

## Prevención y tratamiento de hipotensión materna durante la cesárea bajo bloqueo espinal

Dr. Guillermo Ochoa-Gaitán,\* Dr. Pedro Hernández-Favela,\*\*  
Dr. José Guillermo Ochoa-Millán,\*\*\* Dra. Alejandra Acosta-Lua\*\*\*\*

\* Hospital Ángeles Lomas, Hospital ABC Santa Fe.  
\*\* Hospital Ángeles Lomas, Hospital Santa Fe.  
\*\*\* Hospital Ángeles del Carmen, Guadalajara, Jalisco.  
\*\*\*\* Hospital Ángeles Lomas.

### Solicitud de sobretiros:

Dr. Guillermo Ochoa-Gaitán  
Hospital ABC Santa Fe  
Sur 136 Núm. 116, Col. Las Américas,  
01120, México, D.F.  
Tel.: 5230 8000  
E-mail: gmo8ag@gmail.com

Recibido para publicación: 04-08-2015

Aceptado para publicación: 21-11-2015

Este artículo puede ser consultado en versión completa en  
<http://www.medigraphic.com/rma>

### RESUMEN

El manejo de la presión arterial perioperatoria es un factor clave para los anestesiólogos, ya que su inestabilidad se asocia con eventos adversos. Durante la anestesia, la presión arterial puede ser sostenida por tres sistemas vasopresores: el sistema nervioso simpático, el sistema renina-angiotensina y la vasopresina. Es obligatorio mantener una normovolemia para evitar la hipotensión intraoperatoria, existen tres estrategias en la administración de líquidos que nos ayudan a prevenir la hipotensión materna y a reducir la necesidad de vasopresores: 1) precarga con coloides, 2) cocarga con coloides y 3) cocarga con cristaloides. La precarga con cristaloides no es tan efectiva como estas estrategias previas. La hipotensión debe ser tratada rápidamente por un agente por vía intravenosa y una disminución de la profundidad de la anestesia para limitar su duración y eventos adversos.

**Palabras clave:** Hipotensión, cesárea, anestesia subaracnoidea, prevención, tratamiento.

### SUMMARY

*Perioperative blood pressure management is a key factor for anesthetists, as its instability is associated with adverse events. During anesthesia, blood pressure can be sustained by three vasopressor systems: the sympathetic nervous system, the renin-angiotensin system, and vasopressin. Keeping normovolemia is mandatory to avoid intraoperative hypotension, there are three strategies of fluid administrations that are equivalent for the prevention of maternal hypotension as well a reduced need for vasopressors: 1) colloid preload, 2) colloid co-load, and 3) crystalloid coload. Crystalloid preload is not as effective as any of these three strategies. Hypotension must be quickly treated by an intravenous agent and a decrease of depth of anesthesia to limit its duration and adverse events.*

**Key words:** Hypotension, C-section, spinal anesthesia, prevention, treatment.

www.medigraphic.org.mx

### INTRODUCCIÓN

El manejo de la presión arterial perioperatoria es un factor clave en la atención al paciente para los anestesiólogos, debido a que la inestabilidad hemodinámica perioperatoria se asocia con complicaciones cardiovasculares<sup>(1)</sup>. La hipotensión

intraoperatoria es uno de los factores de riesgo asociados con la muerte relacionada a la anestesia.

Los informes de hipotensión durante la anestesia espinal para cesárea electiva son frecuentes (70-80%) cuando no se utiliza profilaxis farmacológica. Aunque algunos métodos físicos (elevación de miembros inferiores, medias trom-

boembólicas) y la prevención de la compresión aortocava (inclinación lateral izquierda del útero) son útiles; la principal prevención se basa en dos métodos farmacológicos, terapia con vasopresores y carga de líquido intravascular, generalmente en combinación<sup>(2)</sup>.

Los factores de riesgo para la hipotensión se han investigado mediante análisis multivariados, implican a la edad ( $\geq 35$  años), índice de masa corporal superior a 25 kg/m<sup>2</sup>, bloqueo alto (T5-T4), dosis elevadas de anestésico local, y alto peso del producto al nacimiento. En consecuencia, el uso de una dosis baja combinada espinal-epidural (CSE) de anestesia puede limitar marcadamente el riesgo de hipotensión, siempre que la dosis espinal se disminuya sustancialmente<sup>(2)</sup>.

La bupivacaína hiperbárica es un anestésico local de uso común en la anestesia espinal para cesárea electiva o de emergencia. Se emplea con frecuencia en dosis que van desde 4.0 hasta 15 mg. Se consideran dosis bajas de anestésico local cuando se utilizan dosis inferiores a 10 mg. El uso de opioides intratecales en combinación con un anestésico local ha ganado popularidad en las últimas décadas, ya que se relaciona con una mejor analgesia intra- y postoperatoria. Además, hay una disminución en la dosis de anestésico local, minimizando el riesgo de hipotensión arterial materna y daños en el feto<sup>(3)</sup>.

## FISIOLOGÍA DE LA HIPOTENSIÓN MATERNA

Se han propuesto muchos mecanismos para explicar la alta incidencia y la gravedad de la hipotensión durante la cesárea con anestesia espinal. Los factores clave son la altura (T5-T4) y la densidad del bloqueo sensorial requerido para un procedimiento cómodo<sup>(4)</sup>, el aumento de la sensibilidad a los anestésicos locales, junto con los efectos del bloqueo simpático durante el embarazo, y el papel agravante de la compresión aortocava por el útero grávido. Sin embargo, el principal mecanismo es la disminución de acompañamiento en el tono arteriolar, y es por eso que los vasopresores son ahora reconocidos como la opción más importante en el manejo de la hipotensión<sup>(2)</sup>.

Acorde a la enseñanza tradicional, la hipotensión es consecuencia de la disminución del retorno venoso y del gasto cardíaco causado por el anestésico intratecal. Las estrategias dirigidas a incrementar el retorno venoso como la elevación de las piernas y la presión mecánica de las mismas así como el incremento del volumen intravascular no son muy efectivos como tratamiento. Langesaeter et al. concluyeron que esta falta de efectividad se debe a que el bloqueo simpático ocasionado por el anestésico espinal se asocia con una disminución de la resistencia vascular periférica<sup>(5)</sup>. Los estudios actuales muestran que el gasto cardíaco se mantiene sin cambios a pesar del bloqueo simpático<sup>(6-9)</sup>. Es por eso que estos datos contradicen el concepto de que la anestesia espinal causa una disminución del gasto cardíaco. Es de notarse que en el estudio de Langesaeter et al se mostró que la disminución de la resistencia vascular

se asocia con un incremento del gasto cardíaco relacionado con un aumento en la frecuencia cardíaca<sup>(10)</sup>.

Bijker et al encontraron que la hipotensión intraoperatoria ocurre con la administración de la anestesia en 5-99% de los pacientes<sup>(11)</sup>. Para la cesárea con anestesia espinal, la incidencia de hipotensión varía entre 7.4 y 74.1%, de acuerdo con diversas definiciones de hipotensión. Por lo tanto, incluso si la hipotensión se asocia con resultados adversos, el umbral y la duración de los episodios de hipotensión conducen a complicaciones que no están claramente definidas. Una disminución de la PAS mayor al 20% se elige a menudo para definir la hipotensión perioperatoria<sup>(1)</sup>.

La simpatectomía causada por el bloqueo es exagerada por los cambios fisiológicos del embarazo y el puerperio<sup>(12)</sup>. Holmes et al y Lees et al postularon que la compresión de la vena cava por el útero grávido impedía el retorno venoso causado por la hipotensión<sup>(13)</sup>. Marx indicó que el bloqueo subaracnoideo resultaba en un desplazamiento de la sangre hacia las extremidades causando una disminución del retorno venoso y consiguiente reducción del gasto cardíaco<sup>(14)</sup>.

Sharwood-Smith et al sugirieron que la capacitancia venosa más que la presión venosa podría ser la determinante en causar la hipotensión. Las alteraciones dependientes del endotelio en la función del músculo liso vascular y el incremento de las prostaglandinas vasodilatadoras durante el embarazo y el óxido nítrico tienen un efecto vasodilatador que es contrarrestado por el tono vascular simpático, este tono vascular intrínseco es afectado por el bloqueo neuroaxial dejando una caída exagerada en la presión arterial<sup>(15)</sup>. Los estudios demuestran que el gasto cardíaco permanece constante aun posterior al bloqueo simpático<sup>(8)</sup>, retando al concepto que en la parturientas la anestesia espinal disminuye el gasto cardíaco<sup>(16)</sup>.

## CONSECUENCIAS CLÍNICAS DE LA HIPOTENSIÓN

Las consecuencias maternas debido a la hipotensión espinal son bien conocidas y generalmente se limitan a náuseas, vómito y/o disnea. Sin embargo, en algunas ocasiones puede causar efectos severos, incluyendo alteración a nivel de la consciencia, broncoaspiración del contenido gástrico y/o complicaciones cardiovasculares<sup>(17)</sup>.

Para la madre, la hipotensión arterial provoca signos y síntomas desagradables, siendo la más común, la náusea. El vómito, disnea y la «sensación de muerte inminente» son algunas manifestaciones de hipoperfusión cerebral. Los episodios prolongados de la hipotensión severa pueden tener consecuencias graves, como la isquemia de órganos, pérdida de la consciencia, colapso cardiovascular y la hipoperfusión útero-placentaria<sup>(16)</sup>.

Al término, los vasos útero placentarios son dilatados al máximo, tienen baja resistencia, y no muestran una signifi-

cativa autorregulación; por lo tanto, la hipotensión materna prolongada puede causar hipoperfusión útero placentaria y sufrimiento fetal, los principales signos son bradicardia y acidosis fetal. Por lo tanto, la hipotensión debe ser tratada rápidamente. La compresión aortocava también se debe evitar, la compresión de la aorta abdominal por el útero grávido puede provocar déficit de perfusión arterial uterina que no será detectada por la medición de la presión arterial en las extremidades superiores<sup>(16)</sup>.

Las consecuencias fetales-neonatales de la disminución útero placentaria, resultado de la hipotensión materna aún están en debate. Mercier Frédéric sugiere que un inadecuado control hemodinámico en la madre resulta en severas consecuencias en los fetos de alto riesgo. En un estudio poblacional, se encontró que la anestesia espinal se asocia con un aumento en el riesgo de mortalidad en recién nacidos prematuros (27-32 SDG) en comparación con la anestesia general o epidural. Esta asociación fue independientemente de la edad gestacional, alguna otra característica del embarazo, el parto y el recién nacido<sup>(17)</sup>.

En general se acepta que la perfusión útero placentaria depende del gasto cardíaco materno en lugar de sobre la presión arterial, con base en estudios realizados por Robson et al.; que demuestran la presencia de una correlación entre la disminución del gasto cardíaco y acidosis fetal durante la cesárea bajo anestesia espinal, pero no existe una correlación entre la hipotensión materna y la acidosis fetal<sup>(16)</sup>.

## ESTRATEGIAS DE VOLUMEN INTRAVASCULAR

La reciente literatura destaca que el uso de vasopresores es la estrategia más importante para proporcionar un control hemodinámico durante la cesárea bajo anestesia espinal. Sin embargo, en la práctica clínica se utiliza con frecuencia la carga de líquidos solos (44%) o en combinación con el uso de vasopresores (53%)<sup>(17)</sup>.

Se pueden tomar algunas variables respecto al flujo de carga, como son: el volumen, la velocidad de administración, el momento de administración y el tipo de fluido. La cinética del volumen predice una caída de la presión arterial durante la inducción anestésica, como consecuencia se reduce la tasa de distribución del fluido, al menos para los cristaloideos<sup>(18)</sup>. Por lo tanto, el aumento del volumen intravascular proporcionado por la infusión de cristaloideos debe ser «administración dependiente del tiempo»; el volumen restante en el espacio intravascular debe ser menor antes de la anestesia espinal (precarga «*preloading*») que sólo después de la inducción de la anestesia espinal (cocarga «*coloadings*»). Además, se espera que los coloides se mantengan más tiempo en el espacio intravascular que los cristaloideos. Diferentes investigadores han manipulado la combinación del tiempo de administración

del fluido y el tipo de fluido durante la cesárea bajo anestesia espinal en un intento de reducir la hipotensión arterial<sup>(17)</sup>.

Aunque se realice una carga agresiva de soluciones cristaloideas (> 30 mL/kg) no se impide eficazmente la hipotensión arterial inducida por la anestesia espinal en una cesárea electiva. La administración de líquidos durante el período intraoperatorio aún está indicada, en primer lugar, debido a que hay un cierto grado de deshidratación debido al ayuno prolongado, y en segundo lugar, ayuda a mantener el gasto cardíaco durante el inicio del bloqueo espinal<sup>(16)</sup>. Sin embargo, el mantenimiento del gasto cardíaco durante el inicio del bloqueo simpático depende, en parte, del tipo de fluido administrado (cristaloideos o coloides) y el momento de su administración<sup>(8)</sup>.

El anestesiólogo puede elegir entre los cuatro regímenes de carga de fluidos<sup>(17,19)</sup>: dos tipos de líquidos están disponibles (cristaloideos o coloides) y cada uno se puede administrar ya sea antes de la anestesia espinal (*pre-loading*) o inmediatamente después de ésta (*co-loading*).

### Precarga con soluciones cristaloideas (régimen I)

El enfoque tradicional para optimizar el retorno venoso y para prevenir la hipotensión materna ha sido la precarga con soluciones cristaloideas (utilizando cualquiera como Ringer lactato, solución Hartmann o solución salina 0.9%). Sin embargo, se cuestionó la eficacia de este enfoque por Rout et al., quienes demostraron que aun administrando > 20 mL/kg de solución cristaloide antes de una anestesia espinal no resultó en una disminución clínicamente significativa en la incidencia de hipotensión (grupo precarga 55% versus no precarga 71%). Muchos estudios en los que se les dio volumen cristaloide > 30 mL/kg confirmaron que la precarga no impidió la hipotensión materna, y que la ausencia de precarga de líquidos no afectó el resultado neonatal<sup>(20-24)</sup>. Por lo tanto, la precarga de cristaloideos no es efectiva para prevenir la hipotensión inducida por la anestesia durante la cesárea y ya no es recomendable<sup>(16)</sup>.

### Precarga con soluciones coloides (régimen II)

Por lo general, la precarga coloide parece ser eficaz en la prevención de la hipotensión arterial y mantener el gasto cardíaco materno, en comparación con la precarga de cristaloideos o ninguna precarga en absoluto<sup>(8,21,25-30)</sup>. Siddik et al. demostraron que la administración de un volumen de 500 mL de hidroxietil-almidón disminuyó la incidencia de hipotensión, el uso de vasopresores, náuseas y vómitos, en comparación con 1,000 mL de Ringer lactato<sup>(29)</sup>. En un estudio realizado por Dahlgren et al., los pacientes que recibieron 1,000 mL de dextrán al 3% tuvieron un menor número de episodios de hipotensión asociadas con náuseas y vómitos<sup>(28)</sup>.

La probable explicación para estos resultados es que el 100% del volumen infundido de una solución de hidroxietil-almidón permanece a nivel intravascular durante 30 minutos después de su administración, en comparación con el 28% de una solución de Ringer lactato. Sin embargo, en prácticamente todos los estudios, la incidencia de hipotensión clínicamente sigue siendo elevada, a pesar de la administración de coloides, y a menudo se requieren vasopresores<sup>(16)</sup>.

### **Cocarga de líquidos**

«Cocarga» significa comenzar una infusión de líquidos rápidamente tan pronto como el anestésico local se inyecta en el espacio intratecal. Este régimen fue propuesto por Hahn y Resby en un estudio farmacocinético de la redistribución del dextrán 3% y Ringer lactato en mujeres embarazadas al recibir una anestesia intratecal para una cesárea electiva. Los resultados de este estudio sugieren que la anestesia espinal produce una disminución en el tamaño del compartimento central intravascular funcional debido al estancamiento venoso en las extremidades inferiores y en la red esplácnica (compartimento periférico).

Los autores mostraron que el compartimento central se contrajo en favor del compartimento periférico, a pesar de la administración de líquidos preoperatorios. Por lo tanto, ellos asumieron que la cocarga podría llenar el compartimento central así el volumen se desplazaría hacia el compartimento periférico, y que este régimen sería más eficaz que la precarga para prevenir la hipotensión materna<sup>(16)</sup>.

### **Cocarga de soluciones cristaloides (régimen III versus régimen I)**

Se compararon dos estudios en parturientas directamente con pre- y cocarga de soluciones cristaloides. Dyer et al., mostró que una cocarga en infusión rápida (10 minutos) con Ringer lactato (20 mL/kg) redujo la necesidad de la efedrina y la incidencia de hipotensión, en comparación con un régimen de precarga en 20 minutos utilizando el mismo volumen. Estos resultados no pudieron ser reproducidos por Cardoso et al., quienes dieron a sus pacientes un menor volumen de cristaloides (10 mL/kg). Esto sugiere que el efecto volumen existe, aunque son necesarios otros estudios para confirmar esta hipótesis<sup>(31)</sup>.

### **Cocarga de soluciones coloides (régimen IV versus régimen II y régimen III)**

Se comparó el efecto de una cocarga versus precarga con coloides en cuatro estudios separados<sup>(26,32-34)</sup>. En ninguno de estos estudios los investigadores pudieron demostrar la superioridad de un régimen sobre otro, ni en términos de incidencia de la hipotensión materna ni requerimiento de

vasopresores, o en términos de puntuaciones de Apgar y el equilibrio ácido-base fetal. En un estudio, Teoh et al., mostraron que los pacientes que estaban precargados con 15 mL/kg de hidroxietil-almidón tenían un aumento significativo del gasto cardíaco en comparación con la línea de base, pero este aumento no se mantuvo 10 minutos después de la anestesia espinal. Hasta la fecha, sólo un estudio publicado ha comparado una cocarga con 1,000 mL de hidroxietil-almidón y una cocarga con un volumen equivalente de soluciones cristaloides en parturientas, quienes a su vez recibieron una infusión de fenilefrina.

Los autores no informaron diferencias entre los grupos en términos de la hemodinamia o los datos neonatales. Los investigadores observaron un aumento transitorio en el gasto cardíaco en 5 y 10 minutos después de la anestesia espinal en los pacientes al recibir cristaloides y coloides, respectivamente<sup>(16)</sup>.

En resumen, en comparación con todas las demás estrategias de carga intravascular, el régimen que consiste en la administración de una solución cristaloides como precarga (régimen I) es el menos ventajoso para la prevención de la hipotensión materna y el mantenimiento del gasto cardíaco. Actualmente, no hay suficiente evidencia para favorecer a ningún régimen de carga intravascular sobre los demás. Los estudios sugieren que los volúmenes entre 500-1,000 mL de cristaloides (Ringer lactato o solución salina normal) o coloides son suficientes para lograr los objetivos hemodinámicos deseados. Los coloides son propensos a ofrecer más flexibilidad como en su administración, como precarga o cocarga, ya que proporcionan los mismos beneficios. Por otra parte, el hidroxietil-almidón es más caro que las soluciones cristaloides y se pueden asociar con prurito, alteraciones en hemostasia e insuficiencia renal. También llevan el riesgo de anafilaxia, con una incidencia de 0.06%<sup>(35)</sup>. Con los nuevos hidroxietil-almidones, a las dosis clínicas de uso común (usualmente < 1 L), estos riesgos siguen siendo poco importantes. Por lo tanto, es responsabilidad del médico evaluar los beneficios y desventajas del uso de estos compuestos, dependiendo de las circunstancias clínicas.

## **VASOPRESORES UTILIZADOS EN OBSTETRICIA**

La anestesia espinal es comúnmente utilizada para la cesárea, ya que evita los riesgos de la anestesia general relacionados con la vía aérea difícil y la aspiración del contenido gástrico. Sin embargo, se asocia frecuentemente con hipotensión, que tiene efectos deletéreos sobre la madre y el neonato<sup>(39)</sup>.

Históricamente, la utilización de vasopresores es el tratamiento de elección para la hipotensión inducida por la anestesia espinal<sup>(39)</sup>, ya que incrementan la resistencia vascular, dando como resultado un incremento en la presión arterial

media. Sin embargo, el entendimiento de la hipotensión posterior a la anestesia neuroaxial en obstetricia y la utilización de vasopresores continúa evolucionando<sup>(36)</sup>.

### **Metoxamina**

Es un alfa 1 agonista que causa vasoconstricción intensa posterior a su administración parenteral, este aumento de la presión puede resultar en inhibición vagal de la frecuencia cardíaca. Tiene el inconveniente de que induce taquifilaxia. Su pico de respuesta es de 0.5 a 2 minutos y su duración de acción es de 10 a 15 minutos<sup>(36)</sup>. Su uso clínico en obstetricia es limitado por preocupación de que disminuya el flujo uterino y con esto afecte el estado ácido base fetal<sup>(37)</sup>.

### **Mefentermina**

Es un agonista de los receptores alfa y beta con efecto directo e indirecto debido a la liberación de epinefrina y norepinefrina. Su impacto en la frecuencia cardíaca es dependiente del tono vagal. Su uso en obstetricia es debido a su capacidad para aumentar el gasto cardíaco por incremento en la presión arterial. Se desarrolla taquifilaxia rápidamente, su pico de acción es a los cinco minutos y su duración es de 25 a 30 minutos después de la administración un bolo de 3 a 5 mg. Algunos estudios muestran que es tan efectivo como la fenilefrina con efectos neonatales similares. Se utiliza mucho en países en desarrollo como India<sup>(36)</sup>.

### **Metaraminol**

Tiene acción mixta alfa y beta agonista, su principal uso es para la hipotensión provocada por el bloqueo neuroaxial en obstetricia, se desarrolla taquifilaxia debido al desplazamiento de la norepinefrina de las terminaciones nerviosas<sup>(38)</sup>.

### **Fenilefrina**

En dosis clínicamente relevantes es un agonista selectivo alfa 1 y su acción beta sólo se ve a dosis mayores. Entre sus efectos causa una marcada vasoconstricción arterial causada por su acción alfa 1. El principal efecto cronotrópico negativo es debido a la bradicardia refleja y la disminución del gasto cardíaco, pueden no tener un efecto adverso en cesáreas electivas, sin embargo, durante una cesárea de emergencia con presencia de acidosis fetal, cualquier cambio que exista en el gasto cardíaco puede tener un efecto negativo en el feto<sup>(36)</sup>. Se ha observado también una disminución en la incidencia de náusea y vómito intraoperatorios cuando se administra la fenilefrina en bolos de 100 µg<sup>(39)</sup>.

La taquifilaxia con la fenilefrina es posiblemente causada por una regulación negativa de los receptores alfa, la cual

puede revertirse con la administración de hidrocortisona. Una dosis de fenilefrina tiene un inicio inmediato y una duración de acción de 5 a 10 minutos, la administración profiláctica se asocia con una menor incidencia de hipotensión, náusea y vómito intraoperatorios, sin embargo, conlleva el riesgo de mayor incidencia de hipertensión y bradicardia. El tratamiento de la hipotensión una vez instaurada con fenilefrina, se asocia con una mayor incidencia y severidad de hipotensión previa al nacimiento<sup>(36)</sup>.

La dosis efectiva 95 de la fenilefrina debe ser al menos de 122 a 147 µg aunque en la práctica usual es administrar de 40 a 100 µg<sup>(36)</sup>. Estudios más recientes sobre la utilización de fenilefrina sugieren su utilización en perfusión preventiva resultando ser más efectiva en la reducción de la incidencia de hipotensión y náusea a dosis de 33 a 100 µg/min<sup>(40)</sup>. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la utilización de esta técnica puede ocasionar cuadros de hipertensión y bradicardia refleja que se resuelven rápidamente parando la perfusión<sup>(39)</sup>.

### **Efedrina**

Históricamente la efedrina es considerada el estándar de oro para el tratamiento de la hipotensión, sin embargo, los estudios desde hace dos décadas sugieren que el estado ácido base puede mejorarse si se administra fenilefrina u otro agonista alfa<sup>(39)</sup>. Tiene efecto directo sobre receptores alfa y beta; sin embargo, su acción indirecta es más prominente debido a la liberación de norepinefrina en las neuronas simpáticas, esto incrementa la presión arterial mediada por receptores beta 1 con incremento en la frecuencia y la contractilidad cardíaca, mientras que la acción alfa causa vasoconstricción periférica<sup>(36)</sup>.

La efedrina tiene una habilidad limitada para prevenir la hipotensión debido a su lento inicio de acción, como vasopresor de rescate a dosis de 5 a 15 mg en bolo intravenoso. Después de la primera dosis debería esperarse de 5 a 10 minutos. La taquifilaxia es debida a la depleción de norepinefrina presináptica. En estudios más recientes se ha visto un pH más elevado en neonatos de pacientes que recibieron fenilefrina esto puede deberse a que existe una mayor transferencia placentaria de efedrina causando estimulación beta en el producto, y con esto un incremento en la actividad metabólica<sup>(39)</sup>.

### **Norepinefrina**

Recientemente en un estudio se comparó la efectividad de la norepinefrina con la fenilefrina para la prevención y tratamiento de la hipotensión durante la anestesia subaracnoidea en paciente sometida a cesárea electiva. Este estudio se realizó debido a que la acción de la fenilefrina es principalmente alfa agonista a dosis clínicas, sin embargo, la norepinefrina tiene propiedades deseables en este grupo de pacientes ya que es



un agonista potente de los receptores alfa con acción débil sobre los receptores beta.

En este estudio se demuestra que tanto la fenilefrina como la norepinefrina tienen una eficacia similar para mantener la presión arterial, sin embargo, la norepinefrina se asoció con una mayor frecuencia cardíaca, un mejor gasto cardíaco y una menor resistencia vascular sistémica. Se observó también que la ventaja de la norepinefrina es que tiene un inicio de acción más rápido y una duración de efecto más corta cuando se compara con la fenilefrina<sup>(40)</sup>.

### **Elección de vasopresor**

El vasopresor ideal es aquel confiable con fácil utilización, rápido inicio y una duración de acción corta, fácil de dosificar y que pueda ser utilizado de forma profiláctica y con ausencia de efectos adversos maternos y fetales.

Las guías nacionales del Reino Unido para la salud y la excelencia del cuidado mencionan que la efedrina y la fenilefrina son igual de eficaces para el manejo de la paciente obstétrica<sup>(42)</sup>.

Las recomendaciones de la Sociedad Americana de Anestesia indican que la fenilefrina y la efedrina son opciones aceptables, sin embargo, la fenilefrina puede preferirse en embarazos no complicados<sup>(43)</sup>.

En Canadá, la efedrina y la fenilefrina son dos de los vasopresores más comúnmente utilizados para tratar la hipotensión inducida por la anestesia espinal para cesárea<sup>(36)</sup>. Tradicionalmente la fenilefrina era utilizada como vasopresor de segunda línea ya que había preocupación de que su efecto vasoconstrictor pudiera resultar en una disminución del flujo útero-placentario y comprometer la salud del feto. Sin embargo, actualmente la fenilefrina se utiliza de primera línea en la paciente sometida a cesárea electiva, ya que sigue existiendo preocupación en la limitada extracción de oxígeno en un feto comprometido<sup>(41)</sup>.

En cuanto a la norepinefrina ha mostrado resultados prometedores con un perfil farmacocinético más adecuado y con ausencia de efectos deletéreos tanto la madre como en el feto, sin embargo, faltan estudios para confirmar los resultados<sup>(40)</sup>.

### **Cesárea de emergencia**

La mayoría de los estudios son realizados en madres sanas con fetos sanos, extrapolar los resultados de estos estudios a las pacientes que muestran hipoperfusión útero-placentaria debe hacerse con gran cuidado. Un estudio prospectivo aleatorizado con 158 pacientes sometidas a cesárea de urgencia con indicación de sufrimiento fetal potencial mostró que la fenilefrina es igual de segura que la efedrina en bolos con base en el estado ácido básico y el estado clínico.

No existen estudios acerca de la seguridad de la fenilefrina en perfusión en estos casos<sup>(16)</sup>.

### **Preeclampsia**

La anestesia espinal a dosis clínicas de bupivacaína ahora se considera segura para la paciente preecláptica. Los datos experimentales muestran que los requerimientos de vasopresores en este grupo se encuentran disminuidos. El bloqueo simpático causa sólo una disminución modesta en la resistencia vascular esto puede explicar la menor incidencia de hipotensión.

Se considera que la paciente preecláptica muestra una mayor sensibilidad a los vasoconstrictores por lo que se recomienda disminuir la dosis en bolo.

Estudios recientes muestran que las pacientes preeclápticas pueden recibir de 5 a 10 mL/kg de solución cristaloides sin presentar datos de edema pulmonar y que pueden beneficiarse en especial las que presentan oliguria, ya que en este grupo de pacientes el volumen se encuentra limitado<sup>(16)</sup>.

### **Terapia complementaria**

El ondansetrón se ha utilizado en la clínica para prevenir náusea y vómito causado por la quimioterapia, terapia de radiación y cirugía. El ondansetrón se considera un fármaco bien tolerado, sin embargo, sus efectos adversos más comunes son cefalea, constipación, diarrea, astenia y somnolencia. Se ha demostrado que la utilización del ondansetrón durante el embarazo no causa aborto espontáneo, defectos mayores al nacimiento, parto pretérmino, o infantes con bajo peso al nacer o pequeños para edad gestacional. Sin embargo, tiene los siguientes efectos adversos durante el puerperio: extrapiramidalismo, ceguera transitoria, prolongación de intervalo QT, vasoespasmo coronario, taquicardia ventricular y cefalea migraña. Se ha demostrado que la dosis óptima para prevenir la hipotensión y náusea con ondansetrón es de 4 mg administrado previo a la instalación de anestesia neuroaxial.

### **CONCLUSIONES**

La efedrina ha sido el vasopresor de elección en obstetricia durante décadas, pero la fenilefrina es ahora el enfoque de primera línea durante los procedimientos electivos, dejando a criterio del anesthesiologo la elección de vasopresor en procedimientos de urgencia. Se ha iniciado la utilización de norepinefrina en perfusión en cesáreas electivas con resultados prometedores, sin embargo, se necesitan más estudios para la generalización de su uso. La precarga de cristaloides es clínicamente ineficaz y debe ser abandonada. La cocarga con soluciones cristaloides en el inicio de bloqueo simpático es mejor, pero su eficacia puede depender del volumen infundido y la velocidad de administración. La precarga con hidroxietil-almidón es más eficaz en la reducción de la incidencia y gravedad de la hipotensión y la

cocarga con hidroxietil-almidón parece igualmente eficaz. La combinación de un régimen de vasopresor profiláctico con precarga hidroxietil-almidón,

almidón o cocarga cristaloides es el mejor método para disminuir la incidencia y la gravedad de la hipotensión durante la anestesia espinal.

## REFERENCIAS

- Lonjaret L, Lairenz O, Minville V, Geeraerts T. Optimal perioperative management of arterial blood pressure. *Integr Blood Press Control.* 2014;7:49-59.
- Mercier FJ, Auge M, Hoffman C, Fischer C, Le Gouez A. Maternal hypotension during spinal anesthesia for caesarean delivery. *Minerva Anesthesiol.* 2013;79:62-73.
- Braga A F, Braga FS, Hirata E, Pereira R, Frias JA, Antunes IF. Association of lipophilic opioids and hyperbaric bupivacaine in spinal anesthesia for elective cesarean section. Randomized controlled study. *Acta Cir Bras.* 2014;29:752-758.
- Russell IF. Levels of anesthesia and intraoperative pain at caesarean section under regional block. *Int J Obstet Anesth.* 1995;4:71-77.
- Langesaeter E, Rosseland LA, Stubhaug A. Continuous invasive blood pressure and cardiac output monitoring during cesarean delivery: a randomized, double-blind comparison of low- dose versus high-dose spinal anesthesia with intravenous phenylephrine or placebo infusion. *Anesthesiology.* 2008;109:856-863.
- Bray JK, Fernando R, Patel NP, Columb MO. Supraaesternal Doppler estimation of cardiac output : standard versus sequential combined spinal epidural anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Analg.* 2006;103:959-964.
- Robson SC, Samsoon G, Boys RJ, Rodeck C, Morgan B. Incremental spinal anaesthesia for elective caesarean section: maternal and fetal haemodynamic effects. *Br J Anaesth.* 1993;70:634-638.
- Tamilselvan P, Fernando R, Bray J, Sodhi M, Columb M. The effects of crystalloid and colloid preload on cardiac output in the parturient undergoing planned cesarean delivery under spinal anesthesia: a randomized trial. *Anesth Analg.* 2009;109:1916-1921.
- Thomas DG, Robson SC, Redfern N, Hughes D, Boys RJ. Randomized trial of bolus phenylephrine or ephedrine for maintenance of arterial pressure during spinal anaesthesia for caesarean section. *Br J Anaesth.* 1996;76:61-65.
- Dyer RA, Reed AR, van Dyk D, et al. Hemodynamic effects of ephedrine, phenylephrine, and the coadministration of phenylephrine with oxytocin during spinal anesthesia for elective cesarean delivery. *Anesthesiology.* 2009;111:753-765.
- Bijker JB, van Klei WA, Kappen TH, van Wolfswinkel L, Moons KG, Kalkman CJ. Incidence of intraoperative hypotension as a function of the chosen definition: literature definitions applied to a retrospective cohort using automated data collection. *Anesthesiology.* 2007;107:213-220.
- Mercier FJ, Bonnet MP, De la Dorie A, et al. Spinal anaesthesia for caesarean section: fluid loading, vasopressors, and hypotension. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2007;26:688-693.
- Holmes F. Spinal analgesia and caesarean section; maternal mortality. *J Obstet Gynaecol Br Emp.* 1957;64:229-232.
- Marx GF. Supine hypotension syndrome during cesarean section. *JAMA.* 1969;207:1903-1905.
- Sharwood-Smith G, Drummond GB. Hypotension in obstetric spinal anaesthesia: a lesson from pre-eclampsia. *Br J Anaesth.* 2009;102:291-294.
- Loubert C. Fluid and vasopressor management for cesarean delivery under spinal anesthesia: continuing professional development. *Can J Anaesth.* 2012;59:604-619.
- Mercier FJ. Cesarean delivery fluid management. *Curr Opin Anesthesiol.* 2012;25:286-291.
- Hahn RG. Volume kinetics for infusion fluids. *Anesthesiology.* 2010;13:470-481.
- Mercier FJ. Fluid loading for cesarean delivery under spinal anesthesia: have we studied all the options? *Anesth Analg.* 2011;113:677-680.
- Park GE, Hauch MA, Curlin F, Datta S, Bader AM. The effects of varying volumes of crystalloid administration before cesarean delivery on maternal hemodynamics and colloid osmotic pressure. *Anesth Analg.* 1996;83:299-303.
- Morgan PJ, Halpern SH, Tarshis J. The effects of an increase of central blood volume before spinal anesthesia for cesarean delivery: a qualitative systematic review. *Anesth Analg.* 2001;92:997-1005.
- Jackson R, Reid JA, Thorburn J. Volume preloading is not essential to prevent spinal-induced hypotension at caesarean section. *Br J Anaesth.* 1995;75:262-265.
- Tercanli S, Schneider M, Visca E, et al. Influence of volume preloading on uteroplacental and fetal circulation during spinal anaesthesia for caesarean section in uncomplicated singleton pregnancies. *Fetal Diag Ther.* 2002;17:142-146.
- Rout CC, Akoojee SS, Rocke DA, Gouws E. Rapid administration of crystalloid preload does not decrease the incidence of hypotension after spinal anaesthesia for elective caesarean section. *Br J Anaesth.* 1992;68:394-397.
- Ueyama H, He YL, Tamigami H, et al. Effects of crystalloid and colloid preload on blood volume in the parturient undergoing spinal anesthesia for elective cesarean section. *Anesthesiology.* 1999;91:1571-1576.
- Nishikawa K, Yokoyama M, Saito S, Goto F. Comparison of effects of rapid colloid loading before and after spinal anesthesia on maternal hemodynamics and neonatal outcomes in cesarean section. *J Clin Monit Comput.* 2007;21:125-129.
- Ngan-Kee WD, Khaw KS, Lee BB, Ng FF, Wong MM. Randomized controlled study of colloid preload before spinal anaesthesia for caesarean section. *Br J Anaesth.* 2001;87:772-774.
- Dahlgren G, Granath F, Pregner K, Rosblad PG, Wessel H, Irestedt L. Colloid versus crystalloid preloading to prevent maternal hypotension during spinal anesthesia for elective cesarean section. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2005;49:1200-1206.
- Siddik SM, Aouad MT, Kai GE, Sfeir MM, Baraka AS. Hydroxyethylstarch 10% is superior to Ringer's solution for preloading before spinal anesthesia for cesarean section. *Can J Anesth.* 2000;47:616-621.
- Ko JS, Kim SC, Cho HS, Choi DH. A randomized trial of crystalloid versus colloid solution for prevention of hypotension during spinal or low-dose combined spinal-epidural anesthesia for elective cesarean delivery. *Int J Obstet Anesth.* 2007;16:8-12.
- Dyer RA, Farina Z, Joubert IA, et al. Crystalloid preload versus rapid crystalloid administration after induction of spinal anaesthesia (coload) for elective caesarean section. *Anaesth Intensive Care.* 2004;32:351-357.
- Carvalho B, Mercier FJ, Riley ET, Brummel C, Cohen SE. Hetastarch co-loading is as effective as pre-loading for the prevention of hypotension following spinal anesthesia for cesarean delivery. *Int J Obstet Anesth.* 2009;18:150-155.
- Siddik-Sayyid SM, Nasr VG, Taha SK, et al. A randomized trial comparing colloid preload to coload during spinal anesthesia for elective cesarean delivery. *Anesth Analg.* 2009;109:1219-1224.
- Teoh WH, Sia AT. Colloid preload versus coload for spinal anesthesia for cesarean delivery: the effects on maternal cardiac output. *Anesth Analg.* 2009;108:1592-1598.
- Laxenaire MC, Charpentier C, Feldman L. Anaphylactoid reactions to colloid plasma substitutes: incidence, risk factors, mechanisms.

- A French multicenter prospective study. *Ann Fr Anesth Reanim.* 1994;13:301-310.
36. Nag DS, Samaddar DP, Chatterjee A, Kumar H, Dembla A. Vasopressor in obstetric anesthesia: a current perspective. *World J Clin Cases.* 2015;3:58-64.
  37. Ralston DH, Shnider SM, DeLorimier AA. Effects of equipotent ephedrine, metaraminol, mephentermine, and methoxamine on uterine blood flow in the pregnant ewe. *Anesthesiology.* 1974;40:354-370.
  38. Reidy J, Douglas J. Vasopressors in obstetrics. *Anesthesiol Clin.* 2008;26:75-88.
  39. 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;114:377-390.
  40. Ngan-Kee WD, Lee SWY, Tan PE. Randomized double-blinded comparison of norepinephrine and phenylephrine for maintenance of blood pressure during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesthesiology.* 2015;122:736-744.
  41. Ngan-Kee WD. Prevention of maternal hypotension after regional anaesthesia for caesarean section. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2010;23:104-109.
  42. Soltanifar S, Russell R. The national institute for health and clinical excellence guidelines for caesarean section, 2011 update: implications for the anaesthetist. *Int J Obstet Anesth.* 2012;21:264-272.
  43. American Society of Anesthesiologist Task Force on obstetric anesthesia. Practice guidelines for obstetric anesthesia: an update report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia. *Anesthesiology.* 2007;106:843-863.
  44. Wang M, Zhuo L, Wang Q, Shen M, Yu y, Yu j, Wang Z. Efficacy of prophylactic intravenous ondansetron on the prevention of hypotension during cesarean delivery: a dose-dependent study. *Int J Clin Exp Med* 2014;7(12):5210-16.
  45. Trabelsi W, Romdhani, Elaskry H, Sammoud W, Labbene I, Ferjani M. Effect of Ondansetron on the occurrence of Hypotension and on neonatal parameters during spinal anesthesia for elective caesarean section: A prospective, Randomized, controlled, double-blind study. *Anesthesiology research and practice, Vol(2015),* 1-7.