



REVISTA BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA

Publicação Oficial da Sociedade Brasileira de Anestesiologia
www.sba.com.br



ARTIGO CIENTÍFICO

Oclusão traqueal por fetoscopia em hérnia diafragmática congênita grave: estudo retrospectivo[☆]



Angélica de Fátima de Assunção Braga^{a,*}, Franklin Sarmento da Silva Braga^a,
Solange Patricia Nascimento^b, Bruno Verri^c, Fabio C. Peralta^d,
João Bennini Junior^d e Karina Jorge^d

^a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Faculdade de Ciências Médicas, Departamento de Anestesiologia, Campinas, SP, Brasil

^b Hospital de Base Dr. Ary Pinheiro, Porto Velho, RO, Brasil

^c Hospital Vivalle, São José dos Campos, SP, Brasil

^d Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Faculdade de Ciências Médicas, Departamento de Tocoginecologia, Campinas, SP, Brasil

Recebido em 22 de outubro de 2015; aceito em 29 de dezembro de 2015

Disponível na Internet em 4 de maio de 2016

PALAVRAS-CHAVE

Hérnia diafragmática congênita;
Diagnóstico pré-natal;
Oclusão traqueal;
Fetoscopia;
Cirurgia fetal;
Anestesia

Resumo

Justificativa e objetivos: A oclusão traqueal fetal temporária feita por meio da fetoscopia acelera o desenvolvimento pulmonar e reduz a mortalidade neonatal. O objetivo deste trabalho é apresentar experiência anestésica em gestantes cujos fetos eram portadores de hérnia diafragmática e foram submetidos à oclusão traqueal por fetoscopia (FETO).

Método: Estudo retrospectivo, descritivo, aprovado pelo Comitê de Ética da Instituição. Os dados foram obtidos das fichas anestésicas e dos prontuários.

Resultados: A FETO foi feita em 28 gestantes. Características demográficas: idade $29,8 \pm 6,5$; peso $68,64 \pm 12,26$; ASA I e II. Obstétricas: IG $26,1 \pm 1,10$ semana (na FETO); $32,86 \pm 1,58$ (desocclusão); $34,96 \pm 2,78$ (parto). Via de parto: cesárea, parto vaginal. Dados fetais: peso (g) nos momentos da oclusão e nascimento, respectivamente ($1.045,82 \pm 222,2$ e 2294 ± 553); RPC na FETO e desocclusão: $0,7 \pm 0,15$ e $1,32 \pm 0,34$, respectivamente. Anestesia materna: pré-operatório incluiu ranitidina e metoclopramida; nifedipina (VO) e indometacina (retal). Medicação pré-anestésica com midazolam EV. Técnicas anestésicas: bloqueio combinado com bupivacaína 0,5% hiperbárica 5-10 mg associada ao sufentanil; peridural contínua predominantemente com bupivacaína 0,5% associada a sufentanil, fentanil ou morfina; geral. Em oito casos houve necessidade de complementação pelo cateter, cinco nas submetidas a PC e três a BC. No intraoperatório 13 pacientes necessitaram de sedação; efedrina foi usada em 15 pacientes. Anestesia fetal: fentanil 10 a 20 mg.kg⁻¹ e pancurônio 0,1-0,2 mg.kg⁻¹ (IM). A taxa de sobrevivência neonatal foi de 60,7%.

[☆] Trabalho feito no Departamento de Anestesiologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: franklinbraga@terra.com.br (A.F. Braga).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.bjan.2015.12.010>

0034-7094/© 2016 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Congenital diaphragmatic hernia;
 Prenatal diagnosis;
 Tracheal occlusion;
 Fetoscopy;
 Fetal surgery;
 Anesthesia

Conclusão: A FETO constitui técnica minimamente invasiva para correção de hérnia diafragmática congênita grave. O bloqueio combinado associado à sedação e anestesia fetal se mostrou seguro e eficaz para a oclusão traqueal.

© 2016 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fetoscopic tracheal occlusion for severe congenital diaphragmatic hernia: retrospective study

Abstract

Background and objectives: The temporary fetal tracheal occlusion performed by fetoscopy accelerates lung development and reduces neonatal mortality. The aim of this paper is to present an anesthetic experience in pregnant women, whose fetuses have diaphragmatic hernia, undergoing fetoscopic tracheal occlusion (FETO).

Method: Retrospective, descriptive study, approved by the Institutional Ethics Committee. Data were obtained from medical and anesthetic records.

Results: FETO was performed in 28 pregnant women. Demographic characteristics: age 29.8 ± 6.5 ; weight 68.64 ± 12.26 ; ASA I and II. Obstetric: IG 26.1 ± 1.10 weeks (in FETO); 32.86 ± 1.58 (reversal of occlusion); 34.96 ± 2.78 (delivery). Delivery: cesarean section, vaginal delivery. Fetal data: Weight (g) in the occlusion and delivery times, respectively (1045.82 ± 222.2 and 2294 ± 553); RPC in FETO and reversal of occlusion: 0.7 ± 0.15 and 1.32 ± 0.34 , respectively. Preoperative maternal anesthesia included ranitidine and metoclopramide, nifedipine (VO) and indomethacin (rectal). Preanesthetic medication with midazolam IV. Anesthetic techniques: combination of 0.5% hyperbaric bupivacaine (5-10 mg) and sufentanil; continuous epidural predominantly with 0.5% bupivacaine associated with sufentanil, fentanyl, or morphine; general. In 8 cases, there was need to complement via catheter, with 5 submitted to PC and 3 to BC. Thirteen patients required intraoperative sedation; ephedrine was used in 15 patients. Fetal Anesthesia: fentanyl 10 to 20 mg·kg⁻¹ and pancuronium 0,1-0,2 mg·kg⁻¹ (IM). Neonatal survival rate was 60.7%.

Conclusion: FETO is a minimally invasive technique for severe congenital diaphragmatic hernia repair. Combined blockade associated with sedation and fetal anesthesia proved safe and effective for tracheal occlusion.

© 2016 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

Avanços nos meios diagnósticos empregados no período pré-natal, como ultrassonografia de alta resolução e análise bioquímica e citogenética do líquido amniótico e do sangue fetal, têm possibilitado, com maior frequência, o diagnóstico e a correção precoce de defeitos fetais, retardado a evolução deles e evitado que se tornem irreversíveis.¹⁻⁴

Uma série de estudos demonstrou que fetos portadores de hérnia diafragmática têm como principais causas de morte a hipoplasia pulmonar e a hipertensão pulmonar, mas podem se beneficiar de maneira significativa com a terapia intraútero. No entanto, problemas inerentes à cirurgia aberta, como trabalho de parto prematuro e rotura prematura de membranas, constituem obstáculos ao sucesso desse procedimento e culminaram no desenvolvimento de técnicas minimamente invasivas, feitas por meio da fetoscopia.⁵⁻⁹

O objetivo deste trabalho é apresentar experiência inicial e viabilidade da oclusão traqueal por fetoscopia (FETO)

e experiência anestésica em gestantes cujos fetos eram portadores de hérnia diafragmática grave.

Método

Trata-se de estudo retrospectivo, descritivo, feito no Hospital da Mulher Professor Doutor José Aristodemo Pinotti (CAISM – Unicamp). Após aprovação de projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, a coleta dos dados foi baseada em revisão das fichas anestésicas e prontuários obstétricos. Foi solicitada ao referido comitê a dispensa do consentimento livre e esclarecido (resolução n° 196 do Código de Ética Médica). Foram incluídas no estudo, de maio de 2007 a maio de 2012, gestantes cujos fetos eram portadores de hérnia diafragmática congênita (HDC). O procedimento feito foi a oclusão traqueal fetal temporária (FETO) com balão inflável e os critérios de inclusão usados para a indicação do procedimento foram: fetos com hérnia diafragmática grave caracterizada por herniação hepática no tórax, RPC < 1 (relação pulmão-cabeça), idade

gestacional menor do que 27 semanas completas no momento da confirmação do diagnóstico, ausência de outras anomalias estruturais fetais graves (com necessidade de correção cirúrgica pós-natal) e ausência de anomalias cromossômicas fetais incompatíveis com a sobrevivência pós-natal prolongada, detectadas por meio de análise cariotípica convencional.

A determinação da herniação hepática no interior da cavidade torácica foi feita somente com o uso da ultrassonografia, por meio da identificação do parênquima e dos vasos hepáticos (Doppler colorido) no interior do tórax. A avaliação da relação pulmão-cabeça (RPC) foi inicialmente obtida com um corte ultrassonográfico transversal do tórax fetal em nível das quatro cavidades cardíacas. Nessa imagem, a área do pulmão contralateral à HDC foi desenhada manualmente (método de tracejado) e expressa em mm². Essa área foi dividida pela medida da circunferência craniana (expressa em mm) em secção transversal do polo cefálico.^{10,11}

Foram avaliadas: características demográficas das gestantes (idade, peso, estado físico) e obstétricas (idade gestacional no momento da oclusão traqueal, da retirada do balão e do parto); dados fetais: peso do feto no momento da oclusão traqueal e no nascimento; relação cabeça-tórax (RPC) no momento da oclusão traqueal e na retirada do balão; anestesia materna e fetal; duração do procedimento; resultados neonatais.

Resultados

No período de estudo, foram selecionadas 28 grávidas, estado físico 1 e 2 da ASA, com idade média de $29,89 \pm 6,57$ (16-38) anos cujos fetos eram portadores de hérnia diafragmática severa, elegíveis para terapêutica endoscópica pré-natal. A inserção do balão traqueal foi feita com sucesso em 22 pacientes (78,5%) com idade gestacional média de $26,1 \pm 1,10$ (26-30) semanas e a duração do procedimento foi de $53,39 \pm 26,38$ (20-120) minutos. Em seis casos houve insucesso, não foi possível a oclusão traqueal, e as pacientes não aceitaram nova intervenção. Os valores médios e desvios padrão da relação pulmão/cabeça e peso fetal no momento da oclusão traqueal foram respectivamente, $0,70 \pm 0,15$ (0,33-0,94) e $1.045,8 \pm 222,2$ (644-1.464) gramas.

Todos os procedimentos foram feitos em centro cirúrgico sob as mesmas condições de antisepsia preconizadas para as cirurgias laparoscópicas.

As pacientes no momento da internação foram submetidas ao seguinte preparo antes do procedimento: jejum de pelo menos oito horas; nifedipina via oral (20 mg), indometacina via retal (50 mg) oito horas antes da cirurgia; cefazolina endovenosa (1 g), nifedipina via oral (20 mg), ranitidina (50 mg), metoclopramida (10 mg) uma hora antes da intervenção.

Dezessete pacientes (60,7%) receberam midazolam por via venosa (1-3 mg) como medicação pré-anestésica. A maioria dos procedimentos foi feita com bloqueio espinal: peridural contínua (10 casos) e bloqueio combinado (17 casos); em um caso, a paciente apresentava doença de Von Willebrand e a anestesia geral foi indicada. Nesse caso a indução foi feita com fentanil, propofol e rocurônio e a manutenção com sevoflurano em oxigênio a 100%. Na

técnica peridural contínua foi usada a bupivacaína a 0,25% em dois casos ($43,75 \pm 8,83$ mg); e a 0,5% em oito casos ($80 \pm 8,86$ mg). Em todos os casos o anestésico local foi associado a um adjuvante, morfina (2 mg) ou fentanil (100 µg) ou sufentanil (20 µg). No bloqueio combinado, foi usada a bupivacaína hiperbárica 0,5% (5-7,5 mg), associada ao sufentanil (5-7,5 µg). Em 50% (cinco casos) das pacientes que receberam peridural contínua houve necessidade de complementação pelo cateter, com lidocaína a 2% (100 mg) ou bupivacaína 0,5% (35-40 mg). Das 17 pacientes submetidas ao bloqueio combinado, a complementação com anestésico local pelo cateter foi necessária em um caso (bupivacaína 0,5%-50 mg). Houve necessidade de sedação no intraoperatório, em 13 casos, obtida com midazolam isoladamente (1-3 mg) ou com a associação midazolam (1-3 mg) e fentanil (25-75 µg), por via venosa. Das 13 pacientes que necessitaram de sedação no intraoperatório, 11 também receberam midazolam no pré-anestésico. Em todos os casos a anestesia fetal foi obtida com fentanil ($15-20 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$); pancurônio ($0,1-0,2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$); por via intramuscular com agulha 20G ou 22G, guiada por ultrassonografia, em dose total baseada no peso fetal estimado.

Não houve alterações hemodinâmicas, respiratórias e complicações maternas relacionadas à anestesia. Em relação ao procedimento cirúrgico, as complicações mais comuns foram a perda de líquido amniótico para a cavidade peritoneal materna em um caso e rotura prematura de membranas em três casos para a retirada do balão.

Em todos os casos as pacientes eram hidratadas com solução de Ringer com lactato ($10 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{hora}$).

Após a cirurgia, a gestante permaneceu no hospital por pelo menos 24 horas, em repouso relativo, em uso de nifedipina via oral (20 mg; de 8/8 horas) e analgésicos, de acordo com a necessidade. Depois da alta, a paciente compareceu a retornos hospitalares semanais ou quinzenais para consultas de pré-natal e ultrassonografia.

A retirada do balão foi feita por punção com agulha fina guiada por ultrassonografia; a idade gestacional nesse momento era de $32,8 \pm 1,58$ (28-34) semanas e a relação pulmão/cabeça fetal era de $1,32 \pm 0,34$ (0,5-1,8), com aumento de aproximadamente 100% em relação ao observado no momento da oclusão traqueal.

A média da idade gestacional no momento do nascimento foi $34,96 \pm 2,78$ (27-39) semanas e o peso médio dos recém-nascidos foi de 2.294 ± 553 (920-3.495) gramas.

Nos seis casos em que não foi possível a oclusão traqueal, observou-se: um óbito intraútero, três após o nascimento e que não foram submetidos à correção cirúrgica da HDC e dois recém-nascidos sobreviveram após cirurgia (fechamento primário e colocação de patch, por defeito extenso). Dos 22 casos de oclusão traqueal, 15 recém-nascidos (68%) sobreviveram após a cirurgia (fechamento primário ou patch) e sete foram a óbito, quatro casos após cirurgia e em três casos não foi possível a correção cirúrgica. Dos 28 casos de HDC grave selecionados no período, observaram-se 17 (60,71%) recém-nascidos que sobreviveram, 10 (35,7%) óbitos pós-natal e um caso de óbito intraútero.

Discussão

Aproximadamente metade dos fetos com hérnia diafragmática congênita sobrevive após cirurgia pós-natal. A outra

metade morre por hipoplasia pulmonar. Devido à alta mortalidade pós-natal (> 90%) associada à hipoplasia e hipertensão pulmonar, presentes em fetos com hérnia diafragmática congênita grave, técnicas de tratamento intraútero feitas precocemente têm sido descritas para promover desenvolvimento pulmonar pré-natal e maior chance de sobrevivência pós-natal.¹²

Inicialmente o tratamento era feito por meio de cirurgia aberta – histerotomia, mas devido aos problemas inerentes a técnica, como trabalho de parto prematuro e rotura prematura de membranas, foi estimulado o desenvolvimento de técnicas minimamente invasivas (fetoscopia) para possibilitar a oclusão traqueal temporária, com o objetivo de minimizar ou reverter a hipoplasia pulmonar.¹²⁻¹⁵

A cirurgia fetal em humanos foi precedida de extensos estudos em animais e demonstrou que a oclusão traqueal promove o crescimento e desenvolvimento pulmonar por meio de uma obstrução efetiva e sustentada que pode ser feita endoscopicamente com um balão removível sem dano para a traqueia e a posterior reversão intrauterina dessa obstrução permite a recuperação pulmonar intraútero dos pneumócitos tipo II e produção do surfactante.¹⁶⁻²⁰

Estudos feitos em animais nos quais a HDC foi desenvolvida experimentalmente mostraram que a oclusão traqueal intraútero possibilita a retenção de secreção pulmonar, provável mecanismo de ação responsável pelo desenvolvimento e crescimento pulmonar, reversão da hipoplasia pulmonar e normalização da relação pulmão-cabeça.^{15,20,21}

Este estudo feito em centro universitário no Brasil mostra resultados preliminares de técnicas anestésicas empregadas para fetoscopia e oclusão reversível com balão traqueal e a viabilidade da técnica minimamente invasiva (FETO) em fetos com severa HDC, herniação hepática intratorácica e relação pulmão-cabeça menor do que um.

Se considerarmos mortalidade maior do que 90% em fetos com HDC grave, nossos resultados foram satisfatórios em relação à segurança materna e possibilidade do desenvolvimento pulmonar fetal, com sobrevivência de 60,7% para fetos que teriam um prognóstico reservado na presença de HDC grave. Em 2004, Deprest et al.²² observaram sobrevivência e alta hospitalar em 48% dos 20 casos submetidos à FETO. Em estudo multicêntrico europeu, no qual foram incluídos 210 casos, Jani et al.²³ apresentaram resultados de sobrevivência de 38% e 49% em HDC à direita e à esquerda, respectivamente. Manrique et al.²⁴ fizeram FETO em nove casos com HDC, com sobrevivência de 45,5%, comparada com 0% no grupo controle, em que a conduta foi expectante. Em nosso meio, estudo feito por Peralta et al.²⁵ demonstrou sobrevivência de 46,2% em 13 casos avaliados.

Os critérios de inclusão de herniação hepática para o tórax e relação pulmão/tórax (RPC) < 1 empregados neste estudo são amplamente aceitos como indicadores de letalidade em HDC.²⁶ Jani et al.²⁶ observaram que a RPC é diretamente proporcional à taxa de sobrevivência. Os autores estudaram a correlação pulmão-cabeça *versus* sobrevivência e encontraram sobrevivência de 17%, 62% e 78% nos casos que apresentavam RPC de 0,4-0,5, 0,6-0,7 e 0,8-0,9, respectivamente e que foram submetidos à oclusão traqueal. Essa foi significativamente maior em relação aos submetidos à conduta expectante, em que a sobrevivência foi de 0%, 0% e 16%, respectivamente.

Esses resultados se assemelham aos de outros autores, que descrevem expectativa de vida menor do que 10% se conduta expectante e de 50% nos casos submetidos à intervenção pré-natal.²²

O momento certo para a intervenção e a duração da oclusão é essencial para garantir a qualidade de resposta dos vasos pulmonares e das vias aéreas. Os melhores resultados são observados quanto mais precoce a cirurgia, é demonstrado aumento na sobrevivência mesmo em FETO feita entre a 25ª e a 29ª semana de gestação.^{7,22,27,28}

A desocclusão deve ser feita preferencialmente entre a 32ª e 34ª semana de gestação, pois trabalhos demonstram que a oclusão traqueal prolongada leva à diminuição dos pneumócitos alveolares tipo II e à diminuição do surfactante pulmonar, o que pode levar ao desenvolvimento de membrana hialina após o nascimento.^{19,29}

A anestesia para a cirurgia fetal envolve dois pacientes, mãe e feto, e, portanto, cuidados no sentido de garantir segurança materno-fetal devem ser considerados. Entre os cuidados maternos, além dos relacionados às alterações inerentes à gravidez, incluem-se: prevenção do trabalho de parto prematuro com o uso pré, intra e pós-operatório de agentes tocolíticos e analgesia pós-operatória. Em relação aos cuidados fetais, considera-se a anestesia, a imobilidade e a prevenção de asfixia fetal.^{1,2}

O trabalho de parto prematuro é resultante da estimulação e da contração uterinas ocasionadas pela manipulação e pela incisão uterina. Essa manipulação pode induzir o descolamento da placenta com redução de fluxo sanguíneo placentário e anóxia fetal. A prevenção e o tratamento do trabalho de parto prematuro são fundamentais para o sucesso da cirurgia e incluem o emprego de drogas tocolíticas no pré, intra e pós-operatório.³⁰ No entanto, seu uso tem sido associado a complicações maternas, como hipotensão arterial, arritmias cardíacas, edema pulmonar e alterações metabólicas, a escolha está na dependência dos efeitos colaterais maternos. Entre os agentes mais usados encontram-se os tocolíticos inibidores da síntese das prostaglandinas, como a indometacina, os beta-adrenérgicos, como a terbutalina, e os bloqueadores de canais de cálcio, como a nifedipina. Efeitos colaterais fetais também têm sido descritos após o uso desses agentes. O emprego da indometacina por tempo prolongado pode estar associado à disfunção renal, enterocolite necrotizante, hemorragia intracraniana, principalmente em recém-nascidos prematuros (< 30 semanas). Em relação à nifedipina, não existem relatos de efeitos adversos em humanos, embora redução do fluxo sanguíneo uterino e acidose fetal tenham sido demonstrados em animais.^{1,2}

Em relação à técnica anestésica, às alterações respiratórias fisiológicas da gravidez contribuem para o maior risco de hipóxia, que pode ser minimizada pela administração de O₂.^{1,2} A hiperventilação pode ser agravada pela ansiedade e pelo estresse com consequente hipocapnia, desvio da curva de oxi-hemoglobina para a esquerda e diminuição da disponibilidade de oxigênio para o feto. Adicionalmente ocorre diminuição do retorno venoso, do débito cardíaco materno e do fluxo sanguíneo uterino, principal determinante do fluxo placentário.^{1,31} Assim, é importante a prevenção da ansiedade e do estresse pré e intraoperatório com manutenção da frequência respiratória para evitar valores de P_{ET}CO₂ abaixo de 30 mmHg.^{1,2}

As alterações gastrointestinais aumentam o risco para a aspiração de conteúdo gástrico e medidas preventivas, como metoclopramida (10 mg) e ranitidina (50 mg) por via intravenosa, indução e intubação traqueal em sequência rápida, devem ser consideradas.^{1,2,30-32}

Do ponto de vista cardiovascular, deve-se evitar: hipotensão e hipertensão arterial e atividade noradrenérgica com vasoconstrição miométrial, por causarem diminuição do fluxo sanguíneo uterino com prejuízo do bem-estar fetal. A compressão da veia cava inferior pelo útero gravídico durante a posição supina causa diminuição do retorno venoso e hipotensão arterial materna, é imperativo o desvio do útero para a esquerda como prevenção de asfixia fetal.³¹⁻³³

Esses procedimentos usualmente não necessitam de anestesia geral, técnica que na grávida é associada a maior incidência de morbimortalidade materna, a anestesia regional é empregada na maioria dos centros. No entanto, as técnicas de anestesia regional podem apresentar algumas dificuldades, devido à ansiedade materna, além de não proporcionar imobilidade fetal, com deslocamento do endoscópio, sangramento, trauma fetal, compressão do cordão umbilical e óbito fetal.^{1-3,31,32} Alternativamente, infiltração local da pele e subcutâneo com lidocaína a 2%, suplementada com sedação materna, pode ser empregada. Alguns autores fizeram esses procedimentos com bloqueio combinado e sedação materna e observaram que o remifentanil empregado em infusão contínua promovia sedação materna e imobilização fetal igual ou superior à obtida com diazepam.³⁴

Deprest et al.,¹⁴ em estudo feito em 2011, reconheceram ser mais vantajosa a técnica espinal em relação à anestesia geral, por se tratar de procedimento cirúrgico de fácil manejo e de curta duração. Leo et al.³⁵ observaram que baixas doses de bupivacaína hiperbária 0,5% (7 mg) promoviam rápido bloqueio e anestesia efetiva para cesariana, com redução na incidência de hipotensão, comparadas com doses de 8 e 9 mg. Entretanto, por seu curto tempo de duração, seria viável o uso de cateter epidural para eventual necessidade de complementação.

Como descrito em trabalhos anteriores,^{22,25} a técnica anestésica mais usada neste trabalho foi o bloqueio espinal, principalmente o bloqueio combinado, empregaram-se baixas doses de anestésico local e adjuvantes, mostrou-se eficaz para o procedimento, sem repercussões hemodinâmicas maternas e menor necessidade de complementação pelo cateter, quando comparada com o bloqueio peridural.

Embora em 53,6% das pacientes submetidas a bloqueio espinal tenha sido usada a efedrina em baixas doses, a análise das fichas anestésicas mostra estabilidade hemodinâmica durante todo o procedimento cirúrgico. Isso pode ser justificado pelo critério adotado, considerando-se "tolerância zero" para diminuição de pressão arterial e admitindo-se o uso de vasopressores para qualquer diminuição de pressão arterial sistólica abaixo dos níveis pressóricos de admissão (pré-anestésico). A administração de cristaloides e coloides para tratamento da hipotensão arterial nessas pacientes deve ser controlada, visto que o uso de agentes tocolíticos rotineiramente empregados pode aumentar o risco de edema agudo pulmonar. Quanto ao uso das aminas vasopressoras, a efedrina, embora possa causar acidose fetal, ainda é o vasopressor mais empregado, em

função do seu efeito beta-adrenérgico e de sua mínima ação sobre o fluxo sanguíneo uterino.^{1,30,36}

Existem evidências de que o feto pode experimentar dor e a manipulação cirúrgica de fetos não anestesiados resulta em estimulação do sistema nervoso autônomo, com repercussões na frequência cardíaca, aumento dos níveis hormonais e da atividade motora fetal, alterações que podem ser abolidas com adequada anestesia fetal.^{1,31,37} Entre os opioides, a opção pelo fentanil (5-20 mg.kg⁻¹) deve-se à eficácia e à segurança observadas em recém-nascidos prematuros submetidos à anestesia.^{1,30,37} Os movimentos fetais têm sido seguramente controlados com pancurônio (0,2-0,3 mg.kg⁻¹) ou pipecurônio (0,2 mg.kg⁻¹) ou vecurônio (0,2 mg.kg⁻¹).^{1,8,30,37,38} A escolha do pancurônio neste estudo deve-se à sua atividade vagolítica, com aumento da frequência cardíaca, desejável para manutenção do débito cardíaco fetal.³¹ A monitoração da frequência cardíaca fetal foi feita por ultrassonografia, não foi necessário o uso de atropina.

Analgesia pós-operatória adequada tem sido obtida com anestésicos locais e morfina administrados através de cateter no espaço peridural,¹ extremamente importante para o sucesso da cirurgia fetal pelo seu papel na prevenção do trabalho de parto prematuro. Os resultados do estudo permitem concluir que a FETO constitui técnica minimamente invasiva para correção de hérnia diafragmática congênita grave, proporciona desenvolvimento pulmonar e sobrevida pós-natal. A seleção da técnica anestésica deve ser considerada para o êxito do procedimento e o bloqueio combinado associado à sedação e anestesia fetal se mostrou seguro e eficaz para a oclusão traqueal.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse

Referências

1. Myers LB, Cohen D, Galinkin J, et al. Anaesthesia for fetal surgery. *Paediatr Anaesth*. 2002;12:569-78.
2. Myers LB, Bulich LA, Hess P, et al. Fetal endoscopic surgery: indications and anaesthetic management. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2004;18:231-58.
3. Harrison MR. Fetal surgery. *Am J Obstet Gynecol*. 1996;174:1255-64.
4. Sala P, Prefumo F, Pastorino D, et al. Fetal surgery: an overview. *Obstet Gynecol Surv*. 2014;69:218-28.
5. Ruano R, da Silva MM, Campos JÁ, et al. Fetal pulmonary response after fetoscopic tracheal occlusion for severe isolated congenital diaphragmatic hernia. *Obstet Gynecol*. 2012;119:93-101.
6. Ruano R, Yoshisaki CT, da Silva MM, et al. A randomized controlled trial of fetal endoscopic tracheal occlusion versus postnatal management of severe isolated congenital diaphragmatic hernia. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2012;39:20-7.
7. Ruano R, Peiro JL, da Silva MM, et al. Early fetoscopic tracheal occlusion for extremely severe pulmonary hypoplasia in isolated congenital diaphragmatic hernia: preliminary results. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2013;42:70-6.
8. Schwarz U, Galinkin JL. Anesthesia for fetal surgery. *Semin Pediatr Surg*. 2003;12:196-201.
9. Skarsgard ED, Meuli M, VanderWall KJ, et al. Fetal endoscopic tracheal occlusion (Fetendo-PLUG) for congenital diaphragmatic hernia. *J Pediatr Surg*. 1996;31:1335-8.

10. Jani J, Nicolaidis KH, Keller RL, et al. Observed to expected lung area to head circumference ratio in the prediction of survival in fetuses with isolated diaphragmatic hernia. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2007;30:67–71.
11. Peralta CF, Cavoretto P, Csapo B, et al. Assessment of lung area in normal fetuses at 12–32 weeks. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2005;26:718–24.
12. Harrison MR, Adzick NS, Estes JM, et al. A prospective study of the outcome for fetuses with diaphragmatic hernia. *JAMA.* 1994;271:382–4.
13. Longaker MT, Golbus MS, Filly RA, et al. Maternal outcome after open fetal surgery. A review of the first 17 human cases. *JAMA.* 1991;265:737–41.
14. Deprest JA, Nicolaidis K, Gratacos E. Fetal surgery for congenital diaphragmatic hernia is back from never gone. *Fetal Diagn Ther.* 2011;29:6–17.
15. Deprest J, Jani J, Lewi L, et al. Fetoscopic surgery: encouraged by clinical experience and boosted by instrument innovation. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2006;11:398–412.
16. Flageole H, Evrard VA, Vandenberghe K, et al. Tracheoscopic endotracheal occlusion in the ovine model: technique and pulmonary effects. *J Pediatr Surg.* 1997;32:1328–31.
17. Papadakis K, Luks FI, Deprest JA, et al. Single-port tracheoscopic surgery in the fetal lamb. *J Pediatr Surg.* 1998;33:918–20.
18. Deprest JA, Evrard VA, Van Ballaer PP, et al. Tracheoscopic endoluminal plugging using an inflatable device in the fetal lamb model. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1998;81:165–9.
19. Flageole H, Evrard VA, Piedboeuf B, et al. The plug-unplug sequence: an important step to achieve type II pneumocyte maturation in the fetal lamb model. *J Pediatr Surg.* 1998;33:299–303.
20. Deprest JA, Evrard VA, Verbeken EK, et al. Tracheal side effects of endoscopic balloon tracheal occlusion in the fetal lamb model. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2000;92:119–26.
21. Roublivova XI, Verbeken EK, Wu J, et al. Effect of tracheal occlusion on peripheral pulmonary vessel muscularization in a fetal rabbit model for congenital diaphragmatic hernia. *Am J Obstet Gynecol.* 2004;191:830–6.
22. Deprest J, Gratacos E, Nicolaidis KH. Fetoscopic tracheal occlusion (FETO) for severe congenital diaphragmatic hernia: evolution of a technique and preliminary results. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004;24:121–6.
23. Jani JC, Nicolaidis KH, Gratacós E, et al. Severe diaphragmatic hernia treated by fetal endoscopic tracheal occlusion. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2009;34:304–10.
24. Manrique S, Munar F, Andreu E, et al. Fetoscopic tracheal occlusion for the treatment of severe congenital diaphragmatic hernia: preliminary results. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2008;55:407–13.
25. Peralta CF, Sbragia L, Bennini JR, et al. Fetoscopic endotracheal occlusion for severe isolated diaphragmatic hernia: initial experience from a single clinic in Brazil. *Fetal Diagn Ther.* 2011;29:71–7.
26. Jani JC, Nicolaidis KH, Gratacós E, et al. Fetal lung-to-head ratio in the prediction of survival in severe left-sided diaphragmatic hernia treated by fetal endoscopic tracheal occlusion (FETO). *Am J Obstet Gynecol.* 2006;195:1646–50.
27. Jani J, Gratacós E, Greenough A, et al. Percutaneous fetal endoscopic tracheal occlusion (FETO) for severe left-sided congenital diaphragmatic hernia. *Clin Obstet Gynecol.* 2005;48:910–22.
28. Deprest J, Jani J, Gratacos E, et al. Fetal intervention for congenital diaphragmatic hernia: the European experience. *Semin Perinatol.* 2005;29:94–103.
29. Peralta CF, Sbragia L, Bennini JR, et al. Tracheal occlusion for fetuses with severe isolated left-sided diaphragmatic hernia: a nonrandomized controlled experimental study. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2011;33:381–7.
30. Rosen MA. Anesthesia for fetal surgery. In: Chestnut DH, editor. *Obstetric anesthesia. Principles and practice.* 2nd ed. Philadelphia: Mosby; 1999. p. 110–21.
31. Cauldwell CB. Anesthesia for fetal surgery. *Anesthesiol Clin North America.* 2002;20:211–26.
32. Gaiser RR, Kurth CD. Anesthetic considerations for fetal surgery. *Semin Perinatol.* 1999;23:507–14.
33. Rychik J, Tian ZY, Cohen DE, et al. Hymodynamic changes during human fetal surgery. *Circulation.* 1998;98:1481.
34. Van de Velde M, Van Schoubroeck D, Lewi LE, et al. Remifentanyl for fetal immobilization and maternal sedation during fetoscopic surgery: a randomized, double-blind comparison with diazepam. *Anesth Analg.* 2005;101:251–8.
35. Leo S, Sng BL, Lim Y, Sia AT. A randomized comparison of low doses of hyperbaric bupivacaine in combined spinal-epidural anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Analg.* 2009;109:1600–5.
36. Riley ET. Spinal anaesthesia for Caesarean delivery: keep the pressure up and don't spare the vasoconstrictors. *Br J Anaesth.* 2004;92:459–61.
37. Anand KJ, Hickey PR. Pain and its effects in the human neonate and fetus. *N Engl J Med.* 1987;317:1321–9.
38. Fan SZ, Susetio L, Tsai MC. Neuromuscular blockade of the fetus with pancuronium or pipecuronium for intra-uterine procedures. *Anaesthesia.* 1994;49:284–6.