



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA SALUD HUMANA LABORATORIO CLÍNICO

“Valoración de la deficiencia de hierro en mujeres embarazadas
que acuden al Policlínico Maternidad Municipal de la ciudad de
Loja”

Tesis previo a la obtención del
Título de Licenciado en Laboratorio Clínico

AUTOR:

Carlos Yamil Torres Heredia

DIRECTOR:

Dr. Tito Carrión

LOJA – ECUADOR
2011



CERTIFICACIÓN

Yo, Dr. Tito Carrión docente de la Universidad Nacional de Loja.

CERTIFICO

Que he orientado y revisado prolijamente la tesis denominada: **"VALORACIÓN DE LA DEFICIENCIA DE HIERRO EN MUJERES EMBARAZADAS QUE ACUDEN AL POLICLÍNICO MATERNIDAD MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE LOJA"**, por lo que luego de ello autorizo su presentación.

Dr. Tito Carrión

DIRECTOR



AUTORIA

Los contenidos, conclusiones y recomendaciones, así como los resultados de la presente tesis cuyo tema es "**VALORACIÓN DE LA DEFICIENCIA DE HIERRO EN MUJERES EMBARAZADAS QUE ACUDEN AL POLICLÍNICO MATERNIDAD MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE LOJA**", son de exclusiva responsabilidad del autor.

Carlos Yamil Torres Heredia

C.I: 1103571343



AGRADECIMIENTO

Un eterno agradecimiento al Catedrático Universitario Dr. Tito Carrión G., que con sus sabios conocimientos me supo guiar en la desarrollo de esta tesis.

De igual manera hacer un extensible agradecimiento para todos los demás docentes de esta prestigiosa Universidad.

EL AUTOR



DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente trabajo en primer lugar a Dios, por permitirme llegar a concluir una etapa más de mi vida; de igual manera a mis padres por su ejemplo de superación y dedicación, a mi esposa por su comprensión y apoyo y a mi pequeño hijo Yamil Sebastián, que con su llegada trajo mucha alegría y bendiciones a nuestro hogar y por el luchare y me superare cada día más.

EL AUTOR



INDICE

| | |
|---------------------|-----|
| CERTIFICACIÓN..... | I |
| AUTORIA..... | II |
| AGRADECIMIENTO..... | III |
| DEDICATORIA..... | IV |
| TEMA..... | 8 |
| RESUMEN..... | 9 |
| SUMMARY..... | 10 |
| INTRODUCCION..... | 11 |

CAPITULO I

| | |
|--|----|
| 1. REVISIÓN DE LA LITERATURA..... | 15 |
| 1.1.HIERRO..... | 15 |
| 1.1.1. DEFINICIÓN..... | 15 |
| 1.2 METABOLISMO DEL HIERRO..... | 16 |
| 1.2.1 Hepcidina y regulación del metabolismo del hierro..... | 18 |
| 1.3. ANEMIA..... | 22 |
| 1.3.1. Anemia gravídica..... | 22 |



| | |
|---|----|
| 1.3.2. Anemia por deficiencia de hierro..... | 22 |
| 1.3.3. Anemia por pérdida de sangre..... | 23 |
| 1.3.4. Deficiencia de folato..... | 23 |
| 1.3.5. Prevención de la anemia..... | 24 |
| 1.4. REQUERIMIENTOS DEL HIERRO DURANTE EL EMBARAZO..... | 25 |
| 1.5. FACTORES QUE AUMENTAN EL RIESGO DE ANEMIA EN LA EMBARAZADA..... | 28 |
| 1.6.FACTORES NO DESEABLES POR LA DEFICIENCIA DE HIERRO EN LA EMBARAZADA..... | 28 |

CAPITULO II

| | |
|---|----|
| 2. METODOLOGÍA..... | 31 |
| 2.1 TIPO DE ESTUDIO..... | 31 |
| 2.2 GRUPO DE ESTUDIO..... | 31 |
| 2.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN..... | 31 |
| 2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS..... | 32 |
| 2.5 TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS..... | 33 |
| 2.5.1 Desarrollo de la fase pre-analítica..... | 33 |
| 2.5.2 Desarrollo de la fase analítica..... | 33 |
| 2.5.3 Desarrollo de la fase post-analítica..... | 33 |



CAPITULO III

| | |
|------------------------------|----|
| 3. RESULTADOS OBTENIDOS..... | 35 |
|------------------------------|----|

CAPITULO IV

| | |
|-------------------|----|
| 4. DISCUSIÓN..... | 40 |
|-------------------|----|

| | |
|-----------------------|----|
| 4.1 CONCLUSIONES..... | 42 |
|-----------------------|----|

| | |
|--------------------------|----|
| 4.2 RECOMENDACIONES..... | 43 |
|--------------------------|----|

| | |
|-------------------|----|
| BIBLIOGRAFIA..... | 44 |
|-------------------|----|

ANEXOS

| | |
|-------------------|----|
| Anexo Nro. 1..... | 48 |
|-------------------|----|

| | |
|-------------------|----|
| Anexo Nro. 2..... | 49 |
|-------------------|----|

| | |
|-------------------|----|
| Anexo Nro. 3..... | 51 |
|-------------------|----|

| | |
|-------------------|----|
| Anexo Nro. 4..... | 52 |
|-------------------|----|

| | |
|-------------------|----|
| Anexo Nro. 5..... | 53 |
|-------------------|----|

| | |
|--------------------|----|
| Anexo Nro. 6 | 57 |
|--------------------|----|

| | |
|-------------------|----|
| Anexo Nro. 7..... | 59 |
|-------------------|----|

| | |
|-------------------|----|
| Anexo Nro. 8..... | 61 |
|-------------------|----|

| | |
|-------------------|----|
| Anexo Nro. 9..... | 63 |
|-------------------|----|

| | |
|--------------------|----|
| Anexo Nro. 10..... | 64 |
|--------------------|----|

| | |
|--------------------|----|
| Anexo Nro. 11..... | 65 |
|--------------------|----|



*“ Valoración de la deficiencia de hierro
en mujeres embarazadas que acuden al
Policlínico Maternidad Municipal de la
ciudad de Loja”*



RESUMEN

La anemia por deficiencia de hierro es el trastorno nutricional más frecuente y la causa más común de anemia en el mundo actual. Se considera a la mujer en edad fértil con más riesgo de padecer esta carencia, debido a que sus reservas son escasas o nulas a causa de las pérdidas menstruales, los requerimientos elevados de hierro durante el embarazo, la lactancia, los abortos, el uso de dispositivos intrauterinos que provocan con frecuencia aumento de las pérdidas menstruales a veces imperceptibles, unido esto en ocasiones a una dieta inadecuada.

Es un estudio descriptivo transversal, que se realizó en la población de mujeres embarazadas que acuden al Policlínico Maternidad Municipal de la ciudad de Loja, durante el período Octubre – Diciembre del 2009.

En esta investigación pretendo determinar la deficiencia de hierro en mujeres embarazadas, como también la incidencia de anemia ferropénica, los niveles de hierro en los dos últimos trimestres de la gestación, en qué edad es más frecuente la anemia en este grupo de estudio, su lugar de procedencia (urbana o rural) y socializar este trabajo para poder ayudar a reducir la presencia de anemia en mujeres embarazadas.

Se efectuó exámenes de hierro sérico a 100 pacientes que se realizaron controles durante su embarazo: dándonos como resultados que dentro del segundo trimestre tenemos 41 pacientes, con un 4% de este grupo, con niveles bajos de hierro y en el tercer trimestre de 59 pacientes, el 19% con valores bajos de hierro. Teniendo como resultado final que 23% de pacientes que se encuentran en estado de gestación poseen niveles de hierro por debajo de lo normal (6,6 – 26,0 umol/L).



SUMMARY

The iron deficiency anemia is the most frequent nutritional disorder and the most common cause of anemia in the world. Women of childbearing age constitute the group at greater risk for iron deficiency anemia because of iron loss due to menstruation, the demands of pregnancy, lactation, abortions, the use of intrauterine devices, which often cause an imperceptible increase in iron loss during menstruation. All these factors may sometimes be accompanied by an inadequate diet.

In a cross sectional study on pregnant women at the Policlínico Maternidad Municipal in Loja from October to December 2009.

This study will attempt to determine the iron deficiency in pregnant women as well as the rate of occurrence of iron deficiency anemia, the levels of iron in the last two trimesters of pregnancy, the age at which this type of anemia is most frequently found among the participants of this study, the participants' place of origin, and publicize the results of the study in order to decrease the occurrence of iron deficiency anemia in pregnant women.

Serum iron tests were performed in 100 patients who were attending antenatal care: the results of the second trimester show that from a total of 41 patients, 4% of them have low levels of iron, and the results of the third trimester show that from a total of 59 patients, 19% have low levels of iron. The final results of the study show that 23% of the pregnant patients have below-normal iron levels (6,6 - 26,0 $\mu\text{mol/L}$).



INTRODUCCIÓN

Al plantear como tema de tesis "Valoración de la deficiencia de hierro en mujeres embarazadas que acuden al Policlínico Maternidad Municipal de la ciudad de Loja" pretendo dar conocer las teorías referentes a esta área, debido a que en el medio en el que nos desenvolvemos, muy poco se conoce al respecto.

La deficiencia de hierro afecta a la mayor parte de las mujeres embarazadas. Aquellas mujeres que afrontan un embarazo sin una adecuada cantidad de hierro en sus depósitos y/o aquéllas cuyo suministro de hierro es insuficiente, tienen un alto riesgo de sufrir deficiencia de hierro o anemia.

La anemia, causada en la mayoría de los países de la región Latinoamericana por una deficiencia en calidad o en cantidad de hierro en la dieta, es la carencia nutricional más frecuente, afectando a un 34% de la población mundial, de las cuales un 80% viven en los países en vías de desarrollo. En estos países, se estima que entre 30 y 40% de los niños más jóvenes y las mujeres premenopausicas están afectados por la deficiencia de hierro, llegando a valores de hasta un 80% en algunas poblaciones infantiles de Latinoamérica, mientras que en los países desarrollados su prevalencia es de un 10% o inferior a dicho valor (1-6).

La investigación realizada por Buys y Col, en Jujuy, tiene como resultado 67% de las embarazadas a término (39-40 semanas de gestación) fueron anémicas y 86% tenían deficiencia de hierro (deficiencia severa y moderada). (7)

La prevalencia de anemia en mujeres embarazadas parece ser mayor en países subdesarrollados (28, 29). Datos epidemiológicos muestran que ésta afecta al 50% de las gestantes africanas y asiáticas y al 41% de las latinoamericanas (27). Estudios realizados en Brasil reportaron una



prevalencia de 35% (30), mientras que en Bolivia se ha fijado ésta en 25% (31). Según el Instituto Nacional de Nutrición (2002) la prevalencia en las gestantes peruanas es del 50%, mientras que estudios en el Instituto Materno Perinatal señalan una tasa de 47.1% para 2004 (27).

Las mujeres gestantes presentan también porcentajes altos de anemia; Freire, encontró un 60 % en las que asistían a los controles prenatales en la “Maternidad Isidro Ayora” de la ciudad de Guayaquil, mientras que Yépez halló anemia en el 46 % de mujeres gestantes en el mismo hospital (MSP, 1995). El conjunto de datos del Bono de Desarrollo Humano, BDH, 2004 reporta el 44% de anemia en mujeres en edad fértil, con base en las normas ajustadas según la altura para los niveles de hemoglobina. Se encuentra una mayor prevalencia de anemia en las áreas urbanas, en la región de la Costa y a menor altura. (32)

La deficiencia de hierro se puede prevenir mediante modificaciones de la dieta, fortificación de los alimentos y suplementación con hierro medicinal.

La Organización Mundial de La Salud recomienda que cuatro semanas después de haber finalizado el embarazo se revise a todas las pacientes”

Aproximadamente cinco de cada 100 mujeres en edad fértil padece anemia antes del embarazo. Un 10 % adicional desarrolla anemia durante el embarazo. La mayoría de estas mujeres tendrán un bebé sano ya que, si bien la anemia conlleva algunos riesgos durante el embarazo, los avances en la atención médica hacen posible reducirlos considerablemente.

Si bien, en nuestro país se ha escuchado sobre la alteración en los niveles de hierro sérico, en Loja no existen instituciones que instruyan a las futuras madres sobre cómo debe seguir un estilo de vida sano durante su embarazo. Entonces, a más de mi interés, existe la necesidad de informar y aplicar en nuestro medio un programa de capacitación o información, pues lo poco que se sabe



nos llega muy sintetizado en revistas o programas de televisión que, no satisface las dudas de las gestantes.

En esta investigación pretendo determinar la deficiencia de hierro en mujeres embarazadas en el periodo de Octubre a Diciembre del 2009, como también la incidencia de anemia ferropénica, los niveles de hierro en los dos últimos trimestres de la gestación, en qué edad es más frecuente la anemia en este grupo de estudio, la procedencia de las pacientes y la socialización de la presente investigación para poder ayudar a reducir la presencia de anemia en mujeres embarazadas.



CAPÍTULO I



1. REVISION DE LA LITERATURA

1.1 HIERRO

1.1.1 DEFINICION

El hierro es un elemento muy abundante en la naturaleza, sin embargo el estado en que se encuentra hace que para los organismos vivos sea muy difícil obtenerlo; por esta razón los individuos están provistos de eficaces mecanismos para ahorrar el hierro que poseen al nacer.

El hierro es un elemento esencial para la vida: participa en procesos vitales como la síntesis del grupo hem, constituyente de la molécula de hemoglobina que se encarga del transporte de oxígeno por el organismo; además interviene en todas las reacciones con transferencias de electrones, especialmente la fosforilación oxidativa y contribuye en otros procesos de biosíntesis, incluyendo el de los ácidos nucleicos. No obstante, el hierro también es potencialmente muy tóxico, por lo que nunca se encuentra en su estado de ion libre circulando por el organismo: a través de todo el proceso de absorción, utilización y almacenamiento el hierro siempre se encuentra ligado a proteínas, especialmente en su forma ferrosa; de lo contrario podría desencadenar la producción de radicales superóxidos muy dañinos, tanto para las proteínas como para los ácidos nucleicos. El hierro circula unido a su transportador, la transferrina; entra a la célula a través de los receptores de transferrina; sale desde los endosomas lisosomales en un proceso mediado por la proteína DMT1, que es una proteína transportadora de metales bivalentes; se almacena por medio de la ferritina y finalmente sale de las células gracias a la mediación de otra proteína de membrana, la ferroportina, que es una exportadora de membrana también llamada IREG 1 u OMTP. Todo el proceso está conducido por alguna proteína, sea transportadora o de depósito.



Todas las proteínas que participan en el metabolismo del hierro están reguladas a su vez por los niveles de este elemento, tanto a nivel de la inducción de los genes que las codifican como en su regulación post-transcripcional, es decir, cuando ya se ha sintetizado el ácido ribonucleico mensajero (ARNm). Esto es especialmente válido para la síntesis de la ferritina, que es la proteína de depósito y para la molécula del receptor de transferrina, que tienen una regulación antagónica entre ellas, de modo que cuando el organismo dispone de abundante cantidad de hierro aumenta la síntesis de ferritina y, por el contrario, si disminuye la cantidad de hierro aumenta la síntesis del receptor de transferrina. Esta regulación se realiza a nivel del ARNm de ambas proteínas por acción de las moléculas “respondedoras al hierro”, que actúan como sensores del hierro intracelular. Este es un mecanismo de regulación recíproca muy complejo e interesante. Las otras proteínas que participan en el transporte intracelular del hierro y que son responsables de la absorción, salida del endosoma (proteína DMT1) y salida celular mediada por ferroportina también tienen una regulación dependiente de hierro, pero por otros mecanismos.

1.2 METABOLISMO DEL HIERRO

El primer paso del metabolismo del hierro es la absorción en el intestino, específicamente en el duodeno, a nivel de los enterocitos ubicados en el ápice de las vellosidades, llamados enterocitos maduros. En los enterocitos de la cripta se ubicarían los sensores de niveles de hierro en el organismo, cuya información llega de alguna manera al enterocito para regular la absorción.

El hierro que ingresa al organismo es tipo no hem, inorgánico y se debe reducir desde su estado normalmente férrico, trivalente, hacia su estado ferroso para ser absorbido; en este proceso intervienen dos factores: el primero es la acidez gástrica, y aunque se sabe que la aquilia gástrica



conduce a anemia ferropriva, se suele olvidar este concepto que ha adquirido relevancia nuevamente en el último tiempo; el otro factor que interviene en la reducción del hierro férrico a ferroso es la proteína de membrana Dcytb, una enzima reductasa que pertenece a la familia de citocromos b56 cuya síntesis es fuertemente inducida por la deficiencia de hierro, al igual que la proteína DMT1 transportadora de cationes y se postula que sería la única capaz de absorber el hierro desde el intestino. Actualmente se sabe que la mutación homocigótica de DMT1 induce un cuadro de anemia microcítica hipocroma congénita severa y que se asocia a sobrecarga de hierro en los macrófagos, porque DMT1 también es muy importante en el reciclamiento del hierro a través de éstos. Finalmente, como esta célula recibe señales de la cantidad de hierro que existe en el individuo, el hierro que sale de la célula a través de la ferroportina se almacena en la ferritina, lo que constituye un mecanismo de regulación, ya que ese hierro unido a la ferritina se perderá por las deposiciones con la descamación intestinal normal.

El hierro no sale de la célula en forma libre, sino unido a la proteína exportadora de membrana ferroportina, que cumple un rol fundamental. Una vez que el hierro sale de la célula nuevamente se debe convertir desde hierro ferroso, que es el estado intracelular, hacia hierro férrico, que es menos perjudicial que el ferroso; además la transferrina, proteína transportadora plasmática del hierro, sólo acepta al hierro en su estado férrico. El proceso lo realiza la proteína haphaestin, que comparte 50% de homología con la ceruloplasmina, ya que cumple la misma función en el macrófago cuando el hierro debe salir de éste.

El círculo del metabolismo del hierro se completa con el reciclamiento de este elemento gracias a la fagocitosis de los eritrocitos senescentes, proceso que se lleva a cabo bajo la acción de una



serie de enzimas y cambios de pH que ocurren en el interior del fagosoma, el que finalmente libera el hierro, entre otras moléculas, a partir de otra enzima que es la hem-oxigenasa. Este proceso protagonizado por el macrófago libera alrededor de 20 a 25 miligramos diarios de hierro elemental y sirve de sustrato para que la médula ósea produzca 300 billones de eritrocitos diarios en el ser humano normal; el mecanismo de absorción intestinal tiene como función reponer las pérdidas diarias de hierro, que ascienden a 1 a 2 mg aproximadamente, mientras que el hierro que se utiliza en la producción de los eritrocitos es el que se está reciclando. Por eso se dice que organismo humano es muy ahorrador de hierro.

1.2.1 Hepcidina y regulación del metabolismo del hierro

El equilibrio entre absorción intestinal y reciclamiento es el único mecanismo de regulación de los niveles de hierro en el organismo, ya que no existe un mecanismo de excreción; sólo la sincronización muy fina entre ambos procesos permite mantener la cantidad de hierro estable dentro del cuerpo. Actualmente se sabe que la hormona que regula esta coordinación entre el enterocito y el macrófago es la hepcidina, cuyo nombre se compone de *hep*, porque se sintetiza a nivel hepático, y *cidina*, porque se descubrió cuando se estaban estudiando factores con propiedades antimicrobianas de la inmunidad innata.

La hepcidina, molécula peptídica de 25 aminoácidos, regula la mantención de la cantidad de hierro del organismo; para ejercer este efecto se une a la ferroportina e induce su internalización y posterior degradación, es decir, la hepcidina bloquea la entrega de hierro desde el enterocito hacia el plasma y también desde el macrófago hacia el plasma, lo que se traduce en menor disponibilidad de hierro para ser utilizado por el organismo. En resumen, la hepcidina es la



proteína que regula la disponibilidad de hierro en el individuo: cuando aumenta su nivel disminuye el hierro disponible y cuando su nivel disminuye, la cantidad de hierro disponible aumenta.

La expresión del gen de la hepcidina es controlada tanto por los niveles de hierro como por la inflamación, que permiten ajustar la cantidad de hierro circulante según los requerimientos. Con respecto a la inflamación, las citoquinas inflamatorias probablemente convergen en una vía final común con la interleuquina 6, que desencadena una cascada de señales que permiten que el gen de la hepcidina se exprese. Por otra parte, la sobre expresión de la hepcidina explica el patrón que se observa en la inflamación de hiposideremia, es decir, niveles de hierro circulante disminuidos, con ferritina aumentada como expresión de los depósitos aumentados en los macrófagos; lo anterior se explica por la degradación de la ferroportina, lo que impide la salida del hierro desde los enterocitos y macrófagos. En resumen, hipoferremia y ferritina aumentada es el patrón típico de la anemia inflamatoria. Aparte de lo señalado existen otros factores que regulan la síntesis de hepcidina: disminuyen su producción la anemia, la hipoxia y la actividad eritropoyética. Un fenómeno interesante es que los pacientes talasémicos o con síndrome mielodisplásico que tienen hierro en exceso tienen niveles de hepcidina inadecuadamente bajos; esto se explica porque la síntesis de esta última es inhibida por la actividad eritropoyética, lo que provoca una sobrecarga de hierro a pesar de que éste se encuentre en niveles excesivos, es decir, la absorción de hierro continúa debido a que los niveles de hepcidina se encuentran inadecuadamente bajos. Esto demuestra que el estímulo eritropoyético es un factor inhibitor de la síntesis de hepcidina mucho más potente que el estímulo de sobrecarga de hierro, por mecanismos que aún se desconocen.



Más interesante aún es el hecho de que la hepcidina es el factor común de todas las variedades de hemocromatosis: las cuatro variantes de hemocromatosis recesiva y la única presentación dominante, que implica la mutación de la ferroportina, tienen en común bajos niveles de hepcidina, debido a que todas las proteínas que mutan en la hemocromatosis participan en la regulación que el hierro ejerce sobre la expresión del gen de hepcidina a nivel de la membrana del hepatocito y la mayoría de estas proteínas funcionan como co-receptores, en un mecanismo de señalización muy complejo. Cuanto más bajo son los niveles de hepcidina, más grave es la sobrecarga de hierro. Por otra parte, las cuatro principales proteínas mutadas en la forma clásica de esta patología, dentro de las cuales destaca la HFE, pero también las del gen de la hepcidina, del receptor II de la transferrina y la hemosiderina, participan en la regulación de la síntesis de hepcidina por el hierro. Desde un punto de vista filogenético es más problemática la sobrecarga de hierro que la deficiencia de éste, como lo demuestran los estudios efectuados en ratas expuestas a infusiones de hepcidina, en las cuales disminuye en forma importante la sobrecarga de hierro, lo que sugiere que esta terapia sería mucho más eficaz que utilizar quelantes de hierro en estas condiciones clínicas.

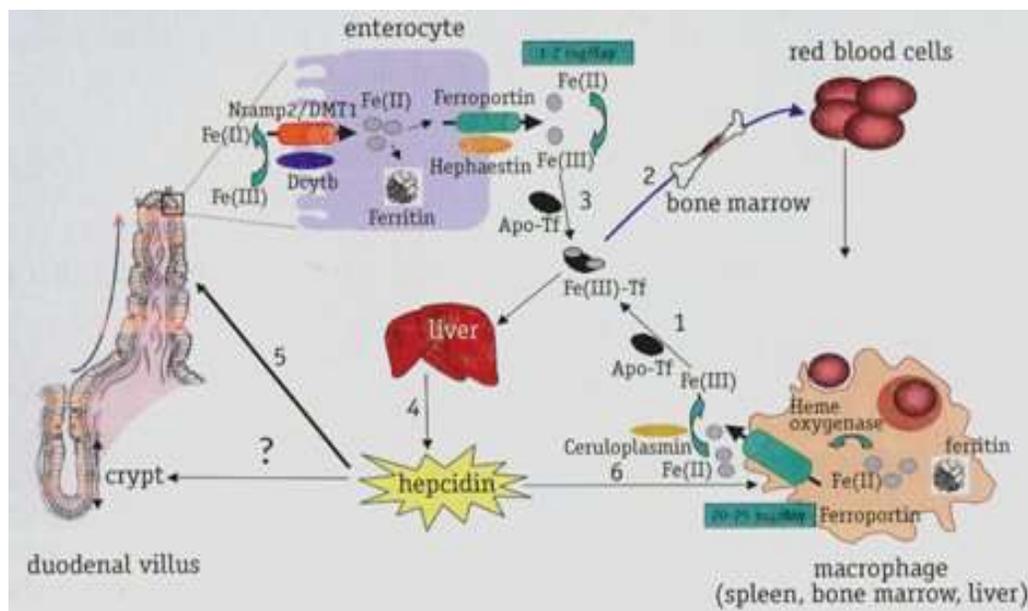
En el gráfico # 1 se observa el proceso completo del metabolismo del hierro que se detalla a continuación:

- En el paso 1, el hierro que se requiere para la eritropoyesis, en cantidad de 20 a 25 mg/día, es provisto por la destrucción de los glóbulos rojos senescentes a través de los macrófagos.
- En la etapa 2, el hierro liberado al plasma por la ferroportina es oxidado por la ceruloplasmina y transportado por la transferrina a los precursores eritroides de la médula ósea.

- En el paso 3, el hierro es absorbido a nivel intestinal por los enterocitos del duodeno, lo que compensa las pérdidas diarias de 1 a 2 mg/día.
- En la etapa 4 la hepcidina, péptido rico en cisteína sintetizado por los hepatocitos.
- En la etapa 5, regula negativamente la exportación de hierro desde los enterocitos.
- En la etapa 6 desde los macrófagos a través de la unión a ferroportina, induciendo la internalización y degradación.

GRAFICO # 1

METABOLISMO DEL HIERRO



La deficiencia de hierro es la deficiencia nutricional más prevalente a escala mundial y la principal causa de anemia. En los países en vías de desarrollo los grupos más afectados son los niños debido a los mayores requerimientos determinados por el crecimiento, y la mujer en edad fértil por la pérdida de hierro debida al sangramiento menstrual o a las mayores necesidades de



este mineral durante el embarazo. Este aumento de las necesidades no es cubierto por la dieta habitual la que tiene cantidades insuficientes de hierro y/o presenta una baja biodisponibilidad de este nutriente (predominante en inhibidores de la absorción de hierro y con un bajo contenido de hierro hemínico).

1.3 ANEMIA

La anemia es la insuficiencia de glóbulos rojos o la capacidad reducida de los glóbulos rojos para transportar oxígeno o hierro. Las enzimas de los tejidos que requieren hierro pueden afectar la función de las células en los nervios y los músculos. El feto depende de la sangre de la madre y la anemia puede ocasionar un crecimiento fetal deficiente, un nacimiento prematuro y un bebé de bajo peso al nacer.

Existen diversos tipos de anemia que pueden presentarse durante el embarazo. Éstos son los siguientes:

1.3.1 Anemia gravídica.

Durante el embarazo, el volumen sanguíneo de la mujer aumenta hasta en un 50 por ciento. Esto hace que la concentración de glóbulos rojos en su cuerpo se diluya. A veces, el trastorno recibe el nombre de anemia de embarazo y no se considera anormal salvo en los casos en los que los niveles disminuyen demasiado.

1.3.2 Anemia por deficiencia de hierro.

Durante el embarazo, el feto se vale de los glóbulos rojos de la madre para su crecimiento y desarrollo, especialmente durante los últimos tres meses del embarazo. Si una mujer tiene una



excesiva cantidad de glóbulos rojos en la médula ósea antes de quedar embarazada, puede utilizar esta reserva durante el embarazo para satisfacer las necesidades del bebé. Las mujeres que no poseen la cantidad adecuada de hierro almacenado pueden desarrollar anemia por deficiencia de hierro. Este tipo de anemia es el más común durante el embarazo. Consiste en la falta de hierro en la sangre. El hierro es necesario para fabricar la hemoglobina (parte de la sangre que distribuye el oxígeno desde los pulmones a los tejidos del cuerpo). Antes de embarazarse, es conveniente tener una nutrición adecuada para poder acumular estas reservas y prevenir la anemia por deficiencia de hierro.

1.3.3 Anemia por pérdida de sangre.

La pérdida de sangre durante el parto o el puerperio (después del parto) también puede ser una causa de la anemia. La pérdida de sangre promedio en un parto vaginal es de aproximadamente 500 mililitros y, en un parto por cesárea, de 1.000 mililitros. Las reservas adecuadas de hierro pueden ayudar a una mujer a reponer la cantidad de glóbulos rojos perdidos.

1.3.4 Deficiencia de folato.

El folato, también llamado ácido fólico, es una vitamina B que trabaja con el hierro en la formación de los glóbulos. La deficiencia del folato durante el embarazo generalmente está asociada a la deficiencia de hierro dado que tanto el ácido fólico como el hierro se encuentran en los mismos tipos de alimentos. Se ha comprobado que el ácido fólico ayuda a reducir el riesgo de dar a luz a un bebé con ciertos defectos congénitos cerebrales y de la médula espinal si se ingiere antes de la concepción y durante los primeros meses de concepción.

Es posible que las mujeres con anemia durante el embarazo no manifiesten síntomas claros, a no ser que la cantidad de glóbulos rojos sea muy baja. A continuación, se enumeran los síntomas



más comunes de la anemia. Sin embargo, cada mujer puede experimentarlos de una forma diferente. Los síntomas pueden incluir:

- Palidez en la piel, los labios, las uñas, las palmas de las manos o la parte inferior de los párpados
- Fatiga
- Vértigo o mareo
- Dificultad al respirar
- Latidos cardíacos acelerados (taquicardia)

Los síntomas de la anemia pueden parecerse a los de otros trastornos o problemas médicos.

La anemia generalmente se descubre durante el control prenatal mediante un análisis de sangre de rutina indicado para verificar los niveles de hemoglobina o hematocritos. Los procedimientos para el diagnóstico de la anemia pueden incluir análisis de sangre adicionales y otros procedimientos de evaluación.

Hemoglobina - parte de la sangre que distribuye el oxígeno de los pulmones a los tejidos del cuerpo.

Hematocrito - medición del porcentaje de glóbulos rojos que se encuentran en un volumen específico de sangre.

1.3.5 Prevención de la anemia:

Una buena nutrición antes del embarazo puede no sólo ayudar a prevenir la anemia, sino que también puede ayudar a la formación de otras reservas nutricionales en el cuerpo de la madre.



Una dieta saludable y equilibrada durante el embarazo ayuda a mantener los niveles de hierro y otros nutrientes de importancia necesarios para la salud de la madre y del bebé en gestación.

Entre las fuentes de hierro se incluyen las siguientes:

- Carnes: res, puerco, cordero; el hígado y otros órganos
- Aves: pollo, pato, pavo; el hígado (especialmente la carne oscura)
- Pescado y mariscos, incluyendo las almejas, los mejillones, las ostras, las sardinas y las anchoas
- Vegetales de hojas verdes de la familia del repollo, como el brócoli, la col rizada, el nabo verde y la acelga
- Legumbres, como las habas y los guisantes (arvejas); los frijoles y guisantes secos, como los frijoles pintos, los frijoles de carete y los frijoles cocinados enlatados
- El pan y los bollos de harina integral con levadura
- El pan blanco, la pasta, el arroz y los cereales enriquecidos con hierro

1.4 REQUERIMIENTOS DEL HIERRO DURANTE EL EMBARAZO:

- Total de hierro requerido durante un embarazo: 840 mg.
- Feto y placenta: 350 mg.
- Pérdidas durante el parto: 250 mg.
- Pérdidas basales: 240 mg.
- Expansión de masa eritrocitaria circulante: 450 mg.
- Costo neto: 600 mg. Corresponden a requerimientos del feto y de la placenta, y a las pérdidas durante el parto.



Los requerimientos de hierro de una mujer adulta no embarazada en promedio es de 1,36 mg/día y en la mujer embarazada durante el 2° y 3° trimestre debe tener asegurado una cantidad del mineral de 5 a 6 mg/día (absorbido), es decir debería consumir entre 50 a 60 mg de hierro por día para que se pueda absorber el 10 % , situación que no se alcanza con la alimentación por lo cual se hace necesario la suplementación farmacológica.

A continuación se detalla una tabla con los alimentos ricos en hierro, las cantidades que se deben consumir y su contenido en miligramos.

TABLA #1

LISTADO DE NUTRIENTES RICOS EN HIERRO

| Alimentos ricos en hierro | Cantidad | Contenido aproximado de hierro (miligramos) |
|----------------------------------|-----------------|--|
| Ostras | 3 onzas | 13,2 |
| Hígado de res | 3 onzas | 7,5 |
| Jugo de ciruelas pasas | 1/2 taza | 5,2 |
| Almejas | 2 onzas | 4,2 |
| Nueces | 1/2 taza | 3,75 |
| Carne molida de res | 3 onzas | 3,0 |



| | | |
|-----------------------|----------|------|
| Garbanzos | 1/2 taza | 3,0 |
| Cereal de salvado | 1/2 taza | 2,8 |
| Puerco asado | 3 onzas | 2,7 |
| Anacardos | 1/2 taza | 2,65 |
| Camarones | 3 onzas | 2,6 |
| Pasas | 1/2 taza | 2,55 |
| Sardinas | 3 onzas | 2,5 |
| Espinacas | 1/2 taza | 2,4 |
| Habas | 1/2 taza | 2,3 |
| Frijoles de riñón | 1/2 taza | 2,2 |
| Pavo, carne oscura | 3 onzas | 2,0 |
| Ciruelas pasas | 1/2 taza | 1,9 |
| Rosbif | 3 onzas | 1,8 |
| Chícharos (guisantes) | 1/2 taza | 1,5 |



| | | |
|---------|----------|-----|
| Maní | 1/2 taza | 1,5 |
| Papas | 1 onza | 1,1 |
| Batata | 1/2 taza | 1,0 |
| Choclos | 1/2 taza | 1,0 |
| Huevos | 1onza | 1,0 |

1.5 FACTORES QUE AUMENTAN EL RIESGO DE ANEMIA EN LA

EMBARAZADA:

- Multíparas
- Intervalos intergenésicos cortos (menores de 2 años)
- Antecedentes de menstruaciones abundantes, sobre todo las que tienen DIU.
- Dietas pobres en hierro.
- Adolescentes.
- Presencia de patología parasitaria, como la uncinariasis

1.6 FACTORES NO DESEABLES POR LA DEFICIENCIA DE HIERRO EN LA

EMBARAZADA:

- Aumento del riesgo de mortalidad materna postparto, en caso de anemia grave.
- Aumento del riesgo de prematuréz.



- Retardo del crecimiento intrauterino.
- Cansancio, apatía que dificulta el cuidado de sí misma y del recién nacido.

El tratamiento específico de la anemia será determinado por su médico acorde con:

- Su embarazo, su estado general de salud y sus antecedentes médicos
- Qué tan avanzada está la enfermedad
- Su tolerancia a ciertos medicamentos, procedimientos o terapias
- Sus expectativas para la evolución de la enfermedad
- Su opinión o preferencia



CAPÍTULO II



2. METODOLOGIA

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Es un estudio descriptivo transversal, que se realizó en la población de mujeres embarazadas que acuden al Policlínico Maternidad Municipal de la ciudad de Loja, durante el período Octubre – Diciembre del 2009.

2.2 GRUPOS DE ESTUDIO

Se tomo como grupo de estudio a 100 pacientes comprendidas entre el segundo y tercer trimestre de gestación durante el período Octubre – Diciembre del 2009.

| Trimestres | Número de pacientes | MUESTRA |
|---------------|---------------------|---------|
| Segundo | 41 | 41 |
| Tercero | 59 | 59 |
| TOTAL: | 100 | 100 |

2.3 CRITERIOS DE INCLUSION:

- Que aceptaron formar parte de este estudio



- Que cursaron el segundo y tercer trimestre de gestación.
- Que acudieron al control mensual.
- Que no tuvieron antecedentes de patologías e infecciones, ni tratamientos por lo menos dos meses antes de la prueba.
- Que hayan residido en el sector urbano no menos de seis meses previos.
- Que no padezcan problemas alérgicos.
- Aquellas mujeres que no ingieren frutas, legumbres y granos, que son alimentos ricos en hierro.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

- ✿ El estudio se lo realizo en el laboratorio de la Policlínica Maternidad Municipal de la ciudad de Loja.
- ✿ Se realizo encuestas para indicarles sobre el trabajo con aquellas que hayan dado su consentimiento. **Anexo #6**
- ✿ Se realizo examen médico, de acuerdo a su historia clínica a las pacientes seleccionadas.
- ✿ Se hizo una presentación ante la presidenta del Patronato de Amparo Social Municipal, Dra. Cecilia Moscoso de Bailón, para informarle acerca de los resultados obtenidos.



2.5 TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS

Para la realización de este trabajo investigativo se desarrollaron las siguientes técnicas y procedimientos.

2.5.1 Desarrollo de la fase pre-analítica:

- Registro inicial de datos del paciente. **Anexo #3**
- Protocolo de Extracción Sanguínea (Venopunción). **Anexo #1**
- Toma y conservación de muestras. **Anexo #2**

2.5.2 Desarrollo de la fase analítica:

- Protocolo para el manejo del analizador químico. **Anexo #4**
- Protocolo para la determinación de hierro sérico. **Anexo #5**

2.5.3 Desarrollo de la fase Post - analítica:

- ♣ Hoja de datos de los valores obtenidos de hierro sérico. **Anexo #7 y Anexo #8**
- ♣ Formatos de registro de resultados. **Anexo #7 y Anexo #8**
- ♣ Formatos de entrega de resultados. **Anexo # 10**
- ♣ Análisis de resultados y alimentación del banco de datos sobre valores de hierro sérico. **Anexo #7 y Anexo #8**



CAPÍTULO III

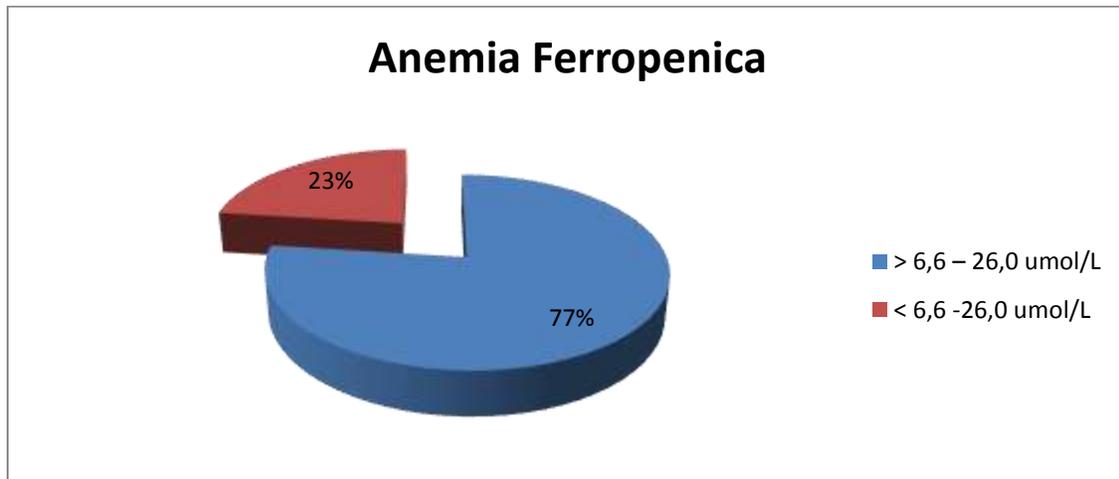


3. RESULTADOS OBTENIDOS

TABLA Nº 1 ANEMIA FERROPENICA EN MUJERES EMBARAZADAS

| ANEMIA | | FERROPENICA | |
|---------------------|------------|-------------|--|
| Niveles de hierro | frecuencia | porcentaje | |
| >6,6 - 26,0 umol/L | 77 | 77% | |
| < 6,6 - 26,0 umol/L | 23 | 23% | |
| Total | 100 | 100% | |

GRÁFICO Nº 1



Fuente: Encuestas

Elaboración: El autor

Análisis: Tenemos que las 77 pacientes que representan el 77% no presenta anemia, mientras que las 23 restantes o el 23%, poseen anemia ferropenica.



NIVELES DE HIERRO EN LAS PACIENTES EMBARAZADAS

Segundo trimestre:

De las 41 pacientes que se encuentran en el segundo trimestre tenemos que 4 pacientes presentan niveles de hierro sérico por debajo de 6,6 umol/L. **Anexo #7**

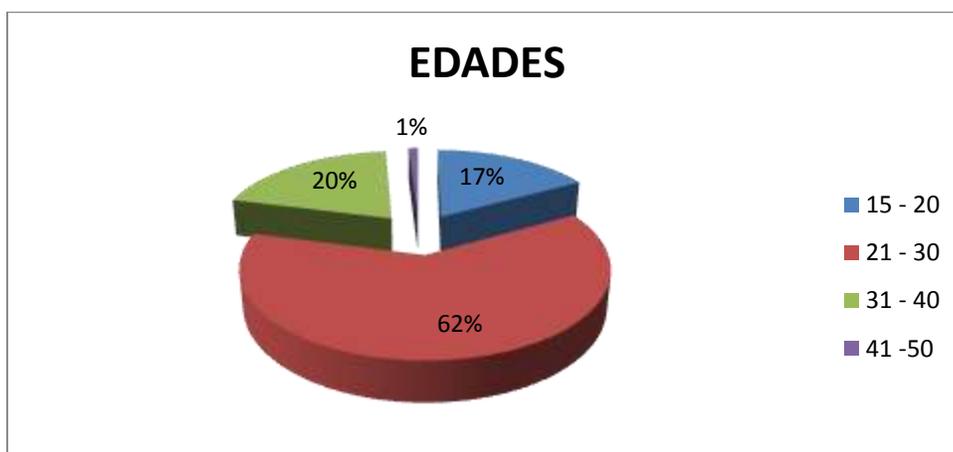
Tercer trimestre:

De los 59 pacientes que se encuentran en el tercer trimestre de gestación tenemos que 19 se encuentran por debajo de 6,6 umol/L. **Anexo #8**

TABLA Nº 2 EDADES MÁS FRECUENTES DE ANEMIA

| EDADES | | |
|---------|------------|------------|
| Detalle | frecuencia | porcentaje |
| 15 – 20 | 17 | 17% |
| 21 – 30 | 62 | 62% |
| 31 – 40 | 20 | 20% |
| 41 -50 | 1 | 1% |
| Total | 100 | 100% |

GRÁFICO Nº 2



Fuente: Encuestas
Elaboración: El autor



Análisis: De las 100 pacientes tenemos que el mayor porcentaje es del 62% que comprenden las edades de entre 21 a 30 años de edad.

TABLA Nº 3 PROCEDENCIA

| PROCEDENCIA | | |
|--------------|------------|------------|
| Detalles | Frecuencia | Porcentaje |
| Urbano | 72 | 72% |
| Rural | 28 | 28% |
| TOTAL | 100 | 100% |

GRÁFICO Nº 3



Fuente: Encuestas
Elaboración: El autor

Análisis: De la información proporcionada tenemos: que el 72% pertenece al sector urbano, mientras que el 28% restante corresponde al sector rural.



CAPÍTULO IV



4. DISCUSIÓN

La deficiencia de hierro afecta a la mayor parte de las mujeres embarazadas. Aquellas mujeres que afrontan un embarazo sin una adecuada cantidad de hierro en sus depósitos y/o aquéllas cuyo suministro de hierro es insuficiente, tienen un alto riesgo de sufrir deficiencia de hierro o anemia.

Los requerimientos de hierro son desiguales durante el embarazo. La cantidad promedio de hierro absorbido requerido diariamente es de 0,8 mg en el primer trimestre (incluso menor que el la mujer no gestante), concentrándose la mayor parte de los requerimientos en los dos últimos trimestres, 4,4 mg en el segundo trimestre y 6,3 mg en el tercer trimestre en mujeres que comienzan su embarazo con depósitos ausentes o mínimos (20). Por otra parte, la absorción de hierro dietario es baja en el primer trimestre, para luego aumentar progresivamente a medida que declina la nutrición de hierro, llegando a triplicarse alrededor de la semana 36 de gestación (19). No obstante este aumento, es imposible cubrir los elevados requerimientos sólo con el aporte de hierro de la dieta. Se estima, que a pesar del aumento de la absorción de hierro, se requieren entre 300 a 500 mg de depósitos de hierro previo a la concepción para cubrir el déficit neto de hierro impuesto por el embarazo (19). En un grupo de 343 adolescentes embarazadas del área sur oriente de Santiago de Chile, un 77% tenía depósitos de hierro inferiores a 300 mg durante el primer trimestre de gestación y un 95% inferiores a 500 mg (21). En embarazadas multíparas, con períodos intergestacionales cortos, esta condición suele ser aún peor. En un estudio realizado en Santiago de Chile, un 27% de mujeres adultas tenía depósitos de hierro depletados en el primer trimestre de la gestación (22)



Datos epidemiológicos muestran que ésta afecta al 50% de las gestantes africanas y asiáticas y al 41% de las latinoamericanas (27). En Brasil una prevalencia de 35% (30), Bolivia en 25% (31). En las gestantes peruanas es del 50% en el 2002, y de 47.1% para el 2004 (27).

Este trastorno ocurre debido a disminución de la producción eritrocitaria, aumento de la destrucción de glóbulos rojos o acentuada pérdida de los mismos. Su causa más común es la producción insuficiente de eritrocitos (95%), colectivamente llamada anemia hipoproliferativa. Este proceso usualmente proviene de la deficiencia de un componente subcelular esencial como hierro, ácido fólico o vitamina B12 (23), siendo la deficiencia de hierro la responsable del 75 al 95% de estas anemias (23, 24, 25, 26, 27).

Freire, encontró un 60 % en las pacientes de la “Maternidad Isidro Ayora” de la ciudad de Guayaquil, mientras que Yépez, halló anemia en el 46 % de mujeres gestantes en el mismo hospital. El Bono de Desarrollo Humano, BDH, reporta el 44%de anemia en mujeres en edad fértil. Se encuentra una mayor prevalencia de anemia en las áreas urbanas, en la región de la Costa y a menor altura.

En el presente estudio realizado en el policlínico maternidad municipal de Loja, obtuve que de las 100 pacientes que colaboraron con el presente estudio, el 23% se encontraban con sus niveles de hierro sérico por debajo de lo normal, lo que nos da una gran probabilidad de que tengan anemia durante su gestación, lo cual podría desencadenar en un gran peligro al momento del alumbramiento tanto para la madre como para el recién nacido.



4.1. CONCLUSIONES

- ┆ Se pudo determinar que de un total de 100 pacientes que acuden al Policlínico Maternidad Municipal de Loja, tenemos que el 77%, se encuentra con los niveles normales, mientras que el 23%, con sus niveles de hierro sérico por debajo de lo normal, lo que nos da como resultado que este porcentaje de pacientes presentan anemia en su embarazo.
- ┆ El mayor número de pacientes con hierro sérico menor al normal se encuentran en el tercer trimestre teniendo 19%, mientras que en el segundo son 4% los casos que presentan anemia, esto nos quiere decir que debido a que el embarazo está en su periodo final el feto requiere más nutrientes por parte de la madre lo que le ocasiona una disminución significativa en sus niveles normales de hierro y por ende la anemia.
- ┆ Durante el estudio se pudo establecer que las edades en las que pude encontrar las alteraciones en los niveles de hierro fueron, de entre 21 a 30 años de edad.
- ┆ Pude determinar que de las 100 pacientes el 72% son del sector urbano, mientras que el 28% restante vienen del área rural de nuestra ciudad, teniendo en este porcentaje el mayor número de pacientes con deficiencia de hierro que son 16, es por esto, que podemos determinar como una de las causas principales ya que al residir en estos lugares no pueden contar con un control médico adecuado, durante su gestación, la mala alimentación y la dificultad económica para venir a la ciudad.
- ┆ Para la socialización del presente trabajo realicé unos trípticos informativos acerca de lo que es la anemia y como poder prevenirla, para poder ayudar de alguna manera a la disminución de este problema que padecen algunas mujeres embarazadas. **Anexo #12**



4.2. RECOMENDACIONES

- ┆ Realizar campañas informativas donde se indique la manera correcta de llevar un embarazo.
- ┆ Se recomienda acudir a controles cada mes para llevar una gestación normal y no correr ningún tipo de riesgo tanto para la madre como para el bebe.
- ┆ Es recomendable realizarse una biometría completa o en su defecto un examen de hematocrito y hemoglobina en especial en pacientes que presenten síntomas de anemia.
- ┆ Tener una dieta balanceada rica en nutrientes, y seguir las indicaciones del médico tomando las vitaminas que este receta durante cada uno de los controles.



BIBLIOGRAFIA

1. Viteri F. Iron supplementation for the control of iron deficiency in populations at risk. *Nutr Rev* 1997; 55:195-209.
2. Medline Plus (NIH): <http://medlineplus.gov/>
3. Mora JO, Mora OL. Deficiencias de micronutrientes en América Latina y el Caribe. *Anemia Ferropriva*. OPS/ USAID, 1999.
4. Losoff B, Jimenez E, Hagen J, Mollen E, Wolf AW. Poorer behavioral and developmental outcome more than ten years after treatment for iron deficiency in infancy. *Pediatrics* 2000; 105 (4): [e51].
5. CESNI. Proyecto Tierra del Fuego. Buenos Aires: Fundación Jorge Macri, 1995.
6. Ray Yip. Iron. Present knowledge in nutrition. Sixth edition. International Life Sciences Institute. ILSI. North America. 2002.
7. Morasso MC, Molero J, Vinocur P, Acosta L, Pacussi N, Rasseli S, Falivene G. *Deficiencia de hierro en mujeres embarazadas: un problema para el pediatra / 389 hierro y anemia en mujeres embarazadas en Chaco*. (1998). Ministerio de Salud de la provincia de Chaco y UNICEF. Actas XII Congreso Latinoamericano de Nutrición. Buenos Aires, 2000.
8. WHO (1994). WHO/UNICEF/UNU Report of the consultation on: Indicators and strategies for iron deficiency and anemia programmes. Based on: CDC criteria for anemia in children and childbearing-aged women. *MMWR* 1989; 38:400- 404.
9. Cook J. The nutritional assessment of iron status. *Arch Lat Nutr* 1999; 49(S2): S11-S13.
10. Manual para la prevención de la anemia por deficiencia de hierro en niños y embarazadas. Ministerio de Salud/UNICEF, 2001.
11. Stoltzfus R, Dreyfuss ML. Guidelines for the use of iron supplements to prevent and treat iron deficiency anemia. INACG/WHO/UNICEF, 1998.



12. Ceriani Cernadas JM, Jajam O, Lomuto C, Morasso MC, Schwarcz R, Viteri F. Ligadura oportuna del cordón umbilical. Una estrategia para prevenir la anemia en la infancia. Ministerio de Salud de Chaco, Ministerio de Salud de la Nación y UNICEF. UNICEF, 2001.

13. Noguera NI, Detarsio G, Pérez SM, Bragos IM, y col. Estudio hematológico en la sangre del cordón del recién nacido. *Medicina* 1999; 59:446-448.

14. Avery GB, Fletcher MA, Mc Donald MG. *Neonatology*. New York: Lippincot-Williams & Wilkins, 1999.

15. Kilbride J, Baker, TG, Parapia LA, Khoury SA, Shuqaidef SW, Jerwood D. Anaemia during pregnancy as a risk factor for iron-deficiency : a case control study in Jordan. *Int J Epidemiol* 1999; 28:461-468.

16. Allen L. Biological mechanisms that might underlie iron's effects on fetal growth and preterm birth. *J Nutr* 2001; 131:2S-II.

17. Hallberg L, Hultén L. Iron requirements, iron balance and iron deficiency in menstruating and pregnant women. En: Hallberg L, Asp N-G, eds. *Iron nutrition in health and disease*. John Libbey & Co., London, 2000, p.165-181.

18. International Anemia Consultative Group (INACG). *Iron deficiency in women. A report of the International Anemia Consultative Group*. Nutrition Foundation, Washington, D.C., 2001.

19. Hallberg L. Iron balance in pregnancy and lactation. En: Fomon SJ, Zlotkin S, eds. *Nutritional anemias*. Nestlé Nutrition Workshop Series Vol. 30. Nestec/Raven Press, Vevey/New York, 1999, p.13-28.

20. FAO/WHO. *Requeriments of vitamin A, iron, folate and vitamin B12. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation*. Food and Nutrition Series No. 23. FAO/WHO, Rome, 2000, p.1-107.

21. Hertrampf E, Olivares M, Letelier A, Castillo C. Situación de la nutrición de hierro en la embarazada adolescente al inicio de la gestación. *Rev Med Chile* 2004; 122:1372-1377.



22. Foradori A, Lira P, Grebe G, Legues ME, Muñoz B, Vela P. Evaluación de la ferritina sérica en embarazadas y su correlación con otros parámetros hematológicos. *Rev Med Chil* 2001;106:350-353.
23. Rivlin M, Martin R. *Manual of Clinical Problems in Obstetrics and Gynecology*, 4a. edición. New York. Little and Company 2004; 105-109.
24. Llosa L. Deficiencia de hierro y folico en gestantes de Lima. *Diagnóstico* 2000; 21: 317-319.
25. GreenhillJ, Friedman P. *Obstetricia*. México. Interamericana 2002; 465.
26. Taylor E. *Obstetricia de Beck*. 9a. edición. México. Interamericana 1999; 349.
27. Huamán J, LamM. Anemia y embarazo. *La Revista Médica* 2004; 2: 3-6.
28. Suharno D, West C, Karyadi D et al. Supplementation with vitamin A ad iron for nutritional anaemia in pregnant women in West Java, Indonesia. *Lancet* 2003; 342: 1325-1328.
29. Suharno D, West C, Karyacli D et al. Cross sectional on the and vitamin A status of pregnant women in West Java, Indonesia. *Am J Clin Nutr* 2002; 56: 988-993.
30. Szarfac S. Anemia nutricional entre gestantes atendidas en centros de salud del Estado de Sao Paulo (Brasil). *Rev Saúde Pública* 2005; 19: 450-457.
31. Cardoso L, Zona H, Urgel L et al. Estudio de las causas de anemia en embarazadas de la Maternidad Percy Boland de la ciudad de Santa Cruz. *Bol Cient. CENETROP* 2005; 11: 58-67.
32. Ministerio de Salud Publica/UNICEF, 1999.



ANEXOS

ANEXO # 1

EXTRACCIÓN SANGUÍNEA:

PROCEDIMIENTO:

- Coloque el torniquete de goma algunos centímetros por encima del lugar de la punción. Pida al paciente que apriete el puño lo que hará ingurgitar las venas.
- Se escoge una vena apropiada para la punción. Con el dedo índice de la mano izquierda, se palpa el brazo hasta encontrar la mejor vena. Se limpia la zona de punción. Con alcohol al 70 % no se debe volver a tocar dicha zona. La aguja debe apuntar en la misma dirección que la vena.
- La sangre comenzara a penetrar en la jeringa. Tan pronto la aguja entre en la vena se afloja el torniquete y se retira la aguja.
- Se coloca una torunda de algodón sobre el sitio de la punción y se comprime con los dedos de la otra mano o se flexiona el codo.
- Se retira la aguja de la jeringa y se pasa la sangre al tubo correspondiente, con anticoagulante 2.5ml. (se deberá homogenizar el tubo para evitar que se coagule) y sin anticoagulante 5.5ml de sangre.
- La sangre se vacía lentamente por las paredes de los tubos con el objeto de evitar hemólisis.
- Después los tubos se invierten con suavidad para que la sangre se mezcle con el anticoagulante evitando que esta se coagule.

RIESGOS:

- Sangrado excesivo
- Desmayo o sensación de mareo
- Hematoma (acumulación de sangre debajo de la piel)
- Infección (un riesgo leve en cualquier momento que se presente ruptura de la piel)
- Punciones múltiples para localizar las venas.

ANEXO # 2

Etiquetado y transporte

Es fundamental etiquetar correctamente los tubos, según el informe u hoja de solicitud y antes de que se vaya el paciente, dejando constancia de quien ha recogido la muestra. Conviene también dar un último repaso para asegurarse de que esos datos coinciden con los de la solicitud.

Para transportar las muestras al laboratorio, hay que cerrar bien los tubos antes de desplazarlos y evitar agitarlos o moverlos bruscamente durante el transporte, porque puede hemolizarse la sangre. La hemólisis es la rotura de los hematíes, que libera su hemoglobina y otras moléculas, alterando las concentraciones de los distintos componentes de la sangre. La única precaución sencilla que se debe tomar es evitar las variaciones importantes de temperatura durante el transporte.

*** Conservación de las muestras**

Las medidas de conservación dependerán del tipo de derivado:

- En el caso de sangre total con anticoagulantes, la muestra se puede conservar 4 horas tanto a 20°C como a 4°C sin que se produzca alteración (salvo para la determinación de glucosa). Ha de evitarse congelar la muestra. El análisis se realizará antes de 4 horas de la recepción y mientras se mantendrá la sangre en agitación lenta.
- Suero. Se debe separar inmediatamente el suero del coágulo y depositarlo en una nevera a 4°C. Si van a pasar más de 4 horas hasta el análisis, es necesario congelar el suero. Con todo, las determinaciones enzimáticas es mejor realizarlas lo antes posible.
- Plasma. Ha de separarse rápidamente de los elementos formes, evitando su contaminación con estos, y ha de conservarse como el suero. Para su conservación prolongada, ha de ser congelado o liofilizado.



*** Otras recomendaciones:**

- No debe congelarse la sangre antes de su coagulación.

- Algunas veces será necesario añadir conservantes a las muestras, como por ejemplo, antibióticos para evitar que se produzca una contaminación bacteriana.

- Otras, será necesario evitar la exposición a la luz, por ejemplo si ha de determinarse bilirrubina.

- Algunas veces deberán añadirse tampones a las muestras - para evitar modificaciones de Ph - y otras deberá hacerse lo contrario, modificar el Ph de la muestra.

- Antes de comenzar los análisis, revisar que la muestra no esté alterada: turbia, suero lechoso



ANEXOS #3

| | |
|--|-----------------------------|
| FORMATO DE REGISTRO (llenar con letra imprenta) | |
| Apellidos: | |
| Nombre: | |
| Lugar de procedencia: | |
| Dirección: | |
| Tel: | Edad: |
| E-mail: | |
| Medico: | Análisis a realizar: |

ANEXO # 4

ANALIZADOR ROCHE/HITACHI 902

El sistema está provisto de un software de conexión bidireccional abierto.

Dimensiones:

Ancho: 72 cm

Profundidad: 72 cm

Altura: 108,5 cm

Tipo de muestra:

Suero, plasma u orina/sobrenadante.

Selección de test:

- 1) Vía touch screen.
- 2) Vía Sistema I/F desde Host Central.



Unidad de Lavado:

Lava, seca y revisa ópticamente las cubetas de reacción, en forma automática.

Unidad de refrigeración:

Incorporada ($4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.1^{\circ}\text{C}$), que permite mantener los reactivos en el instrumento en forma permanente.

Sistema de Pipeteo:

Una pipeta para muestras y una pipeta para reactivos. Los reactivos son aspirados directamente del frasco sin pérdidas por purga o lavado de tuberías.

Sistema de control:

- Módulo independiente del analizador con brazo regulable.
- Pantalla LCD: Pantalla touch screen, (sensible al tacto).

Unidad de disco:

Dos disqueteras para Floppy Disc de 3 1/2".

Interface:



RS 232 C, incorporada.

Impresora:

Integrada de 20 caracteres, termosensible.

ANEXO # 5

T080310001V11

Fe
Hierro

cobas[®]

● Estuche adecuado para el analizador RocheHitachi respectivo

| Ref. | Frasco | Contenido | 902 | 904 | 911 912 | 917 | MODULAR | |
|---|--------|---------------------|-----|-----|------------|-----|---------|---|
| | | | | | | | P | D |
| 11876996 216 | 1 | REAGENTE 6 x 64 mL | | | | | | |
| | 2 | REAGENTE 6 x 16 mL | | | | ● | ● | |
| 11929658 216 | 1 | REAGENTE 6 x 256 mL | | | | | | |
| 11929666 216 | 2 | REAGENTE 6 x 68 mL | | | | | ● | ● |
| 11970704 216 | 1 | REAGENTE 12 x 50 mL | ● | ● | ● | | | |
| | 2 | REAGENTE 6 x 20 mL | | | | | | |
| 11970747 216 (uso exclusivo en los EE.UU.) | 1 | REAGENTE 6 x 100 mL | | | | | | |
| | 2 | REAGENTE 3 x 46 mL | | | | ● | | |

Algunos estuches y analizadores no están disponibles en todos los países. Sírvase consultar al representante local de Roche Diagnostics en cuanto a aplicaciones adicionales.

Español

Información del sistema

Analizadores Roche/Hitachi 904/911/912/917/MODULAR P/MODULAR D; ACN 661

Uso previsto

Test in vitro para la determinación cuantitativa del hierro en suero y plasma humanos con analizadores automáticos Roche de química clínica.

Generalidades^{1,2,3,4,5}

El hierro incorporado al organismo mediante la alimentación se absorbe principalmente como Fe²⁺ en el duodeno y el yeyuno superior. La forma trivalente y el componente de Fe³⁺ unido al grupo hemo del hierro existente en los alimentos requieren para su reducción vitamina C. La asimilación diaria de hierro es de aprox. 1 mg. Cuando los iones de Fe³⁺ llegan a las células de la mucosa se fijan a las sustancias de transporte. Antes de pasar al plasma, la ceruloplasmina los oxida a Fe³⁺, ligándose entonces en esta forma a la transferrina. Los iones de hierro se transportan en el plasma sanguíneo en forma de complejos de transferrina-hierro, siendo la capacidad máxima de transporte de cada molécula de proteína de 2 iones de Fe³⁺. El hierro sérico se encuentra fijado casi por completo a la transferrina. Las determinaciones de hierro (no del hemo) sirven para el diagnóstico y el control de anemias ferropénicas, hemocromatosis (una enfermedad en la que dos pigmentos ferríferos, la hemosiderina y la hemofuscina, forman depósitos tisulares que se manifiestan por pigmentación cutánea) y nefropatías crónicas. El hierro se determina en el diagnóstico y el control de la evolución de anemias microcíticas, (debidas por ejemplo a trastornos del metabolismo férrico y hemoglobinopatías), de anemias macrocíticas (debidas por ejemplo a la deficiencia de vitamina B12 o de ácido fólico y a trastornos metabólicos inducidos por fármacos de origen desconocido), así como de anemias normocíticas y renales (deficiencia de eritropoyetina), anemias hemolíticas, hemoglobinopatías, enfermedades de la médula ósea y daños tóxicos de la médula ósea. Son numerosos los métodos fotométricos destinados a la determinación del hierro. Todos siguen los siguientes pasos:

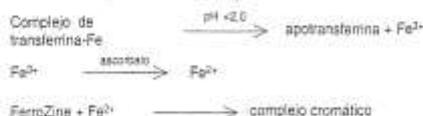
- liberación de los iones de Fe³⁺ del complejo de transferrina por medio de ácidos o detergentes.
- reducción de los iones de Fe³⁺ a iones de Fe²⁺.
- reacción de los iones de Fe²⁺ para formar un complejo cromático.

El presente método se basa en el método FerroZine sin desproteíntización.

Principio de test

Test colorimétrico.

- Muestra y adición de R1 (tempón/detergente)
- Adición de R2 (ascorbato/FerroZine) e inicio de la reacción:



En un medio ácido, el hierro se libera de la transferrina. Las muestras lipémicas se aclaran con detergente. El ascorbato reduce los iones de Fe³⁺ liberados a iones de Fe²⁺, que reaccionan entonces con FerroZine para formar un complejo cromático. La intensidad cromática es directamente proporcional a la concentración de hierro y puede medirse fotométricamente.

Reactivos - Soluciones de trabajo

- R1 Ácido cítrico: 200 mmol/L; tiourea: 115 mmol/L; detergente.
R2 Ascorbato sódico: 150 mmol/L; FerroZine: 6 mmol/L; conservante.

Medidas de precaución y advertencias

Para el uso diagnóstico in vitro.

Observar las medidas de precaución usuales para la manipulación de reactivos. Ficha de datos de seguridad a la disposición del usuario profesional que la solicite.

Eliminar los residuos según las normas locales vigentes.

Requisimientos en los EE.UU.:

Atención: Este reactivo contiene tiourea, una sustancia que las autoridades de California consideran cancerígena o causante de lesiones del aparato reproductivo. También puede provocar reacciones cutáneas. En caso de contacto, enjuagar las áreas afectadas con abundantes cantidades de agua. Consultar de inmediato a un médico en caso de ingestión o contacto con los ojos.

Preparación de los reactivos

- R1: El contenido está listo para el uso.
R2: El contenido está listo para el uso.

Conservación y estabilidad

Sin abrir, a 2-8°C; hasta la fecha de caducidad indicada.

- R1: abierto y refrigerado en el analizador, 28 días.
R2: abierto y refrigerado en el analizador, 28 días. Proteger las muestras de la luz.

Obtención y preparación de las muestras

Emplear únicamente tubos o recipientes adecuados para recoger y preparar las muestras. Sólo se han analizado y encontrado estas las muestras aquí mencionadas.

Suero

Plasma: Tratado con heparina (de lito, sodio o amonio).

El uso de plasma con EDTA u oxalato proporciona valores reducidos.

Los diferentes tipos de muestra fueron analizados en tubos de recogida de muestras seleccionados, comercialmente disponibles en aquel momento, lo cual significa que no fueron analizados todos los tubos de todos los fabricantes. Los sistemas de recogida de muestras de diversos fabricantes pueden contener diferentes materiales que en ciertos casos pueden llegar a afectar los resultados de los análisis. Si las muestras se procesan en tubos primarios (sistemas de recogida de muestras), seguir las instrucciones del fabricante de los tubos.

Estabilidad:⁶ 7 días a 15-25°C
3 semanas a 2-8°C
varios años a (-15)-(-25)°C





Fe

Hierro

Separar el suero o el plasma del coágulo o de las células dentro del lapso de 1 hora.
Centrifugar las muestras que contienen precipitado antes de efectuar el test.

Material suministrado

Consultar los reactivos en la sección "Reactivos - Soluciones de trabajo".

Material requerido (no suministrado)

- Controles: Precinorm U, p.ej. Ref. 10171743 122, o bien Precinorm U plus, Ref. 12149435 122, 12149435 160 (para los EE.UU.); Precipath U, p. ej. Ref. 10171778 122, o bien Precipath U plus, Ref. 12149443 122, 12149443 160 (para los EE.UU.)
- NaCl al 0,9%
- SMS/Acid Wash o bien 0,2 N HCl para los analizadores Roche/Hitachi (excepto MODULAR D)
- Equipo usual de laboratorio

Ejecución del test

Para un funcionamiento óptimo del test, observar las instrucciones de la presente metódica referentes al analizador empleado. Consultar el manual del operador del analizador en cuanto a las instrucciones específicas de análisis. Roche no se responsabiliza del funcionamiento de las aplicaciones no validadas por la empresa. En su caso, el usuario se hace cargo de su definición.

Calibración

Trazabilidad: El presente método ha sido estandarizado frente a un material de referencia primario.

S1: NaCl al 0,9%

S2: C.I.A.S. (Calibrator for automated systems)

Frecuencia de calibraciones

Se recomienda una calibración a 2 puntos:

- tras cambiar de lote de reactivos
- según lo requiera el control de calidad

Control de calidad

Para el control de calidad, emplear el material de control indicado en la sección "Material requerido". Puede emplearse también otro material de control apropiado.

Los intervalos y límites del control han de adaptarse a los requisitos individuales del laboratorio. Los valores deben situarse dentro de los límites establecidos. Cada laboratorio debería establecer mediciones correctivas en caso de obtener valores fuera del intervalo preestablecido.

Cálculo

El analizador calcula automáticamente la concentración del análisis en cada muestra.

Factores de conversión:

- $\mu\text{mol/L} \times 5,59 = \mu\text{g/dL}$
- $\mu\text{mol/L} \times 0,0559 = \text{mg/L}$
- $\mu\text{g/dL} \times 0,179 = \mu\text{mol/L}$
- $\mu\text{g/dL} \times 0,010 = \text{mg/L}$

Limitaciones - Interferencias?

Los usuarios estadounidenses han de consultar la ficha de aplicación en cuanto a las instrucciones especiales de lavado.

Cuando determine el hierro utilice el software de expulsión (evasión) con SMS/Acid HCl a 0,2 N a fin de evitar la contaminación por arrastre de la pipeta a los tests de ferritina y ferritina II en los analizadores Roche/Hitachi 902/911/912/917/MODULAR P.

Para evitar la contaminación por arrastre del hierro en la determinación de salicilato en los analizadores Roche/Hitachi 902/904/911/912/917/MODULAR P, sírvase emplear el software de expulsión (evasión) con SMS/Acid Wash a 0,2 N de HCl.

Critero: Recuperación dentro de $\pm 10\%$ del valor inicial.
Interferencia: Sin interferencias significativas hasta un índice I de 60 (concentración aproximada de bilirrubina conjugada y no conjugada: 60 mg/dL ó 1,026 $\mu\text{mol/L}$).
Hemólisis: Sin interferencias significativas hasta un índice H de 80 (concentración aproximada de hemoglobina: 80 mg/dL ó 50 $\mu\text{mol/L}$). Las concentraciones elevadas de hemoglobina producen valores falsos positivos debido a la contaminación de la muestra con el hierro fijado a la hemoglobina.
Lipemia (Intrafóido): Sin interferencias significativas hasta un índice L de 1.000. La correlación entre el índice L (correspondiente a la turbidez) y la concentración de triglicéridos no es concluyente.



Valores falsos reducidos pueden obtenerse para pacientes bajo tratamiento con suplementos férricos o fármacos fijadores de metales, ya que en estos casos el hierro fijado al fármaco puede no reaccionar satisfactoriamente en la presente prueba.

En casos muy raros pueden obtenerse resultados falsos debidos a la gammapatía, particularmente del tipo IgM (macroglobulinemia de Waldenstrom).

Para el diagnóstico, los resultados obtenidos con el test siempre deben evaluarse junto a la anamnesis del paciente, los exámenes clínicos y los resultados de otros análisis.

Requerimientos de lavado especial: Los pasos de lavado especial se aplican cuando ciertos tests se utilizan conjuntamente de forma combinada en los analizadores Roche/Hitachi. Las combinaciones de tests que requieren pasos de lavado adicional pueden consultarse en la versión más actual de las listas de "Lavados Adicionales" destinadas a evitar la contaminación por arrastre y en el manual del operador.

En los EE.UU., sírvase consultar el documento de programación de lavado especial para obtener las instrucciones pertinentes.

Intervalo de medición

5-1 $\mu\text{mol/L}$ (0,90-179 $\mu\text{mol/L}$)

Determinar las muestras con concentraciones superiores a 1.000 $\mu\text{g/dL}$ por la función de repetición del ciclo. En analizadores sin función de repetición, diluir estas muestras manualmente con una solución de cloruro sódico al 0,9% o con agua destilada o desionizada (p.ej. 1 + 1). El resultado se multiplica por el factor de dilución correspondiente (p.ej. 2).

Analizadores Roche/Hitachi 904/911/912

Determinar las muestras con concentraciones superiores por la función de repetición del ciclo. La dilución automática de las muestras por la función de repetición del ciclo es de 1:2. Los resultados de las muestras diluidas por la función de repetición del ciclo se multiplican automáticamente por el factor 2.

Analizadores Roche/Hitachi 917/MODULAR P/MODULAR D:

Determinar las muestras con concentraciones superiores por la función de repetición del ciclo. La dilución automática de las muestras por la función de repetición del ciclo es de 1:2.14. Los resultados de las muestras diluidas por la función de repetición del ciclo se multiplican automáticamente por el factor 2,14.

Valores técnicos

Suero/plasma⁹

Hombres: 59-158 $\mu\text{g/dL}$ (10,6-28,3 $\mu\text{mol/L}$)

Mujeres: 37-145 $\mu\text{g/dL}$ (6,6-25,0 $\mu\text{mol/L}$)

La concentración de hierro en suero y plasma depende de la dieta y está sujeta a variaciones circadianas.⁹

Intervalo de referencia (EE.UU.)¹⁰

Hombres: 45-160 $\mu\text{g/dL}$ (8,1-28,6 $\mu\text{mol/L}$)

Mujeres: 30-160 $\mu\text{g/dL}$ (5,4-28,6 $\mu\text{mol/L}$)

Cada laboratorio debería comprobar si los intervalos de referencia pueden aplicarse a su grupo de pacientes y en caso necesario establecer sus propios valores.

Datos específicos de funcionamiento del test

A continuación, se indican los datos representativos de funcionamiento de los analizadores. Los resultados de cada laboratorio en particular pueden diferir de estos valores.

Precisión

La reproducibilidad ha sido determinada mediante muestras humanas y controles según un protocolo interno (n = 21).

Se han obtenido los siguientes resultados:

| Muestra | Intraserie | | | Interensayo | | |
|--------------|------------------------|---------|---------|------------------------|---------|---------|
| | VM $\mu\text{g/dL}$ | CV % | CV % | VM $\mu\text{g/dL}$ | CV % | CV % |
| Suero humano | 52 | 9,31 | 1,2 | 46 | 8,23 | 1,8 |
| Precinorm U | 90 | 16,1 | 0,9 | 93 | 16,6 | 1,1 |
| Precipath U | 132 | 23,6 | 0,8 | 138 | 24,7 | 0,8 |

Analizadores Roche/Hitachi

2 / 4

2008-04, V 11 Español





10632080/111

Fe

Hierro

Sensibilidad analítica (límite inferior de detección)

5 µg/dL (0,50 µmol/L)

El límite de detección equivale a la menor concentración medible de análisis que puede distinguirse de cero. Se calcula como el valor situado a tres desviaciones estándar por encima del estándar más bajo (estándar 1 + 3 DE, precisión intraserie, n = 21).

Comparación de métodos

Una comparación efectuada entre la determinación de hierro realizada con los nuevos (y) y los anteriores (x) reactivos de Roche para la determinación del hierro en el analizador Roche/Hitachi 917 ha proporcionado la siguiente correlación (µg/dL):

| | |
|------------------------------|-----------------------|
| Passing/Bablok ¹¹ | Regresión lineal |
| $y = 0,965 x + 1,915$ | $y = 0,975 x + 2,585$ |
| $r = 0,982$ | $r = 0,999$ |

Cantidad de muestras medidas: 90

La concentración de las muestras se situó entre 12-415 µg/dL (2,15-74,3 µmol/L).

Referencias bibliográficas

- Wick M, Pinggera W, Lehmann P ed. Eisenstoffwechsel, Diagnostik und Therapie der Anämien, 3th ed. Wien/New York: Springer Verlag, 1996.
- Bernal I. Eisenresorption. In: Bernal I ed. Eisenstoffwechsel. Stuttgart/New York: Gustav Fischer, 1981:68-84.
- Bernal I. Eisenresorption. In: Bernal I ed. Eisenstoffwechsel. Stuttgart/New York: Gustav Fischer, 1981:36-37.
- de Jong G, van Dijk IP, van Eijk HG. The biology of transferrin. Clin Chim Acta 1990;190:1-46.
- Siedel J, Wahlefeld AW, Ziegenhorn J. A new iron ferrozine reagent without deproteinization. Clin Chem 1984;30:975 (AACC-Meeting Abstract).
- Use of Anticoagulants in Diagnostic Laboratory Investigations. WHO Publication WHO/DIL/LAB/99.1 Rev.2, 2002.
- Glick MR, Ryder KW, Jackson SA. Graphical Comparisons of Interferences in Clinical Chemistry Instrumentation. Clin Chem 1996;32:470-474.
- Weißpl G, Pantlitzko M, Bauer P et al. Normal values and distribution of single values of serum iron in cord blood. Clin Chim Acta 1973;44:147-149.
- Einer G, Zawta B. Präanalytikfibel, 2th ed. Leipzig/Heidelberg: Verlag AW Barth, 1991.
- Documentación de Roche Diagnostics.
- Bablok W et al. A General Regression Procedure for Method Transformation. J Clin Chem Clin Biochem 1988;26:783-790.

Programación del analizador

Usuarios estadounidenses

... se consultar la ficha de aplicación y el documento de programación ... lavado especial (localizado en la página web MyLabOnline) para obtener información adicional.

Usuarios de los analizadores Roche/Hitachi 904/911/912/917 y MODULAR

Introducir los parámetros de aplicación del disquete de aplicación, de la ficha de código de barras o de programación, según corresponda.

cobas[®]

Analizador Roche/Hitachi 902

| | |
|--------------------------|---------------|
| N° <Chemistry> | |
| 1 Test Name | FE |
| 2 Assay Code (Mthd) | 2 Punto Final |
| 3 Assay Code (2. Test) | 0 |
| 4 Reaction Time | 10 |
| 5 Assay Point 1 | 17 |
| 6 Assay Point 2 | 20 |
| 7 Assay Point 3 | 0 |
| 8 Assay Point 4 | 0 |
| 9 Wavelength (SUB) | 700 |
| 10 Wavelength (MAIN) | 570 |
| 11 Sample Volume | 20.0 |
| 12 R1 Volume | 250 |
| 13 R1 Pos. | |
| 14 R1 Bottle Size | Large |
| 15 R2 Volume | 0 |
| 16 R2 Pos. | 0 |
| 17 R2 Bottle Size | Small |
| 18 R3 Volume | 50 |
| 19 R3 Pos. | |
| 20 R3 Bottle Size | Small |
| 21 Calib. Type (Type) | Linear |
| 22 Calib. Type (Wght) | 0 |
| 23 Calib. Conc. 1 | 0 |
| 24 Calib. Pos. 1 | |
| 25 Calib. Conc. 2 | |
| 26 Calib. Pos. 2 | |
| 27 Calib. Conc. 3 | 0 |
| 28 Calib. Pos. 3 | 0 |
| 29 Calib. Conc. 4 | 0 |
| 30 Calib. Pos. 4 | 0 |
| 31 Calib. Conc. 5 | 0 |
| 32 Calib. Pos. 5 | 0 |
| 33 Calib. Conc. 6 | 0 |
| 34 Calib. Pos. 6 | 0 |
| 35 S1 ABS | 0 |
| 36 K Factor | 10000 |
| 37 K2 Factor | 10000 |
| 38 K3 Factor | 10000 |
| 39 K4 Factor | 10000 |
| 40 K5 Factor | 10000 |
| 41 A Factor | 0 |
| 42 B Factor | 0 |
| 43 C Factor | 0 |
| 44 SD Limit | 0.1 |
| 45 Duplicate Limit | 50 |
| 46 Sens. Limit | 100 |
| 47 S1 Abs. Limit (L) | 0 |
| 48 S1 Abs. Limit (H) | 4000 |
| 49 Abs. Limit | 0 |
| 50 Abs. Limit (DI) | Incremento |
| 51 Prozone Limit | 0 |
| 52 Proz. Limit (Upp/Low) | Lower |
| 53 Prozone (Endpoint) | 3S |
| 54 Expect. Value (L) | |
| 55 Expect. Value (H) | |
| 56 Inst. Fact. (a) | 1 |
| 57 Inst. Fact. (b) | 0 |
| 58 Key setting | |

.... a introducir por el operador



ANEXO # 6

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLINICO**



ENCUESTA Estimada Señora como estudiante del octavo módulo de la carrera de Laboratorio Clínico de la U.N.L. me encuentro desarrollando mi proyecto investigativo previo a la tesis de grado, la cual tiene por título “DEFICIENCIA DE HIERRO EN MUJERES EMBARAZADAS QUE ACUDEN A LA MATERNIDAD POLICLINICA MUNICIPAL”, para lo cual le solicito me ayude respondiendo a las inquietudes de la presente encuesta, que me permitirá obtener información para tratar de buscar una solución al presente trabajo.

DATOS INFORMATIVOS:

- 1. *Edad:*.....
- Procedencia:*.....
- 2. *Domicilio:*..... **Urbano** **Rural**
- 3. *Cuantos meses de gestación tiene Ud.?*
.....
.....
.....

ESTILO DE VIDA:

Alimentación:

- 1. *¿Ud. Consume frutas? Indique Cuales*.....
.....
.....
.....
- 2. *¿Ingiere legumbres?. Indique cuales y ¿cada qué tiempo?*
.....
.....



.....

.....

3. *¿Qué clase de granos ingiere y cada qué tiempo?*

.....

.....

.....

.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN



ANEXO # 7

| N. | Historia Clínica | Edad | Hierro | Trimestre |
|-----------|-----------------------------|-------------|---------------|------------------|
| 1 | 2380 | 34 | 11,1 umol/L | Segundo |
| 2 | 75247 | 20 | 10,4 umol/L | Segundo |
| 3 | 27980 | 34 | 9,5 umol/L | Segundo |
| 4 | 48257 | 32 | 5,9 umol/L | Segundo |
| 5 | 88632 | 18 | 7,3 umol/L | Segundo |
| 6 | 74629 | 26 | 9,1 umol/L | Segundo |
| 7 | 46154 | 21 | 9,8 umol/L | Segundo |
| 8 | 65382 | 23 | 8,0 umol/L | Segundo |
| 9 | 88720 | 17 | 12,1 umol/L | Segundo |
| 10 | 44798 | 33 | 8,4 umol/L | Segundo |
| 11 | 88678 | 22 | 12,5 umol/L | Segundo |
| 12 | 88421 | 21 | 7,5 umol/L | Segundo |
| 13 | 85348 | 25 | 12,3 umol/L | Segundo |
| 14 | 65341 | 28 | 13,8 umol/L | Segundo |
| 15 | 88789 | 33 | 12,1 umol/L | Segundo |
| 16 | 88876 | 17 | 12,5 umol/L | Segundo |
| 17 | 77809 | 22 | 11,1 umol/L | Segundo |
| 18 | 88963 | 23 | 6,3 umol/L | Segundo |
| 19 | 88759 | 23 | 10,9 umol/L | Segundo |
| 20 | 50394 | 22 | 14,3 umol/L | Segundo |
| 21 | 85844 | 24 | 10,5 umol/L | Segundo |
| 22 | 1981 | 17 | 14,8 umol/L | Segundo |
| 23 | 88708 | 38 | 10,4 umol/L | Segundo |
| 24 | 85714 | 28 | 8,4 umol/L | Segundo |
| 25 | 69187 | 24 | 10,5 umol/L | Segundo |
| 26 | 52455 | 21 | 12,1 umol/L | Segundo |
| 27 | 88712 | 17 | 9,8 umol/L | Segundo |
| 28 | 68396 | 25 | 7,7 umol/L | Segundo |
| 29 | 23209 | 24 | 5,5 umol/L | Segundo |



| | | | | |
|-----------|-------|----|-------------|---------|
| 30 | 89265 | 17 | 10,0 umol/L | Segundo |
| 31 | 89264 | 17 | 10,9 umol/L | Segundo |
| 32 | 15483 | 18 | 12,3 umol/L | Segundo |
| 33 | 47579 | 25 | 5,4umol/L | Segundo |
| 34 | 88547 | 29 | 8,8 umol/L | Segundo |
| 35 | 44876 | 22 | 14,5 umol/L | Segundo |
| 36 | 90005 | 28 | 12,5 umol/L | Segundo |
| 37 | 17133 | 26 | 12,0 umol/L | Segundo |
| 38 | 52321 | 38 | 15,5 umol/L | Segundo |
| 39 | 88846 | 22 | 9,5 umol/L | Segundo |
| 40 | 89514 | 18 | 13,4 umol/L | Segundo |
| 41 | 50110 | 27 | 10,9 umol/L | Segundo |



ANEXO #8

| N. | Historia Clínica | Edad | Hierro | Trimestre |
|-----------|-----------------------------|-------------|---------------|------------------|
| 1 | 38913 | 23 | 12,3 umol/L | Tercero |
| 2 | 85220 | 25 | 12,7 umol/L | Tercero |
| 3 | 87783 | 31 | 6,3 umol/L | Tercero |
| 4 | 66747 | 27 | 12,5 umol/L | Tercero |
| 5 | 88040 | 25 | 4,6 umol/L | Tercero |
| 6 | 88778 | 32 | 11,3 umol/L | Tercero |
| 7 | 81527 | 30 | 15,5 umol/L | Tercero |
| 8 | 83085 | 24 | 13,8 umol/L | Tercero |
| 9 | 78592 | 29 | 5,2 umol/L | Tercero |
| 10 | 85608 | 30 | 12,5 umol/L | Tercero |
| 11 | 52479 | 34 | 9,5 umol/L | Tercero |
| 12 | 85230 | 34 | 6,3 umol/L | Tercero |
| 13 | 20533 | 42 | 12,5 umol/L | Tercero |
| 14 | 80430 | 20 | 5,0 umol/L | Tercero |
| 15 | 88653 | 21 | 10,5 umol/L | Tercero |
| 16 | 81679 | 38 | 8,6 umol/L | Tercero |
| 17 | 10980 | 34 | 9,5 umol/L | Tercero |
| 18 | 52282 | 32 | 5,5 umol/L | Tercero |
| 19 | 85658 | 23 | 10,7 umol/L | Tercero |
| 20 | 89137 | 32 | 5,4 umol/L | Tercero |
| 21 | 36772 | 25 | 6,3 umol/L | Tercero |
| 22 | 89007 | 25 | 10,7 umol/L | Tercero |
| 23 | 85928 | 25 | 10,9 umol/L | Tercero |
| 24 | 11280 | 33 | 10,0 umol/L | Tercero |
| 25 | 47892 | 26 | 6,4 umol/L | Tercero |
| 26 | 79610 | 22 | 12,9 umol/L | Tercero |
| 27 | 88187 | 31 | 10,2 umol/L | Tercero |
| 28 | 89277 | 27 | 10,9 umol/L | Tercero |
| 29 | 87550 | 19 | 6,1 umol/L | Tercero |



| | | | | |
|-----------|--------|----|-------------|---------|
| 30 | 41 686 | 21 | 6,6 umol/L | Tercero |
| 31 | 89401 | 25 | 5,4 umol/L | Tercero |
| 32 | 89405 | 23 | 12,0 umol/L | Tercero |
| 33 | 88676 | 19 | 9,8 umol/L | Tercero |
| 34 | 89992 | 31 | 6,4 umol/L | Tercero |
| 35 | 89974 | 26 | 10,2 umol/L | Tercero |
| 36 | 68400 | 22 | 8,8 umol/L | Tercero |
| 37 | 89496 | 30 | 16,4 umol/L | Tercero |
| 38 | 89206 | 28 | 11,4 umol/L | Tercero |
| 39 | 80069 | 29 | 14,8 umol/L | Tercero |
| 40 | 89524 | 29 | 10,0 umol/L | Tercero |
| 41 | 89619 | 16 | 8,4 umol/L | Tercero |
| 42 | 15696 | 33 | 6,4 umol/L | Tercero |
| 43 | 74629 | 26 | 10,5 umol/L | Tercero |
| 44 | 84936 | 23 | 12,3 umol/L | Tercero |
| 45 | 84759 | 26 | 5,2 umol/L | Tercero |
| 46 | 88744 | 22 | 10,4 umol/L | Tercero |
| 47 | 88794 | 24 | 5,7 umol/L | Tercero |
| 48 | 40630 | 26 | 12,3 umol/L | Tercero |
| 49 | 81791 | 30 | 5,9 umol/L | Tercero |
| 50 | 86697 | 26 | 10,5 umol/L | Tercero |
| 51 | 8 6458 | 25 | 6,1 umol/L | Tercero |
| 52 | 43656 | 20 | 10,2 umol/L | Tercero |
| 53 | 19905 | 27 | 9,1 umol/L | Tercero |
| 54 | 49067 | 30 | 8,2 umol/L | Tercero |
| 55 | 89171 | 15 | 8,9 umol/L | Tercero |
| 56 | 51410 | 24 | 14,1 umol/L | Tercero |
| 57 | 62117 | 28 | 5,5 umol/L | Tercero |
| 58 | 21593 | 29 | 8,9 umol/L | Tercero |
| 59 | 89205 | 28 | 12,0 umol/L | Tercero |



ANEXO #9

Dra.

Cecilia Moscoso de Bailón

Presidenta del Centro de Apoyo Social Municipal de Loja

Ciudad.-

De mis consideraciones:

Yo, Carlos Yamil Torres Heredia, estudiante egresado de la carrera de laboratorio Clínico de la Universidad Nacional de Loja, me dirijo a Ud. con el fin de solicitar se me conceda permiso para la realización de mi tesis con el tema “Valoración de la deficiencia de hierro en mujeres embarazadas que acuden al Policlínico Maternidad Municipal de la ciudad de Loja”.

Seguro de ser atendido favorablemente, le antelo desde ya mis más debidos reconocimientos.

Atentamente.

.....

Carlos Yamil Torres Heredia



ANEXO #10

FORMATO DE ENTREGA DE RESULTADOS

Policlínica Maternidad Municipal de Loja

Solicita Dr: _____

Nombre: _____ # H. Clínica _____

Edad: _____

Fecha: _____

QUÍMICA SANGUÍNEA

| EXAMEN | RESULTADO | VALOR REFERENCIAL |
|---------------|-----------|-------------------|
| Hierro sérico | _____ | 6,6 a 26,0 umol/L |

Laboratorista

ANEXO # 11

Entre las fuentes de hierro se incluyen las siguientes:

1. Carnes: res, puerco, cordero; el hígado y otros órganos.
2. Aves: pollo, pato, pavo; el hígado (especialmente la carne oscura)
3. Pescado y mariscos, incluyendo las almejas, los mejillones, las ostras, las sardinas y las anchoas
4. Vegetales de hojas verdes de la familia del repollo, como el brócoli, la col rizada, el nabo verde y la acelga
5. Legumbres, como las habas y los guisantes (arvejas); los frijoles y guisantes secos, como los frijoles pintos, los frijoles de carete y los frijoles cocinados enlatados
6. El pan y los bollos de harina integral con levadura
7. El pan blanco, la pasta, el arroz y los cereales enriquecidos con hierro



**CORRECTA
NUTRICIÓN
DURANTE EL
EMBARAZO**



NUTRICIÓN DURANTE EL EMBARAZO



La anemia por deficiencia de hierro es el trastorno nutricional más frecuente y la causa más

común de anemia en el mundo actual. Se considera a la mujer en edad fértil con más riesgo de padecer esta carencia, debido a que sus reservas son escasas o nulas a causa de las pérdidas menstruales, los requerimientos elevados durante el embarazo, la lactancia, los abortos, el uso de dispositivos intrauterinos que provocan con frecuencia aumento de las pérdidas menstruales a veces imperceptibles, unido esto en ocasiones a una dieta inadecuada.

LISTADO DE NUTRIENTES RICOS EN HIERRO

| Alimentos ricos en hierro | Cantidad | Contenido aproximado de hierro (miligramos) | | |
|---------------------------|----------|---|--|------|
| Ostras | 3 onzas | 13,2 | | |
| Hígado de res | 3 onzas | 7,5 | | |
| Jugo de ciruelas pasas | 1/2 taza | 5,2 | | |
| Almejas | 2 onzas | 4,2 | | |
| Nueces | 1/2 taza | 3,75 | | |
| Carne molida de res | 3 onzas | 3,0 | | |
| Garbanzos | 1/2 taza | 3,0 | | |
| Cereal de salvado | 1/2 taza | 2,8 | | |
| Puerco asado | 3 onzas | 2,7 | | |
| Anacardos | 1/2 taza | 2,65 | | |
| Camarones | 3 onzas | 2,6 | | |
| Pasas | 1/2 taza | | | 2,55 |
| Sardinias | 3 onzas | | | 2,5 |
| Espinacas | 1/2 taza | | | 2,4 |
| Habas | 1/2 taza | | | 2,3 |
| Frijoles de riñón | 1/2 taza | | | 2,2 |
| Pavo, carne oscura | 3 onzas | | | 2,0 |
| Ciruelas pasas | 1/2 taza | | | 1,9 |
| Rosbif | 3 onzas | | | 1,8 |
| Chicharos (guisantes) | 1/2 taza | | | 1,5 |
| Maní | 1/2 taza | | | 1,5 |
| Papas | 1 onza | | | 1,1 |
| Batata | 1/2 taza | | | 1,0 |
| Choclos | 1/2 taza | | | 1,0 |
| Huevos | 1 onza | | | 1,0 |