

Anestesia para el Tratamiento Intraparto Extraútero (EXIT) en Fetos con Diagnóstico Prenatal de Malformaciones Cervical y Oral: Relato de Casos

Daniel Corrêa Helfer ¹, Jefferson Clivatti ², Américo Massafuni Yamashita, TSA ³, Antonio Fernandes Moron ⁴

Resumen: Helfer DC, Clivatti J, Yamashita AM, Moron AF – Anestesia para el Tratamiento Intraparto Extraútero (EXIT) en Fetos con Diagnóstico Prenatal de Malformaciones Cervical y Oral: Relato de Casos.

Justificativa y objetivos: El feto con diagnóstico prenatal de masa cervical, o cualquier otra enfermedad que obstruya las vías aéreas, no debe ser abordado de forma convencional por presentar dos retos para el médico asistente inmediatamente después del parto: a) el tiempo limitado para establecer el acceso a las vías aéreas potencialmente difíciles y b) la ausencia de anestesia del neonato en el caso de que sea necesaria la instrumentación de las vías aéreas. El procedimiento EXIT (*ex utero intrapartum treatment* - EXIT *procedure*), consiste en mantener la circulación feto-placentaria durante la cesárea hasta que las vías aéreas del feto estén aseguradas.

Relato de los casos: Mujer de 37 años, G3P2, 38 semanas de embarazo, presentando un polihidramnios y feto con gran masa cervical diagnosticada por ultrasonido prenatal. La cesárea fue realizada con el procedimiento EXIT para posibilitar el acceso seguro a las vías aéreas. Después de la histerotomía, el feto fue intubado bajo laringoscopia directa. Fue transferido inmediatamente a otra sala de cirugía, donde se le hizo la resección del tumor cervical y la traqueostomía, ambos con éxito. Mujer de 27 años, G3P1A1, edad gestacional de 32 semanas, cuyo feto tenía un diagnóstico prenatal de gran tumor en la región oral. El tumor obstruía las vías aéreas del feto y fue programada la traqueostomía con técnica EXIT. Sin embargo, se pudo intubar al recién nacido bajo laringoscopia directa, siendo entonces sometido a la resección del tumor y derivado a la UCI neonatal.

Conclusiones: Los relatos describen el uso exitoso de la anestesia general con el isoflurano para la realización de la cesárea seguida de procedimiento EXIT en fetos con tumores obstruyendo las vías aéreas.

Descriptor: CIRUGÍA, Cesárea; ENFERMIDAD, Congénita; NEOPLASIAS, Volátiles, isoflurano.

©2012 Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

INTRODUCCIÓN

Los fetos con grandes tumores cervicales u orales, que obstruyen las vías aéreas y nacidos por cesárea convencional, están asociados con la alta mortalidad en el posparto inmediato por una dificultad en la ventilación, intubación y en la traqueostomía ¹.

Los recientes avances en los diagnósticos por imagen han posibilitado la detección temprana de los tumores que obstru-

yen las vías aéreas de los fetos, permitiendo planificar estrategias para el acceso a esas vías antes de su nacimiento ^{2,3}.

El procedimiento EXIT (*ex utero intrapartum treatment* - EXIT *procedure*) consiste en mantener la circulación fetopla-centaria durante la cesárea hasta que las vías aéreas del feto estén aseguradas ^{1,4-7}. Es un procedimiento utilizado para las situaciones en que el feto, al final del embarazo, presenta una obstrucción de las vías aéreas. La técnica anestésica para ese procedimiento debe ofrecer: anestesia materna, una relajación uterina adecuada, y la anestesia y la inmovilidad del feto durante su manipulación ^{2,8-10}.

Este artículo presenta dos casos de procedimiento EXIT realizado exitosamente en fetos con diagnóstico prenatal de obstrucción de las vías aéreas, y discute la técnica utilizada con una breve revisión de la literatura.

RELATO DE LOS CASOS

Antes del procedimiento, las pacientes y sus familiares fueron informados y aclarados sobre las técnicas quirúrgica y anestésica que serían implementadas.

Recibido de la Universidad Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, Brasil.

1. Médico en Especialización; Residente del Departamento de Anestesiología, Dolor y Cuidados Intensivos, Universidad Federal de São Paulo – Escuela Paulista de Medicina (Unifesp-EPM)

2. Anestesiólogo; Médico Anestesiólogo, Unifesp-EPM

3. Profesor Asistente, Departamento de Anestesiología, Dolor y Cuidados Intensivos, Unifesp-EPM

4. Doctorado; Profesor Titular, Asignatura de Obstetricia Unifesp-EPM

Artículo sometido el 27 de abril de 2011.

Aprobado para su publicación el 3 de agosto de 2011.

Correspondencia para:

Dr. Daniel Corrêa Helfer
Rua Napoleão de Barros, 715, 4º Andar
Vila Clementino
04024002 – São Paulo, SP, Brasil
E-mail: helferdc@yahoo.com.br

Caso 1

Mujer de 37 años, G3P2, 38 semanas de embarazo, ASA I, presentando polihidramnios y feto con una gran masa cervical diagnosticada por ultrasonido prenatal. Fue realizada la operación de cesárea con el procedimiento EXIT para posibilitar el acceso seguro a las vías aéreas mientras se mantenía la circulación fetoplacentaria. La técnica anestésica programada fue la anestesia general balanceada con fentanil e isoflurano. En el preoperatorio, se usaron la metoclopramida (10 mg) y la ranitidina (50 mg) por vía venosa. La monitorización materna fue realizada con el oxímetro de pulso, monitor cardíaco, presión arterial no invasiva, capnógrafo, analizador de gases anestésicos y el control de la diuresis. La paciente fue posicionada en decúbito dorsal horizontal con los brazos abiertos. El útero se desplazó hacia la izquierda con una cuña de Crawford. Después de la oxigenación con mascarilla facial durante 5 minutos con oxígeno al 100%, se inició la inducción

en secuencia rápida con fentanil (250 µg), propofol (150 mg) y succinilcolina (50 mg), maniobra de Sellick e intubación traqueal. Para el mantenimiento de la anestesia fueron administrados isoflurano al 2%, con fracción espirada de 1,4% en 100% de oxígeno, fentanil (100 µg) y atracurio (30 mg) para obtener la relajación muscular. El tiempo transcurrido entre la inducción de la anestesia y la histerotomía fue de 5 minutos.

Después de la histerotomía, la cabeza, el tronco y los miembros superiores del feto fueron exteriorizados, preservando el volumen uterino y la circulación fetoplacentaria (Figura 1). Durante el procedimiento, la relajación uterina que se obtuvo con el isoflurano al 2% fue satisfactoria, y no hubo necesidad de fármacos tocolíticos adicionales. La monitorización del feto consistió en el control manual de los latidos del cordón umbilical y en la inspección visual (Figura 2). Ocho minutos después de la histerotomía el feto fue intubado bajo laringoscopia directa con una cánula de 3,0 mm sin balón (Figura 3). Después de la confirmación del correcto posiciona-



Figura 1 – Desprendimiento de la Cabeza, del Tronco, de los Miembros Superiores y Parte del Abdomen del Feto Listo para el Abordaje de las Vías Aéreas con la Circulación Fetoplacentaria Íntegra.



Figura 2 – Feto con un Gran Tumor Cervical y el Control Manual de los Latidos del Cordón Umbilical.



Figura 3 – Acceso a las Vías Aéreas por Laringoscopia Directa. El Nasofibroscopio debe estar a Disposición para el Acceso a las Vías Aéreas en el Caso de un Fracaso con la Laringoscopia Directa.

miento de la cánula traqueal, se procedió al pinzamiento del cordón umbilical y al desprendimiento del feto.

La gasometría en sangre arterial del cordón umbilical al primer minuto después de la exteriorización del segmento superior del feto, arrojó un pH 7,27; $p\text{CO}_2$ 49,9 mm Hg; $p\text{O}_2$ 26,5 mm Hg; y SatO_2 40,1%. A los siete minutos, tenía un pH 7,24; $p\text{CO}_2$ 52,6 mm Hg; $p\text{O}_2$ 25,2 mm Hg; y SatO_2 35,4%.

Después del pinzamiento del cordón umbilical, se le administraron a la madre 15 UI de ocitocina en infusión continua y la concentración de isoflurano inspirada se redujo al 0,5% introduciéndose N_2O al 50%. Se observó una adecuada contracción uterina con la conducta adoptada. La presión arterial sistólica se mantuvo por encima de 100 mm Hg durante todo el procedimiento sin la necesidad de un agente vasopresor. El CO_2 espirado varió entre 32 y 34 mm Hg. El volumen total administrado fue de 1.500 mL de cristaloides. El sangramiento se estimó en 600 mL, y no fue necesaria la hemotransfusión. La paciente fue desentubada al final del procedimiento sin la necesidad de una reversión del bloqueo neuromuscular.

El recién nacido (RN) fue sometido a la cirugía de resección del tumor cervical en una sala previamente preparada para ese procedimiento, y el diagnóstico histopatológico fue de higroma cístico.

Caso 2

Mujer de 27 años, G3P1A1, edad gestacional de 32 semanas y ASA I, cuyo feto tuvo un diagnóstico prenatal de gran masa en la región oral, lo que sugirió teratoma por resonancia nuclear magnética (RNM). La masa obstruía las vías aéreas del feto y fue programado un EXIT para la realización de la traqueostomía. La anestesia realizada fue la general balanceada. La monitorización materna fue realizada con oxímetro de pulso, monitor cardíaco, presión arterial no invasiva, cap-

nógrafo, analizador de gases anestésicos y control de diuresis. El acceso venoso se hizo con el catéter 18G. Después de la raquianestesia con la administración de 100 μg de morfina para la analgesia en el postoperatorio, la paciente fue posicionada en decúbito dorsal horizontal colocándosele un cojín para el desplazamiento uterino, y recibiendo oxígeno al 100% bajo mascarilla durante 5 minutos. La inducción de la anestesia fue realizada en secuencia rápida con fentanil (150 μg), propofol (150 mg) y succinilcolina (100 mg). La intubación traqueal fue realizada bajo la maniobra de Sellick después de la relajación muscular. El mantenimiento de la anestesia se hizo con el isoflurano en una concentración de 2,5%, oxígeno al 100%, dosis adicional de fentanil (200 μg) y atracurio (25 mg) para la relajación muscular.

La histerotomía ocurrió después de transcurridos 13 minutos de aplicada la inducción de la anestesia y en ese caso, se produjo la exteriorización completa del feto pero preservando la circulación uteroplacentaria. La relajación uterina fue satisfactoria durante el procedimiento y no hubo necesidad de tocolíticos adicionales. La monitorización del feto consistió en el control manual de los latidos del cordón umbilical y en la inspección visual. A diferencia de lo esperado, se observó la posibilidad de intubar el feto. Siete minutos después de la histerotomía, se le intubó bajo laringoscopia directa (Figura 4) con una cánula de 3,0 mm sin balón. Después de la confirmación del correcto posicionamiento de la cánula traqueal, se procedió al pinzamiento del cordón umbilical (Figura 5). En una sala previamente preparada el RN se sometió a la resección del tumor, con una duración aproximada de 30 minutos. El diagnóstico histopatológico fue de teratoma. Al final del procedimiento fue derivado a la UCI neonatal.

Posteriormente al pinzamiento del cordón umbilical, se le administraron a la madre 15 UI de ocitocina en infusión continua y la concentración de isoflurano inspirada se redujo para 0,5% introduciéndose N_2O al 50%. La contracción uterina fue la correcta. La presión arterial sistólica se mantuvo por



Figura 4 – Momento de la Intubación. Observe que el Tumor es Apartado por un Miembro del Equipo para Permitir la Laringoscopia.



Figura 5 – Feto con las Vías Aéreas ya Aseguradas y Listo para los Cuidados Neonatales. Una Gran Masa Tumoral en la Región Oral del Feto no Impidió la Intubación por ser Pediculada.



Figura 6 – Masa Tumoral Adherida a la Placenta en la Parte Inferior de la Figura.

encima de 100 mm Hg durante todo el procedimiento sin la necesidad de aplicar agentes vasopresores. El CO₂ espirado varió entre 30 y 34 mm Hg. El volumen total administrado fue de 2.000 mL de cristaloides. El sangramiento se estimó en 1.100 mL, no siendo necesaria la hemotransfusión. La paciente fue desentubada al final del procedimiento sin la necesidad de reversión del bloqueo neuromuscular. En la Figura 6 se observa la rara aparición de teratoma en la placenta.

La sangre recogida del cordón umbilical se coaguló e impidió el análisis gasométrico.

DISCUSIÓN

Los casos de malformaciones fetales cervical u oral, que obstruyen las vías aéreas son de gran complejidad y la participación de los equipos multidisciplinares como obstetricia, neonatología, anestesia y cirugía de cabeza y cuello, son de fundamental importancia para el éxito del procedimiento EXIT¹. La evaluación temprana de la embarazada por medio de esos expertos, permite la adecuada planificación para la consecución del caso.

Con el desarrollo del ultrasonido, el diagnóstico intrauterino de anomalías congénitas fue posible a partir de 1970. En la última década, hubo una rápida evolución en las técnicas de diagnóstico por imagen de alta resolución, como la RNM *ultrafast* y el propio ultrasonido^{2,10}.

El procedimiento EXIT fue utilizado con éxito en diversos casos en que se prevé la dificultad de acceso a las vías aéreas del neonato^{6,7,11,12}. Después de la incisión del útero, solamente el segmento cefálico es exteriorizado, manteniéndose el volumen uterino y la circulación fetoplacentaria, y asegurando la oxigenación durante el acceso a las vías aéreas^{6,12,13}. Cuando se asegura las vías aéreas del feto, el cordón umbilical puede ser obliterado y el parto realizado. Después del nacimiento, la reducción del agente halogenado y la infusión venosa de ocitocina revierte la relajación uterina.

La anestesia para la cirugía fetal envuelve el tratamiento y la monitorización simultáneos de dos pacientes: la madre y el feto. Al contrario de la anestesia para cesárea convencional, el paso transplacentario de los anestésicos es deseable para promover la anestesia y la inmovilidad del feto^{7,14}. Además, debemos mantener el útero relajado durante el procedimiento. La anestesia general utilizando halogenados es la técnica recomendada para la cirugía fetal a campo abierto y en los casos de procedimiento EXIT^{8,14,15}. Una técnica alternativa que puede ser utilizada es la anestesia neuroaxial y la inyección venosa de nitroglicerina para la relajación uterina¹⁶. La principal ventaja de la técnica es evitar los riesgos asociados con la anestesia general para la embarazada. Sin embargo, para lograr una relajación uterina adecuada pueden ser necesarias altas dosis de nitroglicerina que pueden ocasionar la hipotensión y la cefalea¹⁶. La relajación uterina también puede ser obtenida por inyección venosa de sulfato de magnesio¹⁷.

La anestesia del feto ocurre por el paso del anestésico a través de la placenta. Eso depende de la diferencia de presio-

nes parciales del anestésico en la sangre materna y fetal, del flujo sanguíneo uteroplacentario, de la solubilidad del anestésico en la sangre fetal y de la distribución del anestésico por la circulación fetal. Biehl et al.¹⁸, estudiaron el uso de un 2% de isoflurano en ocho ovejas. Según sus observaciones, el anestésico cruza la placenta rápidamente y aparece en la circulación fetal después de dos minutos de anestesia. Sin embargo, el equilibrio entre las concentraciones materna y fetal de isoflurano ocurre lentamente. Posteriormente a los 90 minutos de aplicada la anestesia, la concentración del anestésico en la sangre fetal era de solo dos tercios de la concentración materna¹⁸. En un estudio realizado en doce mujeres sometidas a la cesárea bajo anestesia general con isoflurano al 0,8% en oxígeno y óxido nítrico al 50%, los autores¹⁹ observaron que, después de 60 minutos de aplicada la anestesia, la concentración de isoflurano en la sangre fetal fue de aproximadamente un 70% de la concentración materna¹⁹. Esa elevación lenta y la diferencia en la concentración de anestésicos en la sangre fetal no impiden que se obtenga la anestesia adecuada, porque la concentración alveolar mínima (CAM) del feto es menor¹⁸. El uso de altas concentraciones de isoflurano parece ser más importante para el mantenimiento de la relajación uterina que en la anestesia del feto propiamente dicha. Además, podemos complementar la anestesia fetal con el fentanil (10-20 µg.kg⁻¹), ketamina (5 µg.kg⁻¹), el vecuronio (0,2 mg.kg⁻¹) o el rocuronio (1 mg.kg⁻¹) vía intramuscular^{2,20}. En los casos citados, los fetos no tuvieron ninguna reacción a las maniobras de laringoscopia e intubación traqueal, y no hubo necesidad de complementación de la anestesia del feto con opioides y bloqueantes neuromusculares, a pesar del corto período de exposición al isoflurano.

Las reacciones del feto a las maniobras de laringoscopia e intubación traqueal deben ser evitadas, por el riesgo que tienen de provocar movimientos fuertes y esfuerzos respiratorios que podrían desencadenar los cambios fisiológicos de la circulación fetal para la adulta, reduciendo el flujo placentario²¹. El feto, al cambiar a la circulación de tipo adulto, pasa a depender de la propia ventilación y oxigenación pulmonar, limitando el tiempo para asegurar el acceso a las vías aéreas^{14,22}. Podemos prevenir los movimientos fetales y respiratorios administrándole al feto opioides y relajantes musculares por vía muscular^{7,14,22}.

La oxigenación del feto depende del flujo sanguíneo uterino y del cordón umbilical. Otros factores importantes involucrados en la oxigenación del feto son el contenido arterial de oxígeno en la sangre materna y la concentración de hemoglobina en el feto. El flujo sanguíneo uterino puede ser adecuado manteniéndose el útero relajado y la presión arterial (PA) materna en un límite de hasta un 10% de la PA inicial². El uso de isoflurano al 2% en 100% de oxígeno posibilita la relajación uterina adecuada y mantiene la pO₂ materna elevada. Sin embargo, los halogenados en uso prolongado y en dosis elevadas (por encima de 2 CAM), pueden también reducir la presión arterial materna y el flujo uteroplacentario^{23,24}. Por tanto, es importante administrar el halogenado en una dosis uterolítica, pero sin comprometer el sistema cardiovascular materno. Cualquier disminución en la PA materna debe ser

inmediatamente corregida con el agente vasopresor (efedrina o fenilefrina) ^{17,22}. Por otro lado, el flujo sanguíneo del cordón umbilical depende de la circulación fetal. Es importante mantener el débito cardíaco del feto para asegurar la perfusión placentaria y la oxigenación fetal. El contenido arterial de oxígeno materno debe ser elevado con el aumento de rutina de la FiO_2 y la transfusión del concentrado de hematíes, si fuere necesario ²⁵. Si es posible, debemos mantener la mayor parte del feto dentro del útero durante el procedimiento para minimizar la pérdida de calor para el medio externo y preservar el flujo sanguíneo umbilical. El volumen sanguíneo del feto es pequeño, y los procedimientos con la pérdida en torno de 10 mL pueden necesitar transfusión de sangre ². El feto debe recibir sangre tipo 'O negativo' si hay hemorragia ². La monitorización del bienestar fetal puede ser realizada por diversos métodos, siendo de fundamental importancia para el diagnóstico temprano del compromiso de la perfusión placentaria ^{4,2,26,27}. La frecuencia cardíaca fetal puede ser medida por medio del pulso del cordón umbilical, como se realizó en nuestros casos y por la ecocardiografía, que también suministra datos sobre el volumen sistólico, la contractilidad y el llenado de las cámaras cardíacas ²⁷. La oxigenación puede ser evaluada por la oximetría de pulso (debemos mantener la saturación por encima del 50%) y por medio del análisis de los gases en la sangre del feto. El sufrimiento fetal se caracteriza por la disminución de la frecuencia cardíaca menor que 120 lpm, oximetría de pulso menor que 40% y acidosis ¹⁴.

La histerotomía en una cesárea normal cursa con disminución del flujo sanguíneo placentario ²⁸. El tiempo transcurrido entre la histerotomía y el nacimiento parece ser un factor muy importante para el bienestar fetal al final del procedimiento EXIT. En un relato de una serie de tres casos de cesárea con procedimiento EXIT bajo anestesia general con isoflurano, administrado en concentraciones de 1,8 a 2,5%, Gaiser et al. ⁴ analizaron las variables gasométricas de la sangre del cordón umbilical. En cada caso, el tiempo transcurrido entre la histerotomía y el nacimiento fue de 10, 12 y 29 minutos, y el pH de la sangre arterial del cordón umbilical fue mayor que 7,22 en todos los casos ⁴. En otro relato de caso de anestesia con isoflurano para cesárea de embarazo gemelar con procedimiento EXIT en solo uno de los fetos que presentaba gran masa cervical, el mismo autor documentó la acidosis fetal en ambos fetos ²⁹. El tiempo transcurrido entre la histerotomía y el nacimiento fue de 20 y 35 minutos respectivamente para el feto normal y para el feto con masa cervical. Al nacimiento, el pH de la sangre de la arteria umbilical fue respectivamente, de 7,07 y 7,10. A pesar del intervalo entre la histerotomía y el nacimiento que fue relativamente corto, el tiempo de exposición al isoflurano se extendió (58 minutos para el feto normal y 72 minutos para el segundo) ²⁹. Además de eso, eran gemelos, un factor de complicación para el procedimiento. El RN normal presentó una evolución favorable y fue desentubado después de 17 minutos en buenas condiciones clínicas ²⁹. En una casuística de 45 casos, Cauldwell ⁷ no observó acidosis fetal, incluso en un caso en que el autor mantuvo el útero relajado durante dos horas. En nuestros casos, el intervalo entre la histerotomía y el pinzamiento del cordón umbilical

fue de aproximadamente 10 minutos, porque la obliteración se dio solamente después de la fijación del tubo orotraqueal, a pesar de que la intubación ocurriese antes. En el primer caso, el análisis de la sangre arterial del cordón umbilical entre el primer minuto (pH 7,27) y el séptimo minuto (pH 7,24) del procedimiento EXIT, no arrojó acidosis fetal (se considera acidosis fetal el pH < 7,20). En el segundo caso, hubo coagulación de la sangre del cordón umbilical y la imposibilidad de realizar el estudio gasométrico. La oxigenación fetal también fue la adecuada durante los procedimientos. Basándonos en los estudios presentados, el tiempo entre la incisión del útero y el pinzamiento del cordón umbilical debe ser limitado a 60 minutos, siendo ideal un intervalo menor que 30 minutos ^{2,22}.

La relajación uterina puede ser realizada por medio de la administración de diferentes agentes volátiles como el isoflurano y el sevoflurano en concentraciones de 2 CAM ^{2,15,30,31}. Concentraciones por encima de 2 CAM de halogenados se asocian con el desarrollo de hipotensión arterial materna, reducción en el flujo uterino, hipoxia y acidosis fetal ³². En ambos casos, la relajación uterina obtenida con el 2% de isoflurano fue satisfactoria para la realización de todo el procedimiento, sin hipotensión arterial materna. Sin embargo, para obtener una relajación uterina adecuada, puede que sea necesario el uso de agentes tocolíticos como el sulfato de magnesio y la nitroglicerina ⁴, además del halogenado. La nitroglicerina es el agente con mejor perfil farmacológico para el procedimiento EXIT, considerando su inicio de acción rápido y de corta duración, posibilitando el retorno del tono uterino inmediatamente después de su interrupción ²⁹. Puede ser utilizada en bolos intermitentes de 50 a 100 μg por vía venosa, o en infusión continua de 10 a 20 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ^{22,33}. La nitroglicerina, pese a sus características ideales para el uso en el procedimiento EXIT, puede conllevar a la hipotensión, y debe ser rápidamente corregida con el agente vasopresor para mantener la perfusión uterina ^{22,33}. El sulfato de magnesio también puede ser utilizado en bolos de 2 a 3 g por vía venosa y en el mantenimiento en infusión continua de 2 $\text{g}\cdot\text{h}^{-1}$ ^{29,34}. Los efectos adversos asociados con el uso de sulfato de magnesio son la depresión respiratoria y cardiovascular, además de prolongar los efectos de los bloqueadores neuromusculares.

La preservación del volumen uterino durante el procedimiento EXIT es fundamental para el mantenimiento del flujo placentario, evitando así el desplazamiento de la placenta y la asfisia fetal ²². Aseguradas las vías aéreas, podemos proceder a la liberación total del feto de la cavidad uterina, al pinzamiento del cordón umbilical y a la reversión de la relajación uterina.

Las altas concentraciones de anestésico inhalatorio deben ser interrumpidas después del pinzamiento del cordón umbilical para evitar la atonía uterina. Además del uso de la ocitocina, debemos reducir la concentración del anestésico volátil para menos de 0,5 CAM y complementar la anestesia materna con otros agentes anestésicos, como los opioides, el óxido nítrico, o por medio de la analgesia epidural por catéter anteriormente instalado ¹⁷. El RN se deriva de acuerdo con la necesidad quirúrgica, para una sala debidamente preparada, o para una unidad de cuidados intensivos neonatales.

En los casos presentados, hubo una buena contracción uterina después de la reducción de la concentración inspirada de isoflurano para el 0,5% y la utilización de 15 UI de ocitocina en infusión continua. El sangramiento estimado en todo el procedimiento tuvo estimaciones similares al de una cesárea convencional.

Los relatos describen el uso exitoso de la anestesia general balanceada, utilizando el isoflurano como principal relajante uterino para la realización de la cesárea seguida del procedimiento EXIT en fetos con tumores obstruyendo las vías aéreas. Las conductas establecidas en la anestesia para la cirugía fetal, se fundamentan en los resultados de los estudios con animales y principalmente, en la experiencia clínica, por medio de relatos de casos. La cirugía fetal es un área del conocimiento médico que está en constante evolución. El anestesiólogo debe acompañar ese desarrollo y estar debidamente preparado para prestar la correcta atención, siempre con los conocimientos actualizados al respecto y muy seguro de lo que hace.

REFERENCIAS

1. Tanaka M, Sato S, Naito H et al. – Anesthetic management of a neonate with prenatally diagnosed cervical tumor and upper airway-obstruction. *Can J Anaesth*, 1994;41:236-240.
2. Myers LB, Cohen D, Galinkin J et al. – Anaesthesia for fetal surgery. *Paediatr Anaesth*, 2002;12:569-578.
3. De Backer A, Madern GC, van de Ven CP et al. – Strategy for management of newborns with cervical teratoma. *J Perinat Med*, 2004;32:500-508.
4. Gaiser RR, Cheek TG, Kurth CD – Anesthetic management of cesarean delivery complicated by ex utero intrapartum treatment of the fetus. *Anesth Analg*, 1997; 84:1150-1153.
5. Shih GH, Boyd GL, Vincent RD et al. – The EXIT procedure facilitates delivery of an infant with a pretracheal teratoma. *Anesthesiology*, 1998;89:1573-1575.
6. Schwartz DA, Moriarty KP, Tashjian DB et al. – Anesthetic management of the EXIT (ex utero intrapartum treatment) procedure. *J Clin Anesth*, 2001;13:387-391.
7. Cauldwell CB – Anesthesia for fetal surgery. *Anesthesiol Clin North America*. 2002;20:211-226.
8. Gogarten W, Van Aken H, Marcus MA – Fetal surgery: general or regional anaesthesia? *Curr Opin Anaesthesiol*, 2000;13:277-281.
9. Cox PB, Gogarten W, Strumper D et al. – Fetal surgery, anaesthesiological considerations. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2004;17:235-240.
10. Courtier J, Poder L, Wang ZJ et al. – Fetal tracheolaryngeal airway obstruction: prenatal evaluation by sonography and MRI. *Pediatr Radiol*, 2010;40:1800-1805.
11. Stevens GH, Schoot BC, Smets MJW et al. – The ex utero intrapartum treatment (EXIT) procedure in fetal neck masses: a case report and review of the literature. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 2002;100:246-250.
12. Botto HA, Boailchuk ID, Garcia C et al. – Ex utero intrapartum treatment - Management of neonatal congenital high airway obstruction syndrome. Case report. *Arch Argent Pediatr*, 2010;108:E92-E95.
13. Schwartz MZ, Silver H, Schulman S – Maintenance of the placental circulation to evaluate and treat an infant with massive head and neck hemangioma. *J Pediatr*, 1993;28:520-522.
14. Zadra N, Giusti F, Midrio P – Ex utero intrapartum surgery (EXIT): indications and anaesthetic management. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 2004;18:259-271.
15. Dahlgren G, Tornberg DC, Pregner K et al. – Four cases of the ex utero intrapartum treatment (EXIT) procedure: anesthetic implications. *Int J Obstet Anesth*, 2004;13:178-182.
16. George RB, Melnick AH, Rose EC et al. – Case series: Combined spinal epidural anesthesia for Cesarean delivery and ex utero intrapartum treatment procedure. *Can J Anaesth*, 2007;54:218-222.
17. Braga A de F, Rousselet MS, Zambelli H et al. – Anestesia para correção intra-útero de mielomeningocele. Relato de caso *Rev Bras Anesthesiol*, 2005;55:329-335.
18. Biehl DR, Yarnell R, Wade JG et al. – The uptake of isoflurane by the foetal lamb in utero: effect on regional blood flow. *Can Anaesth Soc J*, 1983;30:581-586.
19. Dwyer R, Fee JPH, Moore J – Uptake of halothane and isoflurane by mother and baby during cesarean-section. *Br J Anaesth*, 1995;74:379-383.
20. Reynolds LM, Lau M, Brown R et al. – Intramuscular rocuronium in infants and children - Dose-ranging and tracheal intubating conditions. *Anesthesiology*, 1996;85:231-239.
21. Giannakouloupoulos X, Sepulveda W, Kourtis P et al. – Fetal plasma-cortisol and beta-endorphin response to intrauterine needling. *Lancet*, 1994;344:77-81.
22. Braga A FA, Frias JAF, Braga FSS et al. – Anestesia para tratamento intraparto extra-útero em feto com diagnóstico pré-natal de higroma na região cervical. *Rev Bras Anesthesiol*, 2006;58:278-286.
23. Tame JD, Abrams LM, Ding XY et al. – Level of postoperative analgesia is a critical factor in regulation of myometrial contractility after laparotomy in the pregnant baboon: Implications for human fetal surgery. *Am J Obstet Gynecol*, 1999;180:1196-1201.
24. Fauza DO, Berde CB, Fishman SJ – Prolonged local myometrial blockade prevents preterm labor after fetal surgery in a leporine model. *J Pediatr Surg*, 1999;34:540-542.
25. Ramanathan S, Gandhi S, Arismendy J et al. – Oxygen-transfer from mother to fetus during cesarean-section under epidural-anesthesia. *Anesth Analg*, 1982;61:576-581.
26. Eschertzhuber S, Keller C, Mitterschiffthaler G et al. – Verifying correct endotracheal intubation by measurement of end-tidal carbon dioxide during an ex utero intrapartum treatment procedure. *Anesth Analg*, 2005;101:658-660.
27. Abraham RJ, Sau A, Maxwell D – A review of the EXIT (ex utero intrapartum treatment) procedure. *J Obstet Gynaecol*, 2010;30:1-5.
28. Dick WF – Anesthesia for cesarean-section (epidural and general) - effects on the neonate. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 1995;59:S61-S67.
29. Gaiser RR, Kurth CD, Cohen D et al. – The cesarean delivery of a twin gestation under 2 minimum alveolar anesthetic concentration isoflurane: one normal and one with a large neck mass. *Anesth Analg*, 1999;88:584-586.
30. Bui TH, Grunewald C, Frenckner B et al. – Successful EXIT (ex utero intrapartum treatment) procedure in a fetus diagnosed prenatally with congenital high-airway obstruction syndrome due to laryngeal atresia. *Eur J Pediatr Surg*, 2000;10:328-333.
31. Turner RJ, Lambrost M, Holmes C et al. – The effects of sevoflurane on isolated gravid human myometrium. *Anaesth Intensive Care*, 2002;30:591-596.
32. Palahniuk RJ, Schnider SM – Maternal and fetal cardiovascular and acid-base changes during halothane and isoflurane anesthesia in the pregnant ewe. *Anesthesiology*, 1974;41:462-472.
33. Rosen MA, Andreae MH, Cameron AG – Nitroglycerin for fetal surgery: fetoscopy and Ex Utero intrapartum Treatment Procedure with Malignant Hypertermia Precautions. *Anesth Analg*, 2003;96:698-700.
34. Yamashita AM, Moron AF – Anestesia para cirurgia fetal, Em: Yamashita AM, Gozzani JL. *Anestesia em Obstetrícia*, 2ª ed, São Paulo, Editora Atheneu; 2007, pp. 347-355.