

## Cirurgia Vídeo-assistida para Fechamento de Canal Arterial Persistente. Estudo em Carneiros e Experiência Clínica Inicial

Fabio B. Jatene, Renato S. Assad, Paulo Pêgo-Fernandes, Marcelo B. Jatene, Rosangela Monteiro, Vera D. Aiello, Roberto Rocha e Silva, Miguel Barbero-Marcial, Adib D. Jatene  
São Paulo, SP

**Objetivo** - Avaliar a factibilidade e a eficiência do fechamento da persistência do canal arterial (PCA) através da técnica da cirurgia vídeo-assistida (CVA).

**Métodos** - A técnica foi inicialmente empregada em 6 carneiros neonatos (idade 7-15 dias). Foram utilizadas de 3 a 4 incisões em cada animal entre 3 a 10mm cada, para introdução da óptica, do afastador pulmonar e das pinças cirúrgicas, sendo os procedimentos acompanhados através do monitor de vídeo. A dissecação foi realizada utilizando-se pequenos ganchos especiais. O fechamento da PCA foi feito por aplicação de 2 clips de titânio. Ao final de 7 dias os animais foram sacrificados e realizado estudo anatomopatológico. Baseados nessa experiência em animais, usou-se a CVA para fechamento de PCA em crianças. Operamos 7 pacientes (idade 17 a 108 meses, 5 do sexo feminino e peso de 11 a 30kg) e em todos a dissecação foi feita com CVA, por uma única abertura de 3cm.

**Resultados** - Nos carneiros, a maior dificuldade técnica foi o afastamento do pulmão, tendo em vista a não realização de intubação seletiva. O fechamento do canal foi satisfatório pelo campo visual e comprovado pelo estudo anatomopatológico. A exposição do PCA em crianças foi mais facilmente obtida pela ventilação manual. A ligadura foi obtida em 4 dos 7 pacientes, naquelas onde havia compatibilidade entre o diâmetro do canal e o tamanho do clip, sem intercorrências, sendo a comprovação do fechamento obtida por estudo ecocardiográfico e angiografia digital.

**Conclusão** - A técnica da CVA para fechamento de PCA mostrou-se viável com baixa morbidade e resultado satisfatório.

### Video-Assisted Ligation of the Patent Ductus Arteriosus. Experimental and Clinical Initial Experience

**Purpose** - The aim of this study was to analyse the effectiveness of patent ductus arteriosus (PDA) closure by the video-assisted thoracic surgery (VATS).

**Methods** - The technique was utilized in 6 newborn lambs firstly. Three to four small incisions (3 to 10mm) were used in each animal to permit the introduction of lung retractors, video equipment, dissectors and clip applicators. The procedure was accompanied by video monitoring and after the dissection, the PDA was closed by 2 titanium clips. Seven days after, the animals were sacrificed and submitted to pathological study. Based on this initial experience seven patients (ages between 17 and 108 months) were operated on with this technique.

**Results** - In lambs, we have some difficulty to retract the lung. Despite this fact the closure of PDA was successful and proved by pathologic study. In children the dissection of PDA was easier due to manual ventilation. The interruption of PDA using the proposed method was obtained in 4 patients, those with good relation between ductus diameter and clip size and defined by echocardiography and angiographic studies.

**Conclusion** - The use of VATS for interruption of PDA in both, experimental and initial clinical experiences, has showed to be an effective method.

**Key-words:** thoracoscopy, surgery, ductus arteriosus

**Palavras-chave:** toracoscopia, cirurgia, canal arterial

Arq Bras Cardiol, volume 63 (nº 6), 469-472, 1994

A cirurgia cardíaca teve seu primeiro grande impulso em 1938, quando Robert Gross, do Children's

Instituto do Coração do Hospital das Clínicas - FMUSP

Correspondência: Fabio Biscegli Jatene - InCor

Av. Dr. Enéas C. Aguiar, 44 - CEP 05403-000 - São Paulo, SP

Recebido para publicação em 31/5/94

Aceito em 15/8/94

Hospital de Boston (EUA), conseguiu pela primeira vez realizar com sucesso a ligadura do canal arterial num paciente de 7 anos de idade<sup>1</sup>. Posteriormente, a primeira correção cirúrgica da persistência do canal arterial (PCA) associada à endocardite bacteriana foi descrita por Touroff e Vesell em 1940<sup>2</sup>. No início dos anos 70, o avanço e o aprimoramento do material de cateterismo cardíaco permitiram o desenvolvimento de mais uma alternativa te-

rapêutica para a PCA, descrita pela primeira vez por Portsmann e col<sup>3</sup>: o fechamento não-cirúrgico do canal arterial através de dispositivos conduzidos via cateterismo. Em 1979, Rashkind e col<sup>4</sup> desenvolveram um dispositivo menor ainda para o tratamento da PCA através da mesma via. Entretanto, esta técnica é recomendada para crianças acima de 7kg e apresenta algumas complicações, tais como a possibilidade de embolia do dispositivo durante o procedimento<sup>5</sup>, *shunt* residual (em torno de 10~o)<sup>6,7</sup> e a presença de hemólise secundária à protusão do dispositivo na aorta ou na artéria pulmonar<sup>8</sup>.

Atualmente, em relação ao tórax, tem sido observado um grande avanço das intervenções cirúrgicas minimamente invasivas por via endoscópica, as chamadas cirurgias vídeo-assistidas (CVA)<sup>9-11</sup>. O tratamento da PCA através da CVA vem sendo realizado com sucesso por Laborde e col<sup>12,13</sup>, desde 1991. Com o objetivo de minimizar a agressão cirúrgica e reduzir a morbidade pós-operatória, iniciamos experiência semelhante, no Instituto do Coração de São Paulo, a princípio em ovelhas neonatais e, posteriormente, em 7 crianças. Este trabalho descreve esta nova técnica cirúrgica em detalhes e procura avaliar a possibilidade e eficiência do procedimento.

### Métodos

Para melhor conhecimento da técnica, optamos por utilizá-la inicialmente em carneiros recém-nascidos e, só após a familiarização da mesma, empregá-la em situação clínica.

**Grupo Experimental - Foram realizadas operações em 6 carneiros recém-nascidos, de até 30 dias de vida, com peso variando entre 4 e 5kg. Os animais foram anestesiados com pentobarbital sódico, entubados com sonda oro-traqueal e mantidos sob ventilação mecânica. Foram posicionados na mesa cirúrgica em decúbito lateral direito. Após antissepsia e colocação de campos estéreis foram feitas de 3 a 4 incisões, de 3 a 10mm, na parede lateral do hemitórax esquerdo e localizadas nos 3º e 4º espaços intercostais (fig. 1). Uma incisão era exclusiva para introdução da óptica (Endomed-ângulo reto 10mm) e uma ou duas para afastadores de pulmão. A última abertura foi utilizada para introdução da pinça de dissecação e de ligadura. Todo o procedimento era acompanhado por monitores de vídeo (Sony PVM-1343 md) e aparelhagem apropriada para a realização da toracoscopia (MP Video-modelos MR 800 MC 800+ e ML). Para a introdução dos equipamentos era necessário o colapso pulmonar, obtido por interrupção momentânea da ventilação mecânica. Após a visualização e inspeção do interior da cavidade pleural o pulmão era afastado com o auxílio de 2 estiletos rígidos e a região do canal arterial era abordada e dissecada. Para tal, era usado um gancho metálico apropriado, que com o auxílio do eletrocautério permitia**

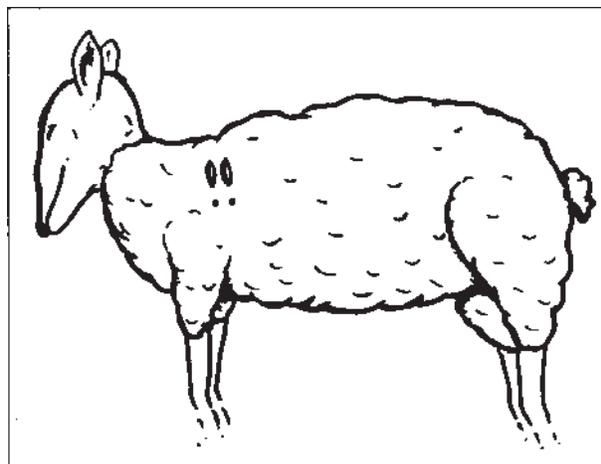


Fig. 1 - Representação das aberturas no tórax.

**a dissecação e abertura da pleura parietal, liberação das aderências e ligamentos pleuropericárdicos e individualização do canal arterial. Após estas manobras, com o canal arterial já completamente isolado e dissecado, era realizada a ligadura do canal com 2 clips metálicos apropriados de titânio do Laboratório Ethicon, marca Liga-clip Erca/Large.**

Após revisão de hemostasia, era realizada drenagem pleural com dreno tubular multiperfurado, exteriorizado pela abertura na qual havia sido introduzida a óptica. As demais aberturas eram fechadas com pontos separados em plano único (1 ou 2 pontos) em cada abertura. Após a eliminação de todo o ar do interior da cavidade pleural o dreno era retirado e o orifício ocluído.

Os animais foram mantidos nos alojamentos por 1 semana quando foram sacrificados para retirada de segmento de aorta e artéria pulmonar esquerda, englobando a região do canal arterial operado. Os espécimes foram submetidos a estudo anatomopatológico para ventilação da evolução do processo cicatricial promovido pela ligadura.

**Grupo Clínico - Após a experiência nos animais, com a padronização da técnica operatória, passou-se à realização do procedimento, em crianças portadoras de PCA. Até o momento foi empregada esta operação em 7 pacientes, com idades de 17 a 108 (média 64,3) meses. Cinco pacientes eram do sexo feminino e o peso variou de 11 a 30 (média 17,7) kg.**

A técnica operatória empregada sofreu algumas mudanças em relação àquela empregada aos animais. Após a anestesia e posicionamento, era feita uma única incisão lateral, entre 3 e 4cm, no 4º espaço intercostal esquerdo, por onde era feita a introdução da óptica, dos afastadores de pulmão e das pinças para dissecação e ligadura do canal. Em alguns casos a dissecação era realizada com auxílio de tesoura de uso endoscópico e de bisturi elétrico.

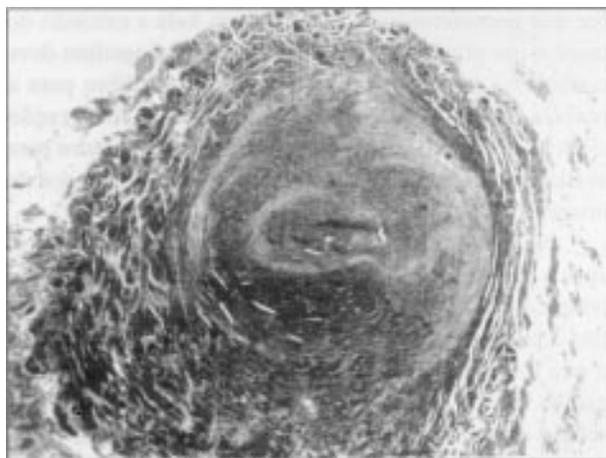


Fig. 2 - Análise microscópica do canal arterial ocluído em animal do grupo experimental.

Todo o restante do procedimento foi realizado da maneira previamente descrita.

### Resultados

**Grupo Experimental - O fechamento do canal arterial, com a técnica empregada, foi obtido em todos os animais. Com relação à evolução, no pós-operatório (PO) imediato, um (17%) animal evoluiu com pneumotórax hipertensivo, devido a lesão pulmonar ocorrida durante o procedimento e disfunção do sistema de drenagem pleural. Necessitou de redrenagem para correção do problema. Houve um óbito, após a ligadura do canal, devido a problemas anestésicos, relacionados a quantidade excessiva de drogas infundidas no animal. Os demais apresentaram boa evolução, tendo sido sacrificados uma semana após o procedimento para estudo da região operada. O exame anatomopatológico revelou oclusão efetiva do canal arterial e cicatrização das bordas do mesmo. Não havia alterações locais relacionadas ao uso dos clips que se apresentavam em boa posição, sem comprometimento ou lesão da parede vascular (fig. 2).**

**Grupo Clínico** - Em todas as crianças foi possível a dissecação completa do canal arterial com o uso do equipamento descrito e monitorização através do vídeo.

Nos 3 primeiros casos, após a dissecação, não foi realizada a ligadura como proposta, sendo feita reversão para toracotomia e cirurgia convencional. Em 2 casos devido à desproporção entre o tamanho do clip e o diâmetro do canal e, em um, por pequeno sangramento, logo controlado, após a dissecação.

O fechamento completo e satisfatório, pela técnica proposta, foi obtido nos últimos 4 pacientes, onde foram utilizados 2 clips em cada canal.

Os 4 pacientes apresentaram boa evolução pós-operatória. Uma criança apresentou edema de glote que neces-



Fig. 3 - Angiografia digital: ausência de fluxo pelo canal ocluído.

sitou de reentubação. O dreno pleural foi retirado após 12h, com alta hospitalar entre o 2º e 5º dia de PO em boas condições. A angiografia digital de controle PO de um dos pacientes demonstrou o completo fechamento do canal arterial (fig. 3). Em todos os pacientes, o fechamento do canal foi comprovado por ecocardiografia.

### Discussão

A persistência do ducto arterioso patente, após 2 meses de idade, configure a presença do canal arterial<sup>14</sup> e é uma indicação para a intervenção cirúrgica<sup>15</sup>.

A técnica por toracotomia está bem padronizada e a mortalidade operatória atual é próxima a zero. Com essa abordagem, pode-se suturar ou ligar o canal arterial. Ambos, adequadamente realizados, obtém o fechamento com baixo risco e sem recidiva<sup>16</sup>. A abordagem percutânea com cateter no Boston Children's Hospital e no Texas Children's Hospital obteve fechamento em apenas 80% das crianças e a transfusão de sangue homólogo foi usada mais freqüentemente do que nos casos operados por toracotomia<sup>17-19</sup>. A CVA para fechamento do canal arterial é um procedimento mais recente. A experiência de Laborde e col com CVA<sup>12,13</sup> é estimulante, pois, operando 60 crianças, obteve 100% de fechamento, sem nenhuma complicação grave. Esses autores já operaram inclusive crianças prematuras, apesar da aparelhagem ainda não ser muito adequada para pacientes muito pequenos, sem nenhum problema. O tempo cirúrgico desses autores variou de 15 a 30min e o período PO hospitalar foi mais curto do que por toracotomia convencional.

A experiência prévia com CVA em cirurgia torácica

geral e os resultados iniciais do grupo de Laborde, estimulou-nos a iniciar CVA para o fechamento do canal arterial. Nesse curto período de tempo em que temos trabalhado com

CVA, já percebemos uma grande evolução dos equipamentos ópticos e, principalmente, do material cirúrgico, o que deve, progressivamente, facilitar e tornar mais segura esse tipo de intervenção. O fato da imagem ser bidimensional fez com que a equipe cirúrgica necessite de um período de treinamento, mas não chega a ser limitante do seu uso.

Com o uso do gancho para dissecação e tesoura de uso endoscópico, realizamos o isolamento do canal arterial. Percebemos que não há necessidade que esse isolamento seja completo na parede posterior. Em uma das crianças em que insistimos na obtenção da dissecação total, o canal arterial apresentou sangramento. Nos 4 pacientes em que utilizamos o clip com sucesso, a dissecação não foi completada posteriormente.

Em relação ao tipo de clip utilizado, aqueles que têm formato em "V" mostraram-se menos adequados do que os de formato em "U". Notamos que os primeiros apresentaram maior dificuldade de total apreensão do canal, além de poder seccioná-lo. Já o clip em "U" mostrou fechamento adequado, com total apreensão do canal, desde que seja de tamanho compatível.

Em relação ao planejamento cirúrgico é fundamental a avaliação pré-operatória do calibre do canal arterial. Essa medida permite a avaliação do tamanho do clip em relação ao diâmetro do canal e, conseqüentemente se a CVA será adequada ao paciente em questão. Temos utilizado a

ecocardiografia para essa medida, porém ela nem sempre foi fidedigna. Cumpramos ressaltar que o calibre que nos interessa é o externo e em toda a extensão do canal, o que por vezes pode variar. O ecocardiografista deve conhecer a importância da medida deste calibre para a realização da CVA, devendo haver boa integração clínico-ecocardiografista-cirúrgico. Não temos dados para avaliar se o estudo cineangiográfico ou outros métodos de imagem trariam medida mais precisa desse calibre.

No início de nossa experiência, em 3 casos clínicos, após a dissecação não foi possível a ligadura pela desproporção entre o diâmetro do canal e o tamanho do clip. Em 2 pacientes o canal apresentava grandes dimensões, o que dificultava a aplicação do clip: em um deles a ligadura não foi tentada e a toracotomia foi ampliada para secção e sutura do canal; no outro a ligadura foi tentada, mas pelo diâmetro aumentado do canal, o clip ocluía parcialmente a luz do canal, sendo também, necessária a reversão da operação para toracotomia mais ampla, secção e sutura do canal. No 3º caso, após a dissecação e antes da ligadura houve um pequeno sangramento, controlado sem maiores dificuldades, mas, devido a isto, não se considerou como um caso ideal, sendo feita a reversão para cirurgia convencional e a secção e sutura do canal.

Em função dos dados obtidos, ainda iniciais, podemos concluir que tanto no grupo experimental como clínico, a CVA possibilitou ótima exposição e dissecação do PCA. A ligadura esteve na dependência da adequação entre o diâmetro do canal, o tamanho e o formato do clip e que, nos casos onde foi realizada convenientemente, foi eficiente e sem complicações.

## Referências

1. Gross RE, Hubbard JP - Surgical ligation of a patent ductus arteriosus. Report of a first successful case. JAMA 1939; 112: 729-31.
2. Touroff ASW, Vesell H - Subacute Streptococcus viridans endarteritis complicating patent ductus arteriosus - Recovery following surgical treatment. JAMA 1940; 115: 1270-2.
3. Portsmann W, Wierny L, Warnake H, Gertsberger G, Romaniuk PA - Catheter closure of patent ductus arteriosus: 62 cases treated without thoracotomy. Radiol Clin North Am 1971; 9: 203-18.
4. Rashkind WJ, Cuasco CC, Gibson R - Closure of patent ductus arteriosus in infants and small children without thoracotomy. Proceedings of the Association of European Pediatric Cardiologists In: Seventh Annual Meeting, Madrid, 1979; 17: 8-11.
5. Rashkind WJ - Transcatheter treatment of congenital heart disease. Circulation 1983; 67: 711-6.
6. Hosking MCK, Benson LN, Musewe N, Dyck JD, Freedom RM - Transcatheter occlusion of the persistently patent ductus arteriosus. Forty-month follow-up prevalence of residual shunting. Circulation 1991; 84: 2313-7.
7. Latson IA - Residual shunts after transcatheter closure of patent ductus arteriosus. A maior concern of benign "tehnomalady"? Circulation 1991; 84: 2591-3.
8. Ladusans EJ, Murdoch I, Franciosi J - Severe haemolysis after percutaneous closure of a ductus arteriosus (arterial duct). Br Heart J 1989; 61: 548-50.
9. Roviaro GC, Rebuffat C, Varoti F et al - Videoendoscopic thorac surgery. Int Surg 1993; 78: 4-9.
10. Haddad R - Cirurgia toracoscópica vídeo-assistida. Papel atual. Rev Col Bras Cirurg 1993; 20: 213-8.
11. Miller JI - Therapeutic thoracoscopy: New horizons for an established procedure. Ann Thorac Surg 1991; 52: 1036-7.
12. Laborde F, Noirhomme P, Karam J, Batisse A, Bourel P, Saint Maurice O - A new video-assisted thoracoscopic surgical technique for interruption of patent ductus arteriosus in infants and children. J Thorac Cardiovasc Surg 1993; 105: 278-80.
13. Laborde F, Batisse A, Dibie A, Da Cruz E, Carbognani D, Petri J - Patent ductus arteriosus interruption using a video thoracoscopic surgical technique. Cardiol Young 1993; 3(suppl 1): 14.
14. Cristie A - Normal closing time of the foramen ovale and the ductus arteriosus. Am J Dis Child 1930; 40: 323-6.
15. Ash R, Fisher D - Manifestations and results of treatment of patent ductus arteriosus in infancy and childhood. An analysis of 138 cases. Pediatrics 1955; 16: 695-703.
16. Kirklin JW, Barratt-Boyes BG - Patent ductus arteriosus. In: Kirklin JW, Barratt-Boyes BG - Cardiac Surgery: Morphology, Diagnostic Criteria, Natural History, Techniques, Results and Indications (vol 1), 2ª ed. New York, Churchill Livingstone 1993; 841-59.
17. Mullins CE - Pediatric and congenital therapeutic cardiac catheterization. Circulation 1989; 79: 1153-9.
18. Musewe NN, Benson LN, Smallhorn JF, Freedom RM - Two-dimensional echocardiographic and color flow Doppler evaluation of ductal occlusion with the Rashkind prosthesis. Circulation 1989; 80: 1706-10.
19. Wessel DL, Keane JF, Parness I, Lock JE - Outpatient closure of the patent ductus arteriosus. Circulation 1988; 77: 1068-7