



Valores normales de gases en la vena del cordón umbilical durante el postparto y postcesárea inmediato en fetos de término normales

Francisco José Bernardez-Zapata¹
César Moreno-Rey²

¹Jefe de la Maternidad Arturo Mundet.

²Medico residente de cuarto año de la especialidad de Ginecología y Obstétrica.
Hospital Español de México, México DF.

RESUMEN

Antecedentes: para poder diagnosticar y catalogar a un paciente con desequilibrio del estado ácido básico debe realizarse una gasometría. El pH y la gasometría de la sangre del cordón umbilical son herramientas útiles para estudiar la situación inmediata del recién nacido. Los valores gasométricos en la vena y la arteria del cordón umbilical varían según la altitud geográfica.

Objetivo: identificar en el posparto inmediato los valores normales de los gases venosos del cordón umbilical de fetos sanos nacidos en término y la diferencia con los valores considerados normales por otras instituciones de distintos estados de la República Mexicana ubicados a altitudes distintas.

Material y método: estudio transversal, prospectivo, descriptivo y observacional efectuado en el servicio de Obstetricia del Hospital Español de México, Maternidad Mundet. Se incluyeron todas las pacientes embarazada de término, con de evolución normal y resolución obstétrica sin evidencia de daño fetal que ingresaron con trabajo de parto o para cesárea electiva.

Resultados: el promedio de las curvas de distribución normal del pH, de la PCO₂, del HCO₃, de la PO₂, del exceso de base y de la hemoglobina fetal fueron: 7.34, 39.3081, 20.66, 29.3529, -4.09 y 15.18, respectivamente. Las curvas de distribución de los valores analizados fueron normales, en ningún caso hubo asimetría, con un Kolmogorov no significativo.

Conclusiones: la gasometría del cordón es un método sencillo, práctico y, sobre todo objetivo para valorar el estado fetal intraparto. Los valores encontrados en nuestro análisis no demuestran diferencias estadísticamente significativas con los valores de otros estudios efectuados a altitudes menores que la de la Ciudad de México. El análisis que aquí se presenta es un cotejo parcial de la muestra final que será de 300 individuos.

Palabras clave: gasometría venosa de cordón umbilical, valores normales.

Recibido: noviembre 2013

Aceptado: enero 2014

Correspondencia

Dr. Francisco J Bernardez Zapata
Ejército Nacional Mexicano 613-903D
04940 México DF

Este artículo debe citarse como

Bernardez-Zapata FJ, Moreno-Rey C. Valores normales de gases en la vena del cordón umbilical durante el postparto y postcesárea inmediato en fetos de término normales nacidos en el Hospital Español de México. Ginecol Obstet Mex 2014;82: 170-176.



Normal values of gases in the vein of the umbilical cord during the postpartum period and postcesarea immediately in normal fetuses to term

ABSTRACT

Background: To be able to diagnose and catalogue a patient with imbalance of the acid basic condition a gasometría must be realized. The pH and the gasometría of the blood of umbilical cord are useful tools to study the immediate situation of the newborn child. The values gasométricos in the vein and the artery of the umbilical cord change according to the geographical altitude.

Objective: To identify the normal values of the venous gases of the umbilical cord in the postpartum immediate one of normal fetuses to term, born by obstetric resolution, without hurt, in the Spanish Hospital of the Mexico City and to identify the difference with the considered normal values for other institutions of different conditions of the Mexican Republic located to different altitudes.

Material and method: Transversal, prospective, descriptive and observational study effected in the service of Obstetrics of the Hospital Español of Mexico (Maternidad Mundet). All the patients were included pregnant woman of term, with pregnancy of normal evolution, with an obstetric resolution without evidence of foetal hurt that they deposited with labor or for elective Caesarean.

Results: The average of the curves of normal distribution of the pH, of the PCO₂, of the HCO₃, of the PO₂, of the base excess and of the foetal hemoglobin they were: 7.34, 39.3081, 20.66, 29.3529,-4.09 and 15.18, respectively. The distribution curves of the analyzed values were normal, in no case there was asymmetry, with a not significant Kolmogorov.

Conclusions: The gasometric of the cord is a simple, practical method and, especially I target to value the foetal condition intraparto. The values found in our analysis do not demonstrate statistically significant differences with the values of other studies effected to minor altitudes than that of the Mexico City. The analysis that here one presents is a partial check of the final sample that will belong 300 individuals. Key words: gasometría venous of umbilical cord, normal values.

Key words: Venous gasometric of umbilical cord, normal values.

De acuerdo con lo señalado en la bibliografía mundial, para poder diagnosticar y catalogar a un paciente con desequilibrio del estado ácido básico debe realizarse una gasometría. El ácido

láctico es un coadyuvante para poder entender la severidad de la acidosis metabólica del paciente. Las cifras en la vena umbilical reflejan el estado ácido básico del tejido placentario. Por lo tanto,

las causas que pueden intervenir en la oxigenación y, en consecuencia, en la asfixia (hipoxia, hipercapnia y acidosis) se reflejan en el análisis de sangre del cordón umbilical.

Vitse y sus colaboradores comentan que la relación de la saturación de oxígeno, pH y bicarbonato son parámetros confiables cuando se miden en la sangre del cordón umbilical para determinar la hipoxia perinatal y su posible causa. El pH y la gasometría de la sangre del cordón umbilical son herramientas útiles para conocer la situación inmediata del recién nacido y el estado al nacimiento. La técnica es sencilla y económica, y su uso generalizado.^{1,2,3}

Los valores gasométricos en la vena y la arteria del cordón umbilical varían de acuerdo con el medio ambiente, la altitud y la presión parcial de oxígeno ambiental del lugar geográfico donde se habita.

A nivel del mar, la fracción inspirada de oxígeno es mayor y conforme se incrementa la altura sobre el nivel del mar disminuye proporcionalmente esa fracción.^{2,3,4} Esto se corrobora con la diferencia en los resultados que se consideran normales (publicados en el *Technical Bulletin of the American College of Obstetricians and Gynecologists*, ACOG).^{3,4,5} Los valores gasométricos de los recién nacidos con una desviación estándar normal se muestran en los Cuadros 1 y 2. Los valores reportados como normales para lactato en sangre arterial son de 0.92 (0.21) mmol/L (1^a DE) y en la vena 0.99 (0.32) mmol/L 1^a (DE) por Chamberlain.^{6,7}

Este estudio pretende identificar los valores normales de los gases venosos del cordón umbilical en el postparto inmediato de fetos normales a término, nacidos por resolución obstétrica sin afectación fetal en el Hospital Español de la Ciudad de México y si existe diferencia con los valores considerados normales por otras institu-

Cuadro 1. Valores sanguíneos normales de la gasometría de la arteria umbilical

Valor de sangre arterial	Yeomans ⁶	Ramin	Riley
	(n = 146)	(n = 1,292)	(n=3,522)
pH	7.28 (0.05)	7.28 (0.07)	7.27(0.069)
PCO ₂ (mm Hg)	49.2 (8.4)	49.9 (14.2)	50.3(11.1)
HCO ₃ ⁻ (meq/L)	22.3 (2.5)	23.1 (2.8)	22.0 (3.6)
Exceso de base(meq/L)	-----	-3.6 (2.8)	-2.7 (2.8)
PO ₂	18 (6.2)		

Cuadro 2. Valores sanguíneos normales de la gasometría de la vena umbilical.

Valor de sangre venosa	Yeomans ⁶	Ramin	Riley
pH	7.35 (0.05)	-----	7.34 (0.063)
PCO ₂ (mm Hg)	38.2 (5.6)	-----	40.7 (7.9)
HCO ₃ ⁻ (meq/L)	20.4 (4.1)	-----	21.4 (2.5)
Exceso de base (meq/L)	-----	-----	-2.4 (2)
PO ₂	29.2(5.9)	-----	-----

ciones a otra altitud diferente a la de la Ciudad de México.

MATERIAL Y MÉTODO

Estudio transversal, prospectivo, descriptivo y observacional efectuado entre octubre de 2011 y julio de 2012 en pacientes con embarazo de término, de evolución normal y resolución obstétrica sin evidencia de afectación fetal, admitidas en la unidad obstétrica del Hospital Español de México (Maternidad Mundet) con trabajo de parto o para cesárea electiva con algún diagnóstico que no implicara algún riesgo de daño fetal. Antes de ingresar al estudio las pacientes firmaron el consentimiento informado.

Los criterios de inclusión fueron: paciente con embarazo de evolución normal, a término, con trazo cardiotocográfico tipo I, sin datos de baja reserva fetal desde el ingreso hasta el nacimien-



to; terminación obstétrica por parto eutóxico o cesárea Kerr electiva; recién nacido único y vivo; cordón umbilical con tres vasos (dos arterias y una vena); APGAR superior a 7 al minuto, peso al nacer superior a 2,500 g e inferior a 3500 g, alumbramiento entre 3 y 20 minutos, edad gestacional mayor de 37 semanas y menor de 41 6/7 semanas de gestación.

Los *criterios de no inclusión* fueron: embarazo complicado, pretérmino con resolución obstétrica por evidencia de baja reserva fetal, reanimación fetal intrauterina, distocia de parto, cesárea de urgencia o posterior al trabajo de parto, Apgar menor a 7 al minuto, peso al nacer inferior a 2,500 g y superior a 3,500 g, alumbramiento antes de los 3 o después de los 20 minutos.

Criterios de exclusión: pacientes con trazos cardiotocográficos de ingreso tipo 2 y 3, que requirieron anestesia general balanceada, desprendimiento prematuro de placenta normoinserta, parto instrumentado, accidentes de cordón umbilical, malformaciones fetales descubiertas en el postparto.

A su ingreso, a todas las pacientes se les realizó una biometría hemática y vigilancia cardiotocográfica estrecha en la que se demostró hasta dónde la metodología lo permitió, bienestar fetal.

Desde su ingreso todas las pacientes recibieron solución Hartmann. La anestesia y analgesia obstétricas fueron mediante bloqueo epidural, previa administración de 350 mL de solución de Hartmann.

Enseguida del nacimiento del feto se pinzó el cordón en tres partes y se obtuvo una muestra de sangre. El cordón se manipuló según los criterios de la ACOG:³ se dejó a temperatura ambiente durante no más de cinco minutos, tiempo suficiente en el que se tomó una muestra de sangre

de vena del cordón umbilical. Las muestras se procesaron en el gasómetro más cercano que, en este caso, estaba en la Unidad de Terapia Intensiva Neonatal, que en virtud de la cercanía con la Maternidad del Hospital Español el tiempo en que se toma la muestra y se analiza no es mayor de cinco minutos.

Los resultados se recolectaron en una hoja de datos y se procesaron con el programa estadístico Packstat 18 y se obtuvieron los valores estadísticos, moda, mediana promedio y desviación estándar 1^a y 2^a.

RESULTADOS

Se estudiaron 100 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión pero una se excluyó porque al neonato se le identificaron características fenotípicas de síndrome de Down (trisomía 21), 3 se catalogaron como partos distócicos por la aplicación de fórceps. En 5 pacientes se identificaron características clínicas de desprendimiento prematuro de placenta normoinserta y en 4 de las 100 pacientes se necesitó la administración de anestesia general balanceada por lo que también se excluyeron del estudio. Al final, el estudio se efectuó en 87 pacientes. La edad gestacional fue de 37.3 a 41.3 semanas, con una media de 37.8 semanas. El puntaje de la escala de Apgar al minuto fue de 7 a 9, con una media de 8.92. El puntaje de la escala de Apgar a los 5 minutos varió entre 9 y 10 con una media de 9.02.

Los límites de peso al nacimiento fueron 2,525 y 3,480 g, con una media de 2,827.89 g. Los límites de la edad materna fueron 21 y 44 años, con una media de 32.82 años.

De las 87 pacientes, en 12 (13.7%) el parto fue eutóxico y 75 (86.2%) nacieron por cesárea tipo Kerr. De las 75 pacientes en quienes el embarazo finalizó por vía abdominal, a 10 (13.3%) se

les realizó cesárea por falta de progresión del trabajo de parto, en 9 (12%) la indicación de cesárea fue por petición de la paciente, en 14 (18.6%) por desproporción céfalopélvica, en 24 (32%) por cicatriz uterina previa, 1 (1.3%) por antecedente de fractura de cadera materna que contraindicaba el trabajo de parto, 7 (9.3%) con rotura prematura de membranas que, a su vez, coincidía con alguno de los diagnósticos mencionados, 10 (13.3%) por dos cesáreas previas.

En nuestro grupo de estudio la curva de distribución normal del pH tiene un promedio de 7.34 con desviación estándar de 0.62 (Figura 1).

La curva de distribución normal de la PCO_2 tiene un promedio de 39.3081, con desviación estándar de 8 (Figura 2).

La curva de distribución normal del HCO_3 tiene un promedio de 20.66, con desviación estándar de 2.948 (Figura 3).

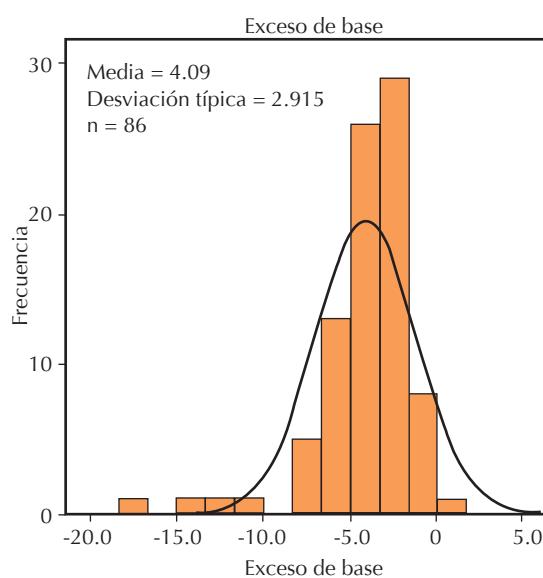


Figura 1. Curva de distribución normal del pH

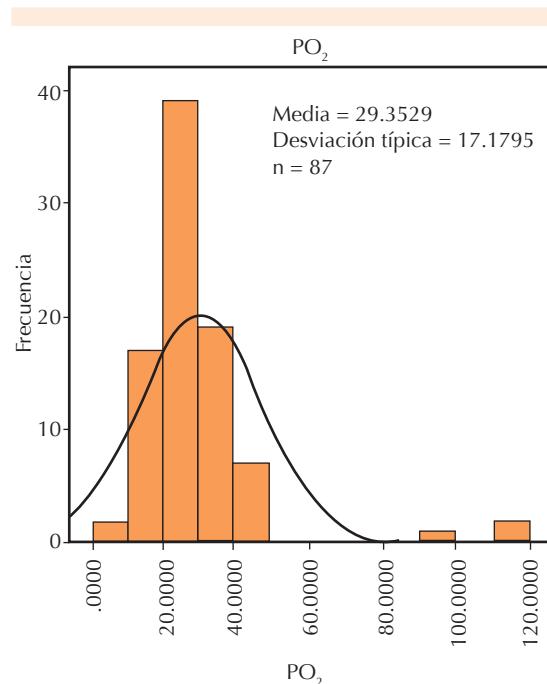


Figura 2. Curva de distribución normal de la PCO_2

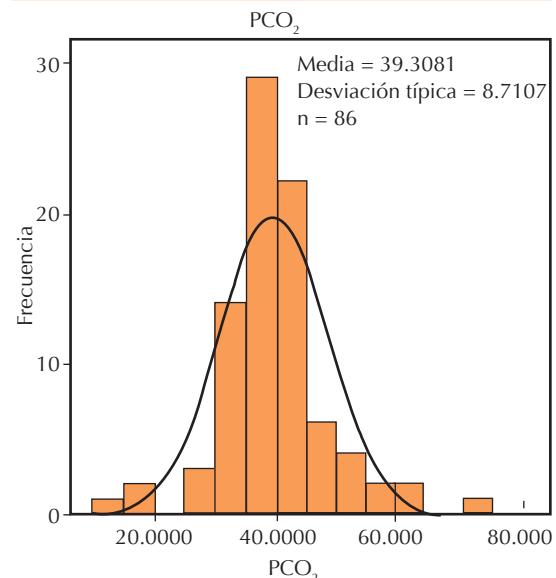


Figura 3. Curva de distribución normal del HCO_3

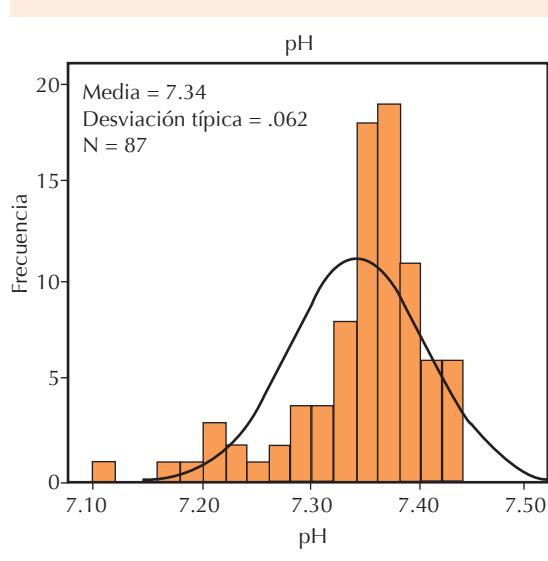


Figura 4. Curva de distribución normal de la PO₂

La curva de distribución normal de la PO₂ tiene un promedio de 29.3529, con desviación estándar de 17.1795 (Figura 4).

La curva de distribución normal del exceso de base tiene un promedio de -4.09, con desviación estándar de 2.915.

La curva de distribución normal de la hemoglobina fetal tiene un promedio de 15.18, con desviación estándar de 2.074.

Las curvas de distribución de los valores analizados fueron de tipo normal, en ningún caso hubo asimetría, con un Kolmogorov no significativo.

DISCUSIÓN

En los principales servicios de toco-cirugía del mundo la medición de gases de la vena del cordón umbilical en el postparto ha caído en desuso, quizás por la tendencia a disminuir los costos de atención médica secundarios a la “medicina gerenciada”, en eventos catastróficos que

sucedan en menos de 5% y por la utilización de la escala de Apgar. Esa escala es una medición subjetiva y refleja del estado fetal intraparto. La gasometría de la vena del cordón umbilical es un método sencillo y práctico pero, sobre todo, es un procedimiento objetivo de medición y valoración del estado fetal.

Yeomans⁶, en 1985, midió la concentración de gases en embarazos normales, posteriormente distintos autores de diferentes países realizaron nuevas tablas con valores normales de la gasometría del cordón umbilical.

El primer antecedente de gasometría en un recién nacido de la Ciudad de México data de 1979 y es de Pérez Tamayo y colaboradores, en el Hospital de Ginecología y Obstetricia 3 La Raza del Instituto Mexicano del Seguro Social. Esos investigadores midieron la concentración de gases en la sangre del cordón umbilical de 39 fetos con evolución normal y la compararon con la gasometría materna. Fue así como se obtuvo la primera tabla de valores normales; sin embargo, por el tamaño de la muestra y el número de usuarias de ese hospital, los resultados no fueron estadísticamente significativos.⁸

En la ciudad de La Paz, Bolivia (3600 msnm), Caballero y sus colaboradores analizaron 100 gasometrías de sangre venosa de cordón y las compararon con los resultados obtenidos en un estudio con gasometrías de vena de cordón umbilical en la ciudad de São Paulo, Brasil (760 msnm) y no encontraron diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos estudiados.⁹

En nuestra unidad obstétrica se atienden alrededor de 2,000 nacimientos anuales. El 15% de ellos es una muestra aceptable, aunque el tamaño de la muestra tendría que ser de 300 individuos. Sin embargo, este protocolo se efectuó como un primer análisis en 100 pacientes

de las que 87 continuaron en el estudio para evaluación. En nuestro análisis es importante identificar que no existieron diferencias significativas con las tablas obtenidas en la ciudad de Zurich,¹⁰ que se ubicaba a 408 msnm, tampoco con las de San Francisco (16 msnm), ni con las de Philadelphia (259 msnm). Al inicio nuestro estudio estaba proyectado para 300 pacientes; sin embargo, ante la evidencia obtenida podría parecer ocioso continuar dicho proyecto.

CONCLUSIONES

La gasometría del cordón es un método sencillo, práctico y, sobre todo, objetivo para la valoración del estado fetal intraparto. Los valores encontrados en nuestro análisis no demuestran diferencias estadísticamente significativas con los valores de otros estudios a altitudes menores que la de la Ciudad de México. Se sugiere se incorpore como una práctica estándar en la documentación del estado ácido base del recién nacido. En nuestro medio la sangre venosa de cordón umbilical se utiliza para determinar grados de asfixia con el método realizado en este trabajo, no es invasivo, toma en cuenta 2 desviaciones estándar, como recomienda la bibliografía.

La altura sobre el nivel del mar produce, por compensación fisiológica, un incremento del número de glóbulos rojos. Quizá esta compensación sea dada por la madre en el feto, por eso

obtuvimos valores similares a los del nivel del mar; ello de alguna manera explica la ausencia de variaciones entre estos dos grupos, a diferencia de lo que se ha demostrado en otros grupos etarios pediátricos. Aunque el aporte es mínimo, nuestros valores-conclusiones pueden servir como límites de normalidad para su aplicación diagnóstica y estudios siguientes.

REFERENCIAS

1. American Academy of Pediatrics. Committee on Fetus and Newborn: Use and abuse of the Apgar score. *Pediatrics* 1986;78:1148.
2. Bland RD, Nielson DW. Developmental changes in lung epithelial ion transport and liquid movement. *Annu Rev Physiol* 1992;54:373.
3. Aarnoudse JG, Illsley NP, Penfold P, et al. Permeability of the human placenta to bicarbonate: in-vitro perfusion studies. *Br J Obstet Gynaecol* 1984;91:1096.
4. Nageotte, MP, Gilstrap, LC III. Intrapartum fetal surveillance. In: Creasy & Resnik's Maternal-Fetal Medicine Principles and Practice. 6th ed. Creasy, Resnik, Iams, Lockwood, Moore (eds), Philadelphia: Saunders, 2009;397.
5. Blechner JN. Maternal-fetal acid-base physiology. *Clin Obstet Gynecol* 1993;36:3.
6. Yeomans RE, Gilstrap L. Umbilical cord pH, PCO₂, and bicarbonate following uncomplicated term vaginal deliveries. *Am J Obstet Gynecol* 1985;151:798-800.
7. Chamberlain G. Modern antenatal care of the fetus. Blackwell Scientific publications. 1st ed. 1990;1933-1940.
8. Pérez Tamayo R. *Rev Mex de Anes* 1979;2(1).
9. Caballero. Gases sanguíneos fetales y asfixia perinatal. *Bol Obst* 2002;5(1).
10. Spitz. Intensive care of the fetus and neonate. 2 nd ed. Mosby, 2005. En: Blackburn. *Maternal, fetal and neonatal Physiology* 2005;287-289.