anticoagulante. Los tubos fueron centrifugados a 4.500 r.p.m por 10 minutos para la separación del suero, en la cual fue almacenado a -20 °C. Previo al estudio espectrofotométrico, las muestras de suero se sometieron a un proceso de digestión empleando ácido nítrico (HNO₃) concentrado. Este procedimiento facilitó el análisis mineral, al reducir las posibles interferencias espectrales dado la complejidad de la matriz evaluada (suero). Las muestras digeridas se diluyeron luego con agua des-ionizada empleando balones aforados de 5 ml. Las mismas, fueron analizadas por triplicado y los valores correspondientes a la concentración de minerales se expresaron en mg/L.

Recolección de la leche materna

Para la recolección de la leche materna se utilizó un procedimiento referido como “extracción manual de leche”, el cual consistió en extraer la leche materna sin la utilización de ninguna bomba de succión; todo el procedimiento se realizó con las manos, ejerciendo pequeños movimientos circulares sobre la aureola y realizando presión sobre la misma. Esta zona se limpió previamente con agua des-ionizada estéril; se procedió a extraer del seno materno 5 ml de leche madura. Las muestras de leche se depositaron directamente en recipientes de polipropileno estériles y químicamente limpios, luego fueron almacenadas de la manera más higiénica posible a una temperatura de -20°C, hasta el momento en que se procedió a efectuar los análisis químicos correspondientes, en el Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Nutrición de la Universidad del Zulia.

Determinación de la composición mineral

Los niveles de zinc, potasio, cobre, calcio en las muestras de leche, fueron determinados mediante la técnica de Espectrometría de Absorción Atómica bajo la modalidad de llama. Se utilizó un equipo Perkin Elmer modelo 3100, provisto de lámparas de cátodo hueco específico para cada mineral, a diferentes longitudes de onda. Todas las muestras fueron ensayadas por triplicado. Los valores correspondientes a las concentraciones de los minerales se expresan en mg/L (ppm).

Análisis estadístico

Los resultados fueron analizados mediante estadística descriptiva, reportando los valores de concentración como el promedio \pm la desviación estándar. Se verificó la distribución normal de los resultados con la prueba de Shapiro-Wilks. Se empleó test de Pearson para realizar las correlaciones entre las variables. La significancia estadística se estableció a un intervalo de confianza del 95% ($p < 0,05$). Todos estos análisis fueron ejecutados con el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), versión 12.0 bajo el ambiente de Windows (SPSS, 2000)

Resultados

Características de los sujetos de estudio

En la Tabla 1 se observa que la edad promedio en las mujeres lactantes que participaron en el estudio fue de 23,23 \pm 1,78 años; peso 61,89 \pm 9,11 Kg; talla 156,55 \pm 5,88 cm; pliegue de tríceps 24,91 \pm 7,15 mm; circunferencia de brazo 28,77 \pm 4,04 mm; área grasa 3198,22 \pm 1269,38 mm²; área muscular 2546,70 \pm 777,60 mm² e índice de masa corporal 25,52 \pm 3,78 Kg/m².

Estado Nutricional-Antropométrico

Una vez tomado los indicadores de peso, talla, pliegues cutáneos y circunferencia del brazo, se procedió a construir ecuaciones para determinar el estado nutricional-antropométrico en los sujetos de estudio. Se encontró que el 50% de las mujeres lactantes tenían exceso de peso, el 34,5% tenía un estado nutricional normal/eutróficas y el 15,5% tenía déficit de peso/desnutrición (datos no mostrados).

Parámetros	Promedios ± Desviación Estándar
Edad (años)	23,23 ± 1,78
Peso (Kg)	61,89 ± 9,11
Talla (cm)	156,55 ± 5,88
Pliegues Triceps (mm)	24,91 ± 7,15
Circunferencia de Brazo (mm)	28,77 ± 4,04
Área Grasa (mm ²)	3198,22 ± 1269,38
Área Muscular (mm ²)	2546,70 ± 777,60
Índice de Masa Corporal (Kg/m ²)	25,52 ± 3,78

Tabla 1. Características generales de los sujetos de estudios

Table 1. General characteristics of study subjects.

Ingesta dietética de energía y nutrientes

En la Tabla 2, se puede observar la ingesta dietética de energía, macro y micronutrientes de los individuos estudiados y el porcentaje de adecuación (%ADE). El porcentaje de sujetos con un consumo bajo de energía proteínas y lípidos es baja. Con respecto al consumo de carbohidratos un 18% de los sujetos consumen por debajo del 90% recomendado. En general, se observa un muy bajo consumo de micronutrientes consumo, el 60%, 71%, 92, y 90% de los sujetos tienen bajo consumo de calcio, potasio, cobre y zinc, respectivamente.

Nutrientes	Ingesta Dietética	% ADE*
Energía (Kcal/día)	2029±124	4,23
Proteína (gr/día)	73±9	---
Grasa (g/día)	66±21	9,15
Carbohidratos (g/día)	220±52	18,30
Potasio (mg/d)	198±52	70,42
Cobre (mg/d)	1,4±0,6	92,95
Zinc (mg/d)	7,4±3,3	90,14
Calcio (mg/d)	710±423	59,86

Tabla 2. Ingesta de energía, macronutrientes y micronutrientes en los sujetos estudiados. *Porcentaje de sujetos con % de adecuación menor a 90, según tabla de recomendación de energía y nutrientes para la población venezolana

Table 2. Energy intake, macronutrients and micronutrients in the subjects studied. * Percentage of subjects with % adequacy less than 90, according to recommendation of energy and nutrients to the Venezuelan population.

Contenido de leche en muestras de leche materna y suero plasmático

En la Tabla 3 se muestra que el contenido de micronutrientes de la leche humana fue el siguiente (mg/L): potasio 604,34 ±181,71; cobre 0,31 ±0,21, zinc 2,60 ±1,93; calcio 159,40 ±25,04.

Micronutrientes leche humana (mg/L)	Promedios ± Desviación Estándar
Potasio	604,34±181,71
Cobre	0,31±0,21
Zinc	2,60±1,93
Calcio	159,40±25,04

Tabla 3. Contenido de micronutrientes en muestras de leche materna.

Table 3. Micronutrient content of breast milk samples.

En la tabla 4 se muestra que el contenido de micronutrientes en las muestras de suero (mg/L) fue el siguiente: potasio 271,58±95,40; cobre 1,165 ±0,47; zinc 0,70±0,22; calcio 57,71±6,28.

Micronutrientes suero (mg/L)	Promedios ± Desviación Estándar
Potasio	271,58±95,40
Cobre	1,165±0,47
Zinc	0,70±0,22
Calcio	57,71±6,28

Tabla 4. Contenido de micronutrientes en muestras de suero materno.

Table 4. Micronutrient content in samples of maternal serum.

Estudio de correlación del cantidad de micronutrientes ingeridos, en el suero plasmático y el contenido en la leche materna

En la Tabla 5, se muestra el estudio de correlación entre el contenido de micronutrientes de la leche materna, ingesta dietética y suero plasmático de la madre. Se observó una débil asociación positiva entre el contenido de cobre, zinc, calcio, potasio del contenido de la leche materna con los niveles en suero de la madre. Asimismo, se encontró una débil asociación positiva entre el consumo de potasio y los niveles séricos del mineral en la madre. Por su parte se encontraron asociaciones negativas entre el contenido de todos lo micronutrientes estudiados en el contenido en la leche materna y la ingesta. De igual forma se muestra una débil asociación negativa entre el consumo de cobre, zinc y calcio y los niveles en suero materno. Ninguna de las correlaciones tuvieron significancia estadística ($p > 0,05$)

Muestra	Suero	Ingesta
Leche materna		
Cobre	0,225 (ns)	-0,385 (ns)
Zinc	0,045 (ns)	-0,124 (ns)
Calcio	0,070 (ns)	-0,124 (ns)
Potasio	0,229 (ns)	-0,186 (ns)
Ingesta		
Cobre	-0,080 (ns)	---
Zinc	-0,128 (ns)	---
Calcio	-0,022 (ns)	---
Potasio	0,039 (ns)	---

Tabla 5. Correlación entre el contenido de micronutrientes de leche materna, ingesta dietética y suero plasmático de la madre. r = Coeficiente de correlación de Pearson. ns= no es significativo.

Table 5. Correlation between the micronutrient content of breast milk, dietary intake and serum plasma of the mother. r = Pearson correlation coefficient. ns = not significant.

Discusión

La leche humana es adecuada como fuente única de alimentación en los primero seis meses de vida. El hecho de que ésta pueda proporcionar por si sola nutrientes suficientes después de este periodo es objeto de controversias. El análisis de la leche humana muestra variaciones considerables en cuanto a su contenido de nutrientes, no sólo entre distintos tipos de mujeres, sino incluso en la misma mujer a lo largo del tiempo. Las cantidades de determinados nutrientes pueden variar según el momento del día, además de las variaciones a largo plazo (Zinegler, 1997). Este estudio tenía como objetivo determinar si existe una asociación entre el consumo dietético y los niveles en suero de micronutrientes en la madre y el contenido de los mismos en leche materna madura.

En relación al potasio se observó una muy débil correlación inversa entre el contenido en la leche materna y su consumo ($r = -0,186$), y una asociación débilmente directa entre el contenido leche-suero ($r = 0,229$) y suero-consumo ($r = 0,039$). Ninguna de las correlaciones fue estadísticamente significativa. Hallazgos similares se han reportado en la literatura internacional, demostrando que no hay una asociación directa entre las concentraciones en suero y leche materna con las cantidades ingeridas por la madre (Atkinson *et al.*, 1995; Bates y Tsuchiya, 1990). Esto sugiere que existen fuertes mecanismos homeostáticos que no son explicados sólo con el consumo del mineral. Es posible que los mecanismos que explican el contenido de potasio en la leche materna dependa más del gradiente del potencial electrolítico de la célula secretora que de la dieta de la madre (Aguilar, 2004). El contenido de este mineral es importante ya que interviene en cuatro funciones importante en el organismo como son el equilibrio y composición del agua, equilibrio osmótico, equilibrio ácido-básico, diferencias intracelulares y extracelulares de su concentración (Mataix, 2009; Bhaskarachar, 2011; Ehling *et al.*, 2010).

Por otra parte, se observó una muy débil correlación inversa entre el contenido de cobre en la leche materna y su consumo ($r = -0,385$) y suero-consumo ($r = -0,08$), y una asociación débilmente directa entre el contenido leche-suero ($r = 0,225$). Ninguna de las correlaciones fue estadísticamente significativa. Según la Sociedad Argentina de Pediatría y el Comité de Nutrición, el cobre no se ve afectado en la leche por la dieta de la madre (SAP, 2001; Aguilar,

2004). Lo que resulta valioso ya que este mineral es esencial para muchas enzimas importantes que participan en la producción de energía celular, en la producción de las células y las membranas celulares frente a la agresión oxidativa, la integridad del tejido conjuntivo y los vasos sanguíneos, la formación del pigmento de la piel y el pelo, producción de neurotransmisores y otras hormonas, y también participa como parte de ciertos aspectos del metabolismo del hierro (Mataix, 2009; Uauy *et al.*, 2008)

En el caso del zinc, en este estudio la concentración en la leche materna fue inversamente proporcional ($r = -0,124$) a su consumo, al igual que la correlación suero-consumo ($r = 0,128$), y prácticamente no se observó relación entre leche-suero ($r = 0,04$). Ninguna de las correlaciones fueron significativamente estadísticas. La relación entre la ingesta de zinc y las concentraciones en el suero y el contenido en leche materna es un tema muy controversial. Algunos autores mencionan que no existe una correspondencia entre el consumo de zinc y sus valores en suero o plasma ya que éste está fuertemente regulado homeostáticamente (Gibson y Ferguson, 1998).

Por otro lado, los estudios que han relacionado la ingesta de zinc y el contenido de zinc en leche materna han sido muy controversiales sin aportar información conclusiva. Se han reportado trabajos donde no se evidencia una correlación entre el consumo de zinc y las concentraciones en leche materna (Casey *et al.*, 1995). Por otra parte, existen indicios que pudiesen afirmar que la ingesta de micronutriente sí afecta el contenido en la leche materna, tales como la ingesta de zinc durante la gestación se correlacionarían con los niveles lácteos de zinc (Ortega *et al.*, 1997). Mientras que otros autores encontraron diferencias en el contenido de este mineral en leches de madres de países desarrollados y vías de desarrollo, lo que significa que su concentración dependería de la ingesta (Krebs, 1998; Atkinson, 1995). Maury *et al.*, encontró que las concentraciones de zinc en leche materna de indígenas Barí era muy baja con respecto a la concentraciones normal y que pudiese estar relacionado con una ingesta inadecuada. Es probable que el consumo de zinc afecte considerablemente el contenido del mineral en leche materna en grupos donde han estado por un largo periodo de privación de ingesta dietética del micronutriente (Maury *et al.*, 2011). Es fundamental mencionar que el zinc está involucrado en diversos procesos bioquímicos, tales como la síntesis de proteínas y ácidos nucleicos, la replicación y crecimiento celular, metabolismo energético, estabilización de receptores hormonales y canales iónicos, interviene en los procesos de crecimiento, desarrollo, y madurez sexual, y en la respuesta inmune (Mataix, 2009; López de Romaña *et al.*, 2010).

Por su parte, el calcio mostró una débil correlación directa leche-consumo ($r = 0,259$) y leche-suero ($r = 0,07$) y una correlación negativa entre suero-consumo ($r = -0,022$). Ninguna de las correlaciones fueron estadísticamente significativas. Al igual que el zinc, los trabajos reportados sobre la relación del contenido de calcio en leche materna con la ingesta y concentraciones séricas son contradictorios. Diversos autores refieren que la dieta materna generalmente no afecta la concentración de calcio de la leche materna (Prentice *et al.*, 1995; Vaughan *et al.*, 1979). Sin embargo, Geer en su investigación longitudinal con 18 mujeres nodrizas, muestra que existe una relación positiva entre la ingesta materna de calcio y magnesio, y las concentraciones de estos minerales en la leche materna madura (Greer *et al.*, 1982). Por otro lado, diversos estudios mencionan que su contenido dependería de la ingesta durante el embarazo (Prentice, 1996; Ortega *et al.*, 1998). En poblaciones con reducido consumo de calcio, la leche materna presentaría concentraciones bajas de este mineral (Prentice, 1994.) Para concluir, es propicio señalar la importancia de este mineral ya que aproximadamente el 99% de calcio se encuentra en los huesos y dientes, y el resto se encuentra en la sangre interviniendo en diversos procesos metabólicos como vasoconstrictor, vasodilatación, contracción muscular, transmisión nerviosa y secreción glandular (Mataix, 2009).

Dentro de los hallazgos secundarios del estudio, se evidenció un alarmante bajo consumo de micronutrientes esenciales. Un estudio reportado por Montilva *et al.*, donde evalúan el consumo de nutrientes en mujeres en edad fértil se observa que el porcentaje de mujeres que cubren el requerimiento de cobre, zinc y calcio es de 13%, 22% y 59%, respectivamente (Montilva *et al.*, 2010). Valores que son concordantes con nuestros resultados, los cuales resulta relevante ya que son considerados problemas de salud pública. En relación al zinc, es de suma importancia ya que la OMS y el IZINCG han postulado que una la prevalencia de deficiencia de zinc mayor al 20% es considerado elevado y un grave problema país (IZINCG, 2004).

Por último, el contenido de cobre y zinc en la leche materna fue $0,31 \pm 0,21$ mg/L y $2,60 \pm 1,93$ mg/L, valores similares han sido reportados en mujeres venezolanas, estadounidense, suecas y hondureñas (Butte *et al.*, 1981; Domellöf *et al.*, 2004; Ronayne *et al.*, 2001; Carias *et al.*, 1997). Por su parte, el contenido de calcio y potasio en la muestra de leche de los sujetos de estudios fue $159,40 \pm 25,04$ mg/L y $604,34 \pm 181,71$ mg/L, valores similares se encontraron en mujeres venezolanas, sin embargo, en este estudio se reportan valores de calcio menores y de potasio mayores que los descritos en mujeres japonesas, brasileñas, emiratí y venezolanas (Yamawaki *et al.*, 2005; Mastroenia *et al.*, 2006; Abdulrazzaq *et al.*, 2004; Intriago *et al.*, 1997). Los valores encontrados de calcio y potasio en muestras de leche materna son normales según el manual de lactancia materna, de la comisión de lactancia de UNICEF (UNICEF, 1995).

Como conclusión no se observó correlación entre el consumo dietético, niveles en suero y contenido de micronutrientes en la leche materna madura de mujeres en edad fértil de la ciudad de Maracaibo. La ingesta dietética de micronutrientes en este grupo fue particularmente bajo lo que resulta un grave problema de salud pública. Los valores de micronutrientes en leche materna estuvieron acorde a valores reportados por otros estudios y estuvieron dentro de los rangos normales.

Referencias bibliográficas

- Abdulrazzaq, Y.M., Osman, N. 2004. Breast milk trace metals and nutrients in UAE women in the first postpartum month. *J Ped Neonat.* 1(1):p21-26
- Aguilar Cordero, María. 2004, *Lactancia Materna*. (Madrid: Editorial Mosby-Doyma).
- American Dietetic Association (ADA), 1997, Position of The American Dietetic Association: Promotion and support of breast feeding. *J Am Diet Assoc.* 97:p662.
- Atalah, E., Bustos, P., Ruz, M., Hurtado, C., Masson, L., Urteaga, C., Castaño, M., Godoy, R., Oliver, H., Araya, J. 1998. Correlación entre el estado nutricional materno, calidad de la lactancia y crecimiento del niño. *Rev. Chil. Nutr.* 5(13):p229-235
- Atkinson SA, Alston-Mills B, Lönnerdal B, Neville MC. 1995. Mayor mineral and ionic constituents of Human and Bovine Milks. In: *Handbook of Milk Composition*. Robert G, Jensen D. Academic Press. 5:p593-619.
- Aular, A. Bauce, G. Bracho, M. Feliciano, B. Offside, M. Mata, E. Soto, A. Terán E. 1987. *Manual de encuestas de consumo de alimentos*. (Caracas: Editorial Salud) p45-52
- Bates CJ, Tsuchiya H. 1990. Zinc in breast milk during prolonged lactation. comparison between the UK and the Gambia. *Eur J Clin Nutr.* 44:p61-69.
- Bhaskarachary, K. 2011. Potassium and human nutrition: The soil-plant-human continuum. *Karnataka J. Agric. Sci.*, 24(1): p39-44
- Butte, N., Calloway, D. 1981. Evaluation of Lactational performance of Navajo Woman. *Am. J. Clin. Nutr.*, 34:p2210-2215.
- Carias, D., Velásquez, G., Cioccia, A., Piñeiro, D., Iniciarte, H., Hevia, P. 1997. Variaciones temporales en la composición y aporte de macronutrientes en minerales en leches maternas de mujeres venezolanas. *Arch. Latinoam. Nutr.*, 47:p110-117.
- Casey, CE., Smith, A., Zhang, PC. 1995. Microminerals in human and animal milks, En: Jensen RG (Ed). *Handbook of milk composition*. (San Diego: Academic Press) p622- 674.
- Domellöf, M., Lönnerdal, B., Dewey, K., Cohen R.J., Hernell, O. 2004. Iron, zinc, and copper concentrations in breast milk are independent of maternal mineral status. *Am. J. Clin. Nutr.* 79: p111-115.
- Ehling, P., Bittner, S., Bobak, N., Schwarz, T., Wiendl, H., Budde, T., Kleinschnitz, C., and Meuth, S.G. (2010) Two pore domain potassium channels in cerebral ischemia: a focus on K2P9.1 (TASK3, KCNK9). *Exp. Transl. Stroke Med.*, 2(1):p14
- Garrido, Raul. 2005. *Manual de Antropometría*. (Madrid: Editorial Wanceulen).
- Gibson, R., Ferguson, E. 1998. Assessment of dietary of zinc in a population. *Am. J. Clin. Nutr.* 68:p430-434.
- Greer, FR., Tsang, RC., Levin, RS., Searcy, JE., Wu, R., Steichen, JJ. 1982. Increasing serum calcium and magnesium concentrations in breast-fed infants. longitudinal studies of

- minerals in human milk and in sera of nursing mothers and their infants. *J Pediatr.*, 100:p59-64.
- Hamosh, M. 1996. Human milk. Division of developmental biology and nutrition. Department of Pediatric al Georgetown. University Medical Center. Washington DC. p. 1-9.
- Henríquez, G. y García, M. 1998. Nutrición en pediatría. Caracas, 17-62 y 93-106.
- Instituto Nacional de Nutrición y Fundación Cavendes. 2000. Valores de Referencia de Energía y Nutrientes para la población Venezolana. (Caracas: Serie de cuadernos azules. No 53) p55-67.
- International Zinc Nutrition Consultative Group (IZINCG). 2004. Assessment of the risk of zinc deficiency in populations and options for its control. Hotz C, Brown KH, eds. *Food Nutr Bull.* 25:S91:S204.
- Intriago, A., Carrión, N., Fernández, A., Puig, M., Dini, E. 1997. "Zinc, copper, iron, calcium, phosphorus and magnesium content of maternal milk during the first 3 weeks of lactation". *Arch. Latinoam. Nutr.* 47(1):p14-22
- Krebs, NF. 1998. Zinc supplementation during lactation. *Am j Clin Nutr.*, 68(Suppl):509s-12s
- Larrañaga, I., Carballo, J., Del Mar Rodrigues, M., Fernandez, J. 1997. *Dietética y Dietoterapia*. (2ª edición). (Madrid: Mc Graw-Hill intamericana S.A) p139-149.
- López Blanco, M y Landaeta Jiménez, M. 1991. *Manual de crecimiento y desarrollo* (Caracas: Serono) p16-34.
- López de Romaña, Daniel., Castillo D, Carlos y Diazgranados, Doricela. 2010. El Zinc en la Salud Humana -1. *Rev. chil. nutr.*, 37(2): pp.234-239.
- Mahan, L.K .Escott, S. 2000. *Nutricion y Dietoterapia de Krause*. (10ma edición). (Mexico: Mc Graw-Hill intamericana S.A) p34, 181, 201-232, 286,711.
- Mastroenia, S., Okada, I., Rondó, P., Duran, M., Paiva, A., Neto, J. 2006. "Concentrations of Fe, K, Na, Ca, P, Zn and Mg in maternal colostrum and mature milk". *J. Trop. Pediatr.* 52(4): p272-275
- Mataix Verdú, José. 2009. *Nutrición y Alimentación Humana* (2da edición). (Majahonda: Editorial Ergón).
- Maury-Sintjago, E., Martínez-García, E., Bravo-Henríquez, A., Martínez-Ugas, J. 2011, *Minerales Bioesenciales en Leche Materna Madura de Indígenas Barí*. *Antropo*, 24, 9-19
- Mena, P. y Milad, M. 1998. Variaciones en la composición nutricional de la leche materna algunos aspectos de importancia clínica. *Revista Chilena de Pediatría*, 69(3), p 116-121.
- Montilva, Mariela., Yelitza Berné., Jham Papale., María Nieves García-Casal., Yudith Ontiveros., Lourdes Durán. 2010. Perfil de alimentación y nutrición de mujeres en edad fértil de un Municipio del Centro-occidente de Venezuela. *Anales Venezolanos de Nutrición Volumen* 23(2): p67-74
- Organización de las Naciones Unidas para la Infancia, UNICEF. 2005. *Alimentación y cuidado de lactantes y niños pequeños*. [Documento electrónico]. Disponible en: www.unicef-irc.org/publications/pdf/declaration_sp_p.pdf [Consultado el 03/05/2007]
- Ortega, RM., Andrés, P., Martínez, RM., López- Sobaler, AM., Quintas, ME. 1997. Zinc levels in maternal milk: the influence of nutritional status with respect to zinc during the third trimester of pregnancy. *Eur J Clin Nutr.*, 51: p253-8.
- Ortega, RM., Martinez, RM., Quintas, ME., Lopez- Sobaler AM., Andrews P. 1998. Calcium levels in maternal milk: relationships with calcium intake during the third trimestes of pregnancy. *Br J Nutr.*, 79: p501-507.
- Parr, RM., De Maeyer, EM., Iyengar, VG., Byrne, AR., Kirkbright, GF., Schöch, G., Nümsto, L., Pineda, O., Vis, HL., Hofvander, Y., Omolulu, A. Minor and trace elements in human milk from Guatemala, Hungary, Nigeria, Philippines, Sweden, and Zaire. Results from a WHO/IAEA joint project. *Biol Trace Elem Res.* 29(1): p51-75.
- Prentice A. 1991. Maternal calcium requirements during pregnancy and lactation. *Am J Clin Nutr* 1994., 59S:477-83. Sweden and Zaire. Results from a WHO/IAEA Joint Project. *Biol Trace Elem Res.*, 29: p51-75.
- Prentice A. 1996. Constituents of human milk. *Food and Nutr Bull.* 17: p305-315.
- Prentice, A., Jarjou, LM., Cole, TJ., Stirling, DM., Dibb, B., Fairweather-Tait, S. 1995. Calcium requirements of lactating Gambian mothers: effects of Calcium supplement of breast- milk

- calcium concentration maternal bone mineral content, and urinary calcium excretion. *Am J Clin Nutr* 62: p58-67
- Ronayne, P., Weisstaub A., Lopez N., Ceriani J. 2001. Niveles de zinc en leche humana de término y pretérmino. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 51:p33-36.
- Sociedad Argentina de Pediatría (SAP), Comité de Nutrición. 2001. Guía de alimentación para niños sanos de 0 a 2 años. Primera edición. (Buenos Aires: Ediciones SAP).
- Statistical Package for the Social Sciences, SPSS. 2000. SPSS for Windows (Version 12.0). Chicago, IL: SPSS Inc.
- Uauy, Ricardo., Mass, Alejandro., Araya, Magdalena. 2008. Estimating risk from copper excess in human populations. *Am J Clin Nutr* 88(3): p867S-871S.
- Vaughan, LA., Weber, CW., Kemberling, SR. 1979. Longitudinal changes in the mineral content of human milk. *Am J Clin Nutr*. 32: p2301-2306.
- Yamawaki, N., Yamada, M., Kan-no, T., Kojima, T., Kaneko, T., Yonekubo, A. 2005. Macronutrient, mineral and trace element composition of breast milk from Japanese woman. *J. Trace Elem. Med. Biol.* 19: p171-181
- Zinegler, E. 1997. *Conocimientos actuales sobre nutrición*. (7ma edición). (Washington: McGraw-Hill Interamericana S.A.) p 410-421.