



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**ÁREA DE SALUD HUMANA**

**NIVEL DE POSTGRADO**

**CARRERA DE MEDICINA**

**TÍTULO:**

**“Relación entre el valor de Hematocrito capilar y el tiempo actual de clampeo del cordón umbilical, según la norma actual del MSP en RNaTPAEG sanos, en la ciudad de Loja, en los meses de Mayo a Octubre del año 2014.”**

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA.

**AUTORA:**

*Dra. Luz Maricela Palacios Paltín*

**DIRECTORA:**

*Dra. Marcia Elizabeth Mendoza Merchán*

*Pediatra- Neonatóloga.*

**1859**

Loja - Ecuador

2015

Loja, 10 de septiembre del 2015.

**CERTIFICACIÓN.**

**Dra. Marcia Elizabeth Mendoza Merchán.**

**DOCENTE DEL AREA DE SALUD HUMANA**

**CERTIFICA:**

Que he revisado y orientado todo el proceso de la elaboración de la tesis de grado titulada **“Relación entre el valor de Hematocrito capilar y el tiempo actual de clampeo del cordón umbilical, según la norma actual del MSP en RNATPAEG sanos, en la ciudad de Loja, en los meses de Mayo a Octubre del año 2014.”** de la autoría de la estudiante de Postgrado, doctora **Luz Maricela Palacios Paltín**, previa la obtención del título de Especialista en Pediatría, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja para el efecto autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.

Atentamente:



**Dra. Marcia Elizabeth Mendoza Merchán.**

**Pediatra Neonatóloga**

**DIRECTORA DE TESIS**

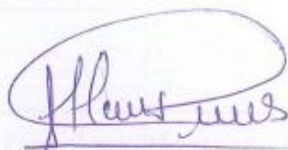
### AUTORÍA:

Yo, Luz Maricela Palacios Paltín, declaro ser la autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.

Autora: *Dra. Luz Maricela Palacios Paltín*

Firma:



Cédula:

1712747011

Fecha:

10 de Septiembre 2015.

**CARTA DE AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO:**

Yo, Luz Maricela Palacios Paltín, declaro ser la autora de la tesis titulada "Relación entre el valor de Hematocrito capilar y el tiempo actual de clampeo del cordón umbilical, según la norma actual del MSP en RNATPAEG sanos, en la ciudad de Loja, en los meses de Mayo a Octubre del año 2014." Como requisito para optar por el grado de Médico Especialista en Pediatría, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los nueve días del mes de Septiembre del dos mil quince, firma el autor.



Firma: .....

**Autora:** Dra. Luz Maricela Palacios Paltín  
**Cédula:** 1712747011  
**Dirección:** Manuel Zambrano 22-27 y Abraham Lincon.  
**Correo Electrónico:** luzmarisel.2468@gmail.com  
**Teléfono Celular:** 0993742380

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

**Director de Tesis:** Dra. Marcia Elizabeth Mendoza Merchán.

**Tribunal de Grado:** *Presidenta:* Dra. Janeth Remache

*Vocal :* Dra. Natasha Samaniego

*Vocal :* Dr. Hugo Arturo Cueva Chamba

## DEDICATORIA:

*El presente logro se lo dedico a quienes son mi razón de vivir, mi Familia: mis hijos bellos Marcelo Javier, Andreita y Emilia que llenan de ternura y alegría mis días, a mi comprensivo esposo Marcelo Ordóñez Costa; amigo y compañero de vida, quienes actúan como motor en mí, haciendo que cada vez quiera ser mejor persona y pueda alcanzar las metas que me he propuesto, brindándome su apoyo incondicional, comprendiendo mis ausencias, compartiéndome su ternura y cariño, riendo y llorando conmigo, estando junto a mí en las buenas y malas.*

*A mi querida hermana Glorita, quien a pesar de la distancia se encuentra siempre pendiente, mi mejor amiga. Y finalmente a quien desde el cielo me guía y me cuida mi madrecita Gloria Esperanza Paltín Yaure, ella me encamino por este sendero y por sus enseñanzas es que soy lo que soy.*

*Luz Marisela.*

## **AGRADECIMIENTO:**

*En este acápite del desarrollo de mi Tesis quiero dejar expreso agradecimiento a todas las personas a las que conocí mientras realizada mis rotaciones de Postgrado: Médicos Tratantes Especialistas y Sub especialistas, Residentes, Internos Rotativos, Licenciadas y Auxiliares en Enfermería con los que se compartió diariamente y fueron quienes contribuyeron de una y otra manera con su ejemplo y/o apoyo a mi aprendizaje y formación en el acercamiento del paciente pediátrico para implementar un adecuado tratamiento. Importante también agradecer a todos esos padres de familia que confían diariamente la salud de nuestros pequeños pacientes, y aceptan las recomendaciones indicadas, así mismo a esos angelitos de luz que son la razón de nuestro diario accionar, que con su ternura y ocurrencias nos hacen más divertido el trabajo.*

*De manera muy especial un agradecimiento inmenso a quien en su momento fue mi profesora, y quien me ayudo con la realización el presente trabajo la Directora de la Tesis: la Doctora Marcia Elizabeth Mendoza, por su disposición y tiempo dedicado a la asesoría de la misma.*

*Luz Maricela Palacios Paltín.*

## CONTENIDO:

	Pág. Nro.:
Carátula .....	i
Certificación.....	ii
Responsabilidad o autoría.....	iii
Carta de autorización.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento .....	vi
Contenido.....	vii
1. Título.....	1
2. Resumen en castellano.....	2
2.1. Resumen traducido al inglés.....	3
3. Introducción .....	4
4. Revisión de literatura .....	7
4.1. Hematocrito .....	7
4.1.1. Definición .....	7
4.1.2. Valores normales del hematocrito.....	7
4.1.3. Glóbulos rojos o Hematíes.....	8
4.1.3.1. Forma y tamaño.....	8
4.1.3.2. Concentración en la sangre.....	8
4.1.3.3. Producción de hematíes.....	9
4.1.3.4. Génesis de hematíes.....	9
4.1.3.5. Hematopoyesis.....	10
4.1.3.6. Lugares de formación.....	11
4.1.3.7. Factores necesarios.....	11
4.1.3.8. Estadios de diferenciación.....	12
4.1.3.9. Regulación de la producción.....	12
4.1.3.10. Maduración.....	14
4.1.3.11. Formación de la hemoglobina.....	16
4.1.3.12. Funciones de los Hematíes.....	17

4.1.4. Variaciones fisiológicas .....	18
4.1.5. Factores que determinan variaciones.....	19
4.1.5.1. Edad.....	19
4.1.5.2. Sexo.....	20
4.1.5.3. Raza.....	20
4.1.5.4. Medicación.....	21
4.1.5.5. Altitud.....	22
4.1.5.6. Nivel de Hidratación.....	22
4.1.5.7. Situaciones Obstétricas.....	23
4.1.6. Diferencias entre tipos de hematocrito .....	23
4.1.7. Factores de corrección .....	24
4.1.8. Variaciones en el recién nacido.....	24
4.1.9. Peculiaridades del metabolismo del hierro....	25
4.1.10. Efectos de la anemia en la Edad Pediátrica	26
4.1.11. Consecuencias funcionales.....	27
4.1.12. Prevención .....	28
4.2. Cordón Umbilical .....	29
4.3. Pinzamiento del Cordón Umbilical .....	30
4.3.1. Generalidades.....	30
4.3.2. Evolución Histórica.....	31
4.3.3. Definiciones.....	31
4.3.4. Efectos Fisiológicos.....	31
4.3.5. Volumen sanguíneo y su relación .....	35
4.3.6. Pinzamiento y Adaptación Neonatal.....	37
4.3.6.1. Modificaciones cardiopulmonares...	38
4.3.6.2. Modificaciones respiratorias.....	40
4.3.6.3. Modificaciones renales.....	40
4.3.6.4. Modificaciones flujo cerebral.....	40
4.4. Norma del Ministerio de salud Pública del Ecuador..	41
4.4.1. Pinzamiento Oportuno del cordón umbilical....	41
4.4.2. Indicaciones del Pinzamiento Precoz.....	42
4.4.3. Ventajas y beneficios.....	43



4.4.3.1. Volumen y niveles de hierro sérico..	42
4.4.4. Beneficios inmediatos y a largo plazo.....	47
4.4.5. Efectos adversos.....	48
4.4.5.1. Hiperviscosidad.....	48
4.4.5.2. Policitemia.....	51
4.4.5.3. Hiperbilirrubinemia.....	53
4.4.5.4. Hipotermia.....	56
4.4.5.5. Distress respiratorio.....	56
5. Materiales y metodología.....	58
6. Técnicas y Procedimientos .....	60
7. Resultados .....	62
8. Discusión y Comentarios.....	68
9. Conclusiones .....	73
10. Recomendaciones .....	74
11. Bibliografía .....	75
12. Anexos .....	79
1.1. Consentimiento Informado.....	79
1.2. Ficha de Recolección de datos identificación.....	80
1.3. Recolección de muestras.....	81
1.4. Ficha de recolección datos de laboratorio.....	82
1.5. Cartas de Autorización donde se realizó el estudio .....	83

## **1. TÍTULO:**

“Relación entre el valor de Hematocrito capilar y el tiempo actual de clampeo del cordón umbilical, según la norma actual del MSP en RNATPAEG sanos, en la ciudad de Loja, en los meses de Mayo a Octubre del año 2014.”

## 2. RESUMEN:

El presente es un estudio transversal y descriptivo, en donde se determinó en qué porcentaje influye la técnica del clampeo oportuno del cordón umbilical en el hematocrito de los recién nacidos a término sanos de la ciudad de Loja; se estableció el valor de hematocrito alcanzado y en qué porcentaje aumenta el mismo, para lo cual recolectamos 400 hematocritos capilares, dos muestras por cada neonato, que cumplía los criterios de inclusión, procedimiento que se lo realizó cuando tenían de 8 a 12 horas de vida, señalando la importancia de cumplir dicha norma porque con ello se evitaría en un futuro la aparición de anemia, ya que al esperar de 2 a 3 minutos para pinzar el cordón, se consigue un aumento del volumen sanguíneo y mayores reservas de hierro. Como resultado se obtuvo un valor promedio de 63%, valor que no varía al ser pinzado el cordón umbilical al segundo o tercer minuto; en cuanto al tiempo de realizar la determinación del hematocrito al hacerlo a las 8 horas el valor que más se repite es del 63% y a las 12 horas del 60%, en lo referente al sexo encontramos que en el masculino fue mayor en un 1% en relación al femenino y además encontramos 6 casos de policitemia que corresponde al 3%. Resultados que sustentan el efecto positivo a corto plazo de la aplicación de la Norma del pinzamiento oportuno del cordón y que debe aplicarse en toda casa de salud donde se atiendan partos.

**Palabras clave:** Hematocrito, pinzamiento del cordón.

### **Summary:**

This is a cross-sectional descriptive study, which was determined by how much influence the technique appropriate cord clamping in hematocrit of healthy term infants in the city of Loja; The value achieved hematocrit was established and that percentage increases it, for which we collected 400 capillary hematocrit, two samples per infant, who met the inclusion criteria, procedure was made when they were 8 to 12 hours of life , noting the importance of complying with this ruling because it would avoid in the future the development of anemia, since the wait for 2-3 minutes to clamp the cord, increased blood volume and largest reserves of iron is achieved. As a result an average of 63%, which is unchanged when clamping the umbilical cord to the second or third minute was obtained; in the time of making the determination of the hematocrit by doing 8 hours the value that is repeated is 63% and at 12 hours 60%, in relation to sex found that in male was higher by 1% relative to the female and also found that 6 cases of polycythemia corresponds to 3%. Results that support the positive short-term effect of the application of the appropriate standard of cord clamping and should apply throughout nursing home where deliveries are met.

**Keywords:** Hematocrit, cord clamping.

### 3. INTRODUCCIÓN

La presente Tesis es un trabajo de investigación que tiene como finalidad la obtención del título de médico especialista en Pediatría y se enfoca en la importancia y beneficios del cumplimiento de la Norma que actualmente se encuentra en vigencia sobre el pinzamiento oportuno del cordón umbilical en la atención del parto y su relación directa con la elevación del hematocrito en sangre como efecto directo a corto plazo. Este estudio se ha concentrado en la atención que se brinda al grupo más vulnerable de la población, el Recién Nacido y en el momento más crítico de su adaptación a la vida extrauterina.

El tema de nuestro estudio se denomina la “Relación entre el valor de Hematocrito capilar y el tiempo actual de clampeo del cordón umbilical, según la norma actual del Ministerio de Salud Pública (MSP) en Recién Nacidos a término con peso Adecuado para la Edad Gestacional (RNATPAEG) sanos, en la ciudad de Loja, en los meses de Mayo a Octubre del año 2014” confirmando el resultado obtenido al aplicar la Normativa una influencia positiva en el desarrollo de todos los recién nacidos, ya que ésta indica que: “El momento óptimo para ligar el cordón de los recién nacidos, independientemente de su edad gestacional, es cuando la circulación de este ha cesado por completo, está aplanado y sin pulso (dos a tres minutos después del nacimiento)” se espera un aumento del hematocrito y reservas mayores de hierro por el menos de 90 a 120 días, por lo que es ampliamente recomendada.

El principal objetivo de nuestro trabajo de Investigación fue determinar en qué porcentaje influye la técnica del clampeo oportuno del cordón umbilical, en el hematocrito de los recién nacidos a término sanos de la ciudad de Loja en los meses de Mayo a Octubre del año 2014. Además de

establecer el hematocrito alcanzado de los recién nacidos a término sanos a quienes se clampea el cordón de una manera oportuna y determinar en que porcentaje aumenta el hematocrito en Recién Nacidos a término y sanos en quienes se cumplió la norma.

Para analizar esta problemática es necesario mencionar que en las distintas revisiones bibliográficas se evidencian los beneficios de esta práctica, y su recomendación pero no existe en nuestro medio un estudio el cual indique en que porcentaje se elevaría dicho hematocrito al implementar esta técnica de pinzamiento oportuno del cordón, es por esto se hace necesario un estudio realizado en nuestra ciudad de Loja a la altura que nos encontramos de 2440 metros sobre el nivel del mar, y demostrar cuales valores se pudieran tomar como límites referenciales, nuestra investigación plantea un valor del 63% en el recién nacido.

En la ejecución del estudio se recolectaron 400 muestras 2 por cada recién nacido y al analizar los resultados de los 200 neonatos que se incluyeron en el estudio, tenemos un promedio alcanzado del 63%, valor que no varía al hacer la evaluación por sexos, y tampoco en las muestras que se recogieron al haber sido pinzado el cordón a los 2 o 3 minutos.

Diariamente existen numerosos nacimientos y al revisar al recién nacido en alojamiento conjunto: los médicos pediatras y/o neonatólogos observan en el examen físico varios parámetros y son quienes brindan la información clara y adecuada sobre como se debe evitar que se exacerbe las dos situaciones resultantes cuando se implementa la Norma que serían la ictericia fisiológica y policitemia.

Mi interés como profesional de la salud encargada del cuidado de los recién nacidos me motiva a recomendar que a todo neonato se les realicen exámenes iniciales a las 6 a 12 horas de vida ya que una determinación de hematocrito, una glucosa central y tipificación sanguínea, serían básicas para monitorizar en sangre el estado del recién nacido y realizar un diagnóstico adecuado de las patologías perinatales que se pudieran presentar con la implementación de tratamientos oportunos evitando situaciones que conlleven a aumentar cifras de morbimortalidad. Tomando como ejemplo el caso en nuestra localidad el Hospital Isidro Ayora que pertenece al Ministerio de Salud Pública del Ecuador en el que no constituye como una norma rutinaria la realización de exámenes de control en el recién nacido, no se les realiza examen alguno, y depende de la pericia de quienes revisan diariamente a los neonatos, el creer necesario solicitar exámenes, los mismos que en muchos casos nos sorprenden con resultados alarmantes, reportando patologías que necesitan tratarse hospitalizando al recién nacido, lo que se pudo evitar con una valoración previa.

Finalmente en el siguiente trabajo se presenta una revisión teórica en donde consta una revisión detallada de lo que constituye el hematocrito, sus valores normales durante las diferentes etapas de la vida de un ser humano, las variaciones fisiológicas, la descripción de la Norma del clampeo oportuno del cordón con sus beneficios y desventajas, la metodología empleada, los resultados con su interpretación y a análisis, las recomendaciones y conclusiones.

## 4. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4. 1. El Hematocrito:

**4.1.1. DEFINICIÓN:** El Hematocrito es un índice eritrocitario que representa el volumen ocupado por los eritrocitos en un volumen dado de sangre, por lo tanto sirve para medir la cantidad relativa de porción plasmática y corpuscular de la sangre y se expresa en porcentaje. Tras una centrifugación de la sangre total se pueden apreciar dos niveles, uno con el depósito de los glóbulos rojos, principalmente, y otro nivel del plasma total. La relación porcentual entre ambos es lo que describe el hematocrito y describe el porcentaje de células transportadoras de oxígeno con respecto al volumen total de sangre. (1)

El análisis del hematocrito se realiza normalmente en un estudio completo de hematimetría, con el recuento de glóbulos rojos o hematíes. (2)

#### **4.1.2. Valores normales de Hematocrito en Pediatría (%)**

- del CU : 63 %
- 1 día: 61%
- 7 días : 56
- 2 meses: 31%
- 3 meses: 33%
- 4 semanas: 43 %
- 6 meses: 36 %
- 1 año : 36 %
- 2 años: 38 %
- 6 años : 39 %
- 12 años: 40 %

Los valores son algo menores en las primeras 10 semanas en el RNPT (2)



### 4.1.3. GLÓBULOS ROJOS / ERITROCITOS.

Los glóbulos rojos son las células sanguíneas que contienen en su interior la hemoglobina. Los glóbulos rojos son los principales portadores de oxígeno a las células y tejidos del cuerpo. La hemoglobina es una proteína que contiene hierro lo que le da el color rojo a la sangre, por ello el nombre de glóbulos rojos o Eritrocitos: eritro (rojo) + citos (células). (2)

**4.1.3.1. Forma y tamaño de los hematíes:** Los hematíes normales, son discos bicóncavos con un diámetro medio de aproximadamente 7.8 micrómetros y un espesor en su punto más ancho de 2.5 micrómetros y en el centro de 1 micrómetro o menos. El volumen medio de los hematíes es de 90 a 95 micrómetros cúbicos. Las formas de los hematíes pueden cambiar mucho cuando atraviesan los capilares. Además, debido a que el hematíe normal tiene un gran exceso de membrana celular para la cantidad de material que tiene dentro, la deformación no estira la membrana demasiado y, en consecuencia, no rompe la célula, como sería el caso de otras células. Esta forma es la más ventajosa porque representa la superficie máxima en relación a su tamaño para la difusión de gases. Los eritrocitos maduros carecen de núcleo pero tienen metabolismo, consumen Oxígeno, Adenosintrifosfato (ATP) y glucosa y liberan Dioxido de Carbono (CO<sub>2</sub>). Estas funciones metabólicas son empleadas para alimentar los sistemas de transporte activo que mantiene la homeostasia iónica entre la célula y su medio (el glóbulo rojo y el plasma). Su número varía entre los 4.5 a 6 millones por milímetro cubico (m<sup>3</sup>) en el varón y entre los 4 a 5.5 millones en la mujer, pero este número varía también con la edad. (3)

**4.1.3.2. Concentración de hematíes en la sangre:** Los hematíes tienen la capacidad de concentrar la hemoglobina en el líquido celular hasta unos 34 g/dL de células. La concentración nunca se eleva por encima de este valor

porque constituye un límite metabólico del mecanismo de formación de hemoglobina en la célula. Sin embargo, cuando la formación de hemoglobina en la médula ósea es deficiente, el porcentaje de hemoglobina en las células puede reducirse considerablemente por debajo de este valor, y el volumen de las hematíes reducirse también debido a la menor cantidad de hemoglobina que llena la célula. Cuando el hematocrito y la cantidad de hemoglobina de cada célula son normales, la sangre completa de los varones contiene una media de 16 gramos de hemoglobina por decilitro (g/dL) y las mujeres una media de 14 g/dL. Cada gramo de hemoglobina pura es capaz de combinarse con aproximadamente 1.39 mililitros de oxígeno. (3)

**4.1.3.3. Producción de hematíes:** En las primeras semanas de vida embrionaria, los hematíes primitivos y nucleados se producen en el saco vitelino. Durante el segundo trimestre de gestación, el hígado es el principal órgano de producción de los hematíes, aunque también se produce un número razonable de ellos en el bazo y en los ganglios linfáticos. Después, durante el último mes de gestación y tras el nacimiento, los hematíes se producen de forma exclusiva en la médula ósea. (3)

**4.1.3.4. Génesis de los hematíes:** En la médula ósea hay células llamadas célula madre hematopoyéticas pluripotenciales, de las cuales derivan todas las células de la sangre circulante. A medida que estas células se reproducen, lo que continúa a lo largo de toda la vida de una persona, una porción de ellas permanece exactamente igual a las células pluripotenciales originales y se retiene en la médula ósea para mantener un aporte de ellas, aunque su número disminuya con la edad. (3)

**4.1.3.5. Hematopoyesis:** Se trata del proceso de formación de células sanguíneas. Todos los elementos formes sanguíneos tienen un precursor común indiferenciado, llamado célula madre hematopoyética pluripotencial (CMHP). A partir de esta célula madre se forman dos precursores indiferenciados o multipotenciales que son la unidad formadora de colonias del bazo (UFC-S) que es la célula madre de la línea mieloide y la otra es la célula madre linfóide (CML), la célula madre de la línea linfóide. Las células madre se dividen continuamente pero lentamente y pueden auto-regenerarse, lo que va a mantener una reserva de células madre en las células óseas durante toda la vida del individuo, si bien disminuye con la edad. Todos los elementos formes de la sangre excepto linfocitos se originan en la médula ósea. Los linfocitos se originan en médula ósea pero también se producen en respuesta a estímulos antigénicos en los tejidos linfóides periféricos. (3)

En la médula ósea roja las células madre multipotenciales se multiplican y se diferencian en células comprometidas, en células pre diferenciadas en una o dos líneas celulares específicas. Las células pre diferenciadas se dividen con rapidez originando distintas líneas celulares. En nuestra médula ósea roja existen cinco tipos de células pre diferenciadas de la línea mieloide:

1. La unidad formadora de colonias de eritrocitos.
2. La unidad formadora de colonias de megacariocitos.
3. La unidad formadora de colonias de eosinófilos.
4. La unidad formadora de colonias de granulocitos y monocitos.
5. La unidad formadora de colonias de basófilos.

Al microscopio no se diferencian unas de otras pero si podemos si las dejamos crecer. La proliferación y reproducción de las diferentes células madre están controladas por múltiples proteínas llamadas inductores de la proliferación. Se ha descrito cuatro inductores principales, cada uno con características diferentes. Uno de ellos, la interleucina-3, promueve la

proliferación y reproducción de casi todos los tipos diferentes de célula madre, mientras que los otros inducen proliferación de tipos específicos de células madre comprometidas. Los inductores de la proliferación promueven ésta, pero no la diferenciación de las células. Esta es la función de otro grupo de proteínas, llamadas inductores de la diferenciación. Cada una de ellas hace que un tipo de célula madre se diferencie uno o más pasos hacia el tipo final de la célula sanguínea adulta. La formación de los inductores de la proliferación y diferenciación está controlada por factores externos a la médula ósea (3).

**4.1.3.6. Lugares de formación de células sanguíneas:** Se forman en diferentes lugares según sea la etapa embrionaria (hasta los tres meses), la etapa fetal y la etapa después del nacimiento. En el primer mes se forman en el saco vitelino. A partir de la quinta semana hasta el sexto mes fundamentalmente en el hígado, pero también en el bazo y el timo. A partir del sexto mes se forman en la médula ósea roja. Después del nacimiento todas las células sanguíneas excepto los linfocitos se forman en la médula ósea roja. Ahora bien, en la niñez se producen en la médula ósea roja del esqueleto axial y en la médula de los huesos de las extremidades, pero en la edad adulta se producen en la médula del esqueleto axial y en los extremos proximales de fémur y húmero. (3)

**4.1.3.7. Factores necesarios para la hematopoyesis:**

1. El factor de crecimiento.
2. El factor de diferenciación (hormonas y citoquinas).
3. La eritropoyetina para eritrocitos y la trombopoyetina para las plaquetas.

Las citoquinas son glicoproteínas producidas por diferentes tipos de células como leucocitos macrófagos y células de la médula ósea. Hay dos familias de citoquinas: por un lado los factores estimulantes de colonias (CFS) y las

interleuquinas que son muy numerosas (IL). Para la hematopoyesis se necesitan también factores exógenos como el hierro, proteínas, lípidos y vitaminas. Dentro de las vitaminas las más importantes son el ácido fólico, la B12 y B6. (3)

#### **4.1.3.8. Estadios de diferenciación de los hematíes**

La primera célula que puede identificarse como perteneciente a la serie de hematíes es el proeritroblasto. Bajo una estimulación apropiada, se forma un gran número de estas células a partir de las células madre CFU-E. Una vez que se ha formado el proeritroblasto, se divide varias veces más, formando finalmente muchos hematíes maduras. Las células de la primera generación se llaman eritroblastos basófilos porque se tiñen con pigmentos básicos; en este punto, la célula ha acumulado muy poca hemoglobina. Las células se llenan de hemoglobina hasta una concentración de aproximadamente un 34%, el número se condensa hasta un tamaño pequeño, y su resto final sale de la célula. Al mismo tiempo, se reabsorbe el retículo endoplasmático. La célula en este estadio se llama reticulocito porque todavía contiene una pequeña cantidad de material basófilo, que consta de restos del aparato de Golgi, mitocondrias y otros tipos de organelas citoplasmáticas. Durante esta fase de reticulocito, las células migran de la médula ósea pasan a los capilares sanguíneos por diapédesis. El resto del material basófilo de los reticulocitos desaparece normalmente en 1 a 2 días, y la célula es entonces un eritrocito maduro. Debido a la corta vida de los reticulocitos, su concentración entre todos los hematíes de la sangre es normalmente algo menor del 1%. (3)

#### **4.1.3.9. Regulación de la producción de los hematíes: Eritropoyetina.**

La masa total de hematíes en el sistema circulatorio está regulada dentro de límites estrechos, de forma que se dispone siempre de un número adecuado

de ellos para proporcionar una adecuada oxigenación y no excesiva como para entorpecer el flujo sanguíneo. Cualquier proceso que reduzca la cantidad de oxígeno que se transporta a los tejidos aumenta habitualmente los productos de hematíes. De este modo, cuando una persona se hace extremadamente anémica debido a una hemorragia, la médula ósea comienza inmediatamente a producir cantidades elevadas de hematíes. En una altitud muy elevada, donde la cantidad de oxígeno en el aire está muy reducida, se transporta una cantidad insuficiente de oxígeno a los tejidos, y aumentan los hematíes. Varias enfermedades de la circulación provocan un menor flujo sanguíneo a través de los vasos, y provocan una menor absorción de oxígeno de la sangre cuando pasa por los pulmones, puede aumentar también su producción. Es significativo en la insuficiencia cardíaca y en muchas enfermedades pulmonares porque la hipoxia tisular aumenta la producción de hematíes, con el incremento resultante del hematocrito y habitualmente del volumen sanguíneo total. El principal factor que estimula la producción de hematíes es una hormona circulante llamada **eritropoyetina**, una glucoproteína con un peso molecular de unos 34000. En ausencia de eritropoyetina, la hipoxia tiene poco o ningún efecto en la estimulación de la producción de hematíes. Por otra parte, cuando el sistema de la eritropoyetina funciona, la hipoxia provoca un notable aumento de la producción de hematíes hasta que la hipoxia desaparece. En la persona normal, aproximadamente el 90% de toda la eritropoyetina se forma en los riñones; el resto se forma principalmente en el hígado. Una posibilidad es que las células del epitelio tubular renal secreten la eritropoyetina porque la sangre anémica sea incapaz de transportar suficiente oxígeno desde los capilares peritubulares a las células tubulares que consumen mucho oxígeno, estimulando así la producción de eritropoyetina. En particular la noradrenalina, la adrenalina y varias prostaglandinas estimulan la producción de eritropoyetina. Cuando se extirpan los dos riñones, o una enfermedad renal, aparece invariablemente una intensa anemia, porque el 10% de la eritropoyetina normal formada en otros tejidos es suficiente para provocar la formación de sólo una tercera parte a la mitad de las hematíes necesarias.

La eritropoyetina comienza a formarse de minutos a horas, aunque casi no aparecen nuevos hematíes en la circulación hasta 5 días después. Se ha determinado que el efecto importante de la eritropoyetina es estimular la producción de proeritroblastos a partir de la células madre hematopoyéticas en la médula ósea. Además, una vez que se ha formado la proeritroblasto, la eritropoyetina hace que las células pasen también con mayor rapidez de lo normal a través de los diferentes estadios eritroblásticos, acelerando la producción de nuevas células. La rápida producción de células continúa mientras la persona permanezca en situación de escasez de oxígeno, o hasta que se produzcan suficientes hematíes para transportar cantidades adecuadas de oxígeno a los tejidos, a pesar de la escasez de éste; en este momento la producción de eritropoyetina se reduce hasta un valor que mantendrá el número de hematíes requeridos, pero no un exceso. En ausencia de eritropoyetina, se forman pocos hematíes en la médula ósea. En el otro extremo, cuando se forman grandes cantidades de eritropoyetina y hay abundancia de hierro disponible y de otros nutrientes necesarios, la producción de hematíes puede elevarse hasta quizás diez o más veces lo normal. (1,3)

#### **4.1.3.10. Maduración de las hematíes: Necesidad de vitamina B12 (cianocobalamina) y de ácido fólico.**

Para la maduración final de los hematíes son especialmente importante dos vitaminas. Ambas son esenciales para la síntesis del ADN porque cada una, de forma diferente, es necesaria para la formación de trifosfato de timidina, uno de los bloques de construcción esenciales del ADN. Por tanto, la ausencia de vitamina B12 o de ácido fólico disminuye el ADN y en consecuencia, causa un fracaso en la maduración y división nuclear. Las células eritroblásticas de la médula ósea, además de no proliferar con rapidez, producen sobre todo hematíes mayores de lo normal llamados macrocitos y la célula tiene una membrana muy delgada y es a menudo

irregular y oval, en lugar del disco bicóncavo habitual. Estas células mal formadas, tras entrar en la sangre circulante, son capaces de transportar oxígeno con normalidad, pero su fragilidad les hace tener una vida corta. La mitad a una tercera parte de lo normal. Por tanto, se dice que el déficit de vitamina B12 o de ácido fólico produce un fracaso de la maduración en el proceso de la eritropoyesis. Una causa frecuente del fracaso de la maduración es la falta de absorción de **vitamina B12** en el tubo digestivo. Esto ocurre a menudo en la anemia perniciosa, en la que la alteración básica es una mucosa gástrica atrófica que no produce secreciones gástricas normales. Las células parietales de las glándulas gástricas secretan una gluco-proteína llamada factor intrínseco, que se combina con la vitamina B12 de los alimentos y facilita la absorción de la B12 en el intestino. La ausencia de factor intrínseco causa, por tanto, la pérdida de gran parte de la vitamina, debido a la acción de las enzimas digestivas del intestino y el fracaso de absorción. Una vez que la vitamina B12 se ha absorbido del tubo digestivo, se almacena en gran cantidad en el hígado y después, a medida que se necesita, se libera lentamente a la médula ósea y a otros tejidos del cuerpo. La cantidad mínima de vitamina B12 necesaria cada día para mantener la maduración de los hematíes normales es de sólo 1 a 3 microgramos, y el depósito normal en el hígado y otros tejidos corporales es de aproximadamente 1000 veces esta cantidad. Por tanto, son necesarios 3 a 4 años de absorción defectuosa de B12 para probar una anemia por fracaso de la maduración. (1,3)

El **ácido fólico** es un constituyente normal de las verduras verdes, algunas frutas, el hígado y otras carnes. Las personas con alteraciones de la absorción gastrointestinales, como con la enfermedad frecuente del intestino delgado llamada esprue, a menudo tienen serias dificultades para absorber ácido fólico y vitamina B12. Por lo tanto, en muchos casos de fracaso de maduración, la causa es un déficit en la absorción de ácido fólico y vitamina B12. (1,3)



#### **4.1.3.11. Formación de hemoglobina**

La síntesis de hemoglobina comienza en los pro eritroblastos y continúa levemente incluso en el estudio de reticulocito, porque cuando éstos dejan la médula ósea y pasan al torrente sanguíneo, continúan formando cantidades mínimas de hemoglobina durante un día aproximadamente. En primer lugar, la succinil-CoA, formada en el ciclo de Krebs, se une a la glicina para formar una molécula de pirrol. Después, cuatro pirroles se combinan para formar la protoporfirina IX, que tiende a combinarse con el hierro para formar la molécula hem. Finalmente, cada molécula hem se combina con una larga cadena poli péptica, llamada globina, sintetizada por los ribosomas, formando una subunidad de hemoglobina llamada cadena de hemoglobina. Cada una de estas cadenas tiene un peso molecular de aproximadamente de 16000; se unen cuatro de ellas de forma laxa para formar la molécula completa de hemoglobina. Existen diferentes ligeras variaciones en distintas subunidades de las cadenas de hemoglobina, dependiendo de la composición en aminoácidos de la porción poli peptídica. Los diferentes tipos de cadenas se denominan cadenas alfa, cadenas beta, cadenas gamma y cadenas delta.

La hemoglobina A, es una combinación de dos cadenas alfa y dos cadenas beta. Debido a que cada cadena tiene un grupo protéico hem, hay 4 átomos de hierro en cada molécula de hemoglobina; cada una de ellas puede unirse a una molécula de oxígeno, siendo pues un total de 4 moléculas de oxígeno las que pueden transportar por cada molécula de hemoglobina. La hemoglobina A tiene un peso molecular de 64458. La naturaleza de las cadenas de hemoglobina determina la afinidad de unión de la hemoglobina por el oxígeno. Las alteraciones en las cadenas pueden variar también las características físicas de la molécula de hemoglobina. La característica más importante de la molécula de hemoglobina es su capacidad de combinarse de forma laxa y reversible con el oxígeno. La

función básica de la hemoglobina en el organismo depende de su capacidad de combinarse con el oxígeno en los pulmones y de liberarlo después en los capilares tisulares, donde la tensión gaseosa del oxígeno es mucho menor que en los pulmones. El oxígeno no se combina con los dos enlaces positivos del hierro en la molécula de hemoglobina. En su lugar, se une de forma laxa a uno de los también llamados enlaces de coordinación del átomo de hierro. Este es un enlace extremadamente débil para que la combinación sea fácilmente reversible. Además, el oxígeno no se hace oxígeno iónico sino que se transporta como molécula de oxígeno, compuesta de dos átomos de oxígeno, a los tejidos donde, debido a la debilidad del enlace y a la reversibilidad de la combinación, se libera a los líquidos tisulares en forma de moléculas de oxígeno disueltas, en lugar de oxígeno iónico. (1,3)

#### **4.1.3.12. FUNCIONES DE LOS HEMATIES:**

La principal función de los hematíes, también conocido como eritrocitos, es transportar hemoglobina, que lleva el oxígeno desde los pulmones a los tejidos. Cuando está libre en el plasma de los seres humanos, aproximadamente el 3% se escapa por la membrana capilar a los espacios tisulares o, a través de la membrana glomerular del riñón, al filtrado glomerular cada vez que la sangre pasa a través de los capilares. Por tanto, para que la hemoglobina permanezca en el torrente sanguíneo debe estar dentro de los hematíes.

Los hematíes que tienen otras funciones, contienen una gran cantidad de anhidrasa carbónica, que cataliza la reacción entre el dióxido de carbono y el agua, aumentando la intensidad de esta reacción reversible varios cientos de veces. La rapidez con que se produce esta reacción hace posible que el H<sub>2</sub>O de la sangre reaccione con grandes cantidades de dióxido de carbono, y por tanto lo transporte desde los tejidos a los pulmones en forma

de ión bicarbonato ( $\text{HCO}_3$ ). Además la hemoglobina en las células es un excelente amortiguador ácido-básico, de forma que los hematíes son responsables de la mayor parte del poder amortiguador de la sangre completa. (3)

#### 4.1.4. VARIACIONES FISIOLÓGICAS DE CIFRAS ERITROCITARIAS:

Los valores normales de los eritrocitos y leucocitos cambian desde el nacimiento hasta la edad adulta. El número de glóbulos rojos crece continuamente alrededor de la octava semana es de 1 millón  $\times$   $\text{mm}^3$  de sangre y aumenta medio millón  $\times$   $\text{mm}^3$  cada mes, por lo que al nacimiento a término las cifras son de 5 a 5.5 millones por  $\text{mm}^3$  de sangre. El tamaño de los glóbulos rojos varía también; es mayor de 10 micras a la 10ma semana de gestación y alrededor de 3 micras al final del embarazo. El volumen corpuscular medio eritrocítico también va reduciendo con el avance de la gestación llegando a tener entre 90 a 120 micras al final del embarazo. La vida media del glóbulo rojo en el recién nacido a término es de 80 a 100 días. El hematocrito varía con la edad gestacional, a las 10 semanas es aproximadamente de 30%, a las 24 semanas es del 40% y al término de la gestación algo más del 50% de acuerdo con el tamaño de los eritrocitos. La mayoría de los autores consideran como límite máximo de la normalidad un hematocrito venoso menor de 65%. (1)

#### Valores del hematocrito durante la gestación.

Edad (semanas)	Hb (g/dl)	Hto (%)	Rec. GR ( $10^6/\text{mm}^3$ )	Reticulocitos (%)	Diámetro ( $\mu$ )
12	8-10	33	1.5	40	10.5
16	10	35	2.0	10-25	9.5
20	11	37	2.5	10-20	9.0
24	14	40	3.5	5-10	8.8
28	14.5	45	4.0	5-10	8.7
34	15	47	4.4	3-10	8.5

#### 4.1.5. FACTORES QUE DETERMINAN VARIACIONES EN LA MEDICIÓN DEL HEMATOCRITO:

Estados en el que el hematocrito puede variar son varios: fisiológicos o patológicos, entre estos contamos con factores como:

- La edad
- Sexo
- Raza
- Medicación
- Altitud y
- Nivel de hidratación.
- Dentro de *situaciones obstétricas*.

##### 4.1.5.1. Hematocrito y la Edad.

Sobre la influencia de la edad, se ha demostrado que el nivel de hemoglobina sanguínea aumenta desde la infancia hacia la adolescencia, y que la concentración de hemoglobina puede ser normal en adultos mayores que presentan anemia clínica, esto debido a alteraciones hepáticas propias del envejecimiento (5).

Tabla I. Valores hematológicos normales en niños y adolescentes en sangre periférica

Edad	Hb (g/dl)		Hcto (%)		Hematíes (millones/ $\mu$ l)		VCM (fl)		HCM (pg)		CHCM (g/dl)	
	Media	-2 DE	Media	-2 DE	Media	-2 DE	Media	-2 DE	Media	-2 DE	Media	-2 DE
Nacimiento*	16,5	13,5	51	42	4,7	3,9	108	98	34	31	33	30
1-3 días	18,5	14,5	56	45	5,3	4,0	108	95	34	31	33	29
1 semana	17,5	13,5	54	42	5,1	3,9	107	88	34	28	33	28
2 semanas	16,5	12,5	51	39	4,9	3,6	105	86	34	28	33	28
1 mes	14,0	10,0	43	31	4,2	3,0	104	85	34	28	33	29
2 meses	11,5	9,0	35	28	3,8	2,7	96	77	30	26	33	29
3-6 meses	11,5	9,5	35	29	3,8	3,1	91	74	30	25	33	30
6-24 meses	12,0	10,5	36	33	4,5	3,7	78	70	27	23	33	30
2-6 años	12,5	11,5	40	35	4,6	3,9	81	75	27	24	34	31
6-12 años	13,5	11,5	40	35	4,6	4,0	86	77	29	25	34	31
12-18 años												
Mujer	14,0	12,0	41	36	4,6	4,1	90	78	30	25	34	31
Varón	14,5	13,0	43	37	4,9	4,5	88	78	30	25	34	31

\*Sangre de cordón. CHCM: concentración de la hemoglobina corpuscular media; DE: desviación estándar; Hb: hemoglobina; HCM: hemoglobina corpuscular media; Hcto: hematocrito; VCM: volumen corpuscular medio. Adaptado de: Nathan DG, Oski FA. Hematology of Infancy and Childhood. 4th ed. Philadelphia: PA WB Saunders; 1993. p. 352 y The Harriet Lane Handbook. St Louis: Mosby; 1993. p. 231.

#### **4.1.5.2. Hematocrito y Sexo**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera como anemia, cifras de hemoglobina <13 g/dL en masculinos y <12 g/dL en femeninos, en presencia de signos y síntomas de esta enfermedad (astenia, adinamia, palidez de piel y tegumentos, etc.)<sup>2</sup>; otros autores concuerdan con estos parámetros de referencia, considerando niveles óptimos de hemoglobina sanguínea 12-14 g/dL en femeninos y 13-15 g/ dL en masculinos, la diferencia en general se debe junto con la diferencia de peso de cada grupo y la masa muscular. Desde el primer año de vida hasta el comienzo de la pubertad, la hemoglobina y el hematocrito aumentan ininterrumpidamente, sin diferencias significativas entre ambos sexos. La evolución de las constantes hematológicas a lo largo del desarrollo puberal se caracteriza por un marcado incremento de los hematíes la hemoglobina y hematocrito en el varón atribuido a la acción estimulante de la testosterona sobre la hematopoyesis y al incremento de la masa corporal. (6)

#### **4.1.5.3. Hematocrito y Raza:**

Las diferencias raciales son importantes al hablar de cifras de hemoglobina; los individuos afroamericanos clínicamente sanos presentan concentraciones inferiores cuando se les compara con sujetos de raza blanca. Esta diferencia se atribuyó inicialmente a dietas deficientes en hierro <sup>4</sup> ; sin embargo, eventualmente se descubrió que las personas de raza negra poseen niveles séricos de transferrina más elevados en comparación con las de raza blanca, lo que se traduce en concentraciones menores de hemoglobina (7).

#### 4.1.5.4. Hematocrito y Medicación

Los inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina IMAOs que son flouxetina, paroxetina, citalopram, sertralina, presentan interacciones con otros fármacos como warfarina, cimetidina, zolpidem y dextrometorfano alteran las cifras de hematocrito y las cifras de hemoglobina y leucocitos. En algunos casos, un medicamento puede hacer que el sistema inmunitario crea erróneamente que los glóbulos rojos son sustancias extrañas y peligrosas. En consecuencia, se forman anticuerpos contra los glóbulos rojos. Dichos anticuerpos se adhieren a estos glóbulos rojos y hacen que se descompongan demasiado temprano.

Dentro de los fármacos que pueden causar este tipo de anemia hemolítica están:

- ✓ Cefalosporinas.
- ✓ Dapsona.
- ✓ Levodopa.
- ✓ Levofloxacina.
- ✓ Metildopa.
- ✓ Nitrofurantoína.
- ✓ Algunos antiinflamatorios no esteroideos (AINES).
- ✓ Penicilinas y sus derivados.
- ✓ Fenazopiridina.
- ✓ Quinidina.

La anemia hemolítica inducida por medicamentos es rara en niños.(8)

#### **4.1.5.5. Hematocrito y Altitud:**

La presión atmosférica disminuye conforme nos alejamos del nivel del mar a este nivel la presión barométrica es de 760mmHg y la presión parcial de oxígeno es de 160mmHg que representa el 21% de oxígeno. A 2000 metros, la presión barométrica mide 600mmHg y la presión de oxígeno es de 130mmHg.

Los valores de referencia de la biometría hemática son críticos de determinarse para las poblaciones de altura, pues la disminución de la presión parcial de oxígeno, asociada a una disminución de la presión barométrica, estimula la eritropoyesis, lo que ocasiona policitemia fisiológica e incrementa entonces los valores de los indicadores con ella relacionada, dentro de los que se incluye la hemoglobina, proteína transportadora de oxígeno, empleada para el diagnóstico de anemia. Nahum y Stanislaw en el 2003, revisaron datos de la literatura, calculando que por cada 100 m de aumento en la altitud, la concentración de hemoglobina se incrementa en 1,52 g/dl y el peso corporal disminuye 117 g.; es de precisar que los datos de hemoglobina oscilaron de 9,3 a 13,5 g/dl. (9)

#### **4.1.5.6. Hematocrito y Nivel de hidratación.**

Cualquier cambio en el hematocrito puede coincidir con hipo, hiper o normovolemia. En las deshidrataciones aumenta el hematocrito (hemoconcentración) con disminución de la volemia. Inmediatamente después de una hemorragia leve hay hipovolemia con hematocrito normal, a las horas siguientes, debido a que compensadoramente pasa agua a los vasos, la volemia tiende a ser normal y el hematocrito disminuye. En las hiperhidrataciones hay aumento de la volemia con el hematocrito bajo. En las anemias crónicas el hematocrito es bajo y la volemia generalmente es normal. (10)

#### **4.1.5.7. Hematocrito y Situaciones obstétricas:**

Tenemos la posición que presenta el recién nacido al nacer, cuando existe transfusión placentaria – fetal, en embarazo gemelar transfusión feto – fetal, pinzamiento del cordón e hipoxia crónica intrauterina en el caso de Hijos de madres diabéticas, toxémicas o recién nacido pos término. (3)

#### **4.1.6. DIFERENCIAS EN LAS DETERMINACIONES DEL HEMATOCRITO EN SANGRE VENOSA, CAPILAR O CENTRAL.**

La extracción de sangre para determinaciones hematológicas puede efectuarse en sangre venosa, capilar o central. Existen algunas diferencias entre los valores de estas, generalmente se halla un aumento en sangre capilar en los valores de hemoglobina y del hematocrito debido al atrapamiento del plasma entre los glóbulos rojos. No se hallan diferencias en el recuento de glóbulos blancos, si la sangre capilar fluye libremente. La fragilidad osmótica de los eritrocitos en sangre venosa es significativamente mayor que en la capilar, debido a la disminución de la tensión de oxígeno en la primera (3).

En la práctica médica lo más frecuente es la toma de muestra a través de una venopuntura colocando posteriormente la sangre venosa en tubos con anticoagulantes. La concentración de estos últimos es importante porque puede afectar los valores de los distintos parámetros estudiados. La sangre que se mezcla con cualquier tipo de anticoagulante, puede almacenarse a 4°C durante 24 horas sin alterar el recuento y la morfología celular, sin embargo siempre es preferible procesar la muestra lo antes posible. (3)



#### 4.1.7. FACTORES DE CORRECCIÓN PARA UN HEMATOCRITO EXACTO.

Al obtener un hematocrito venoso se debe multiplicar el valor x 0,98 como Factor de corrección, porque entre un 2% y un 8% lo ocupa el plasma atrapado entre los eritrocitos.(4)

$$\text{HTO} = \frac{\text{V.G.}}{\text{V.S.}} = \quad \times 0,98$$

#### 4.1.8. VARIACIÓN FISIOLÓGICA DE VALORES DEL HEMATOCRITO EN EL RECIÉN NACIDO:

Diversos investigadores Cárdenas, Flores, Pajares, Shohat han estudiado el comportamiento del hematocrito durante las primeras horas de vida en el recién nacido a término normal, demostrando que el valor asciende rápidamente a las dos horas de vida respecto al nacimiento en un 7% se mantiene de 6 a 12 horas para luego descender a las 24 a 72 horas a un valor similar al nacimiento. Esto ocurre por pequeñas cantidades que se transfunde de la placenta al feto elevando el volumen sanguíneo del recién nacido ocasionando un escape de líquido del espacio intravascular al intersticio elevando el hematocrito. (6)

Estos cambios que se producen al nacimiento del hematocrito, se deben a:

- Brusco aumento de la tensión de oxígeno respirado: Existe un gradual desviación a la derecha de la curva de disociación de O<sub>2</sub> debido a:
  - reemplazo de la Hb fetal por Hb A
  - aumento del contenido de 2,3 difosfoglicerato que condiciona una progresiva disminución de la afinidad por el oxígeno.
- Marcada disminución de la actividad eritropoyética.
- Rápida caída de la síntesis de Hb (50% a las 24 horas.)

- Vida media más corta: promedio de 23 días con una sobrevida de 60 a 70 días, mientras que en el adulto es de 30 días con sobrevida de 90 a 120 días. (16)

#### **4.1.9. Peculiaridades del metabolismo del hierro en el niño**

El feto lo recibe de su madre a través de la placenta, en un transporte activo, comportándose como un auténtico parásito que “roba” Fe, incluso en situaciones de carencia parcial materna, pero los depósitos al nacer serán escasos si existe ferropenia materna grave (malnutrición, embarazos repetidos y próximos), en la prematuridad (volumen eritrocitario reducido) y cuando la ligadura del cordón es precoz. El RN tiene unos 160 mg por kg, es decir, un total de unos 500 mg (el adulto, 5 g). Tras la hemólisis inicial se deposita Fe en las células del SMF, de las que va pasando al plasma para subvenir a las necesidades del crecimiento. Este aporte cubre los requerimientos de los 4-5 primeros meses.

Las necesidades para el crecimiento del lactante son de unos 0,6 mg/día lo que, unido a las pérdidas (0,5 mg/día), hace que las necesidades de ingreso sean aproximadamente de 0,8 a 1 mg/día y como la absorción rara vez supera el 10%, la ingesta aconsejada es de unos 10 mg/día. A diferencia del adulto, el niño tiene un balance positivo de Fe y depende estrictamente del aporte exógeno. En el adulto el ingreso apenas debe compensar otra cosa que las pequeñas pérdidas fisiológicas, mientras que en el niño ha de cubrir, además, las necesidades derivadas del crecimiento y del ejercicio físico.

El niño de término al nacer tiene una concentración corporal de hierro de alrededor de 75 mg por Kg de peso corporal. Estos depósitos, relativamente altos, alcanzan para sostener la duplicación del peso corporal que se produce

alrededor del 4º mes de vida. Luego, el lactante es totalmente dependiente del hierro de la dieta. Al final del primer año, el niño normal ha triplicado el peso corporal y duplicado su volumen sanguíneo. Por esta razón, el requerimiento diario de hierro es similar al de un hombre adulto, pero la cantidad total de alimentos consumidos por un niño de 1 año es alrededor de 1/3. Este simple cálculo ayuda a explicar la situación de riesgo de los lactantes. En los niños pequeños el aumento del requerimiento relacionado con el crecimiento coincide con el período de mayor vulnerabilidad del cerebro a las noxas nutricionales; por otra parte, la densidad de hierro en sus dietas suele ser baja (13).

### **FACTORES QUE AUMENTAN EL RIESGO DE ANEMIA EN EL NIÑO**

- Bajo peso al nacer.
- Ligadura precoz del cordón umbilical.
- Breve duración de la lactancia materna exclusiva.
- Introducción precoz (antes del 6º mes) de leche de vaca fluida.
- Introducción tardía de carne en la dieta.

#### **4.1.10. EFECTOS DE LA ANEMIA EN LA EDAD PEDIATRICA:**

La anemia por deficiencia de hierro se detecta en 25% a 45% de los lactantes de esa edad, etapa que corresponde a la de mayor vulnerabilidad del sistema nervioso central. La anemia ferropriva en el periodo de la lactancia se asocia con desarrollo psicomotor inferior, diferencia que aunque leve es consistente. Cuando la anemia ocurre durante los primeros dos años de vida, sus efectos comprometen el desarrollo psicomotor y conductual del lactante, aun después de tratamiento con hierro oral de tres meses de duración, suficiente para corregir la anemia y la mayoría de las mediciones hematológicas. La relación entre anemia ferropriva a la edad de un año y desarrollo, persiste a los 5 años de edad en lo referente a habilidades cognitivas, motoras e intelectuales. (14)

#### **4.1.10.1. CONSECUENCIAS FUNCIONALES.**

En los niños pequeños y en las embarazadas, estas consecuencias resultan potencialmente más graves que en otros grupos. La deficiencia de hierro en los niños provoca trastornos en diversas funciones, entre ellas, las siguientes:

- Alteración del desarrollo psicomotor, particularmente del lenguaje.
- Retardo del crecimiento físico.
- Disminución de la capacidad motora.
- Alteraciones en la inmunidad celular y como consecuencia aumento de la duración y severidad de las infecciones. Consecuencias de la anemia y deficiencia de hierro
- Retardo en la maduración del sistema nervioso.
- Retraso en la función mental y neuromotora.
- Alteración de la regulación hormonal.
- Disminución de la capacidad absorptiva de grasas.
- Disminución de vitaminas liposolubles.
- Utilización de sustratos energéticos alterados.

En los niños, el más importante de los efectos adversos es la alteración del desarrollo psicomotor, probablemente irreversible. De allí la urgencia de prevenir esta deficiencia en los primeros dos años de vida, etapa en que coincide la mayor prevalencia de deficiencia de hierro con la mayor vulnerabilidad del cerebro a las noxas nutricionales. Los niños mayores de 2 años también presentan problemas de atención y de rendimiento intelectual (14).

#### **4.1.11. PREVENCIÓN:**

Las alternativas de prevención de la deficiencia de hierro son, básicamente:

- Modificación de la dieta para aumentar el consumo de hierro y sus facilitadores de absorción, y disminución del consumo de inhibidores por medio de la educación alimentaria.
- Fortificación de algún alimento base de la dieta con hierro.
- Suplementación con compuestos medicamentosos del mineral.

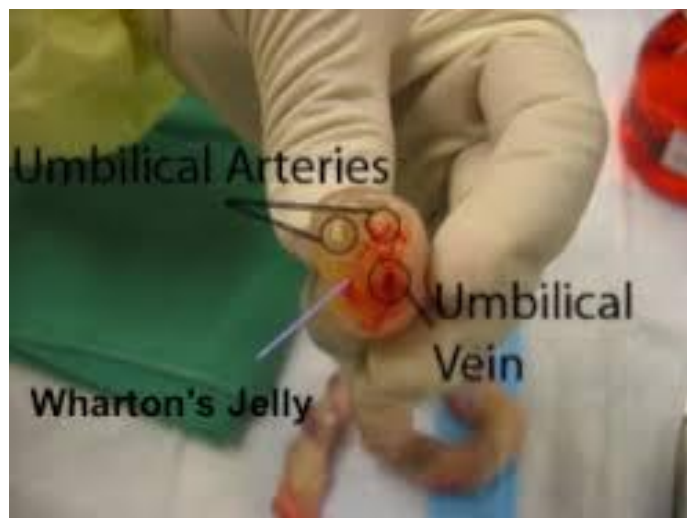
Estas estrategias no son necesariamente excluyentes, pero tienen diferentes tiempos de implementación y para observar un impacto en la población: la modificación de la dieta (si fuera posible, a pesar de las restricciones económicas y culturales) opera en el largo plazo; la fortificación es efectiva en el mediano plazo; la suplementación, por su parte, es una estrategia de corto plazo y la menos sustentable. Otras medidas nutricionales, educativas y de tratamiento de parasitosis son coadyuvantes o están indicadas en contextos particulares. Para elegir una estrategia se deben tener en cuenta las causas particulares que operan sobre los grupos de población de mayor riesgo, la prevalencia de anemia en cada grupo y los períodos críticos en que la deficiencia de hierro puede producir consecuencias funcionales importantes.

En los niños menores de 2 años, las medidas de orden general incluyen la prevención del bajo peso al nacer, la ligadura tardía del cordón umbilical (cuando cesan los latidos), la lactancia exclusiva durante el primer semestre y la alimentación complementaria adecuada con incorporación temprana de carnes. Sin embargo, los datos epidemiológicos demuestran que la magnitud del problema en nuestro país exige medidas más directas en plazos más perentorios (15).

#### 4.2. EL CORDÓN UMBILICAL.

Al final del embarazo, el cordón umbilical mide unos 50 cm. de longitud y tiene alrededor de 2 cm. de grosor. Su aspecto es blanquecino brillante y, a través del amnios que lo recubre, se pueden ver los vasos umbilicales. La disposición en espiral que adoptan las arterias alrededor de la vena confiere al cordón su aspecto helicoidal característico, que se adquiere como consecuencia de que: las dos arterias, a pesar de tener que recorrer la misma distancia tienen mucha mayor longitud.

Histológicamente, en el cordón umbilical se distinguen tres elementos: el amnios, el estroma y los vasos. El amnios se adhiere firmemente al estroma, que está constituido por una sustancia mucosa, la gelatina de Wharton, contenida en una red fibrilar formada por elementos elásticos, que protege a los vasos umbilicales. El tercer elemento lo forman los vasos umbilicales, una vena y dos arterias. La luz de la vena es mayor que la de las arterias, pero sus paredes son más finas, lo que le confiere una posibilidad de aplastamiento mayor (20).



### **4.3. PINZAMIENTO DEL CORDÓN UMBILICAL:**

La Organización Panamericana de la Salud trabaja con los países de la Región para mejorar y asegurar la calidad de atención del recién nacido y de su madre durante el embarazo, el parto y el posparto. Dos prácticas que tienen suficiente evidencia científica para alcanzar estos objetivos son el clampeo oportuno de cordón umbilical y la lactancia precoz (18).

El clampeo de cordón se debe realizar cuando sus pulsaciones cesan y se encuentre flácido. De esta manera, se facilita la transferencia de sangre de madre a recién nacido, en aproximadamente 80 ml. (17, 18).

Después que el bebé nace, secarlo con un campo o sabanilla limpia y seca, y siempre que este activo y reactivo, en posición prona sobre el abdomen de la madre puede ser cubierto con una frazada seca y caliente. El momento óptimo para ligar el cordón de todos los recién nacidos, independientemente de su edad gestacional es cuando la circulación del cordón umbilical ha cesado, está aplanado y sin pulso: aproximadamente 3 minutos o más después del nacimiento (18).

#### **4.3.1. Generalidades:**

La asistencia del recién nacido en los primeros minutos de vida tiene estrecha relación con la evolución, el pronóstico y, sobre todo, el potencial de vida entendiendo por tal la posibilidad de desarrollar al máximo todas las capacidades innatas.

#### 4.3.2. Evolución histórica:

Varios han sido los estudios realizados por varios investigadores, ya que el debate sobre el momento adecuado para ligar el cordón después del nacimiento ha sido documentado desde por lo menos el siglo pasado:

- □ 1811. Erasmus Darwin, siglo XVIII. Promueve clampeo demorado, con su célebre frase: "Otra cosa muy perjudicial para el niño es ligar y cortar el cordón umbilical demasiado pronto, se debe siempre esperar no sólo que tenga respiraciones repetidas, sino hasta que cesen las pulsaciones del cordón. De otra manera se perjudica al recién nacido que es muy débil, ya que una parte de la sangre que queda en la placenta debería haberle correspondido a él".
- □ 1875. P.Budin: ¿cuál es el momento oportuno para el clampeo del cordón umbilical?
- □ 1879. A.Schucking: mide el Volumen Sanguineo en cinco RN:  
⇒ clampeo precoz: 6,5% del peso ⇒ clampeo tardío: 11% del peso
- □ 1937. Gibson y Evans: emplea colorante T1824.
- □ 1941. Brines y col: miden Volumen Sanguineo en RNT:8,6% del peso.
- □ 1943. De Marsh y col: miden VS en 35 RN  
⇒ 18 y clampeo precoz: Hto.53%⇒ 17 y clampeo demorado: Hto. 61% (16).

#### 4.3.3. Definiciones:

El pinzamiento de cordón umbilical es una maniobra que se realiza en la tercera etapa del trabajo de parto, entre el nacimiento y el alumbramiento, marca el final de la circulación feto placentaria y del intercambio gaseoso a ese nivel, dando paso a un proceso fisiológico de adaptación cardiopulmonar. El



momento del clampeo del cordón umbilical tiene implicancias directas en cuanto a la redistribución del flujo sanguíneo placentario desde la placenta al recién nacido.

Se reconocen diferentes momentos para realizar el pinzamiento de cordón: el **clampeo tardío, natural u oportuno** que se define como aquél realizado en el momento que cesan las pulsaciones del cordón y el clampeo temprano que es el realizado antes de los 30 segundos de nacido.

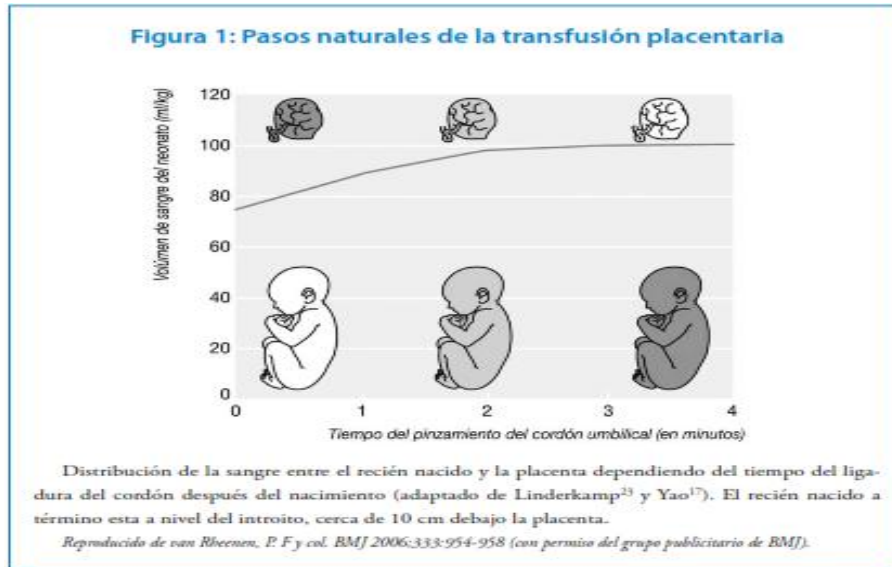
El **clampeo tardío** del cordón umbilical se asoció con valores de hematocrito y hierro elevados a corto y largo plazo en recién nacidos de término, así como también de ferritina, y hematocrito alto en las primeras horas de vida, reducción del número de transfusiones por anemia, reducción de presión arterial baja y menor cantidad de hemorragia intraventricular en comparación con el clampeo temprano del cordón en recién nacidos pre términos. Siendo las desventajas citadas para el clampeo tardío la policitemia, el exceso del volumen circulatorio y el incremento de la ictericia. La precaución ante la posibilidad de policitemia, hiperviscosidad, hiperbilirrubinemia y taquipnea transitoria del recién nacido, la necesidad del médico que asiste al recién nacido para iniciar maniobras de control, el deseo de obtener sangre del cordón umbilical para medición de pH y gases como método de tamizaje de asfixia perinatal. (11)

#### **4.3.4. Efectos fisiológicos relacionados con el momento del pinzamiento del cordón umbilical y los determinantes de la “transfusión placentaria”**

Durante un período de tiempo después del nacimiento aún existe circulación entre el recién nacido y la placenta a través de la vena y arterias umbilicales;

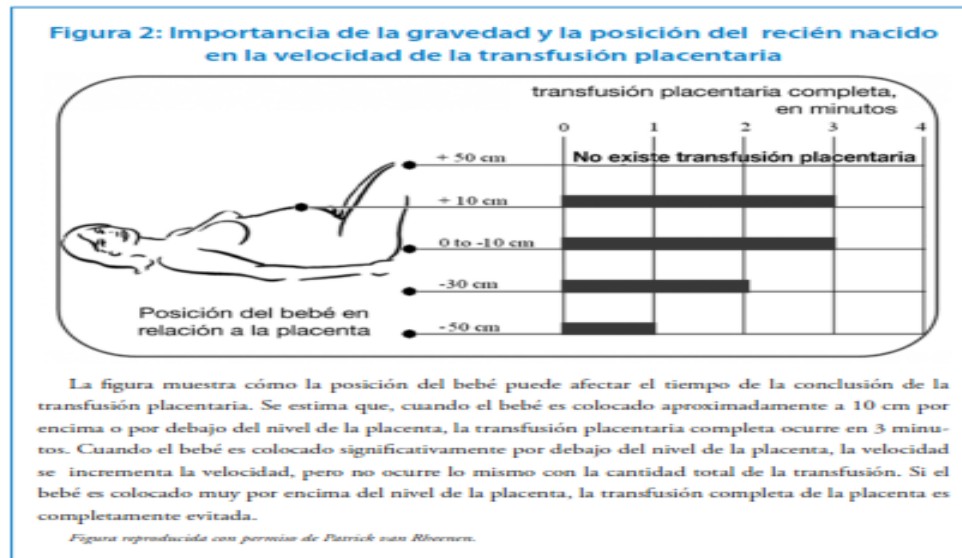
por lo tanto, el momento del pinzamiento del cordón umbilical tendrá profundos efectos sobre el volumen de sangre del recién nacido después del parto. Mediante la medición del volumen de la sangre residual placentaria después del pinzamiento de la vena umbilical y/o arterias en momentos de tiempo, se ha demostrado que la sangre fluye a través de las arterias umbilicales (del recién nacido a la placenta) durante los primeros 20 a 25 segundos después del nacimiento, pero alrededor de los 40-45 segundos, este flujo es insignificante. Por el contrario, en la vena umbilical, el flujo sanguíneo continúa de la placenta al recién nacido aproximadamente durante tres minutos después del nacimiento, luego de los cuales el flujo sanguíneo es insignificante. Según los estudios que han intentado medir el volumen sanguíneo del recién nacido a término después de pinzar el cordón en diferentes momentos, el punto medio aproximado de los valores estimados en estos estudios, fue de 40ml por kg de sangre placentaria transfundida al bebé, después de una demora de por lo menos tres minutos para pinzar el cordón. Esto representa un incremento de alrededor 50% en el volumen de sangre total del recién nacido.

La “transfusión placentaria” sucede también para los recién nacidos prematuros, no obstante que la transfusión es relativamente menor. Una demora de 30-45 segundos permite un incremento del volumen sanguíneo de aproximadamente 8 a 24%, con una transfusión ligeramente mayor después del parto vaginal (entre 2-16ml/kg después del parto por cesárea y 10-28ml/kg después del parto vaginal). Al inicio, la velocidad de la transfusión placentaria es rápida y luego disminuye lenta y gradualmente, paso a paso. Aproximadamente el 25% de la transferencia sanguínea ocurre en los primeros 15 a 30 segundos después de la contracción uterina del nacimiento, el 50 a 78% de la transfusión ocurre durante los 60 segundos posteriores y el resto hacia los tres minutos.(19)



La velocidad y la cantidad de la transfusión puede verse afectada por varios factores. La contracción uterina es un factor que puede acelerar la velocidad de la transfusión. Se cree que la contracción uterina que ocurre naturalmente entre los minutos uno y tres después de la contracción del nacimiento, es responsable del último “paso” de la transfusión placentaria. En un estudio cuando se administraba la metilergonovina (droga oxicítica) inmediatamente después del parto, la transferencia de sangre placentaria ocurrió dentro del minuto, después de que una contracción uterina ocurrió, aproximadamente a los 45 segundos. (19)

**La gravedad** también juega un rol en la velocidad de transferencia. Si se mantiene al recién nacido significativamente por debajo del nivel del útero, la gravedad parece acelerar la velocidad de transfusión, pero no cambia el volumen total de sangre transfundida. Si el recién nacido se mantiene lo suficientemente alto por encima del nivel del útero de la madre (50 a 60 cm, en un estudio), la transfusión placentaria puede ser disminuida, debido a la interrupción del flujo de sangre por la vena umbilical. Aparentemente, entre 10 cm por encima o por debajo del nivel del útero de la madre, la cantidad y la velocidad de la transfusión es aproximadamente similar.(19).



#### 4.3.5. Volumen sanguíneo y su relación con el tiempo de pinzamiento:

- En el RN de término:

□ **Clampeo inmediato: Trabajo de Parto normal o cesárea**

⇒ Volumen Sanguíneo = 66 ml/kg (VE: 31 ml y VP: 35 ml/kg)

□ **Clampeo cinco segundos: valores similares**

□ **Clampeo inmediato con asfixia Intrauterina**

⇒ Volumen Sanguíneo = 90 ml/kg (VE: 44 ml/kg y VP: 46 ml/kg)

**Volumen sanguíneo (VS) del RN y volumen sanguíneo residual placentario (VSRP)**

□ **VS + VSRP = 110-115 ml/kg**

□ **Clampeo demorado: > VS y < VSRP**

⇒ si el Volumen Sanguíneo es 65-70 ml/kg, el VSRP es 35-40 ml/kg

⇒ si el Volumen Sanguíneo es 80-85 ml/kg, el VSRP es 20-25 ml/kg (4)

#### 4.3.5.1. Volumen sanguíneo en el clampeo demorado del cordón:

- Al dejar de latir el cordón, pasó la máxima cantidad de sangre placentaria.
  - Aproximadamente el volumen sanguíneo es de 70 ml/kg en clampeo temprano y de 90 ml/kg en clampeo demorado (30% más cuando se clampea en forma demorada).
  - La cantidad de sangre con la que se beneficia el recién nacido en este período corto es de alrededor de 100 ml. La cual representa algo más de 1/3 de su volemia en el momento de nacer.
  - El clampeo demorado permite aumentar los depósitos de hierro un 50% alcanzando niveles de 130 a 140 mg.
- Desde 1996 la OMS recomienda el uso de la ligadura tardía en todos los nacimientos de embarazos normales, cuando las condiciones de la madre y del RN lo permitan.
- En condiciones normales, el feto presenta un volumen sanguíneo de alrededor de 70 ml/kg y la placenta contiene cerca de 45 ml/kg de sangre fetal. Al realizar un alargamiento en el tiempo de pinzamiento del cordón, aproximadamente 20-35 ml/kg de sangre pueden ser transfundidos, con lo cual se logra incrementar hasta un 50% del volumen sanguíneo fetal.

**TABLA DE HEMATOCRITO A LAS 6 HORAS DE NACIMIENTO (16).**

Tratamiento	Tiempo a la Medición del Hematocrito a las 6 horas								
	N	Faltante	Min	Max	Media	Dev Est	Mediana	Q25	Q75
Clampeo Inmediato	90	3	6	13	6.27	0.83	6	6	6
Clampeo al 1º minuto	91	0	6	12	6.35	0.81	6	6	7
Clampeo al 3º minuto	92	0	2	12	6.47	1.23	6	6	7

#### **4.3.6. PINZAMIENTO DEL CORDÓN UMBILICAL Y ADAPTACIÓN NEONATAL.**

Los cambios respiratorios y hemodinámicos que ocurren durante la transición de la vida intrauterina a la extrauterina, se explican inicialmente por una adecuada expansión pulmonar y el incremento subsiguiente del pH y la presión parcial de oxígeno; se produce vasodilatación de la arteria pulmonar, disminución de la resistencia vascular y aumento del flujo sanguíneo a este órgano. En consecuencia, para que haya una adecuada perfusión pulmonar deben insuflarse primero los alvéolos. En 1957, Jaykka demostró el concepto de erección capilar mediante el diseño de un experimento para evaluar el proceso de insuflación pulmonar. Concluyó que se requiere menos presión para insuflar los pulmones cuando el sistema vascular ya estaba funcionando. Llegó a la conclusión de que este proceso de erección capilar es un paso esencial en la adaptación cardiopulmonar neonatal (20).

En 1959, Avery también observó que era más fácil insuflar los pulmones si eran perfundidos previamente. Estos estudios fundamentan el concepto de que el establecimiento de la respiración neonatal normal se basa en el flujo adecuado de sangre al lecho pulmonar. En la vida intrauterina los pulmones reciben únicamente el 8% del gasto cardiaco, mientras que la placenta recibe el 40%. En el segundo periodo del trabajo de parto, las contracciones uterinas crean presiones mayores de 80 mmHg lo que permiten el paso adicional de sangre de la placenta al feto inmediatamente antes o durante el nacimiento, con una mejoría de la perfusión pulmonar y de otros órganos, induciendo la erección de los capilares pulmonares, incrementando el gasto cardiaco que va a los pulmones y facilitando la remoción del líquido pulmonar fetal y la entrada de aire a los alvéolos. (20)

La circulación umbilical continúa aportando oxígeno, que a la vez expande el volumen sanguíneo y corrige el pH. El incremento de los niveles de oxígeno estimula el centro respiratorio en el cerebro y comienza la respiración continua. El aumento de la  $pO_2$  conduce al cierre de las arterias umbilicales; posteriormente tiene lugar el estasis en la vena umbilical y se desprende la placenta. Según este modelo, para que haya una adecuada ventilación pulmonar deben profundirse los pulmones de forma adecuada. Si se realiza la ligadura precoz del cordón umbilical, el volumen de sangre existente en la placenta no pasa al recién nacido, por lo que el flujo sanguíneo necesario para la perfusión pulmonar es “extraído” de otros órganos, causando una potencial hipoperfusión de éstos. (20)

#### **4.3.6.1. MODIFICACIONES CARDIOPULMONARES .-**

Los estudios sugieren que en el caso de la ligadura tardía del cordón umbilical, tanto los recién nacidos a término como los pretérmino, tienen mejor vasodilatación pulmonar y sistémica, mayor flujo sanguíneo al cerebro e intestino. En los neonatos pretérmino, se ha documentado además un incremento en la presión arterial y mejor adaptación cardiopulmonar con menor necesidad de oxígeno y días de ventilación mecánica. Algunos autores como Hohmann no encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a los parámetros cardiovasculares entre ambos grupos, aunque si evidenció un mayor volumen eritrocitario y una mayor capacidad de oxigenación al sexto día de vida en los recién nacidos sometidos a ligadura tardía (20)

Estudios piloto y experiencias en animales, mostraron la existencia de efectos cardiovasculares atribuibles al tipo de ligadura de cordón umbilical realizado. Basados en estas publicaciones, diversos autores se dedicaron al estudio en

profundidad del tema. Los resultados más relevantes de estas investigaciones se exponen a continuación.

**A) Presión arterial:**

Los neonatos sometidos a ligadura tardía tuvieron, en las primeras cuatro horas de vida, valores de presión arterial sistólica significativamente mayores que los del grupo de ligadura precoz. Sin embargo, para Nelle la presión arterial fue similar en ambos grupos y hubo en ellos un incremento de aproximadamente un 10% desde el día 1 hasta el día 5.

**B) Presión en la arteria pulmonar:**

La presión en la arteria pulmonar en los neonatos que recibieron la transfusión placentaria, representó el 90% de la presión aórtica en las primeras 9 horas de vida. Por otra parte, para aquellos que no recibieron la transfusión placentaria, el valor pulmonar fue sólo el 70% de la presión aórtica en la segunda hora y el 50% de ese valor en la cuarta hora (20).

**C) Presión venosa central y portal:** Lind no encontró diferencias significativas entre los valores de la presión venosa portal de neonatos sometidos a la ligadura precoz y a la ligadura tardía.

**D) Presión en las cavidades auriculares:** Las presiones en estas cavidades, durante la primera hora de vida, son significativamente mayores en los neonatos de ligadura tardía. (20)



#### **4.3.6.2. MODIFICACIONES A NIVEL RESPIRATORIO.-**

##### ***I. Frecuencia respiratoria:***

Durante las tres primeras horas de vida, la frecuencia respiratoria es significativamente más elevada en los recién nacidos con ligadura tardía.

##### ***II. Pruebas de funcionalidad pulmonar:***

La capacidad residual funcional y la complianza, en neonatos en quienes se realizó la ligadura del cordón a los 5 segundos, fueron significativamente mayores que en aquellos ligados entre los 3 y 5 minutos del nacimiento. Estos estudios se efectuaron durante las 6 primeras horas de vida (20).

**4.3.6.3. MODIFICACIONES RENALES.-** Durante las primeras 12 horas de vida, el volumen urinario, los aclaramientos de inulina y de para-amino-pirúvico, así como el flujo sanguíneo renal, son significativamente mayores en los recién nacidos que tuvieron ligadura tardía. Es posible que la función renal se efectúe en mejores condiciones en los casos de ligadura tardía, dado el aumento de flujo sanguíneo fetal. Cort y Pribylova no encontraron diferencias significativas comparando el volumen urinario del primer día en los neonatos de ambos grupos (20)

**4.3.6.4. MODIFICACIONES EN EL FLUJO CEREBRAL.-** Nelle mediante un estudio estadístico, concluye que la velocidad del flujo sanguíneo cerebral en la arteria carótida interna, arteria cerebral anterior y el tronco celíaco fue similar en los grupos de ligadura precoz y en los sometidos al método de Leboyer, sin producirse cambios durante los cinco primeros días que duró el estudio. En un estudio desarrollado por Hofmeyr en 1988, se demostró una mayor incidencia de hemorragias peri e intraventriculares en los recién nacidos sometidos a ligadura precoz (20).

#### 4.4. NORMA DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DEL ECUADOR.

##### 4.4.1. Pinzamiento oportuno del cordón umbilical. (19)

En el Componente Normativo Materno Neonatal (Ministerio de Salud Pública de Ecuador, 2008), el paso número 16 indica que el cordón umbilical debe ser pinzado y, posteriormente, cortado una vez que ha dejado de latir (de dos a tres minutos luego del nacimiento).

Los pasos a seguir son:

1. Secar al recién nacido con un campo o una sábana limpia, excepto las manos, ya que el olor de estas ayuda al bebé a buscar el seno de la madre.
2. Colocar al recién nacido, siempre y cuando esté completamente activo y reactivo, en posición prona sobre el abdomen descubierto de la madre (piel con piel), donde debe ser abrigado con una frazada seca y caliente. Para lograr una transfusión placentaria óptima, el recién nacido debe estar a una altura no mayor ni menor a diez centímetros sobre el nivel de la placenta.
3. Identificar al recién nacido.
4. El **momento óptimo para ligar el cordón** de los recién nacidos, independientemente de su edad gestacional, es cuando la circulación de este ha cesado por completo, está aplanado y sin pulso (dos a tres minutos después del nacimiento). Al cesar las pulsaciones, pinzar y cortar el cordón umbilical bajo estrictas técnicas de higiene y limpieza.
5. En los recién nacidos prematuros extremos, si las condiciones lo permiten es preciso esperar por el pinzamiento de 30 a 45 segundos.

6. Si el recién nacido está pálido, flácido o no respira, se debe iniciar las medidas de reanimación. Aproximadamente el 90% de neonatos responde a los pasos iniciales de la reanimación, que comprenden el secado y la estimulación.
7. Registrar el procedimiento en la Historia Clínica Perinatal y formulario SIVAN.
8. Tratar de realizar la reanimación con el cordón umbilical intacto debido a que el recién nacido todavía recibe algo de oxígeno a través del cordón (19).

#### **4.4.2. Indicación de pinzamiento precoz.**

Existen situaciones puntuales en las que la indicación de pinzamiento precoz debe prevalecer sobre la del pinzamiento oportuno. El personal de salud, a través de la historia clínica, debe conocerlas antes del inicio del proceso del parto. Dichas situaciones son:

- a. Placenta previa, desprendimiento prematuro de placenta normo-inserta y acretismo placentario y sus variantes.
- b. Recién nacidos hijos de madres toxémicas o diabéticas.
- c. Isoinmunización materno-fetal.
- d. Miastenia Gravis para disminuir el paso de anticuerpos maternos.
- e. Malformaciones mayores del RN.
- f. Toda condición que ponga en peligro la vida de la madre o del recién nacido.
- g. Sufrimiento fetal agudo con asfixia al nacer.
- h. Circular de cordón apretada al cuello
- i. RCIU
- j. Madre diabética insulino dependiente (19).

#### **4.4.3. VENTAJAS / BENEFICIOS DEL PINZAMIENTO OPORTUNO DEL CORDÓN UMBILICAL:**

En condiciones naturales, una vez que nace el niño o la niña y mientras las arterias umbilicales se contraen de manera espontánea, la placenta transfiere sangre oxigenada y permite dos hechos importantes: mantener la respiración placentaria y aumentar el volumen sanguíneo. Con cada contracción materna se tensa la vena umbilical, esto indica que está pasando sangre de la placenta hacia el recién nacido. Finalmente, la vena umbilical se contrae, por lo general después de que el niño o la niña han asumido un color más rosado. Este proceso tarda entre dos y tres minutos. (Morley, 1998). (19)

##### **4.4.3.1. Sobre el volumen sanguíneo y los niveles de hierro sérico**

Luego del nacimiento se mantiene la circulación entre el recién nacido y la placenta, a través de la vena y arterias umbilicales, por lo tanto, el momento del pinzamiento del cordón umbilical tendrá importantes efectos sobre el volumen de sangre en el recién nacido, después del parto. Los niveles de hierro sérico, dependientes del volumen sanguíneo del recién nacido, constituyen un factor determinante para el futuro nutricional del niño o la niña. Realizar el pinzamiento del cordón umbilical cuando este deja de pulsar, otorga el tiempo suficiente para la transfusión placentaria, que aporta al recién nacido cerca de un 30% adicional de volumen sanguíneo y hasta un 60% más de eritrocitos. Estos últimos, al destruirse por hemólisis, suplen cerca de 50 mg de hierro de las reservas del niño o la niña, sin provocar alteraciones por exceso (World Health Organization, 1997); es decir, no hay evidencia de necesidad de tratamiento por policitemia o hiperbilirrubinemia (Mercer, 2001). El pinzamiento oportuno del cordón umbilical permite que pase el 21% del volumen final de sangre en el recién nacido. (18)

Las reservas de hierro en el nacimiento son un fuerte predictor del estado del hierro y anemia durante la infancia. El Ecuador notificó una prevalencia nacional de anemia del 83,9% en los niños y niñas de seis a doce meses de edad, y de 76% en aquellos de doce a veinticuatro meses en el 2004, la Norma de Pinzamiento Oportuno se empezó a implementar en el 2008 y se ha visto una disminución notable en el último reporte del en el 2014 que ha descendido al 39,9% (30). Al implementar el pinzamiento oportuno se modificará positivamente estos valores en todo el país. Existe suficiente evidencia científica en relación a que esta práctica aumenta la media, dentro de rangos fisiológicos normales, del hematocrito venoso en neonatos a término. Así mismo mejora la presión sanguínea, la oxigenación cerebral y el flujo de glóbulos rojos. (18)

**Cantidad de hierro provista en la “transfusión placentaria” cuando se realiza el pinzamiento retrasado del cordón umbilical.**

Asumiendo que la concentración de hemoglobina es de 170 g/L en el nacimiento y que existen 3.47 mg de hierro (Fe) por gramo de hemoglobina (Hb), para un recién nacido de 3.2 kg, la transfusión de la placenta proveerá de 40 ml/kg:

$$3.2\text{kg} \times 40 \text{ ml/kg} = 128 \text{ ml de sangre}$$

$$128 \text{ ml de sangre} \times \frac{170 \text{ g Hb}}{1000 \text{ ml sangre}} \times \frac{3.47 \text{ mg F}}{\text{g Hb}} = 75.5 \text{ mg Fe}$$

Esta cantidad de hierro es, más o menos, equivalente a 3.5 meses de requerimiento de hierro para un bebé de 6 a 11 meses de edad (0.7 mg/día).

#### **4.4.3.1.1. Las reservas de hierro y el desarrollo: El énfasis en la prevención**

Los efectos negativos de la deficiencia de hierro en el desarrollo han sido sujeto de investigación durante las últimas décadas, tanto en modelos animales como en seres humanos. Los modelos en animales han sido desarrollados para simular, de la manera más aproximada posible, la deficiencia de hierro en humanos y para conocer los efectos de la deficiencia de hierro que ocurre durante diferentes momentos del desarrollo (ej. vida fetal hasta el destete), mientras se controlan los diversos factores ambientales, que complican la interpretación de resultados en seres humanos. Existen diferentes mecanismos que han sido clarificados empleando modelos de animales a través de los cuales la deficiencia de hierro durante la infancia afectaría negativamente el desarrollo (18).

Estos mecanismos incluyen la mielinización, dendritogénesis, sinaptogénesis y neurotransmisión. El pobre desarrollo de los lactantes deficientes de hierro también puede ser explicado por un fenómeno denominado “aislamiento funcional”, que se refiere a una variedad de comportamientos exhibidos por los lactantes deficientes en hierro y con anemia (ej., son más temerosos, cautelosos, dubitativos, se los ve infelices y tensos, exhiben menos placer y tienden a ser más “apegados” a sus madres durante el juego), lo cual puede contribuir a su menor desarrollo. La interacción entre los factores nutricionales y ambientales puede dificultar la interpretación de los resultados de los estudios en seres humanos, ya que los lactantes más comúnmente afectados por las deficiencias de hierro provienen, generalmente, de clases socioeconómicas más bajas, las que por sus condiciones, pueden contribuir a un desarrollo más pobre: falta de estímulo en el hogar, educación y menor coeficiente intelectual de las madres, depresión materna, padres ausentes, bajo peso al nacer, destete precoz, infecciones parasitarias, niveles

elevados de plomo en sangre y desnutrición en general. Sin embargo, aún después de controlar estas diferencias, se ha encontrado que la anemia por deficiencia de hierro durante la infancia (entre los 6 a 24 meses de edad), se asocia con menor desarrollo cognitivo, motor y/o social/emocional. Incluso son más preocupantes los resultados de estudios que muestran deficiencias persistentes en el desarrollo de lactantes anémicos o deficientes crónicos de hierro, que recibieron tratamiento para corregir la deficiencia y/o la anemia. De manera similar, un estudio realizado en lactantes de 6 meses de edad mostró tiempos de conducción más lentos para respuestas auditivas del tronco cerebral en lactantes que padecían de anemia por deficiencia de hierro, comparada con controles normales, sugiriendo que la mielinización pudo haberse alterado en los lactantes que sufrían de anemia por deficiencia de hierro. (18)

De particular preocupación fue que durante el año de seguimiento del estudio, y aún 4 años después, los lactantes originalmente anémicos no pudieron alcanzar a los controles aún después del tratamiento para corregir la anemia. A partir de estos estudios, parece ser que el tratamiento de una anemia ya establecida puede no ser suficiente para prevenir los efectos negativos y a largo plazo en el desarrollo. Por lo tanto se debe enfatizar la necesidad de implementar intervenciones dirigidas a prevenir el desarrollo de la deficiencia de hierro. Aún más, a la luz de los informes recientes sobre los efectos negativos y potenciales de la suplementación de hierro en la morbilidad y crecimiento en subgrupos particulares de niños. (ej. Lactantes con estado de hierro adecuado), intervenciones como el pinzamiento tardío del cordón, que ayudan a mantener un nivel adecuado de hierro, son de particular importancia (18)

**Resumen de los beneficios inmediatos y a largo plazo del retraso del pinzamiento del cordón umbilical para los recién nacidos y las madres.**

Beneficios Inmediatos			Beneficios a largo plazo	
Recién nacido pre término/ bajo peso al nacer	Recién nacidos a término	Madres	Pre-término/Bajo peso al nacer	A término
Disminuye el riesgo de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hemorragia intraventricular</li> <li>- Sepsis de inicio tardío</li> </ul>	Brinda un volumen adecuado de sangre y de reservas de hierro al nacimiento	A partir de los estudios sobre "drenaje placentario", una placenta con menos sangre acorta el tercer periodo del parto y disminuye la incidencia de retención de la placenta	Incrementa la hemoglobina a las 10 semanas de edad	Mejora el estado hematológico (hemoglobina y hematocrito) a los 2 a 4 meses de edad
Disminuye la necesidad de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transfusión sanguínea por anemia o baja presión sanguínea</li> <li>- Surfactante</li> <li>- Ventilación mecánica</li> </ul>				Mejora el estado del hierro hasta los 6 meses de edad
Incrementa: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hematocrito</li> <li>- Hemoglobina</li> <li>- Presión sanguínea</li> <li>- Oxigenación cerebral</li> <li>- Flujo de glóbulos rojos</li> </ul>				



#### **4.4.5. EFECTOS ADVERSOS DE LA LIGADURA TARDÍA DEL CORDÓN UMBILICAL.**

Diversos autores, como ha quedado expuesto anteriormente, han demostrado la seguridad de la ligadura tardía del cordón umbilical, no obstante, a continuación citaremos estudios relacionados con los efectos adversos descritos clásicamente. Entre los riesgos del pinzamiento tardío del cordón tenemos:

- Hiperviscosidad.
- Policitemia
- Hiperbilirrubinemia.
- Hipotermia.
- Distress respiratorio.

**4.4.5.1. HIPERVISCOSIDAD** .- El aumento de la viscosidad sanguínea acompaña a la policitemia frecuentemente, asociándose con un pobre resultado neurológico; sin embargo, los estudios más recientes no han podido documentar ningún patrón de daño neurológico. Tanto las transfusiones sanguíneas como la transfusión placentaria fisiológica, incrementan la viscosidad sanguínea en los recién nacidos, lo que se acompaña de una disminución significativa de la resistencia vascular, que produce por una parte mayor vasodilatación pulmonar y sistémica, y por otra factores esenciales para la adaptación neonatal a la vida extrauterina (20).

##### **4.4.5.1.1. Comportamiento hemorreológico de la fase globular sanguínea:**

El estudio de la hemorreología es en definitiva el estudio del flujo sanguíneo y de sus modificaciones. En el neonato los valores del hematocrito sufren

modificaciones dinámicas desde el nacimiento y en las horas que siguen al clampaje del cordón umbilical. Así, parece ser que las cifras máximas de hematocrito se obtienen a las 4 horas de vida. El incremento observado puede ser de hasta el 20%; estos valores se estabilizan posteriormente y a las 12-18 horas posteriores al nacimiento son sólo un 2% superior a las del momento del parto. No debe sorprendernos a la vista de estos datos, que la policitemia venosa sea fácilmente sobrevalorada. Si el hematocrito es del 50%, parece existir un aumento significativamente mayor de la viscosidad en sangre de adultos, respecto de los valores obtenidos en neonatos; el aumento del hematocrito hasta valores próximos al 65%, hacen desaparecer estas diferencias entre el adulto y el neonato. La viscosidad relativa (cociente entre la viscosidad sanguínea y la viscosidad plasmática) a altas tasas de cizallamiento y para un hematocrito del 50%, es mayor para el neonato que para el adulto. Si re suspendemos los eritrocitos neonatales en plasma del adulto, estas diferencias desaparecen lo cual nos indica la gran importancia que el plasma tiene sobre la reología sanguínea (20).

A pesar del mayor valor medio del hematocrito en recién nacidos a término y pretérmino, la agregabilidad eritrocitaria resulta menor en neonatos que en adultos, lo que podría deberse a la mayor viscosidad plasmática existente en sujetos adultos, debido a una concentración de proteínas mayor que en el recién nacido. Aunque no parecen existir diferencias sexuales en cuanto a la viscosidad plasmática y agregabilidad, el hematocrito sí muestra diferencias significativas, siendo mayor en el hombre que en mujeres. (20)

El concepto de hiperviscosidad, que tradicionalmente se refería a un aumento de la viscosidad plasmática y sanguínea, adquiere en la actualidad

una formulación más general, de manera que la hiperviscosidad puede venir dada por el incremento de alguno de los factores que intervienen en la viscosidad como:

- Viscosidad plasmática.
- Hematocrito.
- Agregación de los eritrocitos.
- Rigidez eritrocitaria.
- Concentración de leucocitos y plaquetas **(20)**

#### **4.4.4.5.1.2. Influencia de la temperatura sobre la viscosidad:**

La viscosidad plasmática disminuye a medida que aumenta la temperatura, observándose una disminución del 2-3% de las cifras de viscosidad por cada grado centígrado de aumento de temperatura en el intervalo de 25°C a 37°C.

#### **4.4.5.1.3. Modificaciones hemorreológicas durante el parto:**

Son escasos los conocimientos que actualmente se tienen sobre la reología sanguínea en el periodo del parto. Las situaciones de estrés y la actividad muscular intensa pueden modificar de forma importante la viscosidad sanguínea. La viscosidad sanguínea aparente y corregida a valores de hematocrito del 45% aumenta durante el parto para normalizarse después del alumbramiento.

El hematocrito, la viscosidad plasmática y la agregación eritrocitaria se mantienen sin cambios durante el parto, descendiendo tras el alumbramiento; por ello el aumento de la viscosidad sanguínea se atribuye al aumento de la rigidez de los hematíes durante el parto, que se corrige tras el alumbramiento.

Al igual que en otros momentos de la gestación, la relación entre viscosidad y flujo ha sido puesta de manifiesto mediante ecografía con doppler (20).

#### **4.4.5.1.4. Adaptación fisiológica a la hiperviscosidad:**

Usualmente, aunque no siempre, el aumento de la viscosidad sanguínea acompaña a la policitemia y se ha asociado con un pobre resultado neurológico, lo cual no siempre ha quedado demostrado en los diferentes estudios.

Tanto las transfusiones sanguíneas como la transfusión placentaria fisiológica, cuando se pinza tardíamente el cordón umbilical, incrementa la viscosidad sanguínea en los recién nacidos. Dicho incremento se acompaña de una disminución significativa de la resistencia vascular que produce mayor vasodilatación pulmonar y sistémica, componentes esenciales de la adaptación neonatal a la vida extrauterina. Hay casos documentados de niños con síndrome de hiperviscosidad con elevados niveles de hematocrito, pero cuyas madres habían presentado durante el embarazo diabetes gestacional o embarazos prolongados cronológicamente. En estos casos, la ligadura del cordón umbilical se realizó de manera precoz y, por lo tanto, con menos volumen sanguíneo para el feto, menor presión sanguínea (13) y vasoconstricción junto con la policitemia 310. El problema base del síndrome de hiperviscosidad es la vasoconstricción debido a la hipovolemia, que lleva a una inadecuada perfusión tisular y, en consecuencia, a un aumento del hematocrito (20).

#### **4.4.5.2. POLICITEMIA.-**

Aunque policitemia e hiperviscosidad son términos que se utilizan de forma indistinta, no es correcto y representa una simplificación injustificada. El término hiperviscosidad, se relaciona con la fuerza requerida para lograr el flujo; la viscosidad de la sangre es afectada por la masa eritrocitaria, proteínas como el fibrinógeno (ya comentado) e interacción de los elementos celulares circulantes. La policitemia neonatal se define como el estado en el cual el hematocrito es superior al 65%.

La volemia del recién nacido a término oscila entre 85 y 100 ml/Kg y en el pretérmino puede subir hasta 110 ml/Kg. Estos valores pueden verse aumentados de una forma muy importante con una mayor transfusión sanguínea (hasta un 35% en algunos casos), como ya hemos comentado en otros apartados. Pero sin duda alguna, no hay que dejar de lado los estados hipovolémicos a los cuales el feto está sometido en algunas circunstancias, especialmente en los casos de compresión aguda del cordón umbilical. Por compresión de la vena umbilical, el recién nacido puede no recibir un adecuado retorno desde la placenta al nacer, con una volemia reducida, que generalmente, se expresa el primer día por una fuerte caída del hematocrito (incluso a niveles de anemia). Bajo un punto de vista metodológico, la valoración del estado poliglobúlico se puede hacer mediante la determinación del valor del hematocrito en sangre periférica como observó Shohat (455) que especifican una buena correlación entre los valores de cordón umbilical y sangre periférica a las dos horas de vida (20).

La asociación entre pinzamiento tardío del cordón umbilical y la policitemia, se originó en un estudio descriptivo, realizado en 1977 por Saigal y Usher . Describieron un subgrupo de recién nacidos que desarrollaron “plétora neonatal sintomática”, con varios tiempos de pinzamiento del cordón umbilical. En 1992 se realizó un estudio clínico aleatorizado, en el cual no se encontraron diferencias en los resultados neurológicos a los 30 meses de seguimiento, entre los niños con antecedentes de policitemia neonatal comparados con aquellos sin policitemia. En la parte más extrema del protocolo, los recién nacidos a término y pretérmino fueron mantenidos a 30 cm por debajo del introito vaginal, realizándose la ligadura del cordón umbilical a los 5 minutos. Ninguno de los pre término desarrolló policitemia, pero dos de los recién nacidos a término tuvieron niveles de hematocrito superiores al 70%, a las cuatro horas de vida, tornándose uno de ellos sintomático. Este estudio es el único que sugiere una asociación entre el pinzamiento tardío del cordón umbilical y la policitemia, y sus resultados no han sido confirmados (20).

Otras causas de policitemia, mejor documentadas que el pinzamiento tardío del cordón umbilical, son condiciones maternas preexistentes, tales como la diabetes, pre eclampsia y la hipertensión arterial, las cuales aumentan el riesgo de hipoxia crónica intrauterina. La eritropoyesis compensadora a esa hipoxia puede producir policitemia al nacer. En una revisión sistemática de la literatura de los estudios clínicos aleatorizados y estudios clínicos controlados de las dos últimas décadas, se concluyó que no hay evidencia científica para afirmar que el pinzamiento tardío del cordón umbilical causa policitemia sintomática (20).

#### **4.4.5.3. HIPERBILIRRUBINEMIA.-**

La preocupación se originó en 1972, cuando se observó en un grupo de recién nacidos pre término con ligadura tardía, niveles mayores de bilirrubina. En la revisión sistemática realizada por Mercer y cols., se incluyeron cuatro estudios clínicos aleatorizados con 409 recién nacidos a término y siete con 247 pre término. No se encontraron diferencias significativas en los niveles de bilirrubina en los niños con pinzamiento tardío, comparados con aquellos con pinzamiento precoz. Bajo ciertas circunstancias la bilirrubina puede ser tóxica para el sistema nervioso central produciendo daño neurológico permanente, aunque estudios recientes han sugerido que la bilirrubina podría producir efectos beneficiosos a nivel celular, por tener propiedades antioxidantes. La ictericia neonatal es un proceso tan frecuente que más del 50% de los recién nacidos la desarrollan (20).

El resurgimiento de la alimentación con leche materna ha aumentado la incidencia de ictericia. La ictericia fisiológica del neonato es un proceso benigno autolimitado; se estima que se presenta en un 40 a 60% de los nacidos a término y en el 80% de los pretérmino.

Sin embargo, cuando la ictericia no se resuelve dentro de las primeras dos semanas de vida en el recién nacido a término (o por más de 3 semanas en el prematuro) o cuando se encuentran más de 2 mg/dl de bilirrubina conjugada en suero, la ictericia no se puede considerar como fisiológica y por tal razón se debe realizar una evaluación completa para determinar su causa. La ictericia resulta de un incremento de bilirrubina presentada al hígado, o de la imposibilidad de excretar la bilirrubina por disyunción en el proceso metabólico

hepático, intestinal o renal. Es clínicamente evidente cuando existe una concentración de bilirrubina mayor de 5 mg/dl en suero (20).

**4.4.5.3.1. Toxicidad de la bilirrubina:** La bilirrubina produce toxicidad en diferentes órganos y tejidos corporales, mediada por la alteración de los procesos de respiración celular (desacoplamiento de la fosforilación oxidativa y bloqueo en la producción de ATP) y de sistemas enzimáticos. De esta forma y como se conoce, la toxicidad no se limita al sistema nervioso central, pudiendo observarse sus efectos a nivel renal (células tubulares), digestivo (células de la mucosa intestinal) y del páncreas. Pero es precisamente la lesión cerebral la que conlleva mayores secuelas y mortalidad. Evitarla es precisamente lo que ha generado la investigación al respecto (20).

**4.4.5.3.2. Encefalopatía bilirrubínica:** Se denomina “Kernicterus” a la coloración amarilla de los ganglios basales producida por impregnación con bilirrubina. La toxicidad cerebral es producida por la bilirrubina indirecta o no conjugada, que circula libre en el plasma, insoluble en agua y con gran afinidad por los lípidos de las membranas celulares. Es necesario anotar que se desconocen de forma exacta los niveles de bilirrubina tóxicos para el sistema nervioso central. Siempre se habían aceptado valores de 20 mg % o más para recién nacidos a término y sanos. Pero revisiones recientes han sugerido que 25 mg % y aún unos puntos más serían los dañinos en este grupo de pacientes. Estos valores pueden ser sustancialmente inferiores en recién nacidos prematuros y/o enfermos (20).



**4.5.3.3. Ictericia fisiológica del recién nacido:** La mayoría de los recién nacidos desarrollan niveles de bilirrubina sérica no conjugada superiores a 2 mg/dl durante la primera semana de vida. Este valor crece normalmente en los recién nacidos a término hasta un promedio de 6-8 mg/dl a los tres días de vida y disminuye a menos de 1.5 mg/dl al décimo día en recién nacidos normales. Un aumento hasta de 12 mg/dl se considera dentro de límites fisiológicos. En los neonatos pre término, debido a que el transporte de bilirrubina y los sistemas de conjugación son inmaduros, la hiperbilirrubinemia puede persistir por un mayor tiempo, tanto como dos o tres semanas. En ellos el pico puede ser de 10-12 mg/dl al quinto día de vida y puede aumentar a más de 15 mg/dl. Los niveles séricos de bilirrubina generalmente no exceden los 15 mg/dl y frecuentemente, vuelven a niveles normales de forma espontánea. Por razones aún no bien conocidas, los recién nacidos asiáticos tienen un pico más alto de niveles de bilirrubina y presentan una ictericia más prolongada. Se ha podido demostrar que los recién nacidos a término y sanos que son alimentados con leche materna, tienen entre 3 y 4 veces más posibilidad de desarrollar ictericia moderada y severa que los alimentados con biberón. Por otro lado, también se ha demostrado en varios estudios que la ictericia por lactancia materna puede prolongarse semanas o meses (20).

#### **4.4.5.4. HIPOTERMIA.**

Puede deberse a que exista una baja temperatura ambiente en la sala de parto, lo que es prevenible, por lo que con anticipación se acondiciona el espacio adecuado donde recibir al recién nacido y se provea de campos estériles y calientes para su recepción mientras se cumple el tiempo que se espera para la ligadura de cordón, mejor aun si se lo coloca piel con piel donde su madre y se lo cubre (20).

#### **4.4.5.5. DISTRESS RESPIRATORIO- TAQUIPNEA TRANSITORIA.**

Los defensores del pinzamiento temprano del cordón umbilical postulan que la policitemia y la hiperviscosidad resultantes del pinzamiento tardío, incrementan la presión venosa central con disminución del retorno venoso y linfático, comprometiendo la reabsorción del líquido pulmonar fetal y aumentando del riesgo de taquipnea transitoria del recién nacido. Sin embargo, los estudios clínicos controlados realizados en las últimas dos décadas, no demuestran mayor incidencia de esta afección en los niños en los que se realizó el pinzamiento tardío del cordón. En cambio, sí se ha documentado una mayor frecuencia respiratoria durante las primeras tres horas de vida que no requiere tratamiento. Los trabajos que relacionan la incidencia del Síndrome de Dificultad Respiratoria Idiopática (SDRI) con el momento de la ligadura del cordón, son contradictorios y no permiten llegar a conclusiones definitivas. Así, Moss observó menores incidencia de SDRI y letalidad en los recién nacidos de ligadura tardía en relación a los de ligadura precoz. Bound refiriéndose a la letalidad por SDRI, corroboró el hallazgo. Contrariamente, Yao encontró una menor letalidad (para el SDRI) en los recién nacidos con ligadura precoz. Finalmente, en otros estudios no se encontraron diferencias (20).

## 5. MATERIALES Y METODOLOGÍA

### TIPO DE ESTUDIO:

Es un estudio Transversal y Descriptivo.

### AREA DE ESTUDIO:

- Hospital Isidro Ayora de Loja y Hospital Manuel Ygnacio Monteros IESS Loja.

### UNIVERSO

- Lo constituyeron los recién nacidos a término y sanos, nacidos por parto eutócico, del área de Neonatología del Hospital Isidro Ayora y del Hospital Manuel Ygnacio Monteros IESS Loja entre los meses de Mayo a Octubre del año 2014.

### MUESTRA:

- Doscientos de los recién nacidos que cumplieron los criterios de inclusión nacidos en los Hospitales: Isidro Ayora y Manuel Ygnacio Monteros, IESS Loja entre los meses de Mayo a Octubre del año 2014.

### Criterios de inclusión

- Recién nacidos sanos con más de 8 horas y menos de 12 horas de vida cumplidas.
- Recién nacidos en los que se aplicó la norma del clampeo oportuno del cordón umbilical durante su nacimiento.

### Criterios de exclusión

- Recién nacidos con alguna patología presente.

- Todo recién nacido al que no se aplicó la norma del clampeo oportuno del cordón umbilical durante su nacimiento.
- Recién nacidos con más de 13 horas de vida.
- Recién nacidos productos de cesáreas.

## **6. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS:**

### **INFORMACIÓN PARA RECOLECCIÓN DE DATOS:**

Para recoger los datos de los recién nacidos que se incluyeron en el estudio se procedió a revisar el Historial Clínico de la madre, en la Nota Post-parto donde constaba el tiempo que se empleó para el pinzamiento, y si existió complicación alguna. Se realizó la entrevista a la madre del recién nacido en la sala de post parto para obtener su consentimiento informado, formato que consta como anexo y procedimos a recolectar dos capilares de sangre venosa a cada recién nacido que tenía entre 8 a 12 horas de vida.

### **RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS:**

Luego de la respectiva asepsia con un algodón empapado de alcohol potable se realiza una punción con aguja Nro. 20 milímetros x 32 milímetros (mm) a nivel del arco venoso dorsal de la mano y llenamos dos capilares, con sangre venosa, luego realizamos control de hemostasia.

### **PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS:**

Una vez recolectadas las muestras se las procesó, en un laboratorio particular y se realizó la lectura respectiva del hematocrito capilar recopilando los datos en una matriz establecida.

### **TÉCNICA EMPLEADA:**

Para la realización del hematocrito capilar se necesitó lo siguiente:

#### **Material:**

- Centrifuga de alta velocidad 8.000 – 12.000 revoluciones por minuto (rpm)

- Plastilina
- Tubos capilares de 75 milímetros de largo y 2 milímetros (mm) de diámetro interior y heparina desecada.
- Lector de hematocrito (tabla de referencia).

**Método:**

Centrifugamos los capilares, de modo a multiplicar la gravedad, entre 8000 y 15000 rpm en una centrifugadora especialmente diseñada para situar capilares en su interior. El centrifugado dura 5 minutos y finalmente medimos el hematocrito, de acuerdo con la tabla de referencia.

**ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS**

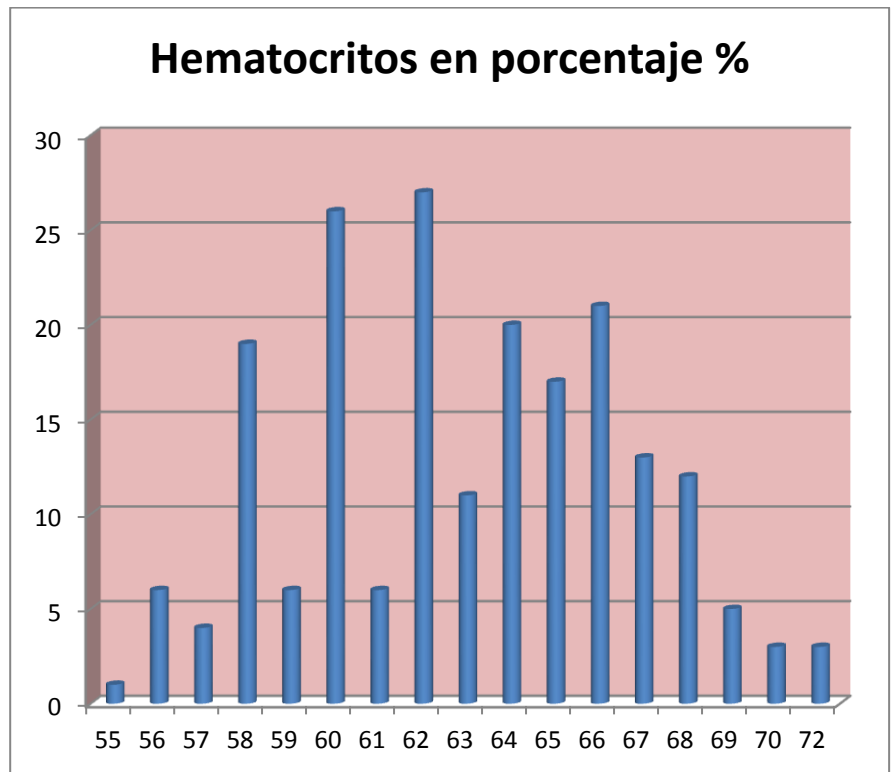
Los resultados arrojados por los instrumentos de recolección de datos se analizaron cuantitativamente, mediante técnicas de estadística descriptiva, es decir, como constan a continuación en cuadros de distribución de frecuencias porcentajes, permitiendo una presentación de manera sencilla y ordenada, de igual forma se emplearon diagramas de barra, los cuales permiten una visión más amplia de los resultados obtenidos.

## 7. RESULTADOS

**Tabla Nro 1:**  
**Valores de los Hematocritos.**

**Gráfico Nro. 1**

Valores en porcentaje %	Frecuencia
55	1
56	6
57	4
58	19
59	6
60	26
61	6
62	27
63	21
64	20
65	17
66	11
67	13
68	12
69	5
70	3
72	3
<b>Total:</b>	<b>200</b>



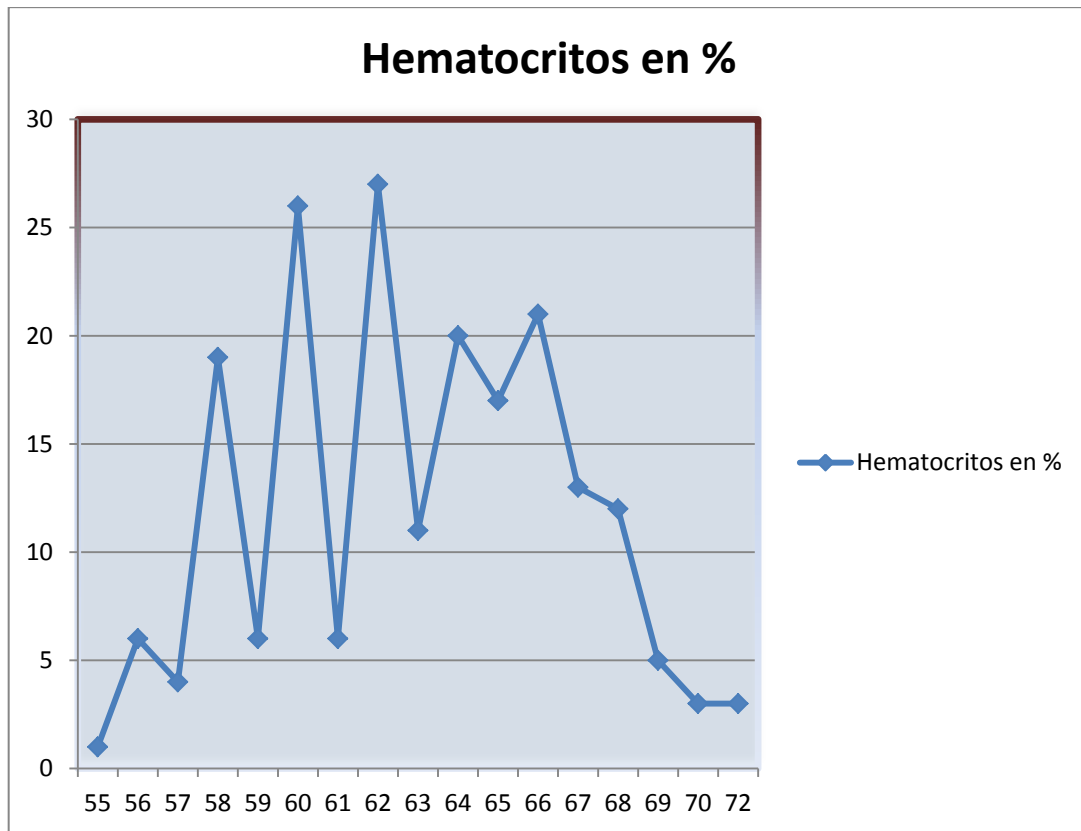
**Fuente:** Hoja de recolección de datos.

**Elaboración:** Dra. Luz Maricela Palacios

De los Hematocritos recolectados, podemos observar que el valor de 62 % es el de mayor frecuencia.

**Grafico Nro. 2.**

**Promedio de los Hematocritos Recolectados**



**Fuente:** Hoja de recolección de datos.

**Elaboración:** Dra. Luz Maricela Palacios

- El promedio del total de las muestras recolectadas, tuvo un valor de hematocrito capilar del 63 %, valor que es igual a la media de todos los valores recolectados.

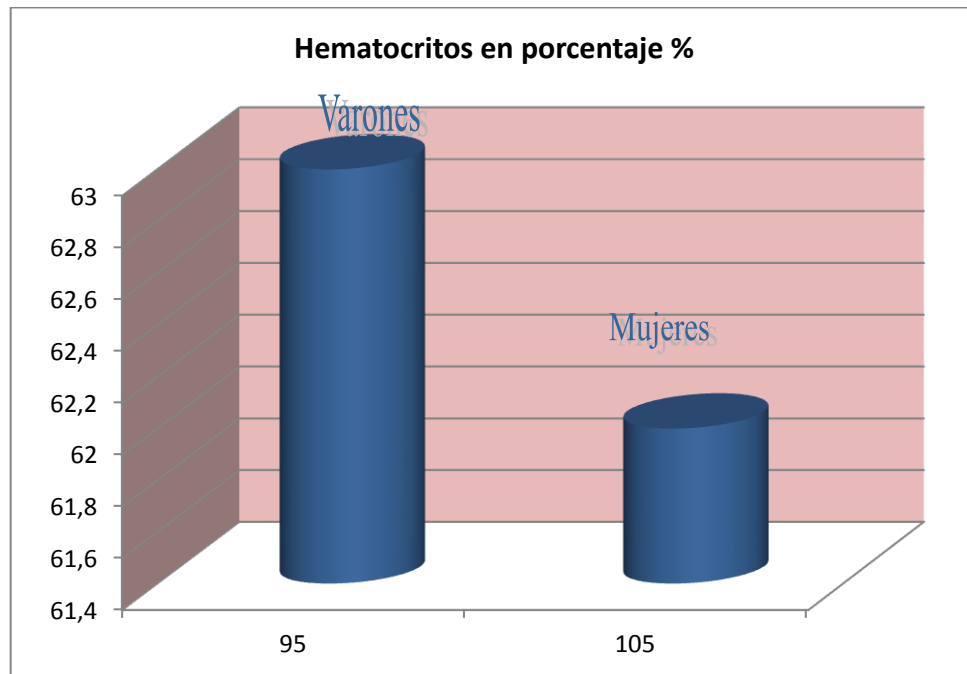


**Tabla Nro. 2**

**Hematocrito por sexos.**

Población	Valores del hematocrito	Numero de recién nacidos
VARONES	63%	95
MUJERES	62%	105

**Grafico Nro. 3**

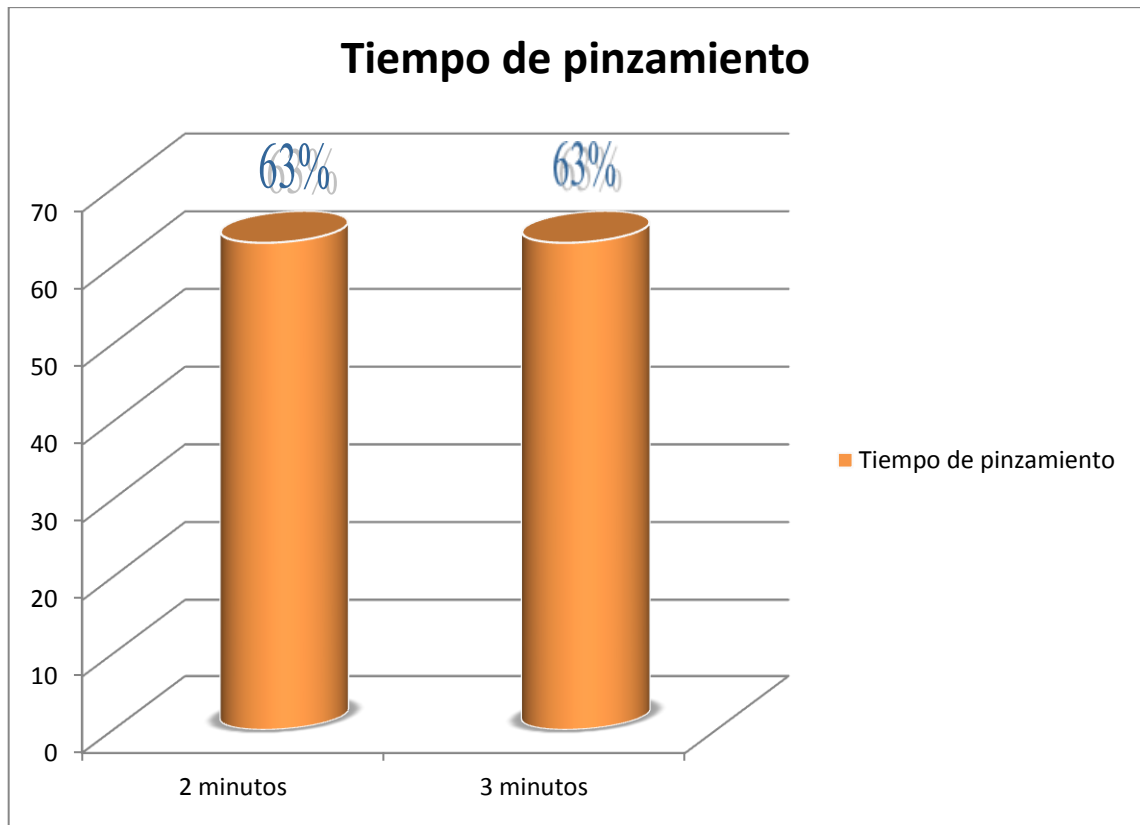


**Fuente:** Hoja de recolección de datos.

**Elaboración:** Dra. Luz Maricela Palacios

- El promedio de los valores de hematocrito fue mayor en el sexo masculino que en el femenino, con un 63% como valor de hematocrito.

**Grafico Nro. 4**  
**Hematocritos recolectados según tiempo de Pinzamiento**  
**A los 2 y 3 minutos.**



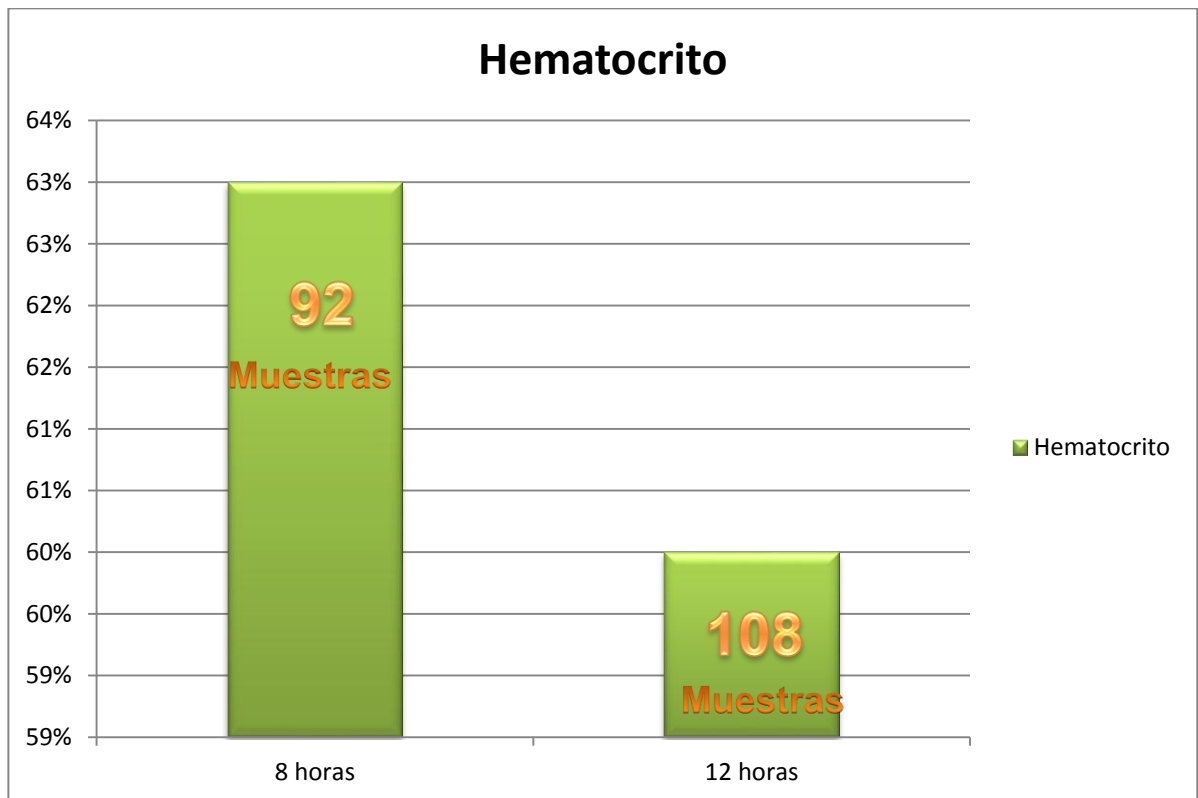
**Fuente:** Hoja de recolección de datos.

**Elaboración:** Dra. Luz Maricela Palacios

El pinzamiento del cordón se lo realizó con mayor frecuencia en 120 neonatos a los 3 minutos, sin existir diferencia alguna con el pinzamiento a los 2 minutos.

### Grafico Nro. 5

#### Hematocrito según las horas de Pinzamiento.



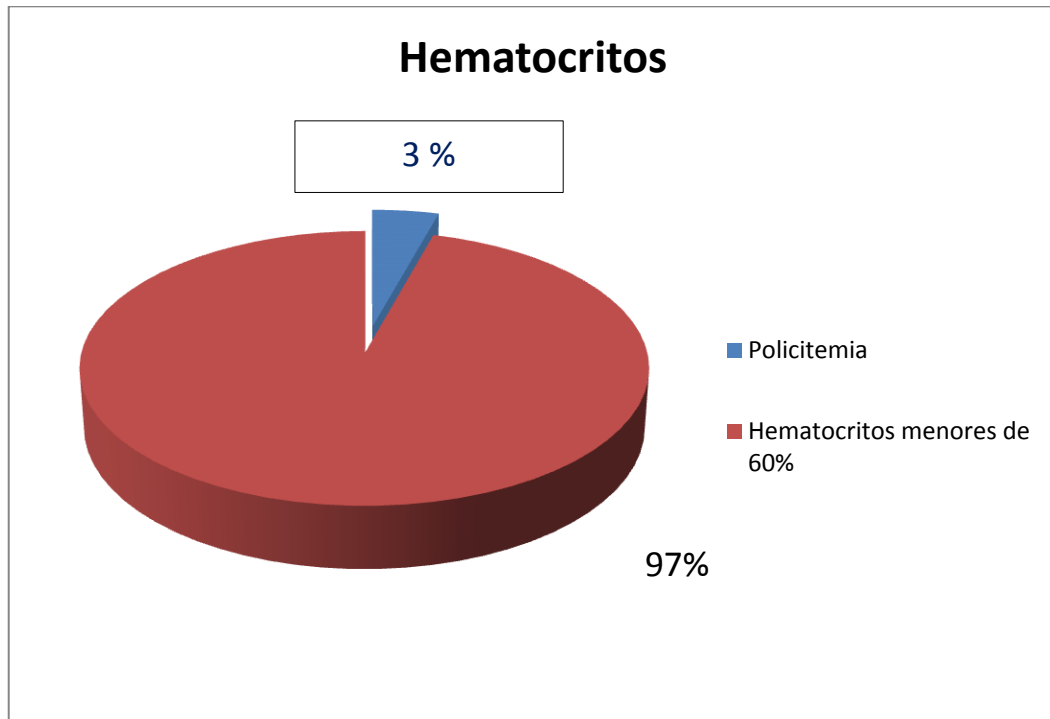
**Fuente:** Hoja de recolección de datos.

**Elaboración:** Dra. Luz Maricela Palacios

El hematocrito de mayor porcentaje encontrado en las muestras recolectadas a las 8 horas con un valor de 63% en relación a los que se recolectaron a las 12 horas con un 60%.

## Grafico Nro. 6

### Frecuencia de Policitemia



**Fuente:** Hoja de recolección de datos.

**Elaboración:** Dra. Luz Maricela Palacios

De los 200 hematocritos, se encontraron 6 casos de policitemia que corresponden al 3%.

## 8. DISCUSION Y COMENTARIOS.

Nuestra investigación, se basó en demostrar la influencia directa que existe al implementar la Norma de clampeo oportuno del cordón umbilical en los recién nacidos, sobre su hematocrito capilar, este resultado obtenido mediante laboratorio al procesar muestras obtenidas desde las 8 a 12 horas de vida de los neonatos, la Norma ampliamente recomendada por la Organización Mundial de Salud y el Ministerio de Salud Pública de nuestro país, resultados que hemos visto reflejado en nuestra realidad ya que en el Ecuador se notificó una prevalencia nacional de anemia del 83,9% en los niños y niñas de seis a doce meses de edad en el 2004, la Norma de Pinzamiento Oportuno se empezó a implementar en el 2008 y se ha visto una disminución notable de esta patología en el reporte del Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (SISVAN) en el 2014 que ha descendido al 39,9% (30). La Norma nos indica que: “El momento óptimo para ligar el cordón de los recién nacidos, independientemente de su edad gestacional, es cuando la circulación de este ha cesado por completo, está aplanado y sin pulso (dos a tres minutos después del nacimiento)”, este tiempo puede ser de 2 a 3 minutos y en nuestros resultados obtuvimos que en 120 partos atendidos se realizó el clampeo del cordón a los 3 minutos y en 80 casos a los 2 minutos sin existir una diferencia notable en el promedio de los valores de los hematocritos alcanzados sean estos en el primer o segundo caso llegando a ser del 63%.

Analizando los resultados llama la atención que los valores obtenidos al ser evaluados los hematocritos capilares que se encuentran sobre el 60%, llegan a representar el 69% del total de muestras recogidas. De todas las muestras recolectadas se hizo un promedio con un valor del 63% al igual que la media, lo que demuestra la concordancia del estudio ya que se observa una

relación directa entre el pinzamiento oportuno del cordón umbilical y el aumento del hematocrito capilar. Esto es contrastado con otros resultados de varios estudios que se han realizado previamente, de los que mencionaremos por las similitudes en la población y realidades interculturales uno realizado en Argentina en donde existe congruencia en los datos obtenidos en un estudio realizado por José María Ceriani en Buenos Aires, Argentina en el con el nombre de “El efecto del tiempo de pinzamiento del cordón umbilical sobre el valor de hematocrito venoso neonatal y el resultado clínico a corto Plazo”, teniendo como resultado la media del hematocrito venoso a las 6 horas de vida en el 53,5% al ser clampeado el cordón a los 15 segundos (grupo 1), 57,0%; al minuto (grupo 2), y el 59,4% a los 3 minutos (grupo 3) publicado en la revista Pediatrics 2006, además la prevalencia de hematocrito en > 65% fue similar en los grupos 1 y 2 (4,4% y 5,9%, respectivamente) pero significativamente mayor en el grupo 3 (14,1%) versus grupo 1 (4,4%) (23).

Existen varias revisiones sistemáticas Cochrane, que incluyeron 11 estudios con 2983 madres y sus RN, muestra la creciente evidencia acerca de que el clampeo demorado del cordón umbilical mejora, significativamente, las reservas de hierro hasta los seis meses de vida, presentando inicialmente un aumento en el volumen sanguíneo circulante, su peso y por ende aumento en su hematocrito, y por ello la importancia de Aplicar la Norma en todos los centros de atención materno - infantil ya que con ello existirá una mayor reserva de hierro y así se evitaría junto la anemia precoz que conlleva a el retardo en la maduración del sistema nerviosos central junto a un retraso de función mental y neuromotora. Varios estudios han demostrado otros beneficios inmediatos del retraso del pinzamiento del cordón en recién nacidos de bajo peso o de peso muy bajo, que incluyen niveles más altos de hematocrito, de presión sanguínea, de niveles de hemoglobina, de un mayor

transporte de oxígeno (incluyendo la oxigenación cerebral) y un mayor flujo de glóbulos rojos (24).

El retraso del pinzamiento del cordón puede ser importante en lugares de escasos recursos, donde se tiene un limitado acceso a tecnología cara, puesto que el retraso en el pinzamiento en recién nacidos prematuros/con bajo peso al nacer ha sido asociado con una reducción de días de oxígeno, menos días o disminución de la necesidad de ventilación mecánica, disminución de la necesidad de uso de surfactante y la disminución de la necesidad de transfusiones debido a hipotensión o anemia (25, 26).

El total de cifras que revelaron Policitemia fue del 3 % que corresponden a 6 resultados del total de analizados lo que coincide con lo expuesto por Hutton y Hassan en su estudio “ Pinzamiento tardío versus inmediato del cordón umbilical en neonatos a término” en el 2007, un metanálisis, que incluyó neonatos nacidos a término, demostró que el retraso en el pinzamiento no estuvo relacionado con un incremento de riesgo de complicaciones neonatales, siendo los dos más estudiados la policitemia y la ictericia (27). El tratamiento de la policitemia asintomática solo está indicado cuando el hematocrito venoso excede el 70%, ya que no todos los recién nacidos con hematocrito elevado presentarán hiperviscosidad, la cual es considerada como la causa de los síntomas clínicos (28).

Se estima que hasta un 50% de los lactantes, en los países en desarrollo, serán anémicos al año de edad. La prevalencia máxima de anemia ocurre entre los seis y 24 meses de edad; este período es particularmente sensible a la carencia de hierro, en relación al desarrollo mental y motor. La anemia durante la infancia es un serio problema de salud pública con

consecuencias a largo plazo, tanto en la salud como en aspectos socioeconómicas y sociales. En casi todas las regiones del mundo, el problema de la anemia comienza mucho antes del final del primer año de vida. Las reservas de hierro del nacimiento son un fuerte predictor del posterior estado del hierro y anemia durante la infancia (29).

El interés indiscutible se centró en que el estudio sirva como referente para la implementación de la norma en todos los centros de atención materno-infantil, y que al valorar el hematocrito en los recién nacidos conozcamos que puede variar hasta 63 %, valor fisiológicamente permisible, el recién nacido en contexto y sus necesidades con su respectivo cuidado posterior y que signifique que se encuentra en riesgo si coexisten situaciones que lo pudieran elevar, por lo que se debe implementar medidas oportunas como una adecuada hidratación, la lactancia precoz con un estado óptimo de hidratación materna sería y esto se consigue con la consejería a la madre de técnicas de lactancia y puericultura en la sala de postparto. Con nuestros resultados nos damos cuenta que el hematocrito con mayor frecuencia se encontró fue del 62%, siendo 27 muestras con ese resultado que representa un 13,5% del total de muestras recolectadas. Mientras que la cifras por sexo tuvieron la misma tendencia ya que se repitió con mayor frecuencia en recién nacidos de sexo masculino fue de 60% y en recién nacidos de sexo femenino fue de 62 %, resultados que implica confiabilidad al ser realizado en un número importante de recién nacidos de ambos sexos, ya que se estudiaron 200 hematocritos capilares, con una recolección adecuada de las muestras y analizados en el mismo laboratorio siendo válido su aporte. Tuvimos 138 recién nacidos con hematocritos mayores de 60% que representa el 69% del total, por lo que está bien establecido es la influencia directa del efecto que produce el empleo de la técnica de clampeo oportuno del cordón umbilical puesto que se aporta con un volumen sanguíneo al neonato mucho mayor lo que le permitirá una reserva de glóbulos rojos que



pueden llegar hasta 120 días después de su nacimiento, evitando así la aparición de anemia precoz, por lo que el beneficio supera las otras eventualidades que pudieran presentarse como hiperbilirrubinemia o hipoglicemia que estarían relacionadas al mejor manejo materno y la observación del personal que se encuentra al cuidado del neonato en los primeros días de vida.

## 9. CONCLUSIONES:

- El empleo de la técnica de clampeo oportuno del cordón umbilical influye directamente sobre las cifras de hematocrito de los Recién Nacidos sanos.
- El hematocrito capilar obtenido de un recién nacido luego de haber empleado la técnica del clampeo oportuno durante un parto eutócico se estableció en un promedio del 63%.
- El implementar la técnica de clampeo oportuno del cordón umbilical tiene un efecto positivo a corto plazo en los recién nacidos, por lo que es ampliamente recomendada.
- De los 200 casos estudiados se identificó policitemia en un 3%, cifras que van del 70 al 72% como hematocrito capilar.

## 10. RECOMENDACIONES

- ✓ Que se cumpla la Norma en toda casa de salud que se atiendan partos, áreas de Neonatología en donde se emplee la técnica del clampeo oportuno del cordón umbilical y no sea reglamentario solo en instituciones que pertenecen al Ministerio de Salud Pública, sino que se extienda a todos los centros de asistencia Materno Infantil que pertenecen a la Red Pública de Salud, difundiendo los efectos positivos sobre el neonato en su crecimiento y desarrollo.
- ✓ Crear mayores espacios de información, dialogo y capacitaciones para así lograr el compromiso de todo el equipo de salud, eliminando la resistencia para implementar dichas Normas con una actualización permanente en mejora de la calidad de atención a los pacientes.
- ✓ Implementar como Norma que se realicen exámenes básicos en todo neonato a su nacimiento, como son la Biometría hemática, tipificación y glucosa para el pesquizaje y tratamiento oportuno de patología prevenibles en el Recién nacido.
- ✓ En el desarrollo de la Investigación observamos la necesidad de que se realicen otras investigaciones en base a nuestros resultados, diversas hipótesis, como: cuál sería el porcentaje de los recién nacidos desarrollaron ictericia dentro de los 10 días siguientes a su nacimiento, o cuantos desarrollaron anemia precoz comparados con recién nacidos con clampeo precoz del cordón umbilical a los cuatro o a los seis meses de edad, que porcentaje de recién nacidos prematuros se beneficiaron del pinzamiento tardío y no desarrollaron complicaciones como distress respiratorio y tiempo de apoyo de oxígeno, hemorragia ventricular, en fin entre otros temas importantes derivados de esta temática.

## 11. BIBLIOGRAFIA:

1. Guyton y Hall; Tratado de fisiología médica, Fisiología de la sangre; Hematías anemias y policitemias, 12ª Ed, editorial Interamericana, 2011.
2. Manual de HEMOTERAPIA; SERVICIO DE PATOLOGIA CLINICA; UNIDAD DE HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE; 1º Edición, Lima, Mayo 2008.
3. West J.B., Bases fisiológicas de la práctica médica: El eritrocito, Panamericana,. Edición 15º, 2006.
4. J. Correa, J. Gomez y R. Posada, Fundamentos de Pediatría Hematología, Hemoglobina y hematocrito, 3era edición, Medellín Colombia 2009.
5. Tschudy M., Arcara K.: Manual de Pediatría Harriet Lane, para la asistencia pediátrica ambulatoria, escrito por residentes del Johns Hopkins Hospital, 19va edición editorial Elsevier – Mosby 2013.
6. Madero L., Muñoz A,: Hematología y Oncología Pediátricas; editorial Ergon, 2005.
7. Plasencia Cano M: Manual de prácticas tuteladas en oficina de farmacia <https://books.google.com.ec/books?isbn=847491678X>, Docente de la Universidad Complutense Madrid 2012.
8. Zavala M., Frías A., Posada S., y Quevedo E.: Artículo: Hemoglobina y hematocrito - MEDICAS UIS [www.medicasuis.org/](http://www.medicasuis.org/)) revista de los estudiantes de medicina de la universidad industrial de Santander Artículo original Parámetros normales de hemoglobina y hematocrito en universitarios de 16 a 35 años de Tabasco, México, 2006 .
9. Gonzales G., Tapia V.,: Hemoglobina, Hematocrito y Adaptación a la altura: su relación con los cambios hormonales y el periodo de residencia multigeneracional , Diciembre 12 de 2006, Lima Perú.

10. Rojas J., FISILOGIA SANGUINEA , Volemia y Hematocrito, página en la web <https://sites.google.com/site/fisio1uan>.
11. Fernandez Garcia N., AGUIRREZABALAGA A. : Anemias en la infancia. Anemia ferropénica, Protocolos de Atención Primaria Área V. Gijón. Asturias, España, BOL PEDIATR 2006; 46: 311-317.
12. Bustos Negrete N.: Anemia en Pediatría – BVSDE articulo publicado en [www.bvsde.paho.org/texcom/cd050998/bustos.pdf](http://www.bvsde.paho.org/texcom/cd050998/bustos.pdf).
13. Cruz M.: Nuevo Tratado De Pediatría, 18va edición, editorial ergon, año: 2010.
14. Rev. Chil. Pediatr. 67 (4); 141-147,1996, Efecto de la anemia ferropriva en el lactante sobre el desarrollo psicológico del escolar Francisca Rivera A.; Toma's Walter K., Effects on school performance at age ten years of former iron deficiency anemia in infancy.
15. PREVENCIÓN DE LA ANEMIA EN NIÑOS Y EMBARAZADAS EN LA ARGENTINA ACTUALIZACIÓN PARA EQUIPOS DE SALUD Dra. Elvira B. Calvo, Lic. Elsa N. Longo, Lic. Patricia Aguirre, Lic. Sergio Britos DIRECCION NACIONAL DE SALUD MATERNO INFANTO JUVENIL
16. Dr. José M. Ceriani Cernadas: Pinzamiento del cordón umbilical; Servicio de Neonatología, Departamento de Pediatría, Buenos Aires 2010.
17. Delgado L.: Prácticas que salvan vidas: Clampeo oportuno de cordón umbilical y lactancia precoz, Coordinadora del Proceso de Aseguramiento de la Gestión de Calidad del Hospital Gineco Obstétrico Isidro Ayora de Quito-Ecuador, Boletín OPS Artículo 3 - Número 15 Agosto 2009.
18. Chaparro CM, Lutter C. Más allá de la supervivencia: Prácticas integrales durante la atención del parto, beneficiosas para la nutrición y la salud de madres y niños. Organización Panamericana de la Salud: Washington D.C., December 2007.

19. NORMAS, PROTOCOLOS Y CONSEJERÍA para programas de atención nutricional durante el embarazo y parto; MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DEL ECUADOR, COORDINACIÓN NACIONAL DE NUTRICION: mayo 2011.
20. Garrido Sánchez M., ESTUDIO COMPARATIVO LIGADURA PRECOZ VS LIGADURA TARDÍA DEL CORDÓN UMBILICAL: enzimas antioxidantes en citosol del eritrocito, y desarrollo psicomotor infantil. Tesis Doctoral Abril 2008.
21. Raju TNK. Timing of umbilical cord clamping after birth for optimizing placental transfusion. *Curr Opin Pediatr.* 2013;25:180---7.
22. A Marianela Sinavszki 1, Nadia Sosa 1, Fernando Silvera 2, José Luis Díaz Rossello: Clampeo tardío de cordón umbilical: saturación de oxígeno en recién nacidos: *Arch Pediatr Urug* 2011; 82(3): 141-146.
23. Ceriani Cernadas J. M., Carroli G., MDb, Pellegrini G y otros: Artículo: The Effect of Timing of Cord Clamping on Neonatal Venous Hematocrit Values and Clinical Outcome at Term: A Randomized, Controlled Trial, en Buenos Aires Argentina 2007.
24. Nelle M, Fischer S, Conze S, Beedgen B, Brischke EM, Linderkamp O. Effects of later cord clamping on circulation in prematures [abstract]. *Pediatric Research* 2008;44(420).
25. Rabe H, Reynolds G, Diaz-Rossello J. Early versus delayed umbilical cord clamping in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2004, issue 4. Disponible en: <http://cochrane.bvsalud.org> [consulta: 20 ene. 2011].
26. Kugelman A, Borenstein-Levin L, Riskin A, et al. Immediate versus delayed umbilical cord clamping in premature neonates born < 35 weeks: a prospective, randomized, controlled study. *American Journal of Perinatology* 2007;24(5):307-315.

27. Hutton EK, Hassan ES. Late vs. early clamping of the umbilical cord in full-term neonates: systematic review and meta-analysis of controlled trials. *JAMA*. 2007;297:1241- 52.
28. Dempsey EM, Barrington K. Short and long term outcomes following partial exchange transfusion in the polycythaemic newborn: a systematic review. *Archives of Disease in Childhood. Fetal and neonatal edition* 2010;91:2-6.
29. Hay G, Refsum H, Whitelaw A, Lind Melbye E, Haug E, Borch-Iohansen B. Predictors of serum ferritin and serum soluble transferrin receptor in newborns and their associations with iron status during the first 2 y of life. *American Journal of Clinical Nutrition* 2007;86:64-73.
30. Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (SISVAN) del 2014. Reporte tomado de la página <http://www.salud.gob.ec/unidad-de-nutricion/> que corresponde al primer semestre del 2014.

## 12. ANEXOS

### 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO:

Loja, Julio del 2014.

#### *Estudio Investigativo :*

**Relación entre el valor de Hematocrito capilar y el tiempo actual de clampeo del cordón umbilical, según la norma actual del MSP en RNaTPAEG sanos, en la ciudad de Loja, en los meses de Mayo a Octubre del año 2014.”**

Yo, .....(Nombres completos de la madre).....con numero de cedula número..... madre del Recién Nacido.....(Apellidos del neonato)..... luego de haber escuchado lo manifestado por la Dra. Luz Maricela Palacios, acepto que mi hijo entre al estudio mencionado permitiendo que se le realicen los exámenes que se requieren, encontrándome de acuerdo con el procedimiento a realizarse. Firmo como constancia.

Firma de la Madre de Familia.....

Nombres completos.....



## 2. FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

Datos generales del paciente en estudio:

<i>Nro. De Estudio:</i>	<i>Hospital:</i>	
	HRIA	HMYM
<i>Nombre del recién nacido</i>		
<i>Nombre de la madre</i>		
<i>Historia clínica Numero Madre ( ) RN ( )</i>		
<i>Sexo</i>	Masculino	Femenino
<i>Edad en horas</i>		
<i>Tiempo de pinzamiento del cordón</i>	2 minutos	3 minutos
<i>Hematocrito</i>	Capilar 1	Capilar 2
<i>Teléfono y datos del contacto del RN</i>		
<i>Observaciones</i>		

### 3. RECOLECCION DE MUESTRAS:



#### 4. FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DEL LABORATORIO.

Nro.	Nombre de la Madre	HCl	Apellidos del Recién Nacido	Sexo H - M	Edad horas	Hto	Tiempo de clampeo
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

