

Deficiencia de oligoelementos durante el primer trimestre del embarazo en Maracaibo, Venezuela

José Ramón Urdaneta Machado¹, Lenys Quiroz Urribarrí², Maritza Cepeda de Villalobos³, José García I³, Mery Guerra V³, Nasser Baabel Zambrano³, Alfi de Jesús Contreras Benítez⁴.

Resumen: Las deficiencias de oligoelementos es un importante problema de salud pública, que pone en riesgo principalmente a las embarazadas y a sus productos; por tanto se propuso determinar las concentraciones séricas de Hierro (Fe), Zinc (Zn) y Cobre (Cu) durante el primer trimestre del embarazo e identificar las patologías asociadas con su deficiencia durante el primer trimestre del embarazo, en embarazadas que acudían a la consulta prenatal de la Maternidad Dr. Armando Castillo Plaza del Hospital Universitario de Maracaibo, Venezuela durante el año 2012. Investigación fue de tipo descriptiva y aplicada; con un diseño de tipo no experimental y prospectivo, que incluyó una muestra no probabilística e intencionada de 70 mujeres en el primer trimestre del embarazo, a las cuales se les determinaron las concentraciones séricas de Fe, Zn y Cu. Se encontró que la edad promedio fue de $20,5 \pm 6$ años; 42,85% eran adolescentes y 57,15% adultas. Se determinó una media de Fe, Zn y Cu de $40,04 \pm 1,212$ $\mu\text{g}/\text{dL}$, $0,566 \pm 0,130$ $\mu\text{g}/\text{mL}$ y $1,326 \pm 0,878$ $\mu\text{g}/\text{mL}$, respectivamente; siendo las concentraciones de Fe y Zn más bajas en las adolescentes ($< 0,001$). Asimismo, se demostró que el 67%, 57% y 14% de estas embarazadas presentaban deficiencia de Fe, Zn y Cu, respectivamente; sin diferencias significativas entre adolescentes o adultas ($p > 0,05$). Se concluye que existe una alta prevalencia de deficiencias de oligoelementos (Zn, Cu y Fe) en gestantes sin patologías asociadas y aparentemente sanas al inicio de su embarazo. *An Venez Nutr 2013; 26(1): 14 - 22.*

Palabras clave: cobre, hierro, zinc, embarazo, oligoelementos.

Deficiencies of trace elements during the first trimester of pregnancy at Maracaibo, Venezuela

Abstract: Deficiencies of trace elements is an important public health problem that threatens mainly pregnant women and their products; we propose to determine serum iron (Fe), Zinc (Zn) and copper (Cu) during the first trimester of pregnancy and identify the pathologies associated with a deficiency during the first trimester of pregnancy in pregnant women attending antenatal care at Maternity Dr. Armando Castillo Plaza, University Hospital of Maracaibo, Venezuela during 2012. A descriptive and applied type research, with a non-experimental and prospective design, which includes a non-probabilistic intentional sample of 70 women during the first trimester of pregnancy, which were measured in serum Fe, Zn and Cu. We found that the age mean was $20,5 \pm 6$ years; in terms of the concentrations of these trace elements was determined an average of Fe, Zn and Cu of $40,04 \pm 1,212$ $\mu\text{g}/\text{dL}$, $0,566 \pm 0,130$ $\mu\text{g}/\text{mL}$ and $1,326 \pm 0,878$ $\mu\text{g}/\text{mL}$, respectively; with concentrations of Fe and Zn lower in adolescents ($< 0,001$). It also showed that 67%, 57% and 14% of these pregnant women were deficient in Fe, Zn and Cu, respectively; without not significant differences between adolescents and adults patients ($p > 0,05$). Its concluded that exist a high prevalence of deficiencies of trace elements (Zn, Cu and Fe) in patients without associated diseases and apparently healthy at the beginning of her pregnancy. *An Venez Nutr 2013; 26(1): 14 - 22.*

Key words: copper, iron, zinc, pregnancy, trace elements.

Introducción

Durante el embarazo las necesidades de micronutrientes están notoriamente aumentadas en virtud de las demandadas tanto maternas como fetales (1). Sus deficiencias son unos de los principales problemas

en los países en vías de desarrollo los grupos más afectados son los niños, debido a los mayores requerimientos determinados por el crecimiento; la de salud pública alrededor del mundo, afectando principalmente a las embarazadas e infantes, sobre todo en los países subdesarrollados (2); países en los cuales se ha reportado un consumo dietético con una baja densidad de minerales y vitaminas, lo cual repercute tanto en la madre como en su producto (3).

Durante el embarazo existe una alta demanda de hierro (Fe), dado que sus requerimientos aumentan tres veces tanto por la expansión de la masa de células rojas como por el crecimiento de la unidad feto-placentaria, lo que representa un riesgo importante para

1.Universidad del Zulia, Facultad de Medicina, Departamento de Morfofisiopatología. 2.Hospital Universitario de Maracaibo. Maternidad "Dr. Armando Castillo Plaza". 3.Universidad del Zulia. Facultad de Medicina, Departamento de Ginecología y Obstetricia. 4.Alumno División estudios para graduados Facultad de Medicina Universidad del Zulia.

Solicitar copia a: José Ramón Urdaneta Machado. Final Av. 20. Ciudad Universitaria Núcleo de CS de la Salud. Facultad de Medicina. Departamento de Morfofisiopatología. E-mail: doctorjrjrum@hotmail.com

el desarrollo de anemia ferropénica (4). La deficiencia de este oligoelemento en las gestantes constituye unos de los trastornos nutricionales más prevalente en todo el mundo, afectando a casi la mitad de todas las embarazadas en el mundo: al 52% en los países en vías de desarrollo y 23% en los países desarrollados; con repercusiones notorias en la salud materna y fetal, asociándose con un incremento del riesgo de desarrollar complicaciones durante el embarazo (5). En América Latina la deficiencia de Fe está presente entre 10 al 30% de las mujeres en edad reproductiva, 40 a 70% de las embarazadas y 50% de sus niños; mientras que en Venezuela afecta a las mujeres de estratos socioeconómicos más bajos y en especial a las madres adolescentes y su deficiencia alcanzó 59% y la anemia 38% (6).

El Zinc (Zn) ha ganado notoriedad por su acción en la mejora de la salud reproductiva, reportándose que su deficiencia severa en el embarazo está asociada con una mayor incidencia de abortos espontáneos, parto pretérmino, bajo peso al nacer, rotura prematura de membranas, parto prolongado, malformaciones congénitas y la pre-eclampsia (7, 8). En cuanto a esta última patología, estudios previos han demostrado claramente una correlación entre la preeclampsia y las alteraciones en los niveles séricos y tisulares del Zn; aunque otros han encontrado resultados controversiales (9, 10).

El déficit de Cobre (Cu) se encuentra en grupos específicos, tales como niños con desnutrición o individuos con enfermedades con que impliquen trastornos de la absorción; no obstante, en la mujer el alto nivel de estrógenos actúa como un factor protector al estimular la síntesis de ceruloplasmina que aumenta los niveles plasmáticos de este mineral (11). Durante el embarazo normal los niveles de Cu en plasma materno aumentan progresivamente; sin embargo, su déficit se ha asociado a un mayor riesgo de preeclampsia, rotura prematura de membranas y parto pretérmino (12).

Como puede verse tanto el Fe, Cu como el Zn son minerales esenciales para la vida; sin embargo, un hecho común entre estos tres micronutrientes es el bajo aporte en la dieta del metal en forma biodisponible (11). En Venezuela, Montilva et al. (13) ha reportado una considerable inadecuación en el consumo dietario tanto de Zn y Cu, como de otros micronutrientes (folatos, calcio y vitamina B6) entre mujeres en edad fértil; por tanto, un buen aporte de nutrientes en calidad y cantidad implicará mejores resultados reproductivos. Este trabajo se propuso determinar las concentraciones séricas de oligoelementos, específicamente Fe, Zn y Cu durante el primer trimestre del embarazo e identificar las patologías asociadas con la deficiencia de estos

micronutrientes durante el primer trimestre del embarazo, en embarazadas que acudieron durante el año 2012 a la consulta prenatal de la Maternidad Dr. Armando Castillo Plaza, de Maracaibo, Venezuela.

Metodología

Se realizó una investigación de tipo descriptiva y aplicada; con diseño no experimental, prospectivo y de campo; en la cual se tomó una muestra intencionada y no probabilística de 70 gestantes con un rango de edad entre los 14 y 30 años de edad, valoradas durante el primer trimestre del embarazo y se excluyeron aquellas pacientes que presentaron deficiencias de micronutrientes previamente diagnosticada, anemia, desnutrición u otras patologías médicas establecidas o diagnosticadas antes de su gestación, que pudiesen afectar el curso del embarazo actual; entre ellas diabetes, hipertensión arterial, colagenopatías, trastornos gastrointestinales, entre otros.

A cada paciente, previa explicación del procedimiento a seguir, se les solicitó el consentimiento por escrito para la inclusión en el estudio y dar cumplimiento a los lineamientos de la Declaración de Helsinki para estudio en humanos; importando destacar que el estudio propuesto no representó riesgo para las pacientes involucradas ni se vulneraron las normas éticas de esta declaración.

A continuación, se procedió a realizar el llenado del formulario o ficha de trabajo a todas las pacientes, efectuándoles una evaluación obstétrica completa, incluyendo medición de presión arterial sistólica y diastólica (mmHg) y evaluaciones antropométricas: talla, peso pre-gestacional determinado por recordatorio, índice de masa pregestacional (IMCp); este último calculado mediante la fórmula (peso pregestacional kg/talla²) y las categorías fueron definidas de acuerdo a lo sugerido por el Instituto de Medicina de EEUU para las pacientes adultas y en el caso de las adolescentes se calculó una distribución percentilar del indicador y se consideró en "Bajo Peso" a toda gestante con $IMCp \leq p10$ y "Sobrepeso" $IMCp \geq p90$. (14). Para conocer el estrato socioeconómico se aplicó el Método de Graffar-Méndez Castellano (15), ampliamente estandarizado, utilizando sus cuatro variables.

Seguidamente, las pacientes fueron citadas para acudir al día siguiente para proceder a tomar las respectivas pruebas de laboratorio. Para ello las pacientes debían acudir en ayuna de 8 horas y les fueron solicitadas muestras de orina tomadas por micción espontánea por ellas mismas en sus hogares, previo aseo de la región urogenital e inmediatamente al despertarse, y

trasladadas al hospital refrigeradas en hielo. Asimismo, se les tomó mediante acceso venoso periférico una muestra sanguínea (10 ml.) mediante punción de las venas del antebrazo, con jeringa de plástico y agujas de acero inoxidable No. 21; la muestra extraída fue repartida en tres tubos de de polietileno, uno con anticoagulante (EDTA) para el hemograma completo, otro tubo libres de trazas metálica y sin anticoagulante para la determinación del micronutrientes y un tercer tubo seco para pruebas bioquímicas y serológicas (Vacutainer®, Becton Dickinson, Franklin Lakes, New Jersey, USA).

Dichas muestras se procesaron en el laboratorio clínico de la Maternidad "Dr. Armando Castillo Plaza", donde se realizaron las pruebas de laboratorio de rutina correspondientes al primer trimestre del embarazo (hematología completa, glicemia, urea, creatinina, ácido úrico, perfil lipídico, uroanálisis, examen de heces al fresco, serología para VIH; Toxoplasma y Sífilis). Cabe destacar, que para establecer el diagnóstico de anemia se aplicaron los puntos de corte propuesto por la Organización Mundial de la Salud para la anemia durante el embarazo, es decir, hemoglobina menor a 11 gramos y hematocrito menor de 33% (16).

Las muestras tomadas para la determinación de los micronutrientes se mantuvieron en hielo durante 1 hora aproximadamente hasta su traslado al laboratorio clínico del Hospital Universitario de Maracaibo donde inmediatamente se procedió a su centrifugado a 3.000 rpm, durante 15 minutos para asegurar la fácil obtención de una adecuada cantidad de suero, que se separó y transfirió a microtubos libres de elementos trazas; conservándose en crioviales codificados a -70°C hasta el momento de su procesamiento para determinar las concentraciones séricas de micronutrientes, específicamente: Fe, Cu y Zn; lo cual se realizó en un máximo de siete días posterior a la toma de la muestra.

Las determinaciones de Cu y Zn se realizaron mediante el método de espectrofotometría de absorción atómica, con un espectrofotómetro de absorción atómica Perkin Elmer, modelo 3.100 con llama de acetileno. Para el Cu se utilizó una lámpara de cátodo hueco, en una longitud de onda de 324,8 nm y con un rango de sensibilidad de 0,01ppm de Cu. La solución patrón se preparó a partir de Cu metálico, a razón de 1000 ppm Cu metálico, diluido en agua ultrapura más 1 ml de HNO_3 ; las muestras de suero (1 ml) se diluyeron en 5 ml de propanol. De acuerdo con el método, los valores normales son de 1.1 a 1.4 $\mu\text{g}/\text{ml}$.

De la misma manera, para el Zn se utilizó una lámpara de cátodo hueco para Zn, en una longitud de onda de 213,9nm y con un rango de sensibilidad de 0,01 ppm de

Zn, siguiendo los pasos que se mencionan a continuación: se realizó una curva de calibración empleando estándares acuosos de diferentes concentraciones de Zn (0,050-0,100- 0,150-0,200 ppm de Zn) preparados a partir de una solución madre (50 ppm) que se elaboró utilizando una solución comercial de (1000 ppm) Zn. A partir de la solución madre se obtuvo un patrón de sensibilidad (1 ppm de zinc) que permitió ajustar el instrumento de medición, las muestras de suero son diluidas 1/40 con agua desionizada y tomando en cuenta el factor de dilución, se obtuvo las concentraciones séricas de Zn en $\mu\text{g}/\text{dL}$. El valor de Zn sérico en el primer trimestre por debajo de 56 mg/dl por debajo fue el límite escogido para definir la hipozincemia (17).

Asimismo, para cuantificar la concentración de Fe se aplicó el método de radioinmunoensayo, mediante un aparato Marca Brio; los niveles de corte se compararan con valores de referencia para mujeres no gestantes, debido a que no se dispone de valores de referencia publicados para este grupo en la literatura nacional e internacional y los valores considerados normales varían entre 60 – 140 $\mu\text{g}/\text{dL}$ (8, 18).

Posteriormente, se realizó un seguimiento semanal de las pacientes para identificar las patologías que pudieran presentarse durante el primer trimestre del embarazo. Los resultados obtenidos fueron procesados por medio del Paquete Estadístico para Ciencias Sociales (SPSS) versión 17 y se practicó un análisis estadístico de tipo descriptivo; expresándose los datos obtenidos mediante medidas de tendencia central: promedios, medias y desviación estándar (DE), en tablas de distribución de frecuencias.

Resultados

Como puede observarse en el cuadro 1, la edad media fue de $20,5 \pm 6$ años y se encontró que 57,15% de las pacientes fueron mayores de 19 años; sin embargo, un gran número de pacientes eran adolescentes, con edades entre los 15 y los 17 años ($n=30$; 42,85%). En cuanto al número de hijos su mayoría eran múltiparas (57%, $n=40$) con una media de 2 ± 1 hijo. La edad gestacional media fue de 10 ± 2 semanas y el 50% estuvo entre las 10 y 12 semanas de embarazo, mientras que 36% y 14% entre 8 y 9 semanas o menos respectivamente. Con relación al estado nutricional de las embarazadas (cuadro 2), 38,56% clasificaron con sobrepeso y 5,72% con bajo peso u obesidad, sin diferencias estadísticamente entre embarazadas adolescentes o adultas ($p = 0,502$).

En el cuadro 3 se presentan las características socioeconómicas de esta muestra; en cuanto a su distribución según el estado civil, se encontró que la

Cuadro 1. Características biológicas de las gestantes. Maracaibo, Venezuela. 2012

Características	Media ± DE
Edad (años)	20.5 ± 6
Paridad	2 ± 1
Edad gestacional (semanas)	10 ± 2
Talla (centímetros)	158 + 4,1
Peso pregestacional (kilos)	64 + 8,7
IMC pregestacional (Kg/m ²)	25,7 + 3,1

DE: Desviación estándar
N= 70

Cuadro 2. Evaluación antropométrica de las gestantes. Maracaibo, Venezuela. 2012

Diagnóstico Antropométrico	Adolescentes (≤ 19 años)		Adultas (20-30 años)	
	Fa	%	Fa	%
Bajo peso	3	4,29	1	1,43
Normal	14	20,00	21	30,00
Sobrepeso	12	17,14	15	21,42
Obesidad	1	1,43	3	4,29
Total	30	42,86	40	57,14

Comparación entre grupos según Prueba de Chi- cuadrado ($\chi^2 = 2,35$; $p = 0,50^2$)

mayoría de las pacientes conviven en concubinato (80%), un 14% son madres solteras y solo una pequeña parte de ellas tienen una unión legalmente establecida (6%). Por su parte, al clasificar el nivel socio-económico al que correspondía la muestra se determinó que la totalidad pertenecían a estratos medios y bajos; mientras que respecto al nivel de instrucción la mayoría sólo habían concluido los estudios primarios y se encontró una considerable frecuencia de analfabetismo (13%).

Al realizar la determinación de los niveles séricos de los oligoelementos estudiados en la totalidad de la muestra analizada (cuadro 4) se encontró que el Fe presentó una media de $40,04 \pm 1,21 \mu\text{g/dL}$; siendo considerados para su deficiencia valores por debajo de $60 \mu\text{g/dL}$. Por su

Cuadro 3. Características socioeconómicas de las gestantes. Maracaibo, Venezuela. 2012

Características	Fa	%
Estado civil		
Casadas	4	6
Solteras	10	14
Concubinas	56	80
Total	70	100
Estado Socio-económico		
Graffar III	4	6
Graffar IV	30	43
Graffar V	36	51
Total	70	100
Grado de Instrucción		
Analfabetas	9	13
Primaria	45	64
Bachillerato	15	21
Universitaria	1	2
Total	70	100

Cuadro 4. Concentraciones séricas de oligoelementos en el primer trimestre de la gestación. Maracaibo, Venezuela. 2012

Oligoelementos	Adolescentes Media ± DE	Adultas Media ± DE	p*
Hierro ($\mu\text{g/dL}$)	$38,06 \pm 0,72$	$42,02 \pm 0,49$	0,000
Zinc (mg/dL)	$56,82 \pm 0,91$	$57,18 \pm 0,39$	0,028
Cobre ($\mu\text{g/mL}$)	$1,36 \pm 0,64$	$1,38 \pm 0,24$	0,856

DE: Desviación estándar

* Comparación de medias entre Adolescentes (n= 30) y Adultas (n= 40) según Test de Student no pareada

parte las concentraciones de Zn fueron de $57 \pm 1,30 \text{ mg/dL}$ y las de Cu de $1,37 \pm 0,88 \mu\text{g/mL}$, tomándose para su déficit valores por debajo de 56 mg/dL y $1.1 \mu\text{g/ml}$, respectivamente. Al comparar, las concentraciones de estos minerales en suero de gestantes en edad adultas o adolescentes, se encontró que estas últimas presentaban significativamente menores concentraciones de Fe y Zn ($p < 0,05$).

Asimismo, se encontró que el 67% (n= 50) presentaron

Cuadro 5. Deficiencias de oligoelementos en el primer trimestre de la gestación Maracaibo, Venezuela. 2012

Déficit Nutricional	Adolescentes		Adultas		χ ²	p*
	Fa	%	Fa	%		
Déficit de Hierro	21	70,00	29	72,50	0,052	0,818
Déficit de Zinc	17	56,66	23	57,50	0,005	0,944
Déficit de Cobre	04	13,33	06	15,00	0,039	0,843

Comparación entre Adolescentes (n=30) y Adultas (n=40) según Prueba de Chi-cuadrado.
Nivel de significancia p <0,05

niveles disminuidos de Fe, mientras que el 57% (n=40) presentaron niveles bajo de Zn y 14% (n= 10) presentaron niveles deficientes de Cu. No obstante, al comparar la presencia del déficit de cada uno de estos micronutrientes entre las gestantes adolescentes y las adultas (cuadro 5) no se encontraron diferencias con significancia estadística (p> 0,05).

En el cuadro 6 se observan las patologías presentes en las pacientes en el estudio al término del primer trimestre del embarazo, 40% sólo manifestaron síntomas propios del embarazo, sin embargo, 34% presentaron Anemia, 11% tuvo infecciones vaginales, siendo con más frecuencia reportados infecciones por *Cándidas albicans* y *Gardnerella* vaginales. De igual forma, 6 pacientes (10%) presentaron embarazos amenazados, 3 pacientes (4%) abortos espontáneos y no se detectaron otras patologías durante el primer trimestre.

Cuadro 6. Patologías encontradas al término del primer trimestre de la gestación. Maracaibo, Venezuela. 2012

Patologías	Fa	%
Anemia	25	34
Infecciones Vaginales	6	11
Abortos	3	4
Embarazos Amenazados	6	10

Discusión

Las embarazadas tienen características diferentes a la población general desde el punto de vista de sus requerimientos energéticos y de micronutrientes, siendo mayores respecto de la población general, es por este motivo que se convierte en un grupo más susceptible de presentar problemas relacionados con el déficit de consumo de macro y micronutrientes; con múltiples complicaciones derivadas de la mala alimentación tanto para la madres como para el recién nacido (19).

Dentro de las características biológicas presentes en la muestra evaluada la mayor parte de la muestra evaluada fueron mujeres jóvenes con una media de 20 años, con una alta prevalencia de adolescentes embarazadas (43%) y de múltiparidad (57%); características que podrían asociarse con los resultados obtenidos. Al respecto se conoce que el embarazo y la lactancia repetidos, sobre todo a intervalos cortos, agotan los nutrientes de la madre, a menos que tenga una dieta excepcionalmente buena; por lo que las mujeres con más hijos y menor espacio entre ellos tienen mayor probabilidad de sufrir un estado nutricional pobre (18).

Los resultados presentando evidencian como las adolescentes presentaban diferencias significativas en las concentraciones de Fe y Zn entre las adolescentes incluidas en esta serie; aunque al análisis cualitativamente estos déficits no encontraron diferencias significativas respecto a las adultas. Es indudable que la adolescencia representa una etapa en la cual la mujer es muy vulnerable a deficiencias nutricionales, especialmente a anemia, deficiencia de Fe y ácido fólico, debido no solo al requerimiento aumentado por el crecimiento sino a las pérdidas menstruales (20).

Al evaluar el estado del peso pregestacional según el IMC se observó que a pesar de que el mayor porcentaje se encontraba en peso normal, el principal problema nutricional encontrado fue el sobrepeso que afectó al 38,56% de la muestra; que si se une este valor con el obtenido para obesidad y bajo peso (5,76%, respectivamente) resulta que la mitad de la muestra de gestantes valoradas (50,08%) presentaban indicadores de mal nutrición; encontrándose bien establecido la repercusión de la malnutrición materna en la salud reproductiva de la mujer y el bienestar de su producto.

La mayor parte de la muestra se encontraba dentro del estrato V de la clasificación de Graffar-Méndez (15). El nivel socio-económico constituye un factor de riesgo para las embarazadas, ya que las mujeres que pertenecen a los estratos más inferiores donde tanto el poder adquisitivo como las condiciones sanitarias no son las mejores, están predispuestas a presentar mayores comorbilidades y complicaciones durante el embarazo; en tal sentido se encontró que la mayoría de las pacientes se ubicaban en los estratos más inferiores, situación que se podría corresponder con el ámbito de estudio que correspondía a un centro de salud del sector público.

Además se ha demostrado que los factores económicos son los principales condicionantes en la selección de alimentos en familias de sectores populares; por tanto, la situación de pobreza puede disminuir la capacidad de compra y la disponibilidad de alimentos del grupo familiar, repercutiendo esta situación en la embarazada (21). En Venezuela, los cambios derivados de las políticas macroeconómicas del país han incidido en la disponibilidad y en la compra de los alimentos, provocando una modificación en la estructura de la dieta; de tal manera, que las dietas en la población con nivel socioeconómico bajo, favorecen la deficiencia de los principales micronutrientes que se afectan en la desnutrición (22).

Asimismo, se encontró que la mayor parte de las pacientes eran concubinas (80%) o solteras (14%) y la mayoría de ellas apenas habían concluido la educación primaria (64%), estas condicionantes sociales que refleja la inequidad de género aún presente en el país, pueden explicar también la alta frecuencia encontrada en la deficiencia de los oligoelementos evaluados, ya que al no contar con el respaldo formal de sus compañeros ni la educación necesaria tanto para obtener un trabajo que les permita tanto su sustento y el de sus hijos como poder adquirir y seleccionar alimentos que les aporte un alto contenido de estos micronutrientes.

Los resultados demuestran como hallazgo significativo una alta prevalencia de deficiencias de oligoelementos

durante el primer trimestre del embarazo, etapa clave en el embarazo ya que es cuando se sucede la organogénesis del producto. Se encontró que más del 60% de embarazadas aparentemente sanas presentaban deficiencia de Fe sérico y más del 50% de las mismas una importante carencia de Zn; al respecto, Baron et al. (23), al evaluar la reserva de hierro al inicio de la gestación encontraron un 16,2% en su deficiencia y prevalencia de anemia en 14,4%, correspondiendo el 36,6% de éstas a anemia ferropénica.

En la Argentina, Morasso et al. (24) encontraron una deficiencia de Fe del 21,7% durante el primer trimestre del embarazo de más de 400 mujeres, la cual fue agravándose en el curso del embarazo hasta llegar al 40% y 60% en el II y III trimestre de la gestación. En la población de Pedregal del estado Falcón, Venezuela, Suárez et al. (20) reportaron una deficiencia de Fe del 34,66% y 78% de anemia, de las cuales el 35,89% presentaba deficiencia de este micronutriente; sin embargo, Guerra et al. (25) en esta misma ciudad, evaluaron 90 embarazadas ya en trabajo de parto sin encontrar deficiencias de este oligoelemento ni una relación significativa entre el Apgar al nacer con la anemia o el déficit férrico.

En las embarazadas la deficiencia de Fe y la anemia se relaciona con el incremento de la mortalidad infantil y del riesgo perinatal tanto de la madre como del recién nacido; la anemia grave se ha asociado con un aumento del riesgo durante el embarazo, con una mayor frecuencia de recién nacidos de bajo peso, parto prematuro, mortalidad perinatal y un aumento de la mortalidad y morbilidad materna (26). La suplementación con Fe y otros micronutrientes antes de las 20 semanas de gestación, aunque no repercute sobre la mortalidad perinatal y el pronóstico de neonato, evitaría el desarrollo de anemia en el tercer trimestre (27).

En el país la situación de la deficiencia de Fe y de la anemia en las embarazadas alcanza proporciones de cuidado, afectando a las mujeres de estratos más bajos y en especial a las madres adolescentes (6); en este estudio se encontró que el 67% de las pacientes estudiadas presentaron deficiencia de este mineral y 34% anemia, lo cual coincide con las estadísticas de la OMS, donde se reporta que del 35% al 75% de mujeres embarazadas en los países en vía de desarrollo presentan anemia, siendo la deficiencia de Fe la carencia nutricional con mayor prevalencia a nivel mundial (28).

Otro micronutriente que se reportó en este estudio fue el Zn; el cual se presentó en el 57% de las pacientes bajo lo normal. La deficiencia de este mineral en la embarazada ocasiona consecuencias negativas tanto sobre su salud como en la de su descendencia, tales como: parto

pretérmino, bajo peso al nacer, rotura prematura de membranas, parto prolongado, abortos espontáneos, toxemia gravídica, anemias resistentes malformaciones congénitas, entre otras (29,30).

Entre los factores que pudieran intervenir para provocar cambios en las concentraciones séricas de Zn durante la gestión se puede mencionar la presencia de procesos infecciosos, el incremento de los niveles de estrógenos que se produce en el embarazo y la redistribución del Zn plasmático hacia los glóbulos rojos por incremento de la anhidrasa carbónica eritrocitaria enzima que lo contiene (3, 7, 31). La edad de la gestante podría influenciar el Zn sérico durante el embarazo dado que especialmente las adolescentes (edad entre 13 y menos de 19 años), se enfrentan no solo a los altos requerimientos nutricionales que impone el crecimiento del feto sino aquellos provenientes de su propio desarrollo corporal (31, 32). Al respecto, se encontró una menor concentración de Zn entre las adolescentes ($p > 0,05$), con un déficit del 56,67% entre las gestantes de este grupo etario ($n = 30$), aunque al compararlo con la deficiencia entre las adultas, no resultó significativo. Casanueva et al. (33), también una muestra de adolescentes embarazadas mexicanas ($n = 175$) reportando una prevalencia del cerca del 21% en la deficiencia del Zn, siendo aun mayor en aquellas gestantes que iniciaron su control prenatal de forma tardía; estos hallazgos sugiere la necesidad de suplementar este oligoelemento dado sus beneficios potenciales para la madre y los productos (1, 34).

Los resultados del presente estudio, también determinaron una deficiencia de Cu del 14,3% en las pacientes estudiadas. Los niveles bajos de Cu en el embarazo han sido catalogados como un signo de mal pronóstico; es interesante que la carencia de Cu se acompañe de una serie de alteraciones de la fisiología cardiovascular y de los mecanismos de control de la tensión arterial (10). Asimismo, se han encontrados niveles significativas más bajos en gestantes con historia de abortos recurrentes al compararlas con controles embarazadas (35).

La carencia alimentaria de Cu puede producir alteraciones cardiovasculares por inducir hipertensión, incremento en los procesos inflamatorios, anemia, disminución de la coagulación sanguínea y arterosclerosis; asimismo, se ha reportado una progresiva disminución de la cupremia como paso previo a la muerte fetal y que la evaluación de la concentración sérica del Cu puede ser una manera útil para evaluar la función placentaria y el bienestar del feto (18).

Encuanto a las patologías asociadas con los micronutrientes durante el primer trimestre del embarazo, se señalo

que un 35% ($n = 25$) presentaron síntomas de anemia, un 11% ($n = 7$) presentaron infecciones vaginales, el 10% ($n = 6$) con embarazos amenazado y 4% ($n = 3$) con abortos. Dada las características del estudio efectuado no se puede establecer una relación directa de causa-efecto entre la presencia de estas deficiencias nutricionales y la presencia de abortos o embarazo amenazados; aunque se conozcan los múltiples roles que juegan estos oligoelementos en los procesos celulares y las secuelas que provocan sus deficiencias.

Dentro de las limitaciones encontradas, se puede mencionar el no haber evaluado tanto la calidad y cantidad de alimentos consumidos como los hábitos alimenticios mediante un recordatorio de 24 horas, de modo de haber podido establecer una relación causal. Vale la pena resaltar que si bien la investigación contó como ámbito de estudio al principal centro de atención materna del estado y del occidente venezolano, en él no se encuentra activo una consulta nutricional en la cual los especialistas en la materia puedan valorar estos aspectos durante el embarazo y sobre todo realizar acciones de promoción de salud que permitan evitar estas deficiencias nutricionales.

La investigación efectuada mostró como hallazgos una alta prevalencia de deficiencias de los oligoelementos estudiados, sobretodo déficits de Fe y Zn, presentes en más de la mitad de las embarazadas evaluadas; lo cual denota unos porcentajes significantes; siendo muy posible que estas deficiencias tengan que ver con el tipo de dieta y la selección de alimentos, puesto el bajo poder adquisitivo y demás condiciones socioeconómicas de estas pacientes. En este sentido, se conoce que algunos micronutrientes no son cubiertos por la dieta y aún una dieta adecuada en calorías no siempre es garantía de que estén satisfechas las recomendaciones de todos los micronutrientes; presentándose las mayores inadecuaciones en el consumo dietario de folatos, Zn, calcio, Fe, potasio y vitamina A (2)

Por tanto, se concluye que se encontró una alta prevalencia de deficiencias de oligoelementos (Zn, Cu y Fe) en pacientes sin patologías asociadas y aparentemente sanas al inicio de su embarazo; por lo que resulta pertinente implementar medidas para la administración de los nutrientes correspondientes para disminuir dichas deficiencias, ya que la malnutrición materna repercute significativamente en la salud reproductiva de la mujer y en el bienestar del producto. Se recomienda la evaluación de las concentraciones maternas de estos oligoelementos al inicio del embarazo, a fin de detectar deficiencias subclínicas y prevenir los efectos que acarrea la deficiencia de estos no solo sobre

el pronóstico del embarazo sino también sobre el recién nacido durante el desarrollo embrionario y fetal; así como su asociación con un mayor riesgo de enfermedades en la vida extrauterina.

Referencias

1. Poy MS, Weisstaub A, Iglesias C, Fernández S, Portela ML, López LB. Diagnóstico de pica durante el embarazo y deficiencia de micronutrientes en mujeres argentinas. *Nutr Hosp*. 2012; 27(3):922-928.
2. Soetan KO, Olaiya CO, Oyewole OE. The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: A review. *AJES* 2010; 4(5): 200 – 222.
3. Pathak P, Kapil U. Role of trace elements Zinc, Cooper, and Magnesium during the Pregnancy and its outcome. *Indian J Pediatr* 2004; 71(11): 1003 – 1005.
4. Mardones F, Duran E, Villarroel L, Gattini D, Ahumada D, Oyarzún F, et al. Anemia del embarazo en la Provincia de Concepción, Chile: relación con el estado nutricional materno y el crecimiento fetal. *Arch Latinoam Nutr* 2008; 58(2); 132-138.
5. Candio F, Hofmeyr G. Tratamientos para la anemia ferropénica en el embarazo: Comentario de la BSR. La Biblioteca de Salud Reproductiva de la OMS; Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2007. [Documento en línea] Disponible en: http://apps.who.int/rhl/pregnancy_childbirth/medical/anaemia/cfcom/es/index.html. Fecha de recuperación: 25 de mayo de 2011
6. Landaeta M, García M, Bosch V. Principales deficiencias de micronutrientes en Venezuela. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2003; 9 (3): 117-127.
7. Nourmohammadi I, Akbaryan A, Fatemi Sh, Meamarzadeh AR, Noormohammadi E. Serum Zinc Concentration in Iranian Pre-eclampsic and Normotensive Pregnant Women. *MEJFM* 2008; 6. (4): 30 – 32.
8. Rached de Paoli I, Henríquez G, Azuaje A. Niveles séricos de zinc y su relación con la ingesta de nutrientes en gestantes eutróficas. *An Venez Nutr* 2004; 17(1): 5 - 11.
9. Urdaneta J; Quiroz L; Baabel N; García J; Valbuena G; Guerra M; et al. Concentraciones séricas de zinc en embarazadas preeclámpticas y normotensas. *Rev Obstet Ginecol Venez*. 2013; 73(1):15-24.
10. Ugwuja EI; Ejikeme BN; Ugwu NC; Obeka NC; Akubugwo EI; Obidoa O Comparison of plasma copper, iron and zinc levels in hypertensive and non-hypertensive pregnant women in Abakaliki, South Eastern Nigeria. *Pak. J. Nutr*. 2010; 9 (12): 1136-1140.
11. Cediel G, Olivares M, Araya M, Letelier MA, López D, Pizarro F. Efecto de la inflamación subclínica sobre el estado nutricional de hierro, cobre y zinc en adultos. *Rev Chil Nutr* 2009; 36 (1): 8 – 14.
12. López MJ, Sánchez JI, Sánchez MC, Calderay M. Suplementos en embarazadas: controversias, evidencias y recomendaciones. *Inf Ter Sist Nac Salud* 2010; 34: 117-128.
13. Montilva M, Berné Y, Papale J, García MN, Ontiveros Y, Durán L. Perfil de alimentación y nutrición de mujeres en edad fértil de un Municipio del Centroccidente de Venezuela. *An Venez Nutr* 2010; 23 (2):67-74
14. Institute of Medicine. Nutrition during pregnancy. Part I. Weight gain. Part II. Nutrient Supplements. National Academy Press. Washington, D.C. pp 1-23, 1990.
15. Mendez H, Castellano de Mendez C. Sociedad y Estratificación. Metodo Graffar- Mendez Castellano. Caracas. Venezuela. 1994.
16. Organización Mundial de la Salud. La anemia como centro de atención. 2005 [Documento en línea] Disponible en: http://www.paho.org/Spanish/AD/FCH/NU/OMS04_Anemia.pdf. Fecha de recuperación: 25 de mayo de 2012.
17. International Zinc Nutrition Consultative Group. Assessment of the Risk of Zinc Deficiency in Populations and Options for Its Control. *Food Nutr Bull* 2004; 251 Suppl 2:S94-S203.
18. Mahan LK, Escott-Stump S. Nutrición y Dietoterapia de Krause. 13ra. Edición. El Servier: España. 2012. P. 130
19. Castillo O, Mardones F, Rozowski J. Patrones alimentarios en embarazadas de bajo peso de la región metropolitana. *Rev Chil Nutr* 2011; 38 (2): 117-126.
20. Suarez T, Torrealba M, Villegas N, Osorio C, García MN. Deficiencias de hierro, ácido fólico y vitamina B12 en relación a anemia, en adolescentes de una zona con alta incidencia de malformaciones congénitas en Venezuela. *Arch Latinoam Nutr* 2005; 55 (2): 118-123.
21. Cao C, O'Brien KO. Pregnancy and iron homeostasis: an update. *Nutr Rev* 2013; 71(1):35-51.
22. Portillo Z, Fajardo Z, Solano L, Barón MA. Consumo dietario de hierro y zinc, presencia de inhibidores y facilitadores de la absorción y conocimiento materno sobre el hierro como nutriente. *An Venez Nutr* 2009; 22 (2): 76 - 83.
23. Barón M, Solano L, Peña E, Sánchez A, Del Real S. Estado de las Reservas de Hierro al Inicio del Embarazo. *Invest Clín* 2005; 46(2): 121-130.
24. Morasso M, Molero J, Vinocur P, Acosta L, Paccussi N,

- Raselli S, et al. Deficiencia de hierro y anemia en mujeres embarazadas en Chaco, Argentina. *Arch Latinoam Nutr* 2002; 52 (4): 336-343.
25. Guerra M, García J, Labarca N, Cepeda M, Reyna E, Gómez M, et al. Apgar y variables hematológicas en pacientes con anemia materna crónica severa y trabajo de parto normal. *Rev Obstet Ginecol Venez* 2008; 68 (1): 5-11.
26. Montoya JJ, Castelazo E, Valerio E, Velázquez G, Nava DA, Escárcega JA Opinión de un grupo de expertos en diagnóstico y tratamiento de la anemia en la mujer embarazada. *Ginecol Obstet Mex* 2012; 80(9):563-580.
27. Liu JM, Mei Z, Ye R, Serdula MK, Ren A, Cogswell ME. Micronutrient supplementation and pregnancy outcomes: double-blind randomized controlled trial in China. *JAMA Intern Med* 2013; 173(4):276-82.
28. De Benoist B, McLean E, Egli I, Cogswell M. Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005: WHO global database on anaemia. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. 2008. [Documento en línea] Disponible en: http://www.who.int/vmnis/publications/anaemia_prevalence/en/index.html. [Citada 2 de Junio 2013]
29. Donangelo CM, King JC. Maternal zinc intakes and homeostatic adjustments during pregnancy and lactation. *Nutrients*. 2012; 4(7): 782-98.
30. Zareifar S, Sharifian M. Zinc supplement may be effective in febrile neutropenia. *Indian J Pediatr* 2007; 74(10):964-965.
31. Weisstaub AR, Menéndez AM, Montemerlo H, Pastene H, Piñeiro A, Guidoni ME, et al. Zinc plasmático, cobre sérico y zinc y cobre eritrocitarios en adultos sanos de Buenos Aires. *Acta Bioquím Clín Latinoam* 2008; 42 (3): 315-23.
32. Sámano R, Bukrinsky J, Mar P, Sánchez B, Tolentino M, Godínez E, et al. Control prenatal y zinc sérico: su repercusión en el recién nacido de madres adolescentes. *Perinatol Reprod Hum* 2013; 27 (1): 8-14
33. Casanueva E, Jiménez J, Meza C, Mares M, Simon L. Prevalence of nutritional deficiencies in Mexican adolescent women with early and late prenatal care. *ALAN* 2003; 53 (1): 35 - 38.
34. Naher K, Nahar K, Aziz MA, Hossain A, Rahman R, Yasmin N. Maternal serum zinc level and its relation with neonatal birth weight. *Mymensingh Med J* 2012; 21(4):588-93.
35. Ajayi OO, Charles-Davies MA, Arinola OG. Progesterone, selected heavy metals and micronutrients in pregnant Nigerian women with a history of recurrent spontaneous abortion. *Afr Health Sci* 2012 ; 12(2): 153-159.

Recibido: 16-01-2013

Aceptado: 6-07-2013