

11237

187

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES



LA GASOMETRIA ARTERIAL EN LOS PRIMEROS
DIAS DE LA VIDA EN NIÑOS CON
HIPERBILIRRUBINEMIA

EJEMPLAR UNICO

TESIS DE POST-GRADO

CURSO DE ESPECIALIZACION EN PEDIATRIA

DRA. MA. VICTORIA LIMA ROGEL

HOSPITAL DE PEDIATRIA
CENTRO MEDICO NACIONAL
I. M. S. S.

MEXICO, D. F.



2002



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AL DR. LUIS JASSO GUTIERREZ

*Por su inapreciable ayuda y acertada
dirección en este trabajo.*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A MIS PADRES

*Quienes siempre han sido guía
e ideal en mi vida.*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A MI ESPOSO

*Quien me ha estimulado siempre
a seguir adelante.*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

7

A MIS HIJOS

*Victoria
y Jesús.*

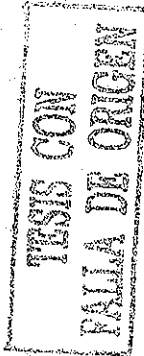
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

5

Existen varias comunicaciones sobre las cifras normales de los gases y el pH arterial de los recién nacidos; sin embargo éstas se han efectuado en sangre obtenida por punción capilar (1,2,3,4,5,6), o bien en sangre arterial pero a diferentes altitudes de las que tiene la Ciudad de México (7,8,9,10,11,12,13,14). De las realizadas en sangre arterial y a la altura de la Ciudad de México están las de Castillo (15) y Gutiérrez (16), que incluyen sólo las primeras horas de la vida y la efectuada por Rangel (17) en niños mayores de un mes. Es así que no se cuenta con un estudio de gases arteriales efectuado en la primera semana de la vida en niños de la Ciudad de México. Por lo anterior y debido a la necesidad de contar con las cifras normales de los gases arteriales en la etapa de la vida señalada, se planeó el presente trabajo con la hipótesis de que la gasometría arterial en la primera semana de la vida tendría cifras para el pH entre 7.35 y 7.45, para la PaO₂ entre 60 y 70 mmHg y para la PaCO₂ entre 25 y 35 mmHg.

MATERIAL Y METODOS.

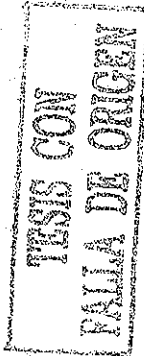
Se estudiaron 60 recién nacidos internados en el Servicio de Neonatología del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional, entre los meses de Diciembre de 1979 a Noviembre de 1980, cuyo único problema patológico fue hiperbilirrubinemia secundaria a incompatibilidad al Sistema A B O, grupos menores, o de etiología no determinada, quienes requerían de exanguinotransfusión en base de las normas del servicio (18). Las condiciones exigidas a estos pacientes fueron tener una edad gestacional de 38 a 42 semanas; peso adecuado a la edad gestacional (19); sin antecedentes de sufrimiento fetal; hemoglobina igual o mayor de 15g%; temperatura corporal entre 36 y 37 grados centígrados; ayuno no mayor de 4 horas; glucemia semicuantitativa mayor o igual a 45mg% entre 2 y 7 días de edad y que al momento de tomar la sangre arterial el niño estu-



Existen varias comunicaciones sobre las cifras normales de los gases y el pH arterial de los recién nacidos; sin embargo éstas se han efectuado en sangre obtenida por punción capilar (1,2,3,4,5,6), o bien en sangre arterial pero a diferentes altitudes de las que tiene la Ciudad de México (7,8,9,10,11,12,13,14). De las realizadas en sangre arterial y a la altura de la Ciudad de México están las de Castillo (15) y Gutiérrez (16), que incluyen sólo las primeras horas de la vida y la efectuada por Rangel (17) en niños mayores de un mes. Es así que no se cuenta con un estudio de gases arteriales efectuado en la primera semana de la vida en niños de la Ciudad de México. Por lo anterior y debido a la necesidad de contar con las cifras normales de los gases arteriales en la etapa de la vida señalada, se planeó el presente trabajo con la hipótesis de que la gasometría arterial en la primera semana de la vida tendría cifras para el pH entre 7.35 y 7.45, para la PaO₂ entre 60 y 70 mmHg y para la PaCO₂ entre 25 y 35 mmHg.

MATERIAL Y METODOS.

Se estudiaron 60 recién nacidos internados en el Servicio de Neonatología del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional, entre los meses de Diciembre de 1979 a Noviembre de 1980, cuyo único problema patológico fue hiperbilirrubinemia secundaria a incompatibilidad al Sistema A B O, grupos menores, o de etiología no determinada, quienes requerían de exanguinotransfusión en base de las normas del servicio (18). Las condiciones exigidas a estos pacientes fueron tener una edad gestacional de 38 a 42 semanas; peso adecuado a la edad gestacional (19); sin antecedentes de sufrimiento fetal; hemoglobina igual o mayor de 15g%; temperatura corporal entre 36 y 37 grados centígrados; ayuno no mayor de 4 horas; glucemia semicuantitativa mayor o igual a 45mg% entre 2 y 7 días de edad y que al momento de tomar la sangre arterial el niño estu-



viese en condiciones de reposo. La obtención de la sangre se hizo previo a la exanguinotransfusión a través del catéter colocado en la arteria umbilical en la desembocadura de la iliaca con la aorta, extrayéndose un mililitro con una jeringa cuyo émbolo se humedeció previamente con heparina. Una vez realizado lo anterior, la jeringa se colocó inmediatamente en hielo y se procedió en un lapso no mayor de 10 minutos a la medición del pH, PaO₂ y PaCO₂ con un gasómetro IL-113. La lectura se llevó a cabo por la misma persona. Se efectuó prueba intranesayo obteniéndose un coeficiente de variación de 0.3 para el pH, de 6.0 para la PaCO₂ y de 3.0 para la PaO₂.

Para el análisis estadístico de los datos se realizó la media aritmética y la desviación estandard.

RESULTADOS.

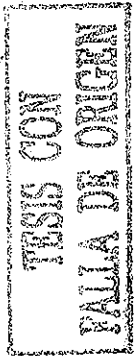
En el cuadro 1 se consignan las características clínicas de los niños, en la que se aprecia que ninguno tuvo desnutrición intrauterina, hipotermia o anemia.

El pH de los niños estudiados fue de 7.38 ± 0.03 , de la PaO₂ 67.3 ± 7.43 mm Hg y la PaCO₂ de 31.8 ± 2.2 mm Hg, el resto de variables aparecen en el cuadro 2.

Después de efectuada la toma de sangre para la gasometría arterial y la exanguinotransfusión, todos los niños fueron sometidos a fototerapia y alimentados por vía bucal, sin que alguno presentase problema, sin embargo dados de alta en condiciones de salud.

DISCUSION.

En principio se puede considerar como una limitante del estudio que la medición de los gases sanguíneos se haya efectuado en neonatos que padecían de hiperbilirrubinemia, no obstante eso, hasta el momento no se conoce que la hiperbilirrubinemia por si misma induzca cambios en la saturación de oxígeno, en la curva de disociación de



viese en condiciones de reposo. La obtención de la sangre se hizo previo a la exanguinotransfusión a través del catéter colocado en la arteria umbilical en la desembocadura de la iliaca con la aorta, extrayéndose un mililitro con una jeringa cuyo émbolo se humedeció previamente con heparina. Una vez realizado lo anterior, la jeringa se colocó inmediatamente en hielo y se procedió en un lapso no mayor de 10 minutos a la medición del pH, PaO₂ y PaCO₂ con un gasómetro IL-113. La lectura se llevó a cabo por la misma persona. Se efectuó prueba intranesayo obteniéndose un coeficiente de variación de 0.3 para el pH, de 6.0 para la PaCO₂ y de 3.0 para la PaO₂.

Para el análisis estadístico de los datos se realizó la media aritmética y la desviación standard.

RESULTADOS.

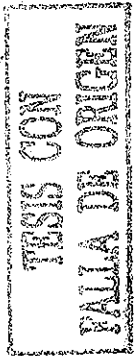
En el cuadro 1 se consignan las características clínicas de los niños, en la que se aprecia que ninguno tuvo desnutrición intrauterina, hipotermia o anemia.

El pH de los niños estudiados fue de 7.38 ± 0.03 , de la PaO₂ 67.3 ± 7.43 mm Hg y la PaCO₂ de 31.8 ± 2.2 mm Hg, el resto de variables aparecen en el cuadro 2.

Después de efectuada la toma de sangre para la gasometría arterial y la exanguinotransfusión, todos los niños fueron sometidos a fototerapia y alimentados por vía bucal, sin que alguno presentase problema, sin embargo dados de alta en condiciones de salud.

DISCUSION.

En principio se puede considerar como una limitante del estudio que la medición de los gases sanguíneos se haya efectuado en neonatos que padecían de hiperbilirrubinemia, no obstante eso, hasta el momento no se conoce que la hiperbilirrubinemia por si misma induzca cambios en la saturación de oxígeno, en la curva de disociación de



viese en condiciones de reposo. La obtención de la sangre se hizo previo a la exanguinotransfusión a través del catéter colocado en la arteria umbilical en la desembocadura de la iliaca con la aorta, extrayéndose un mililitro con una jeringa cuyo émbolo se humedeció previamente con heparina. Una vez realizado lo anterior, la jeringa se colocó inmediatamente en hielo y se procedió en un lapso no mayor de 10 minutos a la medición del pH, PaO₂ y PaCO₂ con un gasómetro IL-113. La lectura se llevó a cabo por la misma persona. Se efectuó prueba intranesayo obteniéndose un coeficiente de variación de 0.3 para el pH, de 6.0 para la PaCO₂ y de 3.0 para la PaO₂.

Para el análisis estadístico de los datos se realizó la media aritmética y la desviación standard.

RESULTADOS.

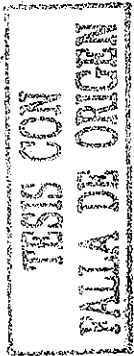
En el cuadro 1 se consignan las características clínicas de los niños, en la que se aprecia que ninguno tuvo desnutrición intrauterina, hipotermia o anemia.

El pH de los niños estudiados fue de 7.38 ± 0.03 , de la PaO₂ 67.3 ± 7.43 mm Hg y la PaCO₂ de 31.8 ± 2.2 mm Hg, el resto de variables aparecen en el cuadro 2.

Después de efectuada la toma de sangre para la gasometría arterial y la exanguinotransfusión, todos los niños fueron sometidos a fototerapia y alimentados por vía bucal, sin que alguno presentase problema, sin embargo dados de alta en condiciones de salud.

DISCUSION.

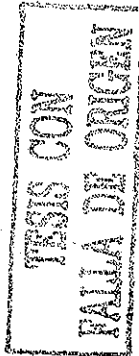
En principio se puede considerar como una limitante del estudio que la medición de los gases sanguíneos se haya efectuado en neonatos que padecían de hiperbilirrubinemia, no obstante eso, hasta el momento no se conoce que la hiperbilirrubinemia por si misma induzca cambios en la saturación de oxígeno, en la curva de disociación de



la oxihemoglobina y en el pH entre otras variables. Por otra parte aunque en estudios *in-vitro* se ha demostrado que la bilirrubina en altas concentraciones inhiben la fosforilación (20), esta situación en época más reciente ha sido puesta en duda (21). En base a lo anterior y to mando en cuenta las restricciones que se le exigieron a cada niño para que fuese incorporado al estudio, así como los resultados obtenidos de los coeficientes de varia ción en la prueba intraensayo, se puede aceptar que los resultados del presente trabajo son confiables y razonablemente extrapolables a lo que sería en un neonato normal en los primeros días de la vida, reconociendo al mismo tiempo que desde el punto de vista ético no se justifica realizar el estudio en recién nacidos completamente sa nos.

Analizando los resultados se puede decir que en cuanto pH, no existen diferencias con lo demostrado en sangre "arterializada" a las 24 horas de vida (4,6) así como a las 48, 72 y 96 horas (4). Que en relación a sangre arterial el promedio de 7.38 unidades de pH con amplitud de 7.35 a 7.45 es desde el punto de vista biológico similar a lo en contrado por otros a los 240 minutos de vida extrauterina (16), o después del mes de edad (5,17). En cuanto a la PaCO₂ de 31.8 mm Hg con cifras extremas de 29 a 35.4, así como a las concentraciones de CO₂ total, bicarbonato, déficit de base y cociente de saturación de oxígeno, tampoco existen diferencias sustanciales con lo demostrado en los estudios realizados a la altura de la Ciudad de México en sangre "arterializada" a las 24 horas de vida (4,6) o en sangre arterial en las primeras cuatro horas (16) y al mes de edad (17).

En relación a la PaO₂ que en promedio fue de 67.3 mm Hg con una amplitud de 58.8 a 84.0 es un resultado que prácticamente es igual al encontrado a las 24 horas de edad en niños sanos pero cuya muestra se obtuvo de sangre "arterializada" (6) y discrepa de lo comunicado en niños de un mes de edad (5), en cuanto a que las cifras de la



PaO₂ fueron más bajas con una amplitud de 45 a 59 mm Hg a pesar de que también fueron muestras "arterializadas". El resultado también fue diferente a la PaO₂ de 89mmHg que se encontró a los 240 minutos de edad, de muestra obtenida de sangre arterial (16). Posiblemente en esta última situación la diferencia se explique porque el promedio se efectuó con sólo 4 niños, lo que representa una muestra muy pequeña con su consiguiente variabilidad y en el primer caso o sea el de los niños cuya sangre se tomó por punción capilar previa "arterialización" de la misma al mes de edad (5) y a las 24 horas de vida (6) las diferencias radiquen en aspectos metodológicos, entre los que pudo influir el grado de calibración del aparato, la variabilidad intraensayo que no se menciona en ninguno de los trabajos y posiblemente la temperatura aplicada en el talón del niño previo a la punción, ya que es difícil aceptar que las diferencias de edad hayan sido un factor determinante. De todas formas se acepta que la PaO₂ tomada de sangre "arterializada", es más baja que la tomada de sangre arterial (22).

Debido a que el estudio fue transversal y a la imposibilidad de índole ética para efectuarlo en forma longitudinal, carece de valor el análisis de los cambios que pudieran sucederse en función de la edad postnatal, o sea si existen modificaciones a los 2, 3, 4, 5, 6, o 7 días de edad en esta muestra, y por lo tanto se considera que las cifras encontradas aquí pueden ser usadas como referencia para decidir si existen o no, alteraciones en el equilibrio ácido-base y en la PaO₂, sobre todo en esta última, como es el caso de los neonatos que se encuentran en los primeros días de la vida en asistencia mecánica a la ventilación, donde el conocer la PaO₂ es un elemento indispensable para guiar la terapéutica.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CUADRO 1

CARACTERISTICAS CLINICAS EN LOS NIÑOS
AL MOMENTO DEL ESTUDIO.

VARIABLES	X	D.E.	AMPLITUD
Edad (días)	4.8	1.3	2 - 7
Peso (g)	2852	310	2500 - 3300
Temperatura			
Corporal (°C)	36.5	0.3	36 - 37
Hemoglobina (g%)	16.9	1.2	15 - 20

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CUADRO 2

EQUILIBRIO ACIDO-BASE Y GASES ARTERIALES
EN 60 RECIEN NACIDOS.

VARIABLES	X	D.E.	AMPLITUD
pH	7.38	0.03	7.35 - 7.45
PaO ₂ (mmHg)	67.3	7.43	58.8 - 84.0
PaCO ₂ (mmHg)	31.8	2.2	29.0 - 35.4
HCO ₃ (mEq/l)	18.7	1.8	16.5 - 24.5
CO ₂ t (mMol/l)	19.7	1.8	17.5 - 25.5
BE (mEq/l)	-4.7	-2.1	-7.5 - +1
SATURACION DE			
O ₂ (%)	92.3	2.2	86.0 - 96.5

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RESUMEN.

Con el objeto de contar con cifras normales de pH y gases sanguíneos en la primera semana de edad, se estudiaron 60 recién nacidos cuyo único problema fue hiperbilirrubinemia tributaria de exanguinotransfusión previa a la cual se obtuvo sangre arterial del catéter colocado en la aorta. Se midieron los gases sanguíneos y el pH, con un gasómetro IL-113. Las cifras encontradas fueron para la PaO₂ de 67.3 ± 7.43 mmHg, para la PaCO₂ de 31.8 ± 2.2 mmHg y para el pH 7.38 ± 0.03 . Al final se comenta la validez de estudiar niños hiperbilirrubinémicos y se comparan los resultados con otros efectuados a la altura de la Ciudad de México.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Bucci, G.; Scalamadre, A.; Savignoni, P.G., y Medicini, M.: Acid-base status of normal premature infants in the first week of life. *Biol. Neonat.* 8:81, 1965.
- 2.- Alvarez de los Cobos, J.; Jurado, G.E.; Sagoñ, R.J., y León Villalba, E.: Problemas respiratorios del prematuro. *Bol. Med. Hosp. Infant. Méx.* 13:875, 1956.
- 3.- Gutiérrez, H.E.; Castillo, M.L., y Karchmer, S.: Equilibrio ácido-base en 50 recién nacidos vigorosos, control de algunos factores que interfieren en la veracidad de los resultados. *Ginec. Obstet. Méx.* 32:149, 1972.
- 4.- Jurado, G.E.; Alvarez de los Cobos, J.; Méndez, N.C.; Aguilar, C.J.; León, V.E., y Ortiz, R.F.: El equilibrio ácido-básico en el período neonatal de los recién nacidos a término. *Bol. Med. Hosp. Infant. Méx.* 22:275, 1965.
- 5.- Resano, F.P.: Valores normales de gasometría capilar en niños de la Ciudad de México. En Congreso de Patología Clínica. Munich, Alemania. Septiembre de 1972.
- 6.- García, R.R.; Lezama, H.E.; García, G.M., y Sierra, G. J.: Determinación de pH y gases sanguíneos en recién nacidos sanos. *Rev. Mex. Pediatría.* 47:339, 1980.
- 7.- Mackinney, L.G.; Goldberg, I.D.; Erlich, F.E., y Freymann, K.C.: Chemical analysis of blood from the umbilical cord of the newborn: Relation to fetal maturity and perinatal distress. *Pediatrics* 27:555, 1958.
- 8.- Reardon, H.S.; Baumann, M.L., y Haddad, E.J.: Chemical stimuli of respiration in the early neonatal period. *J. Pediatr.* 57:151, 1960.



- 9.- Clark, R.B.; Cooper, J.O.; Stephens, S.R., y Brown, W.E.: Neonatal acid-base studies. Effect of normal labor and obstetric manipulation. *Obstet and Gynecology* 33:23, 1969.
- 10.- James, L.S.; Weisbrot, I.M.; Prince, C.E.; Holaday, D. A., y Apgar, V.: The acid-base status of human infants in relation to birth asphyxia and the onset of respiration. *J. Pediatr.* 52:379, 1958.
- 11.- Oliver, T.K.; Denis, J.A., y Bates, G.D.: Serial blood gas tensions and acid-base balance during the first hour of life in human infants. *Acta Paediat.* 50:346, 1961.
- 12.- Baillie, P.: Acid-base balance at birth. *Proc. Roy. Soc. Med.* 63:6, 1970.
- 13.- Weisbrot, I.M.; James, L.S.; Prince, C.E.; Holaday, D. A., y Apgar, V.: Acid-base homeostasis of the newborn infant during the first 24 hours of life. *J. Pediatr.* 53:395, 1958.
- 14.- Mondalou, H.; Yeh, Sze-Yq., y Hon, E.H.: Fetal and neonatal acid-base balance in normal and high risk pregnancies. *Obstet and Gynecology* 43:347, 1974.
- 15.- Gutiérrez, H.E.; Urzúa, L.M.; Armas, D.J., y Karchmer, S.: Equilibrio ácido-base en sangre del cordón umbilical del recién nacido normal. *Rev. Mex. Pediatría.* 44:43, 1975.
- 16.- Castillo, M.S.; Gutiérrez, H.E.; Allen, F.M., y Karchmer, S.: Equilibrio ácido-base en recién nacidos sanos, patrón de normalidad para la Ciudad de México. *Bol. Med. Hosp. Infant. Méx.* 33:6, 1976.

TESIS CON
 FONDO
 DE INVESTIGACION
 MEDICA Y
 BIOLÓGICA

- 17.- Rangel, C.M., y Bañielos J.V.: Normal values of blood gases in children living at an altitudes over 7000 feet. *Critical Care Medicine*. 4:311, 1976.
- 18.- Jasso, G.J.: *Neonatología Práctica 1a. Edición. El Manual Moderno Editor. México, pág. 74, 1980.*
- 19.- Lubchenco, L.O.: The estimation of gestacional age. En: *The high risk infant* W.B. Saunders Company Philadelphia. , pág. 9, 1976.
- 20.- Diamond, I., y Schmid, R.: Oxidative phosphorylation in experimental bilirrubin encephalopathy. *Gut* 7:409, 1966.
- 21.- Warren, B.K.: Biochemical alterations in neonatal hyperbilirrubinemia and bilirrubin encephalopathy: a review. *Pediatrics* 64:361, 1979.
- 22.- Koch, G., y Wendel, H.: Comparison of pH, carbon dioxide tension, standard bicarbonate and oxygen tension in capillary blood and in arterial blood during the neonatal period. *Acta Ped. Scand.* 56:10, 1967.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA