

FISIOLOGIA MATERNA Y TRANSFERENCIA PLACENTARIA DE ANESTESICOS

EFFECTOS ANESTESICOS EN EL TRABAJO DE PARTO

René Cervantes Begazo

INTRODUCCION

Las anestésicas obstétrica y quirúrgica presentan diferencias importantes:

1. En la quirúrgica, se actúa sobre una sola persona, mientras que en el parto se actúa sobre dos, la madre y el niño.
2. En la cirugía general, la anestesia es esencial y necesaria, mientras que en el parto normal no lo es.
3. La anestesia quirúrgica se administra a lo largo de todo el proceso que, en general, es de duración limitada, mientras que la analgesia obstétrica puede ser de duración prolongada.
4. La analgesia y anestesia obstétricas no deben entorpecer la contracción uterina para una buena evolución del parto. En la anestesia quirúrgica, no es necesario este requisito.
5. En la anestesia quirúrgica, generalmente hay tiempo para preparar a la paciente, mientras que en la anestesia obstétrica generalmente no lo hay, debiendo procederse muchas veces con el estómago lleno.

Tanto los anestésicos generales de uso inhalatorio o parenteral, cuanto los analgésicos y sedantes potentes, así como los anestésicos utilizados en los diversos métodos de bloqueo regional y local, —aún en dosis analgésicas—, conllevan la potencialidad de un daño mayor o menor en la homeostasis materna y en la fetal.

Todos los anestésicos pasan la barrera placentaria, aunque los métodos de anestesia regional se han mostrado como procedimientos que, proporcionando alivio al dolor en la madre, producen mínimos efectos en el producto de la concepción. El bloqueo epidural lumbar continuo sobresale entre los métodos de analgesia regional porque las alteraciones detectadas por los procedimientos corrientes de evaluación tanto en la madre cuando en el feto durante el parto o inmediatamente después de él, no han podido demostrar alteraciones graves.

Ya que todos los analgésicos pasan la barrera placentaria, es menester conocer someramente algunas características de la fisiología materna y del pasaje transplacentario de anestésicos, especialmente en relación al bloqueo epidural lumbar.

ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA FISIOLOGIA MATERNA EN RELACION A LA ANESTESIA

La mujer al final de la gestación presenta importantes cambios en su fisiología. Dichos cambios cubren todos los aparatos y sistemas. Así, el volumen sanguíneo y la frecuencia cardiaca aumentan, el retorno venoso de las extremidades inferiores se entorpece debido al exagerado crecimiento uterino y la consiguiente congestión sanguínea; la filtración glomerular y reabsorción tubular aumentan, etc. Pero, en relación al bloqueo epidural lumbar, los cambios más importantes se refieren a la ingurgitación del plexo venoso vertebral interno que corre a lo largo del espacio epidural. El espacio epidural es cilíndrico y se extiende de la base del cráneo al espacio caudal con el cual se continúa. Está limitado centralmente por la dura y su contenido y, periféricamente, por el ligamento flavo, el periostio vertebral, la lámina vertebral, los ligamentos longitudinales anteriores y las 48 forámina intervertebral. El espacio epidural contiene el plexo venoso vertebral interno, linfáticos, tejido areolar laxo, grasa y raíces nerviosas rodeadas por proyecciones del saco dural. Es importante recordar los siguientes hechos:

1. La ingurgitación del plexo venoso vertebral interno produce una reducción en el tamaño del espacio epidural. Esto implica que, dado un igual volumen de anestésico local, en la gestante se comprometerá mayor número de segmentos que en la no gestante. La dosis requerida, por lo tanto, se reducirá un tercio o una mitad en la gestante a término.
2. La presión del útero sobre la vena cava inferior desvía parte del flujo venoso al plexo venoso vertebral interno, el cual al ingurgitarse presenta una superficie mayor para la reabsorción anestésica.
3. La forámina intervertebral se ocluye por la ingurgitación del plexo venoso radicular, el cual obstruye el flujo de anestésicos locales; es decir, impide su huída del espacio epidural.
4. Las contracciones uterinas también incrementan la presión epidural en el área lumbar de 10 a 20 cm. de agua.

TRANSFERENCIA TRANSPLACENTARIA DE ANESTESICOS

La mayoría de anestésicos locales son aminas terciarias, compuestos de un radical lipofílico adherido a un radical hidrofílico por una unión amida a ester. Y su transferencia obedece a ciertas características especiales:

- a.— FACTORES FISICOS Y QUIMICOS

Los anestésicos penetran al interior de las células pasando la barrera de una membrana lipídica. Es por eso que la transferencia total de la droga depende en gran medida del grado de solubilidad lipídica, caracterizándose los anestésicos locales por anillos que son lipofílicos. Todos ellos, por lo tanto, son liposolubles.

Los anestésicos locales son bases débiles, poco solubles en agua e inestables cuando se exponen al aire. Pero, ellos, se combinan rápidamente con ácidos para formar sales estables al agua. Estas sales se ionizan cuando se disuelven en agua, dando un ión amina cuaternario cargado positivamente y llamado catión anestésico. El catión anestésico se disocia parcialmente en una amina terciaria llamada base anestésica y un ión hidrógeno.

La relación cuantitativa de catión a base de una droga es importante, debido a que:

- La forma de base es responsable por la penetración y difusión tisular del anestésico local.
- La forma de catión es responsable por la analgesia local cuando la droga entra en contacto con la estructura nerviosa.

La relación cuantitativa de catión a base depende del pH de la solución en la cual el anestésico en particular. El PKa de una droga es el pH al cual ocurren proporciones iguales de la forma de base libre y catión. La mayoría de los anestésicos locales usados en anestesia obstétrica, tienen valores de PKa con rangos entre 7,7 y 9,1.

DROGA	MARCA DE FABRICA	PKa
Bupicaina	Marcaína	8.1
Cloroprocaina	Mesocaina	8.7
Etidocaina	Duranest	7.7
Lidocaina	Xylocaina	7.9

Debido a que el pH materno (≥ 7.4) es cercano al PKa de los anestésicos locales, las fluctuaciones en el balance ácido-básico materno pueden resultar en fluctuaciones de la forma de base versus la forma de catión de la droga. Un pH alto deriva parte de la forma de catión a la base; inversamente, una caída en el pH generará la mayoría de la forma de catión.

En la transferencia, es importante también el tamaño molecular de la droga (el peso molecular de la mayoría de anestésicos locales está en el rango de 200-300). Drogas con menos de 600 cruzan fácilmente la barrera, mientras que las que tienen mil o más no la cruzan.

FACTORES QUE INFLUENCIAN LA TRANSFERENCIA DE SUSTANCIAS AL FETO

Físicoquímicas:

- Gradiente de concentración
- Tamaño molecular
- Carga eléctrica
- Solubilidad lipídica

De la membrana
Fisiológicos

MECANISMOS DE TRANSFERENCIA PLACENTARIA

- Difusión simple
- Difusión facilitada
- Transporte activo
- Miscelánea (Pinocitosis)

La mayoría de anestésicos locales cruzan la membrana por simple difusión. La velocidad de difusión de la gradiente de concentración de la droga entre el compartimiento fetal y materno y la relación entre el grosor y la superficie total utilizable para la transferencia.

LEY DE FICK

$$\frac{Q}{T} = K \frac{A (C_m - C_f)}{D}$$

- Q/T : Velocidad de difusión o cantidad por unidad de tiempo
- A : Area de superficie
- Cm : Concentración en la sangre materna
- Cf : Concentración en la sangre fetal
- D : Grosor de la membrana
- K : Constante de difusión de la droga (Peso molecular de la substancia Configuración espacial Grado de Ionización Solubilidad lipídica)

b.- TRANSFERENCIA PLACENTARIA

También pueden afectar la transferencia placentaria de las drogas los siguientes factores:

- Ruta, velocidad de administración y distribución de la droga.
- Metabolismo y excreción de la droga por el feto y la madre.
- Flujo sanguíneo diferencial en cada lado de la placenta.
- Volumen de la sangre materna y fetal.
- Shunts en el espacio intervilloso.
- Desórdenes maternos (Ej.: E.C.V.H., diabetes, etc.).

El menor grosor de las capas trofoblásticas entre el compartimiento materno y fetal, así como el mayor área de superficie a mayor duración placentaria, favorecen la transferencia de la droga. En cambio, las alteraciones del flujo uterino como trabajo de parto, drogas ocitóticas, hipotensión y obstrucción aorto-cava, pueden afectar la transferencia por reducción transitoria en la perfusión del espacio intervilloso.

Como se dijo anteriormente, el pH de la sangre en ambos lados de la placenta puede afectar la transferencia, ya que el PKa de los anestésicos locales es cercano al de la sangre. El pH en el lado fetal de la placenta es normalmente 0.1 a 0.2 unidades más bajo que en la sangre materna.

c.— DISTRIBUCION FETAL

Después que la droga es depositada en el compartimiento materno y pasa la barrera materno-fetal, debe alcanzar el feto y distribuirse en sus tejidos. La respuesta del feto y del recién nacido depende de la concentración de la droga en órganos ricos en vascularización, como el cerebro, corazón y pulmón. La respuesta depende de la concentración farmacológica de la droga en los tejidos vitales.

Las drogas que son transferidas se diluyen antes de distribuirse en los órganos vitales y, de acuerdo a las características de la circulación fetal, la concentración de la droga en el lado izquierdo del corazón es ligeramente menor que en la vena cava. Por lo tanto, la cantidad de la droga que al final alcanza los órganos vitales fetales está relacionada con la circulación en esos órganos. Ya que el SNC es el órgano fetal más vascularizado, recibe la mayor cantidad de la droga.

La captación de droga por el feto puede ser aumentada por la asfixia en el útero, lo que incrementa la permeabilidad de la barrera sanguínea cerebral.

La captación de droga por el tejido fetal después de la administración I.V. o epidural puede ser muy rápida (1 a 2 minutos). Debido a que el hígado fetal no metaboliza bien ya la reducida función renal, la susceptibilidad fetal a drogas depresoras puede ser muy grande.

BLOQUEO EPIDURAL LUMBAR CONTINUO: EVALUACION DE LAS REPERCUSIONES EN EL TRABAJO DE PARTO Y SUS EFECTOS EN EL RECIEN NACIDO

Con el objeto de contribuir al conocimiento de los efectos del bloqueo epidural lumbar continuo (BELC) en el trabajo de parto y en la homeostasis fetal y del recién nacido, en 1974 en el servicio de Obstetricia y Ginecología del ex-INPRONI, bajo nuestra orientación y supervisión en la parte obstétrica y la del Dr. J. Hernández M. en la parte neonatológica, un miembro de nuestro grupo, —el Dr. N. Medina H.—, realizó un trabajo prospectivo en 55 primigestas normales (y sus recién nacidos) a término entre 38 y 42 semanas, sin antecedentes patológicos de importancia, con fetos en cefálica, pelvis compatible, membranas íntegras, sin medicación previa y con dilatación cervical menor de 5 cm., antes del BELC.

Del total de las gestantes, 35 recibieron BELC y 20 sirvieron de control, realizándose en todas la amniotomía a los 5 cm. de dilatación.

Se utilizó la Lidocaina al 1o/o con Epinefrina al 1:100,000.

El BELC se practicó con los siguientes requisitos.

- Dilatación cervical de 5 cm.
- Funciones vitales normales
- Latidos fetales normales
- Contracciones uterinas c/3', 45'' a 40'' de duración, intensidad + +
- Altura de presentación en —3, como mínimo.

La aguja Tuohy-Huber se insertó en el 2do. o 3er. espacio intervertebral lumbar, introduciéndose luego el catéter con orientación caudal. La primera dosis fue de 10 ml. y las siguientes de 5 ml.

La paciente se quedó en de cúbito dorsal por 10 minutos, luego lateral izquierdo. A los 15 minutos se realizó perfusión intravenosa de ocitocina en dextrosa al 5o/o en H₂O a razón de 4 mu./minuto, hasta el final del parto.

En la madre se evaluó presión arterial, latidos fetales, sensibilidad dolorosa, función motora y dinámica de las contracciones.

Por separado, se estudió a los 35 recién nacidos de las madres con BELC y los 20 del grupo control, en cuanto a su proceso de adaptación evaluado durante los 8 primeras horas: frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, temperatura axilar, pérdida de peso, Apgar, tiempo de desaparición de los crepitantes, hematocrito, presencia de secreciones orales y actividad.

Los resultados de la investigación fueron los siguientes:

En cuanto a la edad, en ambos grupos la distribución porcentual por grupos etarios fue más o menos similar, siendo el 80o/o de 24 años o menos; todas las pacientes tuvieron entre 4 y 8 controles prenatales.

El análisis de los resultados mostró que el BELC:

- Eliminó la sensibilidad dolorosa entre los 5 y 10 después de la inyección, respetando la función motora.
- No produjo mayores variaciones en la presión arterial, siendo éstas de 10 mm. Hg. en más o en menos entre los 5' y 10' después del BELC, para normalizarse después; o permaneciendo normal todo el tiempo.
- La totalidad de las pacientes recibieron una segunda dosis en un tiempo medio de 69'; el 34.28o/o necesitaron una tercera dosis y sólo el 6o/o una cuarta dosis. Las dosis adicionales, independientemente del orden de aplicación, produjeron analgesia de duración media igual a la mitad del tiempo correspondiente a la primera dosis.
- En menos de 2 horas desde el inicio de la analgesia a los 5 cm., el 65o/o de las pacientes habían culminado el parto y, antes de cumplir 3 horas, la totalidad de pacientes dieron a luz.
- Produjo hipodinámica uterina (duración, frecuencia e intensidad) en los primeros 20' contrarrestables por la acción de la ocitocina.
- No produjo alteraciones en la homeostasis fetal, habiéndose mantenido los latidos cardiacos fetales dentro de los límites de la normalidad igual que en el grupo de control.
- Acortó el tiempo de trabajo de parto a costa de la primera fase, en relación al grupo control.

En relación a los recién nacidos, en el proceso de adaptación, durante las primeras 8 horas de vida.

1. No produjo alteraciones en la frecuencia cardiaca y respiratoria, las que evolucionaron igual que en el grupo control.

2. Produjo ligera hipotermia en relación al grupo control, normalizándose la temperatura a las 6 hrs. del nacimiento, no teniendo esto significación estadística; sin embargo, es algo que debe tenerse en cuenta para trabajos ulteriores.
3. No produjo mayores variaciones en la pérdida de peso desde el nacimiento en relación al grupo control.
4. No produjo asfixia al nacer, pues el Apgar fue por encima de 7 al minuto de nacido y de 10 a los 5 minutos.
5. No produjo mayor variación en el tiempo de desaparición de crepitantes, valor del hematocrito tomado a las 6 horas del nacimiento, pre-

sencia de secreciones orales al nacer, así como en el tiempo de desaparición de las mismas en relación al grupo control.

6. No alteró la actividad del recién nacido en relación con el grupo control.

En general, los resultados obtenidos demostraron que el BELC, en las pacientes escogidas de acuerdo a los parámetros mencionados y siguiendo la metodología y técnica utilizados, —con la concentración y dosis de Lidocaína empleada y asociada a la ocitocina—, no produce alteraciones en la madre y el feto ni en el proceso de adaptación del recién nacido.

BIBLIOGRAFIA

- BENSON, R.: *Current Obstetrics and Gynecology, diagnosis and treatment*. Lange medical publications, N.Y., U.S.A., 1979.
- BONICA J.J.: *Principles and practice of Obstetric analgesia and anesthesia*. Philadelphia, F.A. Davis Company, Vol. I, 1967.
- GOTTSCHALK, W.: *Principles of Obstetric anesthesia*. *Obstetrics and Gynecology Annual*, Pag. 193-218. Vol. 1 Appleton Century Crafts, N.Y., U.S.A. 1972.
- MEDINA, N.A.: *Bloqueo epidural lumbar continuo: Evaluación de las repercusiones en el trabajo de parto y sus efectos en el recién nacido*. Tesis Doctoral. U.N.M.S.M., Lima—Perú, 1974.
- MOORE, D.C.: *Anesthetic technics for obstetrical, anesthesia and analgesia*. Charles C. Thomas, Publisher, Springfield, Illinois, U.S.A., 1964.

ANALGESIA EN EL DOLOR DEL PARTO

Saúl R. Gamero Durán

Si bien les corresponde a los fármacos un papel importante en lo referente al alivio del dolor del parto y si se emplea en forma adecuada y juiciosa puede no solo aliviar el dolor sino también aumentar la seguridad de madre e hijo. Si se emplea inadecuadamente puede ser causa directa o indirecta de trastorno para la madre y de muerte neonatal.

No debemos dejar de lado una buena preparación en la parturienta ya que ésta crea una relación de confianza mutua entre la madre y la persona que la asiste, y fomenta en la primera una actitud mental beneficiosa que facilita la labor de las fuerzas naturales en el curso del parto.

La placenta es el órgano a través del cual el feto obtiene toda su nutrición y puede gracias a ella mantener la homeostasis, es decir la constancia del medio interno. Esto es fundamental para el funcionamiento

normal de las células fetales. Cuando la homeostasis se pierde, las células se dañan y cuando este daño adquiere cierta importancia y se hace irreversible, el niño sufre consecuencias permanentes que se manifiestan como problemas pulmonares o cerebrales que duran toda la vida.

Para que las funciones placentarias se cumplan adecuadamente y el feto pueda mantener la constancia de su medio interno, se requieren tres condiciones:

1. Buena circulación de sangre materna por el espacio intervilloso.
2. Buena circulación de sangre fetal.
3. Placenta sana.

Estas condiciones básicas pueden ser alteradas por el trabajo de parto o por acción de los anestésicos.