

Artículo de Revisión

ANESTESIA GENERAL PARA OPERACIÓN CESÁREA: BENEFICIOS, RIESGOS Y COMPLICACIONES ASOCIADAS

RUTH KÖHNENKAMPF C.*, CLAUDIO NAZAR J.** y HÉCTOR J. LACASSIE Q.***

Key words: General anesthesia, Cesarean section, Neuraxial techniques, Obstetrics, Failure intubation, Awareness.

INTRODUCCIÓN

La cesárea es un procedimiento que se puede realizar con anestesia general o regional. Dado que la anestesia general en cesárea se ha asociado a diversas complicaciones, cada vez es menos utilizada como técnica anestésica de elección. A pesar de esto, entre 0,5 a 1% de las cesáreas realizadas sigue haciéndose bajo anestesia general¹.

El objetivo de la anestesia general en cesárea es mantener una adecuada oxigenación en la madre y el feto, con la menor cantidad de traspaso transplacentario de drogas anestésicas. Los protocolos anestésicos limitan el uso de drogas con eventual efecto sobre el feto². Si se agrega a lo anterior el hecho que la embarazada tiene un riesgo más alto de aspiración de contenido gástrico, una vía aérea con cambios en su anatomía que dificultan la intubación y un riesgo mayor de despertar intraoperatorio, la anestesia general para cesárea se transforma en un verdadero desafío anestésico.

En esta revisión abordaremos los beneficios y riesgos que tiene la anestesia general en la operación cesárea en comparación con otras técnicas anestésicas y las posibles complicaciones a las que nos podemos enfrentar al utilizarla y cómo manejarlas.

Generalidades

Las guías internacionales recomiendan el uso de anestesia neuroaxial sobre la anestesia general³⁻⁵; esto es considerando principalmente el riesgo

de intubación fallida y aspiración de contenido gástrico en la embarazada. Sin embargo, la anestesia general sigue siendo una opción cuando no hay suficiente tiempo como para realizar una anestesia neuroaxial, cuando esta última está contraindicada o cuando hay rechazo a la punción por parte de la paciente.

Palanysami y colaboradores¹ analizaron la tasa de anestesia general en cesáreas y sus indicaciones mediante un seguimiento realizado a pacientes en las que se realizó cesárea en un hospital terciario en el período 2000-2005, con un total de 15.468 cesáreas. De ellas, 0,5 - 1% fueron realizadas con anestesia general y un 85,7% de ellas fueron administradas por la necesidad de interrupción inmediata del embarazo, es decir, cesárea de emergencia. Al desglosar las indicaciones de anestesia general destaca que 50 a 68,4% de las cesáreas realizadas con anestesia general fueron por la percepción de no tener el tiempo necesario para realizar una anestesia neuroaxial, entre 11,1 y 33,3% por contraindicación formal a la anestesia regional y hasta 11,1% por rechazo de la paciente a la punción. En menos del 4% de los casos se utilizó anestesia general debido a una anestesia neuroaxial fallida. En este seguimiento, no hubo casos de mortalidad materna asociada a anestesia general.

Anestesia general versus anestesia neuroaxial en cesárea

¿Cuál es la técnica anestésica de elección para

División de Anestesiología, Escuela de Medicina, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile.

* Interna Medicina.

** Profesor Asistente Adjunto.

*** Profesor Asociado. Escuela de Medicina, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile.

realizar una cesárea: anestesia general o neuroaxial? Un elemento importante a considerar es la carga emocional que tiene para la madre el poder observar el nacimiento de su hijo y realizar el apego precoz, que es un procedimiento que ha demostrado importantes beneficios neonatales⁶. Sin embargo, es necesario evaluar los posibles riesgos y beneficios de cada una de estas técnicas, más allá de los deseos de la madre, para poder tomar una decisión. Afolabi y colaboradores⁷ realizaron un metaanálisis que incluyó 16 estudios clínicos aleatorizados, con un total de 1.586 mujeres sometidas a cesárea, en donde se analizaron los posibles riesgos de la anestesia general y neuroaxial. Encontraron que la anestesia neuroaxial tiene mayor riesgo de náuseas y vómitos que la anestesia general. Si bien, en este metaanálisis no se analizan las posibles causas de mayor incidencia de náuseas y vómitos con anestesia neuroaxial, de acuerdo a nuestra práctica clínica creemos que esto puede estar dado por la alta incidencia de hipotensión asociada a anestesia espinal para cesárea. Por otro lado, observaron que la anestesia general tiene mayor incidencia de pérdida sanguínea y calofríos que la anestesia neuroaxial. No hubo diferencias significativas en términos de puntaje de Apgar neonatal y necesidad de reanimación neonatal con oxígeno. El número de casos no fue suficiente para evaluar mortalidad materna y ningún estudio evaluó tiempos de recuperación postoperatoria y efectos en la lactancia materna o en el apego. Tampoco hubo un análisis del riesgo en el manejo de vía aérea con ambas técnicas anestésicas. Los autores concluyen que no hay suficiente evidencia que justifique un tipo de anestesia sobre el otro, por lo que la decisión de la madre podría ser el factor decisivo si las circunstancias lo permiten.

En relación a otros factores se deben considerar al momento de decidir el tipo de anestesia a utilizar en una cesárea, es digno de mencionar un seguimiento realizado por Tsai y colaboradores⁸ publicado en 2011, donde evaluó a 303.834 mujeres 30 días después de la cirugía, concluyendo que la anestesia general tiene mayor riesgo de desarrollar infección de la herida operatoria que la anestesia neuroaxial; odds ratio: 3,73 (95% IC, 3,07 - 4,53). Este riesgo mayor de infección de herida operatoria de la anestesia general podría aumentar la estadía hospitalaria de las pacientes. De hecho, la anestesia neuroaxial en cesárea se ha asociado a menor estadía hospitalaria⁹. Probablemente existe un sesgo sistemático en que muchas pacientes sometidas a anestesia general fueron en un contexto de cesárea de emergencia, con la consiguiente menor preparación en aspectos de asepsia (lavado de manos, preparación de piel, etc.). Otra explicación pudiese

ser el bloqueo simpático que produce la anestesia neuroaxial, con la consiguiente vasodilatación y mayor oxigenación de los tejidos del sitio quirúrgico, disminuyendo el riesgo de infección.

Es evidente que al decidir qué tipo de anestesia utilizar para la cesárea, debemos considerar el bienestar fetal. El 2005, en un metaanálisis de Reynolds y colaboradores¹⁰ se evaluaron 27 estudios en que se comparó el pH arterial y venoso de cordón umbilical en cesáreas con anestesia general y neuroaxial. El pH de cordón fue significativamente más bajo con anestesia espinal que con anestesia general (diferencia de 0,015, 95% IC 0,001 - 0,029; $p < 0,05$) y que anestesia epidural (diferencia 0,13, 95% IC 0,002 - 0,024; $p < 0,05$). Nosotros creemos que, probablemente, esta diferencia bioquímica sea irrelevante del punto de vista clínico. Los autores concluyeron que la anestesia espinal no es más segura para el feto que la anestesia peridural o anestesia general. Sin embargo, cuatro años más tarde, Algert y colaboradores¹¹ evaluaron la seguridad para el recién nacido en 50.806 pacientes sometidas a cesárea con anestesia general o neuroaxial, considerando los desenlaces tales como: necesidad de intubación traqueal neonatal y puntaje de Apgar a los 5 minutos menor a siete. Dentro de los resultados destacó que el riesgo relativo de necesidad de reanimación e intubación para la anestesia general fue de 12,8 (95% IC, 7,6 - 21,7) y el puntaje de Apgar a los 5 minutos menor a siete fue de 13,4 (95% IC, 9,2 - 19,4) en comparación a la anestesia neuroaxial. Estos riesgos fueron mayores en los casos de cesárea de urgencia por depresión neonatal. Los autores concluyeron que los recién nacidos más afectados por la anestesia general fueron aquellos que presentaron depresión fetal y que el aumento de riesgo neonatal debe ser considerado al utilizar anestesia general. A la luz de estos resultados es muy difícil despejar el factor anestesia en el desenlace fetal, ya que hay un acoplamiento entre la condición fetal y la técnica anestésica empleada. Consecuentemente se hace necesario un estudio que aisle estos factores antes de poder adoptar una posición al respecto.

Un subgrupo especial a considerar es el de las pacientes con antecedente de preeclampsia, en las que no es infrecuente la necesidad de una cesárea de urgencia por compromiso fetal. El año 2010, Huang y colaboradores¹² estudiaron 303.862 mujeres cursando un embarazo complicado con preeclampsia y a 295.295 que no la presentaban, comparando la tasa de accidentes vasculares encefálicos en relación al tipo de anestesia utilizada: general o neuroaxial. Destacó que la tasa de accidente vascular encefálico fue significativamente mayor

en pacientes con preeclampsia que recibieron anestesia general en comparación a anestesia neuroaxial en un período de seguimiento de seis años tras la cesárea: riesgo de daño (*hazard ratio*) 2,38 (95% IC, 1,33 - 4,28; $p = 0,004$). No hubo diferencias significativas entre anestesia espinal y peridural en relación a la tasa de accidente cerebrovascular ($p = 0,143$). Esto abre el debate sobre la necesidad de optimizar al máximo la práctica de anestesia general para este tipo de pacientes, debido al mayor riesgo de presentar accidentes vasculares encefálicos con esta técnica.

En el caso de las urgencias obstétricas, la técnica anestésica a utilizar es controversial, particularmente en las situaciones de alto riesgo. Cuando hay metrorragia importante con hipovolemia asociada, la anestesia general suele ser lo más apropiado debido a su mayor estabilidad cardiovascular¹³, sin embargo, esto debe ser analizado en cada caso en particular.

Para evaluar las consecuencias a largo plazo que tiene el uso de anestesia general y neuroaxial, Sprung y colaboradores¹⁴ realizaron un seguimiento a 5.320 mujeres que tuvieron parto vaginal y cesárea, evaluando a los 5 años de vida de los niños la presencia de trastornos de aprendizaje. De ellas, 497 tuvieron cesárea, 193 con anestesia general y 304 con anestesia neuroaxial. Se apreció que el riesgo de presentar trastornos de aprendizaje fue similar en los niños que nacieron de parto vaginal con anestesia neuroaxial (incidencia de 20,8%) y de cesárea con anestesia general (incidencia de 19,4%). Sin embargo, los niños que nacieron a través de cesárea con anestesia neuroaxial tuvieron menor riesgo de trastornos de aprendizaje (incidencia de 15,4%). Estos hallazgos son concordantes con lo descrito por Jevtovic-Todorovic en el año 2011¹⁵, quien resumió lo dicho en el panel de expertos "SmartTots: Pediatric Anesthesia Neurotoxicity", donde se discutió la asociación entre exposición temprana a anestesia general e implicancias a largo plazo en el desarrollo cognitivo. La exposición temprana a anestesia general, sobre todo en el período neonatal, que es cuando el sistema nervioso central está en un período de importante desarrollo, podría provocar cambios persistentes en la densidad sináptica del sistema nervioso central. Aunque las implicancias de esto aún no están claras, podrían explicar los resultados de Sprung y colaboradores¹⁴.

Drogas utilizadas en inducción-intubación para anestesia general en cesárea

En relación al tipo de drogas a utilizar, se debe

considerar que existen 2 mecanismos que pueden afectar al feto: 1) un efecto directo a través del paso transplacentario de la droga y 2) en forma indirecta, mediante los cambios bioquímicos y fisiológicos producidos en la madre.

Otro elemento fundamental a considerar en el manejo farmacológico de la anestesia general para cesárea es la necesidad de una inducción-intubación en secuencia rápida. Esta técnica fue descrita por Hamer Hodges y colaboradores¹⁶ en 1959 utilizando tiopental, succinilcolina, óxido nitroso y oxígeno. Muchos cambios en la técnica original la han sucedido, dadas las nuevas drogas y el potencial beneficio para la madre y el feto. Nos referiremos a las diferentes drogas que se pueden utilizar en la embarazada, sus dosis, beneficios y posibles riesgos.

Muchos autores consideran al tiopental como la droga inductora de elección. Las dosis recomendadas son de 3 a 7 mg·kg⁻¹. Se considera que dosis menores a 4 mg·kg⁻¹ suelen ser seguras para el feto, produciendo bajo riesgo de depresión fetal, mientras que con dosis sobre 7 mg·kg⁻¹ aumenta el riesgo de asfixia neonatal¹⁷. Si bien es cierto que existe evidencia de la seguridad del uso de tiopental en cesárea, el problema con esta droga es que actualmente se encuentra escasamente disponible en hospitales y clínicas en Chile, siendo el propofol la alternativa recomendada.

El propofol en la actualidad es una droga ampliamente utilizada, aunque hay elementos que deben ser considerados en su uso en anestesia general en obstetricia, sobre todo en pacientes hipovolémicas¹⁸. Una desventaja del propofol es que tiene un largo período para alcanzar el equilibrio en sitio-efecto, lo que prolonga el período en el que se alcanza la hipnosis, aumentando el riesgo de despertar en el intraoperatorio. Celleno y colaboradores¹⁹ estudiaron el comportamiento hemodinámico y el electroencefalograma materno comparando 5 mg·kg⁻¹ de tiopental, 2,4 mg·kg⁻¹ de propofol y 0,3 mg·kg⁻¹ de midazolam para inducción anestésica en cesárea. En el grupo de tiopental y midazolam, la presión arterial sistólica y la frecuencia cardíaca se elevaron significativamente tras la intubación endotraqueal y la incisión quirúrgica, mientras que en el grupo de propofol hubo hipotensión significativa tras la inducción anestésica. El tiempo de inducción fue significativamente mayor con midazolam. Los recién nacidos del grupo con midazolam y propofol tuvieron menores puntajes de Apgar que los del grupo de tiopental. Los autores concluyeron que el tiopental es la primera opción de droga para la inducción en cesárea. Esto está dado porque la inducción más larga con midazolam aumenta el

riesgo de aspiración materna y por el mayor riesgo de depresión neonatal con midazolam y propofol. Por el contrario, otro estudio determinó que no hay superioridad del tiopental en relación al propofol²⁰. Las dosis de propofol de 2,5 mg·kg⁻¹ del estudio de Celleno y cols¹⁹ son mayores que las habitualmente recomendadas para cesárea. Mongardon y colaboradores²¹ evaluaron el efecto de la progesterona y el embarazo en las dosis de propofol para anestesia general, estudiando a 57 mujeres ASA I y II en que se interrumpiría su embarazo en forma electiva y a 55 mujeres en que se realizó fertilización *in vitro* (y por lo tanto, tenían bajos niveles plasmáticos de progesterona circulando). Los autores concluyeron que las dosis de propofol y la concentración en sitio-efecto para pérdida de conciencia están disminuidas en el embarazo, sin embargo, la progesterona no explicaría este resultado. Nosotros sugerimos utilizar una dosis de 1,5 - 2 mg·kg⁻¹ en bolo, considerando que la respuesta hemodinámica con tendencia a la hipotensión del propofol es dosis dependiente. Respecto al midazolam, si bien su uso está descrito en la literatura, tiene traspaso trasplacentario de un 66%²², pudiendo causar depresión neonatal en el recién nacido, la que puede antagonizarse con flumazenil.

La ketamina puede utilizarse como alternativa, pero su uso puede dificultar el despertar de la paciente en caso de una intubación fallida. Una ventaja es que tiene menor riesgo de despertar intraoperatorio que el tiopental en dosis de 1 mg·kg⁻¹, pero su efecto simpaticomimético limita su uso en preeclampsia, por riesgo de taquicardia y crisis hipertensiva²³. La ketamina es una buena elección en caso de una inducción de anestesia general en pacientes embarazadas con hipotensión marcada, hipovolemia importante o shock hipovolémico.

Los anestésicos volátiles deberían ser administrados con un objetivo de concentración alveolar mínima (MAC) de 0,7, que ha demostrado en forma consistente un promedio de índice bispectral (BIS) < 60, el que ha sido recomendado para prevenir el despertar intraoperatorio²⁴. Dado su rápido inicio de acción, el óxido nitroso ha sido utilizado como adyuvante para reducir el riesgo de despertar intraoperatorio durante el parto en cesárea de emergencia²⁴. La creencia de que las embarazadas son más sensibles a los halogenados, debido a que tendrían una disminución de la concentración alveolar mínima (MAC) fue descartada por Ueyama y colaboradores²⁵, los que demostraron que el efecto de los halogenados es a nivel espinal y no cerebral, lo que apoyaría el riesgo de despertar intraoperatorio en estas pacientes. Yoo y colaboradores²⁶ evaluaron a 40 pacientes en las que se realizó cesárea, un grupo

en forma electiva y otro en forma urgente tras trabajo de parto fracasado, que recibieron una mezcla de sevoflurano/óxido nitroso para la mantención de su anestesia general. Se apreció que aquellas con trabajo de parto previo a la cesárea, tuvieron menores valores de BIS intraoperatorio. Esto pudiese estar dado por liberación de β endorfinas, noradrenalina, encefalinas, cortisol y catecolaminas durante el trabajo de parto. Recientemente, Erden y colaboradores²⁷ evaluaron los requerimientos de sevoflurano en 50 embarazadas que fueron sometidas a cesárea con anestesia general, en pacientes con y sin trabajo de parto. Se realizó mantención con oxígeno al 50% con óxido nitroso junto a sevoflurano, que se reguló según valores de BIS entre 40 y 55. Se obtuvo como resultado que el grupo que estaba en trabajo de parto tuvo menores requerimientos de sevoflurano que el grupo que no estaba en trabajo de parto ($p < 0,05$). Las pacientes no presentaron diferencias significativas en niveles de progesterona ($p = 0,48$), cortisol ($p = 0,09$) y prolactina ($p = 0,75$), por lo que estas hormonas no explicarían la discrepancia de requerimientos de sevoflurano en ambos grupos. Los niveles elevados de endorfinas durante el trabajo de parto pudiesen explicar esta diferencia.

El sulfato de magnesio reduce los requerimientos anestésicos²⁸⁻³⁰, acorta la inducción con propofol^{18,28,30} y bloquea los estímulos nocivos. Lee y colaboradores³⁰ realizaron un estudio clínico aleatorizado en 72 pacientes en que se realizaría cesárea electiva, comparando bolos de solución salina y sulfato de magnesio. La presión arterial media fue mayor en el grupo control que en el grupo de sulfato de magnesio. Este último requirió menos midazolam, fentanilo y atracurio que el grupo control. Los autores recomiendan usar sulfato de magnesio como adyuvante durante la anestesia general en cesárea para evitar el despertar intraoperatorio y optimizar la respuesta hemodinámica. En nuestra opinión el sulfato de magnesio hay que reservarlo para el subgrupo de pacientes con preeclampsia, debido a que la sobredosis no es inocua, especialmente cuando se usa en infusión rápida.

En el año 2006, Ngan Kee y colaboradores³¹ realizaron un estudio clínico aleatorio y doble ciego, en que se evaluó los efectos en la madre y en el feto del uso de remifentanil en cesárea electiva, dando un bolo de 1 µg·kg⁻¹ endovenoso o solución fisiológica previo a la inducción anestésica. Se compararon los cambios en la hemodinamia materna y en el recién nacido; se evaluó la condición general y los niveles plasmáticos de la droga en el recién nacido. Los autores concluyeron que el remifentanil permite disminuir los cambios hemodinámicos maternos

en la inducción e intubación traqueal, pero se debe considerar que tiene traspaso transplacentario de 73-88%^{31,32}, pudiendo causar depresión neonatal.

Así mismo, en el subgrupo de pacientes con preeclampsia, Yoo y colaboradores³³ realizaron un estudio en que evaluaron a 42 pacientes cursando preeclampsia grave y en las que se utilizó un bolo endovenoso de 1 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ de remifentanil o solución salina en forma aleatoria para la inducción anestésica, observándose la hemodinamia y el BIS durante la intubación endotraqueal, puntaje de Apgar y pH de cordón umbilical. Los autores concluyeron que, en este subgrupo de pacientes, el bolo de remifentanil de 1 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ es efectivo en atenuar la respuesta hemodinámica a la intubación, pero sin mayor efecto en el BIS en pacientes con anestesia general en cesárea. Por otro lado, en estas pacientes, el uso de remifentanil se asoció a hipotensión materna y depresión neonatal que requirió reanimación (86% grupo remifentanil *versus* 57% grupo control; $p < 0,04$).

Un pilar fundamental de la técnica de anestesia general, especialmente en pacientes preeclámpicas, es minimizar la respuesta hipertensiva a la laringoscopia, intubación y extubación traqueal. Los opioides de acción ultracorta como el remifentanil, β bloqueadores, sulfato de magnesio y lidocaína endovenosa son sugeridos como agentes adecuados para evitar esta respuesta hipertensiva grave.

Respecto a los relajantes musculares, debemos considerar que la droga ideal para el manejo de la vía aérea debe tener una recuperación tan rápida que si llegara a ocurrir la situación "no-poder-ventilar-no-poder-intubar", no se pusiera en riesgo la vida de una paciente que haya sido adecuadamente preoxygenada³⁴. Dado que en el embarazo es necesario utilizar inducción-intubación en secuencia rápida para disminuir el riesgo de aspiración de contenido gástrico, el relajante muscular de elección es la succinilcolina. Sin embargo, es importante considerar que en caso de ser necesario se pueden utilizar relajantes musculares no depolarizantes, específicamente el rocuronio en dosis de 1,2 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ que permite adecuadas condiciones de intubación a los sesenta segundos de ser administrado. Además, esta droga actualmente cuenta con un antagonista específico en caso de ser necesario, el sugammadex³⁴. Se debe tener en cuenta el costo/beneficio del eventual uso de rocuronio/sugammadex para anestesia general en cesárea. Respecto a las diferencias existentes entre succinilcolina y rocuronio, destacamos el metaanálisis de Karcioğlu y colaboradores³⁵ que mostró que la succinilcolina es mejor que el rocuronio para producir adecuadas condiciones de intubación en situaciones de emergencia. Sin

embargo, el estudio incluye dosis de succinilcolina entre 1 y 1,5 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ y de rocuronio entre 0,6 y 1,2 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, por lo que no son condiciones clínicas comparables. La dosis de succinilcolina y de rocuronio en embarazadas pueden ser menores a las recomendadas habitualmente. Se ha demostrado que el uso de 6 mg endovenosos de efedrina en la inducción anestésica acorta significativamente la latencia del relajante muscular, tanto de succinilcolina como de rocuronio³⁶. El año 2008, Ali y colaboradores³⁷ compararon la efectividad de la succinilcolina 1,5 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ y rocuronio 1 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ en cincuenta cesáreas realizadas con anestesia general. Los desenlaces medidos fueron relajación de mandíbula, de cuerdas vocales y la respuesta motora a la intubación, no apreciándose diferencias significativas entre ambos grupos.

En resumen, no hay un protocolo de manejo para anestesia general en cesárea, por lo que la combinación de las distintas drogas anestésicas depende de las características de la paciente, del feto y las condiciones en que se esté realizando el procedimiento quirúrgico.

En base a la evidencia anteriormente descrita, en nuestro centro el manejo anestésico de las pacientes sometidas a cesárea electiva o de urgencia es con anestesia subaracnoidea. Sin embargo, cuando es necesario utilizar anestesia general por no disponer del tiempo suficiente para realizar una anestesia neuroaxial, como en una cesárea de emergencia, realizamos preoxygenación en posición semisentada (entre 30° y 45°), inducción-intubación en secuencia rápida con propofol 1,5-2 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ y succinilcolina 1 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ asociada a compresión cricoidea (maniobra de Sellick). En pacientes no preeclámpicas con necesidad de cesárea de emergencia queda a criterio del anestesiólogo tratante el utilizar opioides durante la inducción anestésica. Si no son utilizados antes de la salida del feto, recomendamos administrar opioides una vez extraído este y pinzado el cordón umbilical, lo que habitualmente ocurre en menos de 1 minuto luego de inducida la paciente. En cambio, en pacientes preeclámpicas con cesárea de emergencia recomendamos el utilizar opioides durante la inducción anestésica para disminuir al máximo la respuesta hipertensiva de la laringoscopia, intubación e incisión quirúrgica¹². Cuando existe contraindicación a la succinilcolina utilizamos rocuronio 1,2 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. En este caso, es importante disponer de sugammadex para revertir rápidamente la relajación muscular en caso de una emergencia en el manejo de la vía aérea³⁴. Por otro lado, si la cesárea es electiva y existe necesidad de anestesia general, por contraindicación formal o fracaso de anestesia neuroaxial, utilizamos remi-

fentanil durante la inducción anestésica en dosis de $0,1-0,25 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, titulando según respuesta hemodinámica y grado de sedación de la paciente y avisándole al neonatólogo que el feto podría tener efecto opioide secundario a la droga infundida. El resto de la inducción-intubación es similar a lo descrito para la cesárea de emergencia.

La preoxigenación previo a la inducción-intubación en secuencia rápida en la embarazada está recomendada para disminuir el riesgo potencial de hipoxia en el período de intubación³⁸. Respecto al tipo de preoxigenación a utilizar, Chiron y colaboradores³⁹ compararon tres distintas técnicas de preoxigenación en veinte embarazadas de término, sanas y voluntarias (Tabla 1). Con las técnicas de respiración normal por tres minutos y de ocho inhalaciones profundas durante un minuto se lograron cifras de saturación de oxígeno $\geq 90\%$, diferencia que fue significativa respecto del grupo en que se realizó cuatro respiraciones profundas por 30 segundos.

Los autores concluyen que estas dos técnicas son efectivas en aumentar el tiempo antes de una desaturación de oxígeno luego de una apnea prolongada, pero que en caso de una emergencia obstétrica que requiriese inducción-intubación en secuencia rápida, se prefiere utilizar la técnica de ocho inhalaciones profundas en 1 minuto debido a su menor consumo de tiempo. Con respecto a la posición más adecuada para realizar la preoxigenación, Altermatt y colaboradores⁴⁰ demostraron que la preoxigenación en posición sentada aumenta en forma significativa la tolerancia a apnea en pacientes obesos, que cuando se realiza en posición supina. En relación a la paciente embarazada, Hignett y cols⁴¹, demostraron que la posición semisentada en 30° aumenta la capacidad residual funcional en embarazadas de término, en relación a la posición supina, lo que aumentaría la tolerancia a la apnea en este grupo de pacientes.

En relación a la utilización de la maniobra de Sellick, podemos mencionar que esta técnica fue descrita por Sellick⁴² en 1961, con el objetivo de prevenir la regurgitación y la aspiración de contenido gástrico en el período de inconciencia en

anestesia general. Desde entonces, se ha utilizado de rutina como parte de la inducción-intubación en secuencia rápida. Dado que la embarazada se considera con “estómago lleno” desde las 12 semanas hasta las 24 horas postparto, es una maniobra que se ocupa de rutina en la inducción de la anestesia general para cesárea. Respecto a la utilidad de esta maniobra, podemos mencionar el estudio de Fenton y colaboradores⁴³, donde se evaluó en forma prospectiva a 4.891 embarazadas a las que se les realizó cesárea con anestesia general, estudiándose las complicaciones que presentaron. Del total de cesáreas, se realizó presión del cricoides en el 61% de ellas (2.985 pacientes). La presión del cricoides se asoció a mayor frecuencia de regurgitación en la inducción anestésica (OR 2,61, 95% IC 1,05 - 6,47) y muerte asociada a esta causa (OR 1,88, 95% IC 1,10 - 3,20). El riesgo de regurgitación durante todo el período perioperatorio no mostró diferencias significativas entre ambos grupos (OR 0,8, 95% IC 0,57 - 1,13). Los autores concluyeron que este estudio no aportó evidencia del efecto de protección de la maniobra de Sellick en anestesia general obstétrica para regurgitación en la inducción anestésica o muerte asociada a esta. Sin embargo, otros estudios y la prudencia han inclinado la balanza hacia el uso de esta maniobra³⁶. En nuestro centro, utilizamos esta maniobra de rutina en las inducciones-intubaciones en secuencia rápida. Es interesante mencionar que estudios utilizando resonancia nuclear magnética demostraron que el cricoides comprime la parte distal de la hipofaringe, siendo este su sitio de acción y no el esófago⁴⁴.

Complicaciones

La anestesia general para cesárea no está exenta de riesgos. A lo largo de los años ha cambiado el manejo anestésico, con nuevas técnicas de monitorización maternal y fetal, drogas de perfil farmacológico más seguro y protocolos para una adecuada anestesia general.

Una de las complicaciones más temidas es la dificultad para el manejo de la vía aérea, especial-

Tabla 1. Características de los grupos estudiados por Chiron y cols³⁹

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Tipo de respiración	Normal	8 inhalaciones profundas	4 inhalaciones profundas
Flujo de oxígeno (litros por minuto)	9	15	9
Duración	3 minutos	1 minuto	30 segundos

mente la intubación fallida, que puede ser catastrófica para la madre y el recién nacido. La intubación fallida es relativamente frecuente en las pacientes embarazadas, con una incidencia de aproximadamente 0,4% (1:250) de las anestésicas generales obstétricas⁴⁵. Esto se debe a que anatómicamente las pacientes suelen tener un índice de masa corporal aumentado, edema del tejido orofaríngeo y aumento del tamaño de las mamas, lo que puede interferir con la laringoscopia. Además, tienen la capacidad residual funcional pulmonar disminuida y mayor consumo de oxígeno, por lo que pueden desaturar más tempranamente que la paciente no embarazada. También, tienen mayor riesgo de reflujo gastroesofágico y aspiración de contenido gástrico. En caso de intubación fallida, lo fundamental es un reconocimiento precoz del problema. Toda unidad debería tener un protocolo de manejo de intubación fallida obstétrica^{36,46}. En todos los casos se debe evitar los múltiples intentos de intubación, realizándose solo un segundo intento luego de un adecuado posicionamiento de cabeza y cuello.

La oxigenación de la madre debe ser la prioridad inmediata por sobre el riesgo de aspiración. Se debe ventilar con oxígeno al 100%, usando una mascarilla facial y liberando la presión del cricoides de ser necesario. Si la cirugía no es una emergencia, se debe continuar ventilando con mascarilla hasta que la paciente comience a ventilar en forma espontánea. Si es imposible ventilar con mascarilla facial, se puede utilizar una máscara laríngea, la que para ser insertada requiere liberar la presión del cricoides. Han y colaboradores⁴⁷ evaluaron el uso de máscara laríngea en cesárea electiva en 1.067 embarazadas, apreciándose que en 21% hubo obstrucción parcial de la vía aérea o escape de aire y sólo en 0,7% de los casos se requirió intubación. No se apreciaron episodios de hipoxia, aspiración, regurgitación, laringoespasma, broncoespasmo o insuflación gástrica. Los autores concluyeron que el uso de máscara laríngea es efectivo y seguro en cesáreas electivas. Las máscaras laríngeas Supreme® y ProSeal® han sido recomendadas sobre la tradicional máscara laríngea dado que tienen un 50% de mejor sello de la vía aérea y permiten introducir una sonda gástrica y vaciar el contenido gástrico. Por su diseño, tienen menor riesgo de insuflación del estómago. Si esto falla, se debe intentar una punción de la membrana cricotiroidea y ventilación "jet" transtraqueal. Si a pesar de todo no se logra oxigenar a la paciente con las maniobras antes mencionadas, la traqueostomía de urgencia es la mejor opción^{13,36,48,49}.

Dentro de las complicaciones de la anestesia general en cesárea, una de las que puede presentar

peor pronóstico es la neumonitis química por aspiración de contenido gástrico. En el año 2011, Paranjothy y colaboradores⁵⁰ realizaron una revisión de 22 estudios que incluían 2.658 pacientes sometidas a cesárea bajo anestesia general, analizando las posibles medidas que se pueden tomar antes de la cirugía para disminuir el riesgo de aspiración. Se comparó el pH intragástrico < 2,5 con uso de antiácidos, antagonistas de histamina H₂ e inhibidores de la bomba de protones, observándose un aumento significativo del pH gástrico (cifras > 2,5) con estas técnicas en relación a placebo. Sin embargo, no se evaluó directamente el desenlace de "incidencia de aspiración" o "mortalidad asociada a dicha patología", necesarios para poder tomar una decisión con una calidad de evidencia más adecuada. A pesar de esto, el uso de antiácidos previo a una cesárea con anestesia general es un estándar en muchos países desarrollados, como Estados Unidos⁵¹. En Chile, hasta el momento, el uso de este tipo de profilaxis no es una norma en el manejo de la paciente embarazada sometida a anestesia general.

Otra de las complicaciones de la anestesia general para cesárea es el despertar intraoperatorio o *awareness*. Es definido como un recuerdo espontáneo de un acontecimiento ocurrido durante la anestesia general⁵². En Estados Unidos de Norteamérica se ha observado una incidencia de despertar intraoperatorio entre 0,1% a 0,2% de los pacientes sometidos a anestesia general para cualquier cirugía, presentándose entre 20.000 a 40.000 casos al año⁵³. Años atrás, el despertar intraoperatorio durante una anestesia general para cesárea tenía una incidencia de conciencia o despertar intraoperatorio de 26%⁵⁴. En la actualidad, el riesgo de despertar en el intraoperatorio en cesárea ha disminuido cien veces (0,26%)².

Las embarazadas bajo anestesia general para cesárea tienen una mayor incidencia de despertar intraoperatorio que los pacientes en general, especialmente durante el período del nacimiento^{2,55}. Es una complicación que puede ocasionar posteriormente el desarrollo de estrés post-traumático.

Las drogas utilizadas en la inducción anestésica varían en su habilidad para producir amnesia y el período de hipnosis efectiva es afectado por la velocidad a la que se distribuyen. El riesgo de tener un despertar intraoperatorio aumenta tras una inducción en secuencia rápida, debido a que no hay tiempo suficiente para permitir una adecuada distribución de los gases halogenados, mientras que disminuyen los niveles plasmáticos cerebrales de drogas ocupadas para la inducción. Por lo tanto, la elección de drogas, dosis y temporalidad de su uso para la inducción anestésica es fundamental para prevenir el despertar intraoperatorio².

CONCLUSIÓN

La anestesia general es y será un pilar fundamental de la anestesia obstétrica, por lo que debemos saber cómo administrarla adecuadamente, considerando los riesgos que puede traer al binomio materno fetal y cómo manejar sus posibles complicaciones. El hecho de que cada día se use menos hace que los anestesiólogos se vean menos enfrentados a la realización de anestesia general en cesárea, lo que les da menos experiencia en esta técnica, que tiene consideraciones especiales y que suele ser requerida en cesáreas de urgencia y emergencia.

Creemos que es fundamental mantener un adecuado nivel de conocimiento y de habilidades respecto al uso de anestesia general en cesárea

y entregar estas enseñanzas a aquellos que están expuestos a utilizarla, con especial énfasis en el manejo de la vía aérea en la embarazada. Para esto, la simulación es una técnica de aprendizaje y entrenamiento continuo, en un ambiente seguro y protegido, sin riesgos para el paciente y que permite estar preparado para situaciones poco frecuentes como es el caso de una emergencia obstétrica⁵⁶.

Por último, consideramos que sería beneficioso realizar un seguimiento de las pacientes en las que se realiza anestesia general en cesárea en Chile, para poder apreciar de forma más adecuada sus indicaciones, las complicaciones asociadas y el pronóstico a largo plazo, tanto materno como del recién nacido.

REFERENCIAS

- Palanisamy A, Mitani AA, Tsen LC. General anesthesia for cesarean delivery at a tertiary care hospital from 2000 to 2005: a retrospective analysis and 10-year update. *International Journal of Obstetric Anesthesia* 2011; 20: 10-16.
- Paech MJ, Scott KL, Clavisi O, et al. The ANZCA Trials Group. A prospective study of awareness and recall associated with general anaesthesia for caesarean section. *International Journal of Obstetric Anesthesia* 2008; 17: 298-303.
- Hawkins JL, Bucklin BA, Connis RT, et al. American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia Practice guidelines for obstetric anesthesia: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia. *Anesthesiology* 2007; 106: 843-863.
- Cyna AM, Dodd J. Clinical update: obstetric anaesthesia. *Lancet* 2007; 370: 640-642.
- Palmer SK. Anaesthesia care for obstetric patients in the United States. *Regional Analgesia in Obstetric-A Millennium Update* 2000; 3-10.
- Moore ER, Anderson GC, Bergman N. Early skin-to-skin contact for mothers and their healthy newborn infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007, Issue 3. Art. No.: CD003519. DOI: 10.1002/14651858.CD003519.pub2.
- Afolabi BB, Lesi AFE, Merah NA. Regional *versus* general anaesthesia for caesarean section. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2006, Issue 4. Art. No.: CD004350. DOI: 10.1002/14651858.CD004350.pub2.
- Tsai PS, Hsu CS, Fan YC, et al. General anaesthesia is associated with increased risk of surgical site infection after Caesarean delivery compared with neuroaxial anaesthesia: a population-based study. *British Journal of Anaesthesia* 2011; 107: 757-761.
- Fassoulaki A, Petropoulos G, Staikou C, et al. General *versus* neuraxial anaesthesia for caesarean section: impact on the duration of hospital stay. *Journal of Obstetrics & Gynaecology* 2009; 29: 25-30.
- Reynolds F, Seed PT. Anaesthesia for Caesarean section and neonatal acid-base status: a meta-analysis. *Anaesthesia* 2005; 60: 636-653.
- Algert CS, Bowen JR, Giles WB, et al. Regional block *versus* general anaesthesia for caesarean section and neonatal outcomes: a population-based study. *BCM Medicine* 2009; 7: 20.
- Huang CJ, Fan YC, Tsai PS. Differential impacts of modes of anaesthesia on the risk of stroke among preeclamptic women who undergo Caesarean delivery: a population-based study. *British Journal of Anaesthesia* 2010; 105: 818-826.
- Gleeson C, Scrutton M. Obstetric emergencies. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine* 2008; 9: 115-121.
- Sprung J, Flick R, Wilder R, et al. Anesthesia for Cesarean Delivery and Learning Disabilities in a Population-Based Birth Cohort. *Anesthesiology* 2009; 111: 302-310.
- Jevtovic-Todorovic V. Pediatric Anesthesia Neurotoxicity: An Overview of the 2011 SmartTots Panel. *Anesthesia & Analgesia* 2011; 113: 965-968.
- Hamer Hodges RJ, Bennett JR, Tunstall ME, Knight RF. General anaesthesia for operative obstetrics. *Br J Anaesth* 1959; 31: 152-163.
- Crawford JS. Principles and practice of obstetric anaesthesia. 5th ed. Oxford: Blackwell Science, 1984.
- Altan A, Turgut N, Yildiz F, et al. Effects of magnesium sulphate and clonidine on propofol consumption, haemodynamics and postoperative recovery. *British Journal of Anaesthesia* 2005; 94: 438-441.
- Celleno D, Campogna G., Emanuelli M, et al. Which induction drug for caesarean section? A comparison of thiopental sodium, propofol, and midazolam. *Journal of Clinical Anesthesia* 1993; 5: 284-288.
- Gin T, O'Meara ME, Kan AF, et al. Plasma catecholamines and neonatal condition after induction of anaesthesia with propofol or thiopentone at Caesarean section. *British Journal of Anaesthesia* 1993; 70: 311-316.
- Mongardon N, Servin F, Perrin M, et al. Predicted Propofol Effect-Site Concentration for Induction and Emergence of Anesthesia During Early Pregnancy de Mongardon. *Anesthesia & Analgesia* 2009; 109: 90-95.
- Bach V, Carl P, Ravlo O, et al. A Randomized Comparison Between Midazolam and Thiopental for Elective Cesarean Section Anesthesia: III. Placental Transfer and Elimination in Neonates. *Anesthesia & Analgesia* 1989; 68: 238-242.
- Baraka A, Louis F, Noueihid R, et al. Awareness following different

- techniques of general anesthesia for Caesarean section. *British Journal of Anaesthesia* 1989; 62: 645-648.
24. Robins K, Lyons G. Intraoperative Awareness During General Anesthesia for Cesarean Delivery. *Obstetric Anesthesiology* 2009; 109: 886-890.
 25. Ueyama H, Hagihira S, Takashina M, et al. Pregnancy Does Not Enhance Volatile Anesthetic Sensitivity on the Brain: An Electroencephalographic Analysis Study. *Anesthesiology* 2010; 113: 577-584.
 26. Yoo K, Jeong C, Kang M, et al. Bispectral Index Values During Sevoflurane-Nitrous Oxide General Anesthesia in Women Undergoing Cesarean Delivery: A Comparison Between Women With and Without Prior Labor. *Anesthesia & Analgesia* 2008; 106: 1827-1832.
 27. Erden V, Erkalp K, Yangin Z, et al. The effect of labor on sevoflurane requirements during cesarean delivery. *International Journal of Obstetric Anesthesia* 2011; 20: 17-21.
 28. Choi JC, Yoon KB, Um DJ, et al. Intravenous magnesium sulfate administration reduces propofol infusion requirements during maintenance of propofol-N₂O anesthesia: part I: comparing propofol requirements according to hemodynamic responses: part II: comparing bispectral index in control and magnesium groups. *Anesthesiology* 2002; 97: 1137-1141.
 29. Gupta K, Vohra V, Sood J. The role of magnesium as an adjuvant during general anaesthesia. *Anaesthesia* 2006; 61: 1058-1063.
 30. Lee DH, Kwon IC. Magnesium sulphate has beneficial effects as an adjuvant during general anaesthesia for Caesarean section. *British Journal of Anaesthesia* 2009; 103(6): 861-866.
 31. Ngan WD, Khaw KS, Ma KC. Maternal and Neonatal Effects of Remifentanyl at Induction of General Anesthesia for Cesarean Delivery. *Anesthesiology* 2006; 104: 14-20.
 32. Kan RE, Hughes SC, Rosen MA, et al. Intravenous remifentanyl: placental transfer, maternal and neonatal effects. *Anesthesiology* 1998; 88: 1467-1474.
 33. Yoo KY, Jeong CW, Park BY, et al. Effects of remifentanyl on cardiovascular and bispectral index responses to endotracheal intubation in severe pre-ecliptic patients undergoing Caesarean delivery under general anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia* 2009; 102: 812-819.
 34. Bustamante R. Sugammadex: ¿Un verdadero aporte en la reversión del bloqueo neuromuscular? *Revista Chilena de Anestesiología* 2011; 40: 52-56.
 35. Karcioglu O, Arnold J, Topacoglu H. Succinylcholine or rocuronium? A meta-analysis of the effects on intubation conditions. *International Journal of Clinical Practice* 2006; 60: 1638-1646.
 36. Guzmán J. Via aérea difícil en anestesia obstétrica. *Revista Chilena de Anestesiología* 2010; 39: 116-124.
 37. Ali A, Sheikh NA, Khawaja S, et al. Comparison of Intubating Conditions Produced by Rocuronium and Suxamethonium for Rapid Sequence Induction in Elective Caesarean. *Annals of King Edward Medical University* 2008; 14. NO. 1.
 38. Berthoud M, Read DH, Norman J. Preoxygenation. How long? *Anaesthesia* 1983; 38: 96-102.
 39. Chiron B, Laffon M, Ferrandiere M, et al. Standard preoxygenation technique *versus* two rapid techniques in pregnant patients. *International Journal of Obstetric Anesthesia* 2004; 13: 11-14.
 40. Altermatt FR, Muñoz HR, Delfino AE, et al. Pre-oxygenation in the obese patient: effects of position on tolerance to apnoea. *British Journal of Anaesthesia* 2005; 95: 706-709.
 41. Hignett R, Fernando R, McGlennan A, et al. A randomized crossover study to determine the effect of a 30° head-up *versus* a supine position on the functional residual capacity of term parturients. *Anesthesia & Analgesia* 2011; 113: 1098-1102.
 42. Sellick BA. Cricoid pressure to control regurgitation of stomach contents during induction of anaesthesia. *Lancet* 1961; 2: 404-406.
 43. Fenton PM, Reynolds F. Life-saving or ineffective? An observational study of the use of cricoid pressure and maternal outcome in an African setting. *International Journal of Obstetric Anesthesia* 2009; 18: 106-110.
 44. Rice MJ, Mancuso AA, Gibbs C, et al. Cricoid pressure results in compression of the postcricoid hypopharynx: the esophageal position es irrelevant. *Anesthesia & Analgesia* 2009; 109: 1546-1552.
 45. McDonnell NJ, Paech MJ, Clavisi OM, et al. Difficult and failed intubation in obstetric anaesthesia: an observational study of airway management and complications associated with general anaesthesia for caesarean section. *Int J Obstet Anesth* 2008 Oct; 17: 292-297.
 46. Kunze S. Análisis de Algoritmos de Manejo en Via Aérea Difícil. *Revista Chilena de Anestesia* 2009; 38: 91-100.
 47. The laryngeal mask airway is effective (and probably safe) in selected healthy parturients for elective Cesarean section: a prospective study of 1067 cases. *Can J Anaesth* 2001; 48: 1117-1121.
 48. Han TH, Brimacombe J, Lee EJ, et al. Stacey M. Failed Intubations in Obstetrics. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine* 2004; 5: 266-268.
 49. Stacey M. Failed Intubations in Obstetrics. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine* 2007; 8: 305-308.
 50. Paranjothy S, Griffiths JD, Broughton HK, et al. Interventions at caesarean section for reducing the risk of aspiration pneumonitis. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2010, Issue 1. Art. No.: CD004943. DOI: 10.1002/14651858.CD004943.pub3.
 51. Practice guidelines for obstetric anesthesia: an update report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia. *Anesthesiology* 2007; 106: 843-863.
 52. Myles PS, Leslie K, McNeil J, et al. Bispectral index monitoring to prevent awareness during anaesthesia: the B-Aware randomised controlled trial. *Lancet* 2004; 363: 1757-1763.
 53. Sebel PS, Bowdle TA, Ghoneim MM, et al. The incidence of awareness during anaesthesia: a multicenter United States study. *Anesthesia & Analgesia* 2004; 99: 833-839.
 54. Crawford JS. Awareness during operative obstetrics under general anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia* 1971; 43: 179-182.
 55. Chin KJ, Yeo SW. Bispectral index values at sevoflurane concentrations of 1% and 1.5% in lower segment cesarean delivery. *Anesthesia & Analgesia* 2004; 98: 1140-1144.
 56. Okuda Y, Bryson EO, De Maria S. Jr, et al. The utility of simulation in medical education: what is the evidence?. *Mount Sinai Journal of Medicine*. 2009; 76: 330-343.

Correspondencia a:
Claudio Nazar Jara
cenazar@med.puc.cl