



Artículo original

**Impacto de los gases venosos del cordón umbilical con dos técnicas de anestesia regional:  
Epidural vs espinal en cesárea.**

**Impact of venous gases of the umbilical cord with two regional anesthesia techniques:  
Epidural vs spinal in cesarean section.**

<sup>1</sup>Rodríguez-Flores AM. <sup>1</sup>Residente de anestesiología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”. Monterrey NL. <sup>2</sup>Medico Anestesiólogo, profesor adjunto del servicio de Anestesiología. Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”. Monterrey NL. <sup>3</sup>Elizondo- Leal VA. Residente de anestesiología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”. Monterrey NL. <sup>4</sup>Mónica Aguilar Morales M. Médico Interno de Pregrado del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”. Monterrey NL. México.

a\_fiore87@hotmail.com

Fecha de recepción: 30/11/2017

Fecha de publicación: 15/02/2018

**Resumen**

**Objetivo:** Evaluar la gasometría venosas del cordón umbilical, en los recién nacidos de madres sanas, obtenidas por cesárea, utilizando dos técnicas diferentes de anestesia regional. **Material y Métodos:** Previa autorización del comité de ética se realizó un estudio observacional, transversal, analítico-comparativo, con muestreo no probabilístico. Durante el periodo Noviembre 2016 - Enero 2017, en pacientes obstétricas del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”. Ingresaron 42 pacientes para cesárea electiva, que fueron clasificadas en dos grupos de 21 cada uno, el primer grupo recibió como técnica anestésica bloqueo epidural (BED) continuo, el segundo grupo recibió bloqueo subaracnoideo más catéter epidural (BES). **Resultados:** El grupo que recibió anestesia subaracnoidea presentó mayores eventos de hipotensión a los 15 minutos (80.95%), ( $p=0.0407$ ), ODD (4.675), además de mayor tendencia a permanecer hipotensión durante mayor tiempo ( $p=0.5195$ ), ODD (1.625). Por lo tanto los recién nacidos de este grupo presentaron gasometrías con pH significativamente más bajo 7.19,  $\pm$  0.26, ( $P=0.0481$ ). No se encontraron diferencias de relevancia en la escala Apgar al nacer ( $p=0.9999$ ).

**Conclusiones:** Los hallazgos en nuestro estudio sugieren que los productos de madres a quienes se les aplicó anestesia subaracnoidea tienen valores de pH compatibles con acidemia, secundaria a simpatectomía farmacológica, sin repercusión para el recién nacido.

**Palabras Clave:** bienestar neonatal, anestesia neuroaxial, gasometría umbilical, escala Apgar, bloqueo epidural, bloqueo espinal

**Abstract**

**Objective:** To assess the venous gases in the umbilical cord, in the newborns of healthy mothers, obtained by cesarean section, using two different regional anesthesia techniques. **Methods:** With previous authorization from the ethics committee, a replicative, observational, transversal, comparative-analytical, non-probabilistic sample study was carried out during November 2016 to January 2017 in obstetric patients from Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”. 42 patients were included and classified into two groups according to the election of the anesthesiologist: the first group received epidural anesthesia, the second group received spinal anesthesia with epidural catheter. **Results:** The group which received subarachnoid anesthesia presented major events of hypotension after 15 minutes 80.95% ( $p$



= 0.0407), ODD (4.675), and greater tendency to stay more time hypotensive ( $p = 0.5195$ ), ODD (1,625). Therefore the newborn babies of this group had pH significantly more under  $7.19, \pm 0.26$ , ( $P = 0.0481$ ). No relevant differences were found on the Apgar scale at birth ( $p = 0.9999$ ).

**Conclusions:** In our study findings suggest that subarachnoidal anesthesia products from mothers who were applied have pH levels acidemia, secondary to pharmacological sympathectomy-compatible, without impact to the newborn.

**Keywords:** neonatal well-being, neuroaxial anesthesia, umbilical gases, Apgar Scale, Epidural blockade, Spinal blockade

## Introducción

La anestesia obstétrica representa un reto para el anesthesiólogo debido a que en un mismo momento existe el cuidado del binomio madre-producto. La elección de la técnica anestésica para cesárea se encuentra determinada por diversos factores, entre ellos: la urgencia del procedimiento, la indicación para su realización, así como los posibles efectos sobre madre y feto. En la actualidad, de forma general, se prefieren las técnicas de anestesia regional sobre la anestesia general (1). Esto principalmente para evitar complicaciones de vía aérea, además de brindar la posibilidad de que la paciente se encuentre consciente durante el procedimiento, y disminuir la exposición a fármacos que pueden ocasionar depresión neonatal (2). Se ha descrito que la anestesia regional espinal se encuentra relacionada con acidosis fetal, probablemente debido a que la simpatectomía farmacológica que reduce el flujo sanguíneo uteroplacentario, y esto tiene como consecuencia una mayor retención de bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ); sin embargo, hasta el momento no se ha establecido relación perjudicial con el estado clínico del neonato (3).

El estudio del estado ácido-base de arteria umbilical se reconoce en la literatura como indicador objetivo de la

oxigenación fetal, y brinda información precisa sobre la condición metabólica al momento del nacimiento, e incluso indica la posibilidad de estrés hipóxico previo (3). Algunas guías de práctica clínica han incorporado la toma de muestra de gases de forma rutinaria en todos los nacimientos considerados con riesgo de compromiso fetal (4).

La escala de Apgar sigue siendo el “estándar de oro”, procedimiento convencional y comúnmente utilizado para valorar bienestar neonatal inmediato. Sin embargo parece tener poca sensibilidad como índice de resultado neonatal, y ha sido cuestionada debido a una pobre correlación entre Apgar, pH y valores de gases umbilicales (5). Por tal motivo nos propusimos valorar los gases venosos del cordón umbilical, después de aplicar la anestesia neuroaxial (espinal o epidural), además de evaluar el bienestar neonatal en el postparto inmediato en embarazos de término y sin patología agregada, programados para cesárea de forma electiva.

## Material y Métodos

Se realizó un estudio observacional, transversal, analítico-comparativo, con muestreo no probabilístico; durante Noviembre 2016 a Enero 2017, en pacientes obstétricas del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” programadas para cesárea electiva. Previa autorización del comité de ética se realizó convocatoria para incluirse en el estudio de investigación del departamento de anestesiología. Se consideraron para este estudio pacientes femeninas con embarazo de término de 38-40 semanas de gestación (SDG), de 18 años a 35 años, programadas para cesárea de forma electiva, sin comorbilidades; cuya gestación no tuviera historia de complicaciones y con registro cardiotocográfico clase uno en los 15 minutos previos al procedimiento. Se excluyeron pacientes fuera del rango de edades mencionadas, aquellas con registros cardiotocográfico de clase II y III, pacientes con placenta anómala, antecedente de diabetes gestacional, hipertensión o preeclampsia, historia de cirugía de columna, presencia



o aparición de cefalea post punción en bloqueos previos, y en las que fuera necesario realizar una cesárea de urgencia. Se eliminaron de este estudio los registros en los cuales existió cambio de técnica anestésica, resultara insuficiente o inadecuada, o se presentara alguna complicación inherente a su aplicación, así mismo, se excluyeron casos con muestras coaguladas, datos incompletos, y casos donde se presentaran complicaciones derivadas del procedimiento quirúrgico.

Se ingresaron 42 pacientes las cuales fueron divididas en dos grupos de 21 pacientes cada uno, el primer grupo recibió como técnica anestésica bloqueo epidural (BED) continuo, el cual fue realizado con la técnica de pérdida de resistencia, utilizando aguja de Tuohy calibre 18G, se colocó catéter epidural calibre 20G; a través del cual se administraron 400 mg de lidocaína al 2% con 100 µg de fentanilo. El segundo grupo o grupo BES, recibió un bloqueo espinal (BES) más catéter epidural 20G, en este caso el bloqueo fue realizado con aguja Tuohy 18G mediante la cual se colocó una aguja *Whitacre* 27G, tras verificar la salida de líquido cefalorraquídeo (LCR), se administraron 10 mg de bupivacaína (0.5%) pesada con 25 µg de fentanilo;

Posteriormente, se colocó a las pacientes en decúbito supino con una cuña de 15º, para lograr desplazamiento uterino izquierdo y evitar compresión aorto-cava, además de administración de reanimación hídrica con Ringer lactato 15 ml/kg. Si la presión arterial fue menor de 70 mm Hg, se indicó efedrina en bolos de 5 mg, a dosis respuesta. Situación que fue considerado como hipotensión arterial.

Los signos vitales como frecuencia cardiaca, latidos por minuto (lpm), presión arterial (sistólica mm Hg, diastólica mm Hg y media mm Hg) y saturación arterial de oxígeno (SatO<sub>2</sub> %) fueron recopilados cada cinco minutos durante todo el proceso, hasta finalizar la cirugía.

Todas las pacientes recibieron oxígeno suplementario por medio de una mascarilla Venturi a 5 L/min. La totalidad de los pacientes se les tomo gasometría venosa umbilical

posterior al pinzamiento de cordón umbilical, inmediatamente después de entregar al producto al pediatra, y antes de concluir el alumbramiento placentario, sin exceder los 45 segundos, en este proceso se tomó muestra gasométrica para determinar el valor de PaCO<sub>2</sub>, Ph, HCO<sub>3</sub> y saturación venosa de O<sub>2</sub>. También se valoro el Apgar por el pediatra encargado del caso.

### Análisis Estadístico

El análisis de los datos se efectuó en R Studio 3.4.1 - 1.0.53, para las variables cuantitativas se realizaron comparaciones con U de Mann-Whitney, además de evaluar la magnitud de diferencia entre los grupos estimando la D de Cohen; para las variables categóricas se realizó la prueba exacta de Fisher o distribución X<sup>2</sup> según las condiciones de la contingencia, además de evaluar el patrón con coeficiente de momios (ODD Ratio); para las series del transoperatorio se compararon las varianzas por modelamiento general lineal de muestras repetidas. Se consideró un valor de P < 0.05 y D de Cohen ± 0.65 como comparaciones significativas.

### Resultados

En el (Cuadro 1), se presentan las características demográficas de la muestra, no hay diferencias significativas en sus resultados, por lo que podemos generalizar los resultados obtenidos. La edad fue de 25.71 años ± 7.28, (P=0.86). La edad gestacional de los productos estudiados fue similar para ambos grupos (P=0.947), tampoco hubo diferencias estadísticas.

**Cuadro 1: Datos demográficos**

|   | BES<br>(N = 21) | BED<br>(N = 21) | Valor de P |
|---|-----------------|-----------------|------------|
| Muestra   | Media, DE       | Media, DE       |            |
| Edad (años)                                     | 25.71 ±7.28     | 24.62 ±5.08     | 0.86       |
| Peso (kg)                                       | 72.95 ±14.61    | 77.43 ±16.52    | 0.364      |
| Semanas de Gestación                            | 39.2 ±0.39      | 38.7 ±0.5       | 0.947      |
| Saturación arterial de O <sub>2</sub> basal (%) | 98.33 ±1.49     | 97.33 ±4.12     | 0.24       |

Con respecto a la presión arterial, el grupo BES presento mayor frecuencia de hipotensión arterial media. A los 90 minutos posteriores al bloqueo, ocho pacientes (50%) del grupo BES presentaron hipotensión arterial, no mayor al 20% vs 38.1% para el grupo BED. (Cuadro 2 y 3).

Las gasometrías venosas del cordón umbilical con ambas técnicas de anestesia regional como, PaCO<sub>2</sub>, Ph, HCO<sub>3</sub> y saturación venosa de oxígeno, no mostraron diferencias estadísticas entre ambos grupos. (Cuadro 4), excepto para el PaCO<sub>2</sub> que fue 60.86% ± 15.8 vs 47.9 ± 14.7 (P= 0.035) (Figura 3). Los hallazgos sugieren que los productos de madres a quienes se les aplicó anestesia subaracnoidea tienen valores compatibles con acidemia, en relación a los del grupo BED.

El grupo que recibió mayor dosis de efedrina tanto en los primeros 15 minutos como en los siguientes 90 minutos, fue grupo BES, principalmente a los 15 minutos posteriores al bloqueo, 56.38% vs 33.33% del grupo BED, lo mismo ocurrió entre los minutos 15 al 90, 28.57% vs 9.52%. (Cuadro 3), ningún valor de P fue significativo, los eventos de hipotensión fueran abordados tanto con terapia hídrica como por bolos de efedrina

La calificación en la escala de Apgar, en general fue de 8/10 al nacimiento, para ambos grupos (P = 0.999), sin embargo

un RN del grupo BED presentó un Apgar al nacimiento de 4/10, debido a problemas técnicos en la extracción del útero, que duró aproximadamente 90 segundos.

**Cuadro 2: Parámetros de frecuencia cardiaca y presión arterial media**

|                                       | BES<br>(N = 21)<br>N, % | BED<br>(N = 21)<br>N, % | Valor de P | Valor de Cohen D* |
|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|-------------------|
| <b>Frecuencia Cardiaca (lpm)</b>      |                         |                         |            |                   |
| 0 min                                 | 94 ± 12.74              | 90.52 ± 13.06           | 0.473      | 2695              |
| 5 min                                 | 87.62 ± 13.57           | 91.81 ± 12.93           | 0.399      | -0.3162           |
| 10 min                                | 88.81 ± 27.08           | 92.05 ± 11.49           | 0.057      | -0.1557           |
| 15 min                                | 84.05 ± 13.76           | 90.76 ± 13.61           | 0.076      | -0.4906           |
| 20 min                                | 81.81 ± 9.61            | 93.85 ± 14.47           | 0.004      | -0.9801           |
| 30 min                                | 82.67 ± 7.63            | 91.85 ± 16.7            | 0.038      | -0.7072           |
| 40 min                                | 85.12 ± 10.36           | 95 ± 19.03              | 0.139      | -0.6452           |
| 50 min                                | 88.14 ± 6.36            | 92.57 ± 17.06           | 0.412      | -0.3441           |
| <b>Presión Arterial Media (mm Hg)</b> |                         |                         |            |                   |
| 0 min                                 | 89.86 ± 9.05            | 87.33 ± 14.05           | 0.442      | 0.2135            |
| 5 min                                 | 78.33 ± 13.4            | 84.29 ± 10.26           | 0.064      | -0.4988           |
| 10 min                                | 76.9 ± 12.9             | 81.05 ± 13.46           | 0.351      | -0.3143           |
| 15 min                                | 78.19 ± 14.23           | 77.67 ± 9.74            | 0.99       | 0.043             |
| 20 min                                | 73.05 ± 12.31           | 82.1 ± 9.89             | 0.015      | -0.8103           |
| 30 min                                | 74.25 ± 11.16           | 84.05 ± 14.52           | 0.033      | -0.7566           |
| 40 min                                | 77.94 ± 8.86            | 82.9 ± 9.85             | 0.179      | -5294             |
| 50 min                                | 78.14 ± 8.93            | 85.36 ± 11.09           | 0.144      | -0.7164           |

*\*Valores Mayores a ± 0.6 implican una mayor magnitud de diferencia entre las medias exploradas*



**Cuadro 3 Relación de efedrina y sus cambios hemodinámicos**

|  | BES<br>(N = 21)   | BED<br>(N = 21)   | Valor de<br>P | Valor de<br>OD |
|--|-------------------|-------------------|---------------|----------------|
| <b>Eventos</b>                         | <b>N, %</b>       | <b>N, %</b>       |               |                |
| Taquicardia 0 – 15 min                 | 12 (57.14%)       | 13 (61.9%)        | 0.9999        | 8205           |
| Taquicardia 15 – 90 min                | 2 (9.52%)         | 10 (47.62%)       | 0.0148        | 0.1158         |
| Hipotensión 0 – 15 min                 | 17 (80.95%)       | 10 (47.62%)       | 0.0407        | 4.675          |
| Hipotensión 0 – 90 min                 | 8 (50%)           | 8 (38.1%)         | 0.5195        | 1.625          |
| <b>Efedrina 0 – 15 minutos (bolos)</b> |                   |                   |               |                |
| 0                                      | 10 (47.62%)       | 14 (66.67%)       | 0.3499        | 0.4545         |
| 1                                      | 10 (47.62%)       | 6 (28.57%)        | 0.3408        | 2.2727         |
| 2                                      | 1 (4.76%)         | 1 (4.76%)         | 0.9999        | 1              |
| <b>Total de bolos (0-15 minutos)</b>   | <b>11(53.38%)</b> | <b>7 (33.33%)</b> |               |                |
| <b>Efedrina 15-90 minutos (bolos)</b>  |                   |                   |               |                |
| 0                                      | 15 (71.43%)       | 19 (90.48%)       | 0.2379        | 0.2632         |
| 1                                      | 4 (19.05%)        | 2 (9.52%)         | 0.6628        | 2.2353         |
| 2                                      | 2 (9.52%)         | 0 (0%)            | 0.4878        | --             |
| <b>Total de bolos (15-90 minutos)</b>  | <b>6 (28.57%)</b> | <b>2 (9.52%)</b>  |               |                |

Con respecto a las gasometrías venosas del cordón umbilical, los resultados se muestran en el (Cuadro 4).

**Cuadro 4: Datos de gasometría venosa cordón umbilical**

|                               | BES           | BED           | Valor de P |
|-------------------------------|---------------|---------------|------------|
| <b>Ph</b>                     | 7.19 ± 0.26   | 7.3 ± 0.16    | 0.0481     |
| <b>PaCO<sub>2</sub></b>       | 60.86 ± 15.8  | 47.9 ± 14.7   | 0.035      |
| <b>PO<sub>2</sub></b>         | 22.95 ± 9.01  | 25.29 ± 15.85 | 0.87       |
| <b>HCO<sub>3</sub></b>        | 23.37 ± 4.57  | 22 ± 3.08     | 0.606      |
| <b>Sat. Ven O<sub>2</sub></b> | 33.86 ± 20.95 | 35.76 ± .05   | 0.98       |

\*Los valores son expresados en media.

La calificación en la escala de Apgar, determinada por el médico pediatra, en lo general fue de 8/10 al nacimiento, para ambos grupos (P = 0.999), sin embargo un RN del grupo BED presentó un Apgar al nacimiento de 4/10, debido a problemas técnicos en la extracción del RN, que duró aproximadamente 90 segundos.

### Discusión

El flujo sanguíneo uteroplacentario (UTP) no se autorregula por sí mismo y depende en gran medida de la presión sanguínea. La anestesia y la analgesia neuroaxial pueden afectar el flujo UTP en ambas direcciones y por varios mecanismos (6).

La hipotensión materna es uno de los desafíos más comunes que pueden acompañar la anestesia del neuroeje. La incidencia de hipotensión podría ser tan alta como 80% según lo reportado por Rout & Rocke (7). Otros autores han señalado 29%. La hipotensión arterial podría comprometer el bienestar de la madre y el feto. La simpatectomía farmacológica secundaria a la administración de los anestésicos locales, causa dilatación arteriolar, venodilatación y supresión de la ionotropía y cronotropía del corazón. Situación que se puede agravar más aun en presencia de hipotensión arterial por compresión aorto-cava, lo cual nos puede llevar rápidamente a mayor hipotensión y bajo gasto cardiaco, condición que es peligrosa tanto para la madre como para el producto. La hipotensión arterial materna disminuye la presión arterial uterina y con ello aumenta la resistencia vascular uterina secundaria a la liberación refleja de vasoconstrictores (8).

El bloqueo simpático epidural farmacológico también causa vasodilatación y disminución en el retorno venoso, lo cual frecuentemente resulta en el mismo efecto hipotensor. Bajo esta circunstancia hay cambios circulatorios causados por parálisis de las fibras vasoconstrictoras simpáticas que llegan a las arteriolas. La dilatación arteriolar produce una disminución en las resistencias periféricas contribuyendo de manera



importante a la hipotensión arterial, que además disminuye el gasto cardiaco (8).

De la misma forma la hipotensión arterial es una complicación inevitable de la anestesia raquídea que ocurre cuando la cadena simpática se bloquea por anestésicos locales, especialmente cuando se bloquean niveles de dermatoma superiores a T6. Es tanto más grave para la madre y el RN, cuanto mayor sea la duración de la hipotensión arterial materna (9-10). La mayoría de los autores recomiendan la administración de soluciones de prehidratación o co-hidratación de Ringer lactato o hidroxietil-almidón al 6%, como medidas efectivas para prevenir la hipotensión arterial. Otras medidas aprobadas para tratar la hipotensión materna son la administración de efedrina, la cual puede estimular los receptores beta adrenérgicos al atravesar el cordón umbilical e incrementar la acidosis fetal, por lo que la fenilefrina ha llegado a ser el vasoconstrictor de elección para tratar la hipotensión materna durante el periodo de labor y parto (11).

Por otra parte también existe la confirmación de que la administración epidural de anestésicos locales con epinefrina parece no afectar el flujo sanguíneo uterino en parturientas sanas (12). De la misma forma se ha confirmado que el bloqueo simpático inducido por anestesia neuroaxial no parece alterar el flujo UTP en condiciones normales en parturientas que no cursan con hipotensión arterial.

El dolor puede causar la activación del sistema nervioso simpático y aumentar el estrés agudo, el cual incrementa los niveles plasmáticos de norepinefrina en un 25% y con ello la disminución del flujo UTP en un 50% (13). El dolor del parto se asocia con un marcado aumento de la epinefrina plasmática (14). La cual se ha relacionado con una mayor incidencia de fetos anormales en los patrones de frecuencia cardíaca. El dolor también puede causar hiperventilación materna y con ello modificar el equilibrio ácido base del producto. Por el contrario la analgesia en

las salas de labor se asocia con una marcada reducción de la circulación de catecolaminas (15).

La hipotensión arterial secundaria al procedimiento anestésico, está definida como la disminución de las cifras tensionales basales entre 20 y 25% o cifras de presión arterial sistólica menor a 90 mm Hg.

Desde los años 60's y 70's, se conoce que la hipotensión arterial sistólica menor de 90 mm Hg por más de cinco minutos produce patrones de frecuencia cardiaca fetal anormal y se asocia a acidosis fetal y bradicardia (18). Las fibras nerviosas simpáticas son muy sensibles a los anestésicos locales y el nivel de bloqueo simpático puede ser varios segmentos más alto que el de la anestesia sensorial.

La hipotensión arterial durante la anestesia espinal y es relativamente común, pero tiene la característica de ser de instalación más rápida que la epidural, y de igual manera tiene efectos adversos sobre la madre y el producto, sus causas son debido al rápido efecto de bloqueo sobre los nervios simpáticos o por compresión aorto-cava ejercida por el útero gestante. Su frecuencia varía hasta un 82%, cuando no se aplican medidas de prevención de la misma.

En el estudio actual se midió objetivamente el comportamiento de los gases del cordón umbilical post-nacimiento y sus efectos clínicos en el recién nacido, mediante gasometrías venosas del cordón umbilical, después de haber aplicado una de las dos técnicas de anestesia regional con anestésicos locales. Lo cierto es que los pacientes con BES presentaron más hipotensión arterial que los del grupo BED, lo cual es compatible con la técnica anestésica, y lo reportado también por otros autores (16,17).

Un análisis retrospectivo para evaluar la relación entre hipotensión y lesión orgánica en el RN, demostró que la presencia de episodios transoperatorios de hipotensión severa sin importar la duración, pueden resultar en daño renal o cardiaco (6).



El estudio muestra que el CO<sub>2</sub> se incrementó en el grupo BES, probablemente relacionado con el mayor grado de hipotensión arterial en los primeros 15 minutos posteriores al bloqueo espinal (Cuadro 3).

El grupo BES presentó mayor frecuencia de hipotensión arterial media, esta tendencia se mantuvo hasta los 90 minutos posteriores al bloqueo, 50% para el grupo BES vs 38.1%, en el grupo BED, valor de P= 0.519 y OD 1.62 respectivamente, (Cuadro 3).

Tanto la efedrina como la fenilefrina aumentan la precarga cardíaca; y la fenilefrina no causa acidosis fetal cuando se usa para tratar la hipotensión materna (19).

En el grupo BES, a los 20 y 30 minutos respectivamente, después de la aplicación del bloqueo, la presión arterial fue menor con respecto al grupo BED, por lo que fue considerado como un evento de hipotensión arterial máximo. (Cuadro 3). (P=0.01 y 0.03 respectivamente). Estas diferencias pudieran estar relacionadas a los cambios producidos en el bloqueo espinal parcialmente compensado, y al eventual nacimiento del producto, con la consecuente administración de oxitócina. Los datos anteriores son compatibles con lo reportado por Kw N, Parsons J, Am C, y colaboradores (20). Quienes reportaron 7.5% de hipotensión arterial en el bloqueo espinal vs 4.9% en el bloqueo epidural respectivamente, pero en una muestra de pacientes mucho más grande que la del presente estudio.

La efedrina es una mezcla de efectos de agonistas  $\alpha$  y  $\beta$  adrenérgicos, es el fármaco más usado, sobre el sistema cardiovascular que produce un aumento de la frecuencia cardíaca, del gasto cardíaco, y de la presión arterial, principalmente de la presión sistólica, aunque también puede producir, una reducción del flujo sanguíneo cerebral y renal, broncodilatación y aumento del tono del esfínter de la vejiga.

El grupo que recibió mayor dosis de efedrina tanto en los primeros 15 minutos como en los siguientes 90 minutos, fue el grupo BES, lo cual coincide con la mayor incidencia de hipotensión arterial, principalmente a los 15 minutos

posteriores al bloqueo epidural, 56.38% vs 33.33% para el grupo BED, lo mismo ocurrió entre los minutos 15 al 90, 28.57% vs 9.52%. (Tabla 3), ningún valor de P fue significativo. A pesar de que no se observó un incremento estadísticamente significativo sobre la administración de efedrina para el grupo BES, los eventos de hipotensión fueron abordados tanto con terapia hídrica como por bolos de efedrina (21).

Con respecto a la frecuencia cardíaca; en los pacientes que recibieron BED se observó incremento, a los 20 minutos, 81.81 lpm,  $\pm$  9.61, (P=0.004) y 30 minutos, 82.67 lpm,  $\pm$  7.63, (P=0.038), probablemente relacionado al uso de lidocaína adicionada con epinefrina para el bloqueo epidural. (Cuadro 2). Sin embargo tampoco hubo una diferencia significativa entre ambos grupos. Se han reportado modificaciones hemodinámicas adjudicadas a los efectos vasoactivos de la epinefrina cuando se comparan con la administración de anestésico local simple (22,23).

Aunque los resultados de las gasometrías venosas del cordón umbilical de ambas técnicas de anestesia regional; PaCO<sub>2</sub>, Ph, HCO<sub>3</sub> y saturación venosa de oxígeno, no mostraron diferencias estadísticas entre ambos grupos. (Cuadro 3).

Los hallazgos en nuestro estudio sugieren que los productos de madres a quienes se les aplicó BES tienen valores de pH compatibles con acidemia, y estos son menores al ser comparados con los obtenidos en el grupo que recibió BED. Este resultado se ha reportado previamente en *metaanálisis* publicados por autores como Reynolds et al (1), y lo consideramos relevante, debido a que comúnmente se asume la seguridad del bloqueo espinal.

Los componentes de la gasometría arterial o venosa se han utilizado tradicionalmente como una forma de evaluar el estado de los recién nacidos, con riesgos potenciales de problemas de hipoxia al nacimiento, principalmente pH y el exceso de base. Los estudios tienden a demostrar mayor riesgo de morbilidad neonatal cuando el pH del cordón umbilical es 7.0. Incluso los grados moderados de acidemia



fetal pH umbral de 7.10, puede colocar al recién nacido con un riesgo de resultados adversos (24,20).

La literatura reconoce que la acidosis neonatal, se encuentran relacionada con falla multiorgánica, convulsiones, déficits neurológicos a largo plazo, y muerte (25). Estudios más recientes han demostrado un incremento en el riesgo de morbilidad neonatal cuando el pH de gases umbilicales se encuentra en cifras menores a 7.0 (14), sin embargo, en publicaciones más recientes se ha encontrado que un rango de pH menor a 7.10 confiere riesgo de resultados neurológicos adversos (26). Para este estudio, el pH promedio fue de 7.19. Por lo tanto ninguno de los RN presentó consecuencias por la acidemia reportada.

Por otro lado, es importante mencionar que esta disminución de pH se ha relacionado con la administración de efedrina para mantener la presión arterial materna. Aunque en años anteriores se consideraba éste tratamiento como el “**gold standard**”, en la actualidad existe evidencia de que la efedrina causa acidosis metabólica fetal de forma directa (27,28).

En este estudio los valores de Apgar no difieren de forma importante entre ambos grupos ( $p=0.9999$ ), aunque el grupo BES mostró una tendencia a recibir una puntuación de 8/10 en la escala; datos que no parecen ser consistentes con los resultados obtenidos de las gasometrías para este grupo. La literatura ha cuestionado la utilidad de la escala Apgar para definir resultado neonatal, ya que actualmente las guías de práctica clínica se inclinan a recomendar la toma de gases de cordón umbilical en embarazos de alto riesgo (29,30) y aunque se reconoce que el bloqueo espinal se relaciona con valores de pH menores, no se ha establecido impacto clínico negativo hasta el momento (31).

#### **Conflicto de intereses:**

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

#### **Referencias**

1. Reynolds F, Seed PT. Anaesthesia for Caesarean section and neonatal acid-base status: A meta-analysis. *Anaesthesia*. 2005;60(7):636-653. doi:10.1111/j.1365-2044.2005.04223.x.
2. Petropoulos G, Siristatidis C, Salamalekis E, Creatsas G. Spinal and epidural versus general anesthesia for elective Caesarean section at term: Effect on the acid-base status of the mother and newborn. *J Matern - Fetal Neonatal Med*. 2003;13(4):260-266. doi:10.1080/jmf.13.4.260.266.
3. Articles L, Armstrong L, Stenson BJ. Use of umbilical cord blood gas analysis in the assessment of the newborn. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2007;92:430-434.
4. The American College of Obstetricians and Gynecologists, Washington, DC U. ACOG Committee Opinion No 348. *Obstet Gynecol*. 2006;108:1319-1322.
5. Sykes GS, Molloy PM, Johnson P, Stirrat GM, Turnbull a C. Fetal distress and the condition of newborn infants. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1983;287:943-945. doi:10.1136/bmj.288.6421.935-d.
6. Eisenach JC: Uteroplacental blood flow. In: Chestnut DH, ed. *Obstetric Anesthesia, Principles and Practice*, 2nd ed. St. Louis: Mosby; 1999:43.
7. Eisenach JC: Uteroplacental blood flow. In: Chestnut DH, ed. *Obstetric Anesthesia, Principles and Practice*, 2nd ed. St. Louis: Mosby; 1999:43.
8. Eisenach JC: Uteroplacental blood flow. In: Chestnut DH, ed. *Obstetric Anesthesia, Principles and Practice*, 2nd ed. St. Louis: Mosby; 1999:43.
9. Walsh M, Kurz A, Turan A, et al. Relationship between Intraoperative Mean. *Anesthesiology*. 2013;119(3):507-515. doi:10.1097/ALN.0b013e3182a10e26.
10. Afolabi BB, Lesi FE. Regional versus general anaesthesia for caesarean section. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;10(10):CD004350. doi:10.1002/14651858.CD004350.
11. Nygan Kee WD, Khaw KS, Lau TK, Ng FF, Choi K, Ng KL. Randomized doubleblinded comparison of phenylephrine vs. ephedrine for maintaining blood pressure during



- spinal anaesthesia for non-elective Caesarean section. *Anaesthesia*. 2008;63:1319-1326.
12. Alahuhta S, Rasanen J, Jouppila R, et al: Effects of extradural bupivacaine with adrenaline for cesarean section on uteroplacental and fetal circulation. *Br J Anaesth* 1991; 67:678-681.
  13. Shnider SM, Wright RG, Levinson G, et al: Uterine blood flow and plasma norepinephrine changes during maternal stress in the pregnant ewe. *Anesthesiology* 1979; 50:524.
  14. Shnider SM, Abboud T, Artal R, et al: Maternal catecholamines decrease during labor after lumbar epidural analgesia. *Am J Obstet Gynecol* 1983; 147:13.
  15. Lederman RP, Lederman E, Work B, et al: Anxiety and epinephrine in multiparous labor: Relationship to duration of labor and fetal heart rate pattern. *Am J Obstet Gynecol* 1985; 153:870.
  16. Riley ET, Cohen SE, Macario SCHA, Desai JB, Ratner EF. Spinal versus epidural anesthesia for cesarean section: A Comparison of time efficiency, costs, charges, and complications. *Anesth Analg* 1995;80:709-71 1.
  17. Kw N, Parsons J, Am C, et al. Spinal versus epidural anaesthesia for caesarean section. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;(2):10-12. doi:10.1002/14651858.CD003765
  18. Brizgys RV, Dailey PA, Shnider D, Kotelko DM, Gershon L. The incidence and neonatal effects of maternal hypotension during epidural anesthesia for cesarean section. *Anesthesiology* 1987;67:782-786.
  19. Ramanathan S, Grant GJ. Vasopressor therapy for hypotension due to epidural anesthesia for cesarean section. *Acta Anesthesiologica Scandinavica* 1988;32(7):559-565.
  20. Kw N, Parsons J, Am C, et al. Spinal versus epidural anaesthesia for caesarean section. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;(2):10-12. doi:10.1002/14651858.CD003765.
  21. Riley ET, Cohen SE, Macario A, Ratner EF, Desai JB, Spinal versus epidural anesthesia for cesarean section: *Anesth Analg* 1995;80:709-712. doi:10.1097/00000539-199504000-00010.
  22. Kerkkamp HE, Gielen MJ. Hemodynamic monitoring in epidural blockade: cardiovascular effects of 20 ml 0.5% bupivacaine with and without epinephrine. *Reg Anesth*. 15(3):137-141. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2265168>.
  23. Bernardez-Zapata FJ, Moreno-Rey C. Valores normales de gases en la vena del cordón umbilical durante el postparto y postcesárea inmediato en RN de término normales. *Ginecol Obstet Mex*. 2014;82(3):170-176.
  24. Malin GL, Morris RK, Khan KS. Strength of association between umbilical cord pH and perinatal and long-term outcomes systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2010;13c14710
  25. Sabol BA, Caughey AB. Acidemia in neonates with a 5-minute Apgar score of 7 or greater—what are the outcomes? *Am J Obstet Gynecol*. 2016;215(4):486.e1-486.e6. doi:10.1016/j.ajog.2016.05.035.
  26. Yeh P, Emary K, Impey L. The relationship between umbilical cord arterial pH and serious adverse neonatal outcome: Analysis of 51 519 consecutive validated samples. *BJOG An Int J Obstet Gynaecol*. 2012;119(7):824-831. doi:10.1111/j.1471-0528.2012.03335.
  27. Habib AS. A review of the impact of phenylephrine administration on maternal hemodynamics and maternal and neonatal outcomes in women undergoing cesarean delivery under spinal anesthesia. *Anesth Analg*. 2012;114(2):377-390. doi:10.1213/ANE.0b013e3182373a3e.
  28. Lee A, Kee WDN, Gin T. A quantitative, systematic review of randomized controlled trials of ephedrine versus phenylephrine for the management of hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Analg*. 2002;94(4):920-926. doi:10.1097/00000539-200204000-00028.
  29. Articles L, Armstrong L, Stenson BJ. Use of umbilical cord blood gas analysis in the assessment of the newborn. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2007; 92: 430-434.
  30. The American College of Obstetricians and Gynecologists, Washington, DC U. ACOG Committee Opinion No 348. *Obstet Gynecol*. 2006;108:1319-1322.
  31. Roberts SW, Leveno KJ S. Fetal acidemia associated with regional anesthesia for elective cesarean delivery. *Obstet Gynecol*. 1995;1:79-83.