

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL



**“CORRELACIÓN CLÍNICA Y BIOQUÍMICA DE LA CALIFICACIÓN DE APGAR  
AL MINUTO”**

HOSPITAL DE CONCENTRACIÓN ISSEMyM SATÉLITE

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LA ESPECIALIDAD EN GINECOLOGÍA  
Y OBSTETRICIA

PRESENTA:

M.C. Francisco Javier Reynoso Quiroz

DIRECTOR DE TESIS

E. en GYO Onésimo Rangel Villaseñor

ASESOR DE TESIS

E. en GYO Víctor Hugo Sanabria Padrón

Marzo 2013

---

M.S.P Raymundo Méndez Sánchez  
DIRECTOR DEL HOSPITAL REGIONAL TLALNEPANTLA ISSEMYM

---

E. en N.QX. Jesús Reyes Reyes  
Jefe de Educación e Investigación Médica

---

E. GYO. Onésimo Rangel Villaseñor  
Profesor titular de la Especialidad y Director de Tesis

---

E. en GYO y Biólogo de la Reproducción Víctor Hugo Sanabria Padrón  
Asesor de Tesis

---

M.C. Francisco Javier Reynoso Quiroz  
Investigador

# **“CORRELACIÓN CLÍNICA Y BIOQUÍMICA DE LA CALIFICACIÓN DEL APGAR AL MINUTO”**

## INDICE

RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO	7
I.1 Antecedentes	8
I.2 Fisiología	10
I.3 Respiración, metabolismo y acidosis	11
I.5 Sitio de la muestra	12
I.4 Técnica de toma de muestra de sangre de cordón umbilical	12
I.5 Valor normal del gas en sangre de cordón umbilical	14
I.6 Factores que afectan la evaluación de los gases en sangre de cordón umbilical	15
I.7 Parto, habito tabáquico, altitud	15
I.8 Presentación pélvica y anomalías del cordón umbilical	15
I.9 Duración del trabajo de parto, administración de oxígeno y anomalías en el ritmo del corazón fetal.	16
I.10 Anestesia regional	17
CAPÍTULO II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
CAPÍTULO III JUSTIFICACIÓN	20
CAPÍTULO IV OBJETIVOS	22
CAPÍTULO V MÉTODO	24
VI OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	26
CAPÍTULO VI.1 ASPECTOS ÉTICOS	27
CAPÍTULO VII RESULTADOS	29
VIII.1 DISCUCIÓN	36
VIII.2 CONCLUSIONES	38
CAPÍTULO IX REFERENCIAS	40
CAPÍTULO X ANEXOS	44
X.1 ANEXO 1	

## RESUMEN

**Antecedentes:** La valoración de Apgar había sido considerada como un reflejo de asfixia perinatal y predictor de secuelas neurológicas, pero en la actualidad el mejor método para evaluar el riesgo fetal de asfixia ha sido a través de la medición del pH de la arteria del cordón umbilical. **Objetivo:** Conocer la correlación de la calificación baja de la escala de Apgar al minuto de nacimiento y la asfixia perinatal demostrada por determinación del pH en sangre de la arteria umbilical en recién nacidos en el servicio de labor del Hospital Concentración Satélite del ISSEMYM en el periodo comprendido del 1 agosto de 2012 al 31 octubre de 2012. **Método:** Se registraron un total de 106 pacientes con embarazo mayor a 28 semanas de edad gestacional por fecha de última menstruación o por ultrasonografía, que se atiende por parto o cesárea, se determinó el pH de sangre de la arteria de cordón umbilical. La prueba estadística utilizada fue V de Cramer. **Resultados:** Con una población total de 106 nacimientos se encontró la siguiente distribución, 93% de estos nacimientos sin complicaciones obtuvieron un Apgar de 8 a 9, en el 6% una calificación Apgar de 6 a 7, y solo 1% con un Apgar menor de 5. **Conclusión:** No existe correlación entre la determinación de pH se sangre de la arteria de cordón umbilical y la calificación de Apgar al minuto, tanto el parto como la cesárea no es un factor de riesgo para la aparición de asfixia perinatal.

**Background:** The Apgar score, was seen as a reflection of perinatal asphyxia and predictor of neurological sequelae, but currently the best method to assess the risk of fetal asphyxia has been through the measurement of pH of the umbilical artery umbilical. **Objective:** To determine the correlation of lower rating minute Apgar scale of birth and perinatal asphyxia demonstrated by determination of pH in umbilical artery blood in newborns in the work of the Hospital Concentración Satélite ISSEMyM Concentration in the period ranging from 1 August 2012 to 31 October 2012. **Methods:** A total of 106 patients with pregnancy greater than 28 weeks of gestational age by last menstrual period or by ultrasound, which meets for delivery or cesarean section, it was determined the cord blood pH. The statistical test used was  $\chi^2$  and V of Cramer. **Results:** With a total population of 106 births found the following distribution, 93% of these births without complications obtained an Apgar of 8-9, at 6% a score Apgar of 6-7, and only 1% with a low Apgar of 5. **Conclusion:** This paper supports the Apgar score at five minutes is predictor of neonatal death. However, the role of low Apgar score as an indicator of perinatal asphyxia and / or as a predictor of long-term sequelae is questioned.

## **INTRODUCCIÓN**

La asfixia es un evento que puede ocurrir en el período perinatal, que condiciona una reducción severa en la entrega de oxígeno y que lleva a la acidosis y alteración en la función de algunos órganos.

El término de asfixia perinatal es muy controversial, ya que tiene implicaciones éticas y legales, por lo que hay que utilizarlo con mucho cuidado, ya que a la luz de nuevas investigaciones se ha demostrado que solamente en un 6% la asfixia perinatal constituye la causa de déficit neurológico (parálisis cerebral infantil) en la infancia.

La incidencia de asfixia perinatal es aproximadamente de 1 – 1.5 % en la mayoría de centros en Estados Unidos, y generalmente está relacionada con el peso fetal y la edad gestacional. Esta ocurre en el 9% de los niños menores de 36 semanas, pudiendo presentarse una mortalidad de 20 a 50 % siendo la incidencia más elevada en los hijos de madres diabéticas o toxémicas y esto se relaciona con restricción del crecimiento intrauterino, prematuridad o postmadurez. Se dice que el 90% de las asfixias se presentan en el periodo prenatal y un 10% en el postnatal.

La mortalidad perinatal se ha reducido enormemente en los países desarrollados, Estados Unidos, Japón, Inglaterra, Suiza etc. Siendo elevada en países subdesarrollados que expresan problemas relacionados con condiciones socioeconómicas desfavorables y problemas culturales.

Durante las dos últimas décadas la valoración de Apgar había sido considerada como un reflejo de asfixia perinatal y predictor de secuelas neurológicas, pero en la actualidad los mejores métodos para evaluar la estabilidad fetal y el riesgo fetal de asfixia ha sido a través de estudios clínicos y de la medición de indicadores bioquímicos tales como pH de la arteria del cordón umbilical, lactato, así como la presencia de meconio en el líquido amniótico, la vigilancia fetal electrónica y el estado clínico del recién nacido.

La Norma Oficial Mexicana NOM-034-SSA2-2002 para la prevención y control de los defectos al nacimiento define al binomio hipoxia/asfixia al nacer como el estado de acidosis metabólica o mixta (pH menor de 7.0) de una muestra obtenida de sangre arterial de cordón umbilical, así como una calificación de Apgar de 0 a 3 por más de 5 minutos después del nacimiento; disfunción orgánica multisistémica (cardiovascular, gastrointestinal, hematológica, pulmonar, renal); alteraciones neurológicas neonatales (hipotonía, convulsiones o coma).

## **CAPITULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

## MARCO TEÓRICO

### **Antecedentes.**

Los informes clásicos de Little y posteriormente Freud en el siglo XIX indicaban que la principal causa de parálisis cerebral y retraso mental era el “daño cerebral intraparto”, ya que antes que se dispusiese de la cesárea los trabajos de parto eran con frecuencia muy prolongados y traumáticos. Posteriormente este término se cambió por el de “asfixia perinatal” y “asfixia al nacer”. Hoy sabemos que la asociación entre hipoxia y daño neurológico es solo ocasionalmente cierta<sup>1</sup>.

En 1952 la Dra. Virginia Apgar desarrolló un sistema para evaluar el estado de salud de los recién nacidos, que toma en cuenta cinco parámetros: color, frecuencia cardíaca, respuesta a estímulos, tono muscular y respiración un minuto después del nacimiento, demostrando su interés por la observación del recién nacido que para aquella época pasaba del cuidado del obstetra a una enfermera y que transcurría un tiempo antes de llegar a los cuidados del pediatra. De esta forma, desarrolló un sistema para evaluar la calidad de la atención obstétrica, el impacto de la anestesia y la adaptación del recién nacido, así como la necesidad de establecer cuidados médicos inmediatos al nacimiento, “sentando las bases para la integración de la obstetricia y la neonatología en lo que actualmente es la perinatología”<sup>2</sup>.

El puntaje de Apgar es una ayuda útil en la evaluación de la necesidad de reanimación del neonato, aplicando al minuto y los cinco minutos del nacimiento. El puntaje Apgar al minuto determina la necesidad de reanimación inmediata; aquellos neonatos con puntaje de siete o mayor, generalmente no requieren más que aspiración faríngea y secado de secreciones; por el contrario, aquellos con puntaje menor a siete y, en particular, menor de cuatro, por lo regular se encuentran flácidos, apnéicos, con frecuencia cardíaca menor a 100 y a menudo cubierto de meconio<sup>3</sup>.

Es importante reconocer las limitaciones de la escala de Apgar. La escala de Apgar es una expresión de la condición fisiológica del niño, tiene un tiempo limitado, e incluye componentes subjetivos. Elementos de la escala como el tono, el color y la respuesta a estímulos, parcialmente dependerá de la madurez fisiológica del recién nacido. Para que la escala se vea alterada tiene que presentarse una alteración bioquímica importante. El bebé prematuro sano sin evidencia de asfixia puede recibir una puntuación baja sólo por inmadurez. Una serie de factores pueden influir en la escala de Apgar, incluyendo los medicamentos, trauma, anomalías congénitas, infecciones, hipoxia, hipovolemia, y prematuros. Los bajos puntajes de Apgar correlacionan con bajo peso al nacer, y una puntuación baja es limitada para predecir la morbilidad o la mortalidad. En consecuencia, no es apropiado utilizar un Apgar solo para establecer el diagnóstico de asfixia<sup>4</sup>.



Históricamente, los bajos puntajes de la escala de Apgar han definido asfixia al nacer. Incluso hoy, la Clasificación Internacional de Enfermedades erróneamente define asfixia por la escala de Apgar. En la década de 1960, los médicos comenzaron a descubrir una herramienta más objetiva y útil para medir el estado ácido base del feto en el útero. Saling, el pionero del análisis del estado ácido base del feto, medía el pH del cuero cabelludo fetal para evaluar el bienestar fetal durante el parto, es importante reconocer que las contribuciones de Saling<sup>5</sup>, sentaron las bases contemporáneas del estado ácido base en sangre del cordón umbilical<sup>6</sup>.

El término asfixia perinatal, en el contexto clínico, se reserva para describir la combinación de afección neurológica, acidemia, hipoxia y acidosis metabólica<sup>7</sup>.

La asfixia intraparto generalmente ocurre cuando la placenta por alguna razón es hipoperfundida, con lo cual se produce retención de dióxido de carbono y una marcada acidosis respiratoria. Si la asfixia no se corrige, se desarrolla una acidosis metabólica, produciéndose así una acidosis de carácter mixta. El análisis de los gases de cordón nos permite evaluar la condición ácido base del recién nacido inmediatamente después del parto, lo que refleja de muy buena manera el estado ácido base previo al nacimiento, por lo tanto los niveles de gases de cordón corresponden a un criterio para definir un evento agudo intraparto<sup>8</sup>.

La asfixia perinatal es un incidente grave en los neonatos por la hipoxia e isquemia generalizada que ocasiona cambios bioquímicos y funcionales de carácter sistémico, particularmente en el sistema nervioso central<sup>9</sup>.

## Fisiología.

El resultado del metabolismo fetal normal es la producción de dos clases de ácidos: ácido volátil y los ácidos no volátiles. El ácido volátil (ácido carbónico) que se produce por el metabolismo de la glucosa y de ácidos grasos. A nivel de tejido, el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), entra en los eritrocitos y, a través de la enzima anhidrasa carbónica, se combina con agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) para formar ácido carbónico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). El ácido carbónico se disocia en un ion hidrógeno o protón ( $\text{H}^+$ ) y bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ). Los protones hidrogeno son buffer de la hemoglobina, y el bicarbonato es movido fuera de los eritrocitos a cambio de cloruro. Los eritrocitos fluyen a la placenta, el órgano de respiración para el feto, cuando la reacción ocurre al contrario: se mueve bicarbonato a los glóbulos rojos a cambio de cloruro, se combina con un ion de hidrógeno, forma ácido carbónico, y luego, libera el agua y el  $\text{CO}_2$ . El  $\text{CO}_2$  se difunde rápidamente a través de la placenta y se excreta por los pulmones maternos. Esta difusión se ve facilitada por el gradiente  $\text{Pco}_2$  materno-fetal. Debido a que la progesterona induce hiperventilación en la embarazada, la  $\text{Pco}_2$  materna disminuye sus valores normales de un rango de 39 a 40 mm Hg no embarazada a 31 a 34 mm Hg durante el embarazo<sup>10</sup>.

La segunda clase de ácidos comprende no volátiles o fijos. Estos ácidos son el ácido úrico, ácido láctico, y los cetoácidos (ácido beta-hidroxibutírico, ácido acetoacético). Se forman a partir de la utilización de los aminoácidos no sulfúricos y la combustión incompleta de los hidratos de carbono y ácidos grasos. El sistema renal del feto no es capaz de excretar ácidos fijos o no volátiles debido a la inmadurez del sistema de transporte activo. En contraste con la rápida difusión de los ácidos volátiles, una vez que llegan a la placenta, los ácidos no volátiles se difunden lentamente en la circulación materna para su excreción por el riñón materno. La acumulación de estos ácidos no volátiles puede conducir a acidosis metabólica fetal. La excreción fetal de ácidos no volátiles en última instancia depende de la placenta y riñón materno<sup>11</sup>.

Incluso con un aumento relativamente moderado de la creatinina materna, puede haber una acumulación significativa de ácidos no volátiles en la circulación fetal, lo que resulta en acidosis metabólica. Cualquier condición prerrenal o renal, tales como la diabetes, preeclampsia o hipertensión crónica, puede dar lugar a acidosis metabólica fetal no relacionada con la hipoxia. La acidosis metabólica materna se debe sospechar en pacientes con diabetes, en pacientes con preeclampsia, en pacientes con función renal reducida, y en pacientes con una patología reciente grave. La acidez en sangre de cordón umbilical como resultado de la acidemia materna puede no tener importancia clínica, por el contrario, la acidemia fetal causado por la hipoxia fetal puede tener profundas consecuencias clínicas<sup>12</sup>.

La acidosis metabólica materna se clasifica de acuerdo con la situación de la brecha aniónica. La brecha aniónica se calcula restando la suma de bicarbonato y el cloruro plasmático y el sodio plasmático  $\text{AG} = \text{Na} - (\text{Cl} + \text{HCO}_3)$ , el valor normal es de 8 a 16 mmol / L, o  $12 \pm 2$  mEq/L. Las cargas negativas de las proteínas plasmáticas, principalmente de la albúmina,

constituyen la mayor parte de la brecha aniónica. Fosfato, sulfato y otros ácidos orgánicos fijan los aniones que normalmente componen el balance. La reducción de la excreción de los ácidos orgánicos, como en la cetoacidosis diabética o acidosis láctica, resulta en una acidosis metabólica con una brecha aniónica aumentada<sup>13</sup>.

### **Respiración, metabolismo y acidosis mixtas.**

El suministro de oxígeno y la eliminación de dióxido de carbono por la placenta permite al feto mantener un equilibrio ácido base normal dentro de un estrecho rango. La interrupción de estos procesos puede llevar a la acidosis en el feto. La acidosis respiratoria se produce cuando la acumulación de iones hidrógeno es principalmente explicada por un aumento de la tensión de dióxido de carbono, los niveles de bicarbonato debe ser relativamente normal. La acidemia metabólica se produce cuando la acumulación de iones hidrógeno es principalmente explicada por un déficit en el bicarbonato, la  $P_{CO_2}$  debería ser relativamente normal. La acidosis respiratoria fetal ocurre más comúnmente con una disminución súbita de la perfusión útero-placentaria o umbilical. La aparición de insuficiencia uteroplacentaria aguda puede dar lugar a la acidosis respiratoria fetal aguda si se presenta el parto inmediatamente después. Hiperestimulación, hipotensión materna, o la redistribución del gasto cardíaco debido a la anestesia regional, desprendimiento de la placenta, y la compresión del cordón umbilical pueden causar insuficiencia uteroplacentaria. Si estos factores etiológicos no son inmediatamente revertidos, el rápido metabolismo fetal resultará en una acidosis metabólica poco después<sup>14</sup>.

Condiciones asociadas con hipoventilación materna o hipoxia puede causar la acidemia fetal. La hipoventilación materna puede ocurrir con la administración de narcóticos, la inducción de la anestesia, hipopotasemia, miastenia gravis, y por toxicidad del sulfato de magnesio. Hipoxia materna debido a asma, epilepsia, intoxicación por monóxido de carbono, y obstrucción de vía aérea también puede conducir a acidosis respiratoria. La restauración del equilibrio normal ácido-base del feto depende de la reversibilidad de los factores maternos. La acidemia metabólica fetal también puede ser consecuencia de un trastorno metabólico crónico o acumulativo. La restricción del crecimiento intrauterino como resultado de la insuficiencia uteroplacentaria crónica se asocia a menudo con acidosis metabólica fetal. La acidosis respiratoria prolongada del feto puede resultar en la acumulación de ácidos no carbónicos del metabolismo anaeróbico. La preocupación clínica es mucho mayor con una acidosis metabólica grave y mezclado con una acidosis respiratoria. Desafortunadamente, no hay un acuerdo universal sobre la definición de acidosis respiratoria, metabólica, y mixta, en sangre de cordón umbilical<sup>15</sup>.

## **Sitio de la muestra**

Las venas umbilicales transportan oxígeno al feto, mientras que las arterias transportan sangre baja en oxígeno desde el feto a la placenta, por lo tanto la vena refleja el estado ácido base materno-fetal, mientras que la sangre arterial refleja el estado ácido base del feto.

La sangre de la arterial umbilical refleja con mayor precisión el estado del feto, ya que la sangre de la arterial umbilical se deriva directamente del feto. La medición de gases en sangre venosa de cordón umbilical refleja mejor el estado ácido base materno y la función de la placenta, por lo tanto si se tiene que seleccionar un vaso para la toma de muestra, éste tendría que ser la arteria umbilical. La medición de gases en sangre venosa de cordón umbilical ya que puede ser completamente normal cuando el resultado de pH de sangre arterial demuestra acidosis<sup>16</sup>.

Toma de muestras de sangre tanto de la arteria y la vena no es absolutamente necesario, pero puede estar asociada con algunas ventajas. Cuando por error no se sabe si las muestras que se obtienen son de la arteria o la vena, se puede inferir que la muestra provenía de uno u otro vaso en función del parámetro gasométrico. Este hecho siempre refuta la discusión de que la sangre venosa se presentó como una muestra arterial en un intento de hacer que el pH sea más alto. Además, tomando muestras a partir, de arteria y la vena umbilical puede proporcionar una idea de la causa de la alteración ácido-base. En presencia de compresión del cordón, no es una gran diferencia en el pH y los gases de sangre de la arteria o la vena. Si la función de la placenta es anormal o si está presente una alteración ácido base materna se alteran los niveles de pH y gases en sangre tanto venosa como arterial<sup>17</sup>.

## **Técnica de toma de muestra de sangre del cordón umbilical**

La muestra debe tomarse inmediatamente posterior al parto, previo doble pinzado del cordón umbilical, dejando un segmento de 10 - 20 cm entre las pinzas. El pinzamiento tardío del cordón umbilical puede resultar en una disminución en el pH y el aumento de PO<sub>2</sub> y déficit de base<sup>18</sup>.

El grupo de estudios de vigilancia fetal intraparto del Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos recomienda obtener muestras de vena y arteria en forma separada, realizando un análisis de las diferencias entre ambas muestras, lo que nos ayudaría a diferenciar eventos agudos de crónicos. Una gran diferencia entre el exceso de base venoso y arterial indicaría un evento agudo, mientras que una diferencia mínima indicaría que la acidosis es de curso crónico<sup>19</sup>. Es importante que la muestra sea tomada inmediatamente después del parto y en forma correcta. Existen diferencias en la literatura sobre el sitio de muestreo, aun así la mayoría concuerda con que la muestra debería ser tomada en la arteria umbilical y proximal al sitio de inserción del cordón en el recién nacido<sup>20</sup>.

El tiempo de demora en la toma de muestra es un determinante importante para que los resultados puedan ser interpretados. Las guías actuales sugieren

que la toma podría ser hasta 1 hora después del parto, pero diversos estudios han demostrado que luego de 30 minutos, la muestra ya no sería representativa del evento. Por lo tanto se sugiere que si es imposible tomar la muestra inmediatamente después del parto, que sería lo ideal, la toma no debería retrasarse más de 30 minutos. Incluso existen algunos estudios que demostrarían que las muestras tomadas después de 20 minutos del parto no son fiables para la medición de lactato y exceso de base, aún si el vaso ha sido doblemente pinzado<sup>21</sup>.

A pesar de colocar las jeringas en el hielo y de que la realización de un análisis tan pronto como sea posible puede reducir al mínimo los cambios del metabolismo, los estudios han demostrado que, en promedio, las muestras se mantienen relativamente estables a temperatura ambiente durante un máximo de 1 hora en jeringas o en un segmento del cordón umbilical con doble pinza. Con retraso de muestreo, puede haber una ligera disminución de pH, presumiblemente debido a la sangre y el metabolismo de las células endoteliales. Un estudio reciente examinó la fiabilidad de las mediciones del pH de la arteria umbilical mediante la medición simultánea de dos segmentos adyacentes de 40 cordones umbilicales y de mediciones repetidas a los 5, 15, 30, 45 y 60 minutos después del nacimiento en secciones separadas del mismo. Las secciones del cordón se dejan a temperatura ambiente. Los límites de acuerdo con las mediciones de pH contemporáneas varió -0.66 a 0.66. La disminución del pH sanguíneo de la arteria umbilical a través del tiempo se informó de la siguiente manera: -0.061 a los 15 minutos, -0.087 a los 30 minutos, -0.090 a 45 minutos, y de -0.091 a los 60 minutos<sup>22</sup>.

La heparina al ser ácida podría alterar los valores de pH y pCO<sub>2</sub>, si el volumen excede al 10% de la muestra. Las jeringas preenvasadas secas que contienen heparina son baratas y ofrecen una preparación constante y la cantidad de heparina, reduciendo así al mínimo error. La heparina líquida puede dar lugar a una acidosis metabólica falsa si la sangre es demasiado heparinizada o insuficiente en la jeringa, o si es demasiado concentrada la solución usada. La técnica de muestreo de sangre de cordón umbilical puede ser fácilmente dominada con un mínimo de práctica. El muestreo de la arteria umbilical es más difícil que el de la vena, porque el primero tiene una luz pequeña, una pared más gruesa y contiene menos sangre<sup>23</sup>.

No está claro por qué hay tanta variación individual en las tasas de disminución del pH en el tiempo. Parece que hay una disminución mucho más consistente en el pH con retraso en el muestreo de los vasos de la placenta, presumiblemente debido al metabolismo del tejido<sup>24</sup>.

## Valor normal de gas en sangre de cordón umbilical

Dependiendo de cómo se define la normalidad y de la población estudiada, los rangos normales de gases en sangre de cordón umbilical pueden variar (Cuadro I). Bajo (definido como 2 desviaciones estándar por debajo de la media), se evaluó el pH de la vena y arteria sobre 7.10 y 7.20, respectivamente. Se ha definido como valor de corte un pH < 7.0 porque es improbable que valores mayores se asocien a parálisis cerebral, y dado que es el componente metabólico de la acidosis lo que provocaría el daño se utiliza para la definición de asfixia. Del mismo modo, nulíparas en trabajo de parto la tendencia es un rango más bajo de pH que las múltiparas, que se relaciona con la diferencia en la duración del trabajo de parto. El riesgo de morbilidad o mortalidad perinatal no aumenta a menos que el valor esté por debajo de 7.00<sup>25</sup>.

Valores normales promedio de gases de cordón umbilical tomados en arterias y venas

Parámetro	Arteria Umbilical Promedio (SD)	Vena Umbilical Promedio (SD)
pH	7,28 (0,05)	7,35 (0,05)
pO <sub>2</sub>	18 mmHg (6,2)	29,2 mmHg (5,2)
pCO <sub>2</sub>	49,2 mmHg (8,4)	38,2mmHg (5,6)
BE	-3 mEq/l	-2 mEq/l
Bicarbonato	22,3 mEq/l (2,5)	21 mEq/l

(Cuadro I) Fuente: Gases en cordón umbilical, Vol 4 (1): 78-81. Rev. Obstet Ginecol; 2009

## **FACTORES QUE AFECTAN LA EVALUACIÓN DE LOS GASES EN SANGRE DE CORDÓN UMBILICAL**

### **Parto, habito tabáquico, altitud**

Varios factores maternos y fetales se sabe que afectan los valores de los gases del cordón umbilical. Los factores maternos como la paridad, la altitud a la que reside la embarazada, y el fumar, afectan los gases en sangre del cordón umbilical. Yancey y colaboradores informaron que la media del pH arterial en sangre de cordón umbilical se incrementó y la media de pCO<sub>2</sub> disminuyó en los bebés nacidos por encima de 6000 pies ó 1828.8 metros, en comparación con los bebés nacidos a nivel del mar. Estas diferencias se deben a la hipoxia relativa a mayor altitud que resulta en una alcalosis respiratoria aún más pronunciado más allá del que se presenta en el embarazo normal a nivel del mar. El tabaquismo se ha encontrado asociado con un aumento de la media del pH arterial del cordón umbilical, que es estadísticamente pero no clínicamente significativo. Este efecto puede ser explicado por un aumento en la ventilación materna a causa de la hipoxia leve inducida por el tabaquismo<sup>26</sup>.

### **Presentación pélvica y anomalías del cordón umbilical**

Tres estudios sugieren que los bebés nacidos por parto vaginal de nalgas tienen pH arterial media más baja en comparación con los bebés nacidos de una presentación cefálica. Estos valores más bajos se explican probablemente por una mayor frecuencia de compresión del cordón. En la mayoría de los casos, esta diferencia de pH no es clínicamente significativa. Hankins informó que los recién nacidos con circular de cordón a cuello es más significativo la acidosis. Maher y Conti compararon los gases de sangre de cordón umbilical en recién nacidos con y sin nudos verdaderos. No hubo diferencias significativas en la incidencia de la acidemia. Atalla y sus colegas observaron una correlación significativa entre los valores de gases en sangre del cordón y la morfología del cordón umbilical<sup>27</sup>.

## **Duración del Trabajo, la administración de oxígeno, y anomalías en el ritmo del corazón fetal.**

Factores intraparto como la duración del trabajo, el uso de oxígeno, y anomalías del ritmo cardíaco del feto se sabe que afectan los valores de gases en el cordón umbilical. Los primeros estudios de pH del cuero cabelludo fetal por Saling demostraron una disminución en el pH en el progreso del trabajo de parto. Dildy y colaboradores encontraron que la saturación de oxígeno fetal disminuye en el curso del trabajo de parto. Estos estudios apoyan la premisa de que aumento la duración del trabajo, el feto comienza a experimentar una reducción de las reservas. Este déficit se produce en respuesta a los episodios intermitentes de hipoxia relativa durante las contracciones. En una prueba aleatoria a los pacientes en tratamiento con oxígeno y sin tratamiento de oxígeno en el segundo periodo del trabajo de parto, la administración de oxígeno puede haber aumentado el pH del cordón cuando se utiliza por un periodo de tiempo corto, sin embargo, el uso prolongado de oxígeno (10 L / min con máscara) puede tener como resultado un deterioro de los gases de sangre del cordón umbilical al nacer<sup>28</sup>.

Varios médicos han demostrado una correlación lineal entre la severidad de los patrones de frecuencia cardíaca fetal y acidosis. Usando la definición de acidosis de sangre de cordón umbilical (pH <7.00), Gilstrap y colaboradores observaron frecuencia cada vez mayor de la acidosis con los siguientes patrones de frecuencia cardíaca fetal durante los últimos 10 minutos de trabajo de parto: taquicardia fetal (15%), bradicardia leve (18%), y bradicardia de moderada a severa (27%). Durante el monitoreo de la frecuencia cardíaca fetal los patrones se correlacionan mal con el valor de gases en sangre de cordón umbilical. Cincuenta por ciento o más de un trazo de frecuencia cardíaca no tranquilizadora se asocian con niveles completamente normales de gases en sangre de cordón umbilical. Esta observación es una de las razones por las que es recomendada por expertos la toma de muestras de forma universal, es más objetivo y es un indicador más exacto de la función del útero-placentaria y la condición ácido-base neonatal<sup>29</sup>.



## **Anestesia regional**

Amplios datos demuestran que la analgesia o anestesia regional pueden reducir el flujo sanguíneo útero-placentario y causar un deterioro significativo en el estado ácido-base del feto, incluso cuando existe reserva placentaria normal. Así, con trazos de frecuencia cardíaca fetal anormal y con sospecha de hipoxia útero-placentaria, la anestesia regional se usa de forma juiciosa. En un estudio a gran escala, Roberts y colegas demostraron que la anestesia regional para cesárea electiva se asoció con acidemia fetal. Aproximadamente el 18% de los recién nacidos expuestos a anestésicos regionales tienen un pH sanguíneo de la arteria umbilical de 7.19 o menos, el 3% tenía valores de pH inferior a 7.10, y el 1% tenía valores de 6.99 o menos. La acidosis fetal fue principalmente de origen respiratorio y fue más común con técnica raquídea en relación a la epidural<sup>30</sup>. Del mismo modo, en otro gran estudio en un continente diferente, Mueller y colegas demostraron casi idénticos resultados. La tasa de acidosis fetal fue significativamente más alta después de que las embarazadas recibieran anestesia regional. En un grupo de mujeres con embarazos a término sometidos a cesárea electiva, la frecuencia de acidosis fetal (pH <7,10) fue mayor en el grupo de anestesia raquídea y en el grupo epidural en comparación con el grupo de anestesia general. Estos estudios atribuyen el aumento de la acidosis sanguínea del cordón umbilical asociadas con la anestesia regional a la reducción de la perfusión útero-placentaria<sup>31</sup>.

## **CAPITULO II**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Es importante mencionar que la calificación de Apgar es una ayuda útil en la evaluación de la necesidad de reanimación del neonato, aplicando al minuto y los cinco minutos del nacimiento. La calificación de Apgar al minuto determina la necesidad de reanimación inmediata; aquellos neonatos con puntaje de siete o mayor, generalmente no requieren más que aspiración faríngea y secado de secreciones; por el contrario, aquellos con puntaje menor a siete y, en particular, menor de cuatro, por lo regular se encuentran flácidos, apneicos, con frecuencia cardíaca menor a 100 y a menudo cubierto de meconio<sup>9</sup>.

El análisis ácido básico de la sangre del cordón umbilical, sobre todo el pH arterial<sup>12</sup>, se ha convertido con los años en un método de valoración objetiva del recién nacido, ya que otros factores de predicción de la evaluación, incluyendo la evaluación de Apgar, se basan en criterios subjetivos, la cifras de pH en la arteria umbilical son la mejor medida de la presencia e intensidad de acidosis fetal, ya que reflejan el estado ácido básico tisular fetal<sup>13,14</sup>. Por lo que se plantea:

¿Existe correlación en la calificación de la escala de Apgar al minuto de nacimiento y la asfixia perinatal demostrada por determinación del pH en sangre de la arteria umbilical en recién nacidos por parto y cesárea?

### **CAPITULO III**

#### **JUSTIFICACIÓN**

## **JUSTIFICACIÓN**

A lo largo de los últimos años ha existido una gran confusión al momento de establecer un diagnóstico correcto de la asfixia perinatal, probablemente por la tendencia en muchos casos de utilizar una sola variable u observación para definirla, como es el caso de la evaluación de la escala de Apgar, la cual no define un valor pronóstico o evalúa la presencia o no de asfixia y porque el diagnóstico correcto de esta entidad no puede realizarse sino hasta horas, días o meses después de haberse establecido, una vez que se constata la existencia de secuelas neurológicas.

La relación de asfixia perinatal y parálisis cerebral no se ha modificado en los últimos 40 años a pesar del desarrollo alcanzado en este periodo por la obstetricia y del incremento de la incidencia de cesárea no se ha logrado modificar la ocurrencia de este evento desfavorable ya que es posible demostrar que existió asfixia perinatal previa como mucho en un 10% de las parálisis cerebrales y en menor proporción aún en los casos de retrasos mentales.

Durante la gestación está bien demostrada la eficacia de seleccionar a la población con un mayor riesgo de tener resultados desfavorables para ofrecerles una asistencia más especializada, (Embarazo de alto riesgo), sin olvidar que el resto de las gestantes, (Embarazo de bajo riesgo), no están exentas de posibles complicaciones.

Es necesario que conozcamos:

Los mecanismos fisiopatológicos que se ponen en marcha antes de que el feto llegue a una situación irreversible.

Los medios diagnósticos de los que disponemos para abordar esta complicación, anteparto, intraparto y en el periodo neonatal inmediato.

Y las posibilidades de actuación existentes en el caso de llegar a la conclusión de que existe un compromiso fetal.

Todo lo anterior revela que es necesario realizar estudios analíticos que nos aproximen más a la prevención de la asfixia perinatal severa por sus consecuencias en el futuro infante.

Basado en lo anterior se pretende buscar la correlación mediante la determinación de gases en el cordón umbilical con el Apgar al minuto del nacimiento.

## **CAPITULO IV**

### **OBJETIVOS**

## **OBJETIVOS**

- **General**

Determinar la correlación bioquímica y clínica de la calificación de la escala de Apgar al minuto de nacimiento.

- **Específicos**

Determinar la calificación de Apgar al minuto de nacimiento.

Determinar el pH al minuto de nacimiento por gasometría en sangre de la arteria umbilical en recién nacidos obtenidos por parto o cesárea.

## **CAPITULO V**

### **MÉTODO**



## MÉTODO

Se realizó un estudio de tipo observacional, prospectivo, comparativo, transversal, que se realizó en el Hospital de Concentración Satélite ISSEMyM del periodo comprendido del 1 de agosto de 2012 al 31 de octubre de 2012. Donde se incluyeron pacientes atendidas en el servicio de labor y la resolución del embarazo fuera por parto o cesárea con una edad gestacional mayor o igual a 28 semanas, se excluyeron los recién nacidos con malformaciones mayores. A los recién nacidos se les realizó una toma de gasometría de la arteria umbilical por medio de la técnica de las dos pinzas, inmediatamente después del parto o cesárea y hasta 20 segundos después del mismo, la muestra se tomó con una aguja de 27G X 13 mm en una jeringa de plástico con capacidad para 1 ml, graduada de 0 a 100U, impregnada con heparina, se llevó a interpretar el gasómetro Radiometer Serie ABL 700 del laboratorio del Hospital Concentración Satélite del ISSEMyM, el pediatra en turno determinó el Apgar (cuadro 2) al minuto de nacimiento, la recopilación de los datos se llevo a cabo en Excel y el análisis de resultados es mediante medidas de tendencia central la recopilación de los datos se llevo en Excel, y el análisis El análisis de las variables cuantitativas se llevó a cabo por medio de estadística paramétrica, utilizando un Análisis de Varianza Factorial (ANOVA).

	<b>0 puntos</b>	<b>1 punto</b>	<b>2 puntos</b>
<b>Color de la piel</b>	Tono azul	Extremidades azules	Normal
<b>Frecuencia cardiaca</b>	No posee	<100	>100
<b>Reflejos e irritabilidad</b>	Sin respuesta a estimulación	Mueca/llanto débil al ser estimulado	Estornudos/tos/pataleo al ser estimulado
<b>Tono muscular</b>	ninguna	Alguna flexión	Movimiento activo
<b>Respiración</b>	ausente	Débil o irregular	Fuerte

Cuadro 2. FUENTE: "The Apgar score has survived the test of time". *Anesthesiology* **102** (4): pp. 855-857, 2001.

## OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Medición
<b>pH de sangre de la arteria umbilical</b>	El pH (potencial de hidrógeno) es una medida de acidez o alcalinidad de la sangre del cordón umbilical.	Independiente	Cuantitativa	Intervalo
<b>Pco2</b>	La presión parcial de CO <sub>2</sub> (PCO <sub>2</sub> ) corresponde a la presión ejercida por el CO <sub>2</sub> libre en plasma.	Independiente	Cuantitativa	Intervalo
<b>PO<sub>2</sub></b>	El valor de presión parcial de O <sub>2</sub> en sangre (PO <sub>2</sub> ) corresponde a la presión ejercida por el O <sub>2</sub> que se halla disuelto en el plasma.	Independiente	Cuantitativa	Intervalo
<b>Escala de Apgar</b>	Método rápido y conveniente para comunicar el estado de la recién nacido y la respuesta a la reanimación.	Independiente	Cuantitativa	Intervalo
<b>Saturación de oxígeno</b>	El valor de saturación de oxihemoglobina (SO <sub>2</sub> %) corresponde al porcentaje de hemoglobina que se halla unida reversiblemente al O <sub>2</sub> .	Independiente	Cuantitativa	Intervalo
<b>Frecuencia cardiaca fetal</b>	Número de latidos del corazón del feto humano en un minuto	Independiente	Cuantitativa	Intervalo
<b>Semanas de gestación</b>	Es el tiempo que dura la cría en el desarrollo intrauterino	Independiente	Cuantitativa	Intervalo
<b>Edad materna</b>	FECHA DE NACIMIENTO	Dependiente	Cuantitativa	Intervalo
<b>Peso</b>	PESO	Dependiente	Cuantitativa	Razón
<b>Talla</b>	Medida de una persona desde los pies a la cabeza.	Dependiente	Cuantitativa	Razón

## **CAPITULO VI**

### **ASPECTOS ÉTICOS**

### ASPECTOS ETICOS:

El proyecto se ajustó al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud así como a la Declaración de Helsinki, por lo que fue iniciado con la aprobación de los Comités de Investigación y Ética del Hospital Regional ISSEMyM Tlalnepantla, Se mantuvo la confidencialidad de todos los pacientes, así como los médicos tratantes.

De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, este estudio es considerado sin riesgo puesto que se trabajo con muestras de sangre de la arteria del cordón umbilical.

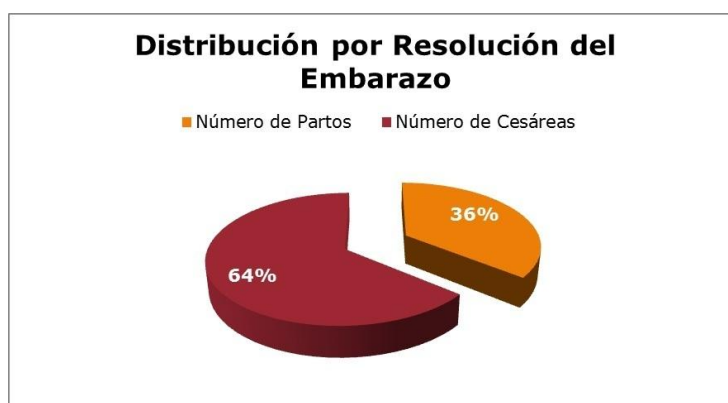
## **CAPITULO VII**

### **RESULTADOS**

## RESULTADOS

Durante el periodo comprendido del 1 agosto al 31 de octubre de 2012 en el Hospital de Concentración Satélite del ISSEyM, se atendieron un total de 106 pacientes en el servicio de labor con embarazo mayor a 28 semanas de edad gestacional por fecha de última menstruación o por ultrasonografía, de los cuales 68 se resolvieron por cesárea que corresponde a un 64%, y 38 por parto lo que corresponde a 36% (tabla 1, grafico 1).

Grafico 1. Distribución por parto y cesárea



Fuente: hoja de concentración de datos

Tabla 1. Distribución por parto y cesárea

Resolución de Embarazo	Número de Pacientes
Partos	38
Cesáreas	68

Fuente: hoja de concentración de datos

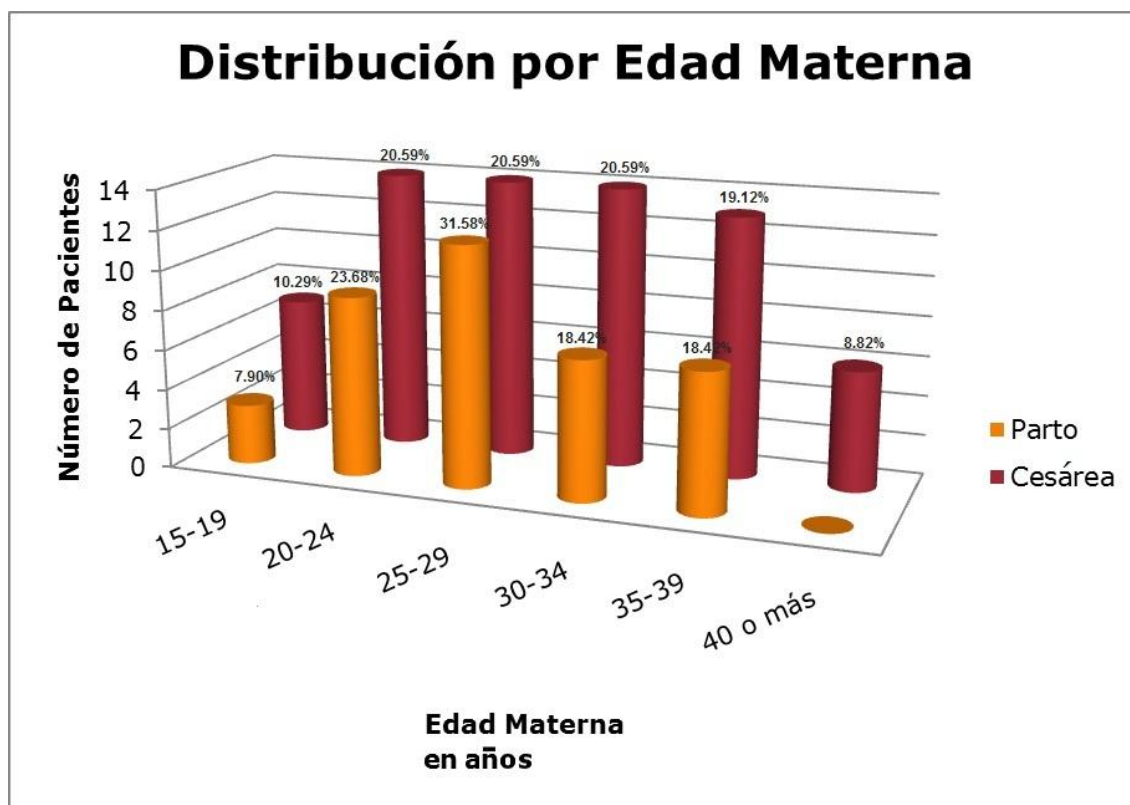
Distribución por edad materna.

Tabla 2. Distribución por edad materna

	Parto	Cesárea
15-19 años	3	7
20-24 años	9	14
25-29 años	12	14
30-34 años	7	14
35-39 años	7	13
40 o más años	0	6

Fuente: hoja de concentración de datos

Gráfico 2. Distribución por edad materna



Fuente: hoja de concentración de datos

Con distribución por edad gestacional

Tabla 3. Distribución por edad gestacional.

Edad Gestacional	Número de Pacientes
33 - 36 semanas	14
37 - 40 semanas	88
41 - más semanas	4

Fuente: hoja de concentración de datos.

Grafico 3. Distribución por edad gestacional.



Fuente: hoja de concentración de datos



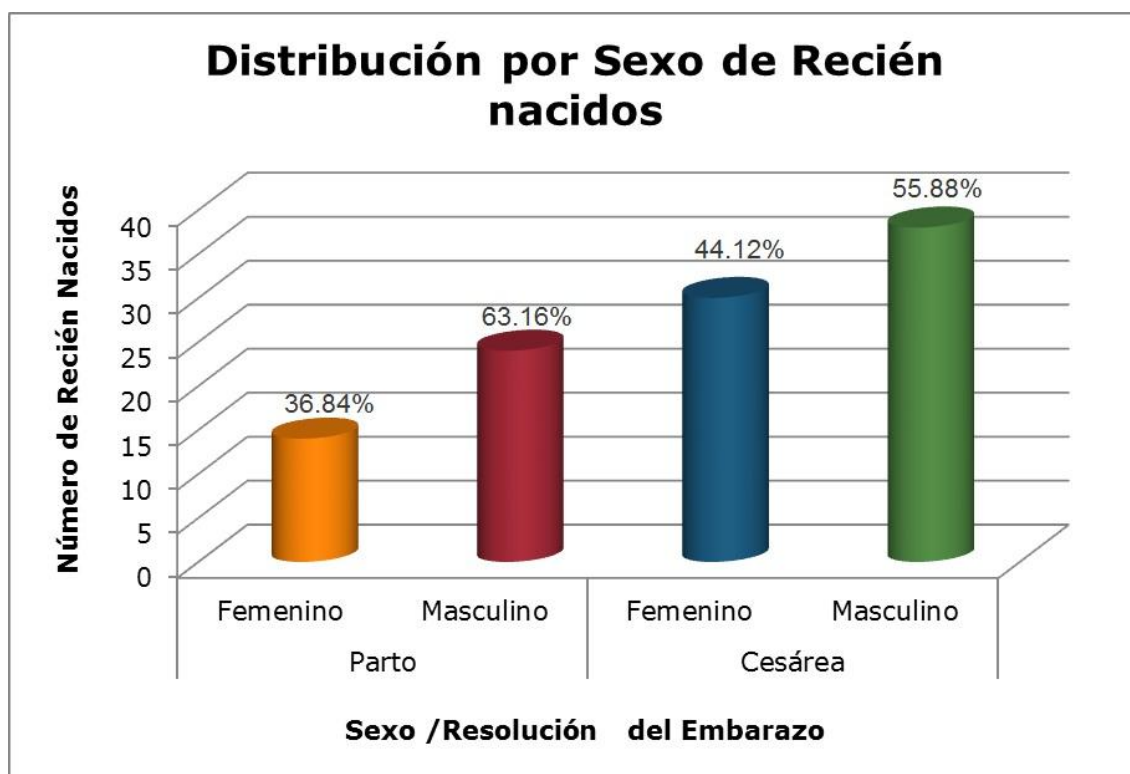
Distribución por sexo de recién nacidos.

Tabla 4. Distribución por sexo de recién nacido

Parto		Cesárea	
Femenino	Masculino	Femenino	Masculino
14	24	30	38

Fuente: hoja de concentración de datos

Gráfico 4. Distribución por sexo de recién nacido



Fuente: hoja de concentración de datos

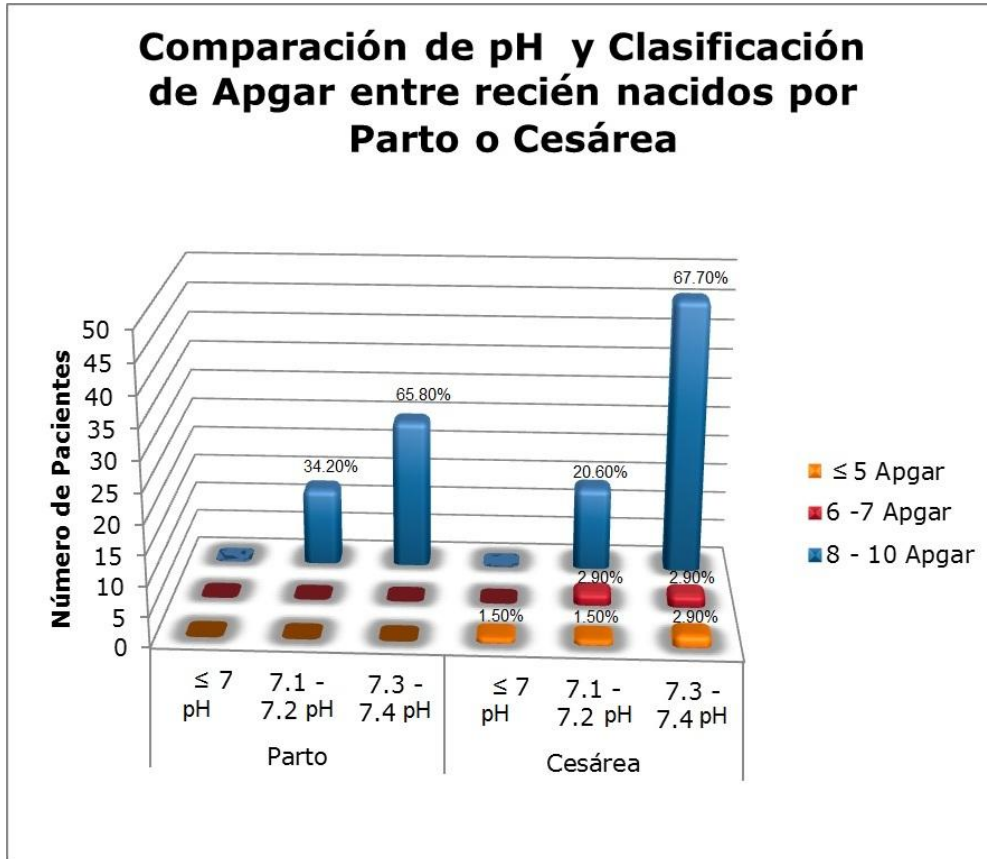
Distribución por comparación de pH y calificación de apgar al minuto.

Tabla 5. Comparación de pH de sangre de arteria de cordón umbilical y la calificación de Apgar.

Apgar	Parto			Cesárea		
	pH					
	↓ 7	7.1 -7.2	7.3 - 7.4	↓ 7	7.1 -7.2	7.3 - 7.4
8 - 10	0	13	25	0	14	46
6 -7	0	0	0	0	2	2
≤ 5	0	0	0	1	1	2

Fuente: hoja de concentración de datos

Gráfico 5. Comparación de pH de sangre de arteria de cordón umbilical y la calificación de Apgar.



Fuente: hoja de concentración de datos

## **CAPITULO VIII**

### **DISCUSIÓN**

## Discusión

De la población incluida en el estudio, 38 fueron partos (36%) y 68 cesáreas (64%), a ningún parto se le asignó calificación de 7 o menos, mientras que en las cesáreas a 8 (12 %) se asignó dicha calificación. Sólo en uno se corroboró gasométricamente la presencia de asfixia.

Es importante mencionar que en el 88 % de los casos se encontraron correlación entre la calificación de Apgar y los resultados de gasometría, en el 11 % no se observó esa correlación y 1% (un caso) donde se asignó una calificación por debajo de 5 si se demostró asfixia con un pH por debajo de 7. Sin dejar a un lado que los bajos puntajes en la calificación de Apgar pueden deberse a la poca experiencia en la evaluación de los recién nacidos por los residentes de primer año, así como la edad gestacional, antecedentes maternos como hábito tabáquico, paridad, antecedente de oxigenoterapia durante la atención de parto, analgesia, si el parto se resolvió por cesárea cual fue la indicación de la misma por sufrimiento fetal agudo ó indicación materna.

Cabe hacer mención que es un número bajo de muestras, esto debido al cambio de sede del hospital, aun así se demostró la correlación entre la escala de Apgar y el pH de sangre de la arteria del cordón umbilical en la mayoría de los casos.

La escala de Apgar es una herramienta de gran apoyo al médico y sobre todo al médico pediatra para determinar que recién nacidos van a requerir de reanimación, no nos proporciona el diagnóstico de asfixia perinatal que es altamente sugestiva sobre todo en aquellos puntajes muy bajos y persistentes, el diagnóstico de asfixia perinatal según la Academia Americana de Pediatría requiere la evaluación de otros criterios como son pH de sangre de arteria de cordón umbilical, estado neurológico del recién nacido, Apgar  $\downarrow$  3 al minuto de nacimiento, evidencia de disfunción de dos ó más órganos.

Los resultados obtenidos aportan datos importantes para la realización de acciones encaminadas a disminuir la incidencia de asfixia perinatal en todos los centros de atención materna, así como en el Hospital Concentración Satélite ISSEMyM.

**CAPITULO X**

**CONCLUSIONES**

## **CONCLUSIONES**

En el 88% de los casos existe correlación entre el puntaje de Apgar y la gasometría, y en el restante 12% no se observa dicha correlación, tratándose de casos en los que con gasometría normal se obtienen valores bajos de Apgar.

Realizar gasometría de sangre de la arteria umbilical cuando algún hecho intraparto pudiera estar relacionado con pronóstico adverso.

El parto no es factor de riesgo para aparición de asfixia perinatal según lo observado en este estudio.

Se recomienda realizar estudios posteriores con un mayor número muestras y hacerlo comparativo no sólo al minuto, también a los 5 minutos de nacimiento.

**CAPITULO XI**

**REFERENCIAS**



## REFERENCIAS

1. Thorp JA, Sampson JE, Parisi VM, Creasy RK: *Routine umbilical cord blood gas determinations?*. Am J Obstet Gynecol 161: 600, 1989.
2. JAY V. On a historical note. *Dr. Virginia Apgar*. *Pediatr Dev. Pathol* 1999; 2: 292-4.
3. Nelson KB, Grether JK. *Potentially asphyxiating conditions and spastic cerebral palsy in infants of normal birth weight*. Am J Obstet Gynecol 1998; 179, 507-13
4. American Academy of Pediatrics Committee on Fetus and Newborns American College of Obstetricians and Gynecologists Committee on Obstetrics Practice, *The Apgar Score; Advances in Neonatal Care*, Vol 6, No 4 (August), 2006: pp 220–223.
5. Ximena Alegria, *Gases en cordón umbilical*, Rev. Obstet Ginecol; 2009, Vol 4 (1): 78-81.
6. Saling E; *Neues vorgehen zur untersuchung des kindes unter der gebrut*. Arch Gynakol 197:108, 1961.
7. Casey B, McIntyre D, Leveno KJ. *The continuing value of the Apgar score for the assessment of newborn infants*. N Engl J Med 2001;344:467-7.
8. Sykes GS, Molloy PM, Johnson P, Gu W, Ashworth F, Stirrat Gm, Turnbull AC: *Do apgar scores indicate asphyxia?*. *Lancet* 1: 494, 1982.
9. Sanjay A, Evan Y. Snyder. *Perinatal Asphyxia*. In: Cloherty JP, Eichenwald EC, Stark AR. (Ed.) *Manual of Neonatal Care*. Philadelphia: Lippincott W & W; 2004: 536-55.
10. Thorp JA, Rushing RS. *Umbilical cord blood gas analysis*. *Obstet Gynecol Clin North Am* 1999; 26(4): 695-709.
11. Silverman F, Suidan J, Wasserman J, Antoine C, Young BK: *The apgar score: is it enough?*. *Obstet Gynecol* 66: 331, 1985.
12. Mariana Andreani, *Predictors of Umbilical Artery Acidosis in Preterm Delivery*, American Journal of Obstetrics and Gynecology, September 2007, 303.e1.

13. Alessandro Ghidini, *Characteristics of Acidosis Cases of Low Apgar Scores at 1 Minutes in Term Infants*, Obstetrics and Gynecology. American journal of obstetrics and gynecology 2011;205(1):53.e1-5.
14. Rahi Victory, *Umbilical cord pH and base excess values in relation to adverse outcome events for infants delivering at term*. American Journal of Obstetrics and Gynecology. 2004; 191, 2021-8.
15. Sykes GS, Molloy PM, Johnson P, Gu W, Ashworth F, Stirrat Gm, Turnbull AC: *Do apgar scores indicate asphyxia?*. Lancet 1: 494, 1982.
16. Pardi G, Buscaglia M, Ferrazzi E, Bozzetti P, Marconi AM, Cetin I et al: *Cord samplinh for the evaluation of oxygenation and acid-base balance in growth retarded human featuses*. Am JObstet Gynecol 157: 1221, 1987.
17. P. Valenzuela, R. Guijarr. *Determinación de pH y gases en sangre de cordón umbilical una hora después del parto*. Actualidad obstétrico ginecológica. Vol. XIII, Nº 1 Enero - Febrero 2001;41-4
18. Fuloria M, Wisllel TE. *Managing meconium aspiration*. Contemporary OB/GYN Archive Jul.3, 2000.
19. Sanjay A, Evan Y. Snyder. *Perinatal Asphyxia*. In: Cloherty JP, Eichenwald EC, Stark AR. (Ed.) *Manual of Neonatal Care*. Philadelphia: Lippincott W & W; 2004: 536-55.
20. Keith P, *The Correlation of Seizures in Newborn Infants With Significant Acidosis at Birth With Umbilical Artery Cord Gas Values*. The American College of Obstetricians and Gynecologists; Vol 100, No 3 (septiembre) 2002; pp 557-560.
21. Hiroshi Sameshima, *Unselected low-risk pregnancies and the effects of continuous intrapartum fetal heart rate monitoring on umbilical blood gases and cerebral palsy*. American Journal of Obstetrics and Gynecology, 2004, vol 190, 118-23.
22. Anna Locatelli, *Factors associated with umbilical artery acidemia in term infants qith low Apgar scores at 5 min*. European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology, 139 (2008) 146-150.
23. González González Nieves. *Prevención de las secuelas de la hipoxia perinatal*. Hospital Universitario de Canarias. Simposio Prevención Perinatólógica 1997. Pág. 101-125.
24. Ubeda Miranda J. " *Factores de riesgo asociados a asfixia perinatal severa en el servicio labor y parto del HBCR*. Periodo enero 2000 diciembre 2001. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Hospital Bertha Calderón Roque. 2005.

28. Cancela M. *Estrategias para disminuir la mortalidad y morbilidad en los recién nacidos menores de 1 000 gramos en el sector público (Centro Hospitalario Pereira Rossell, Servicio de Recién Nacidos)*. Rev Chil Pediatr 2007; 78 (4): 430-436.
29. León A. *Factors related to a low birth Apgar score*. Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología 2010:36(1) 25-35.
30. Murguía M. *Mortalidad perinatal por asfixia en México: problema prioritario de salud pública por resolver*. Rev. Hospital Infantil de Méx. Federico Gómez, Vol. 62, Sep.-Oct. 2005.
31. De Paco C. *Umbilical cord blood acid–base and gas analysis after early versus delayed cord clamping in neonates at term*. Materno Fetal Medicine. Arch Gynecol Obstet, Sep. 2010.

## **CAPITULO XII**

### **ANEXOS**



