

---

# PLICATURA DIAFRAGMÁTICA APÓS LESÃO DO NERVO FRÊNICO EM OPERAÇÃO DE GLENN: relato de caso

*Diaphragm plication after phrenic nerve lesion from Glenn procedure: a case report*

**Débora Cristina Pessina<sup>1</sup>, Thaís Cristina de Mello Costa<sup>2</sup>, Odete Mauad Cavenaghi<sup>3</sup>, Lilian Goraieb<sup>4</sup>, Paulo Rogério Corrêa<sup>5</sup>, Ulisses Alexandre Croti<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Graduanda do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário de Rio Preto (UNIRP), São José do Rio Preto, SP - Brasil, e-mail: weindy\_sjrp@hotmail.com

<sup>2</sup>Graduanda do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário de Rio Preto (UNIRP), São José do Rio Preto, SP - Brasil, e-mail: thaiscmc@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Fisioterapeuta, Especialista em Cardiorrespiratória, Docente do Centro Universitário de Rio Preto (UNIRP), São José do Rio Preto, SP - Brasil, e-mail: ebelmauad@netone.com.br

<sup>4</sup>Fisioterapeuta e Terapeuta Ocupacional, Mestre em Ciências da Saúde (FAMERP), São José do Rio Preto, SP - Brasil, e-mail: liliangoraieb@yahoo.com.br

<sup>5</sup>Fisioterapeuta, Mestre em Fisioterapia, Doutorando em Ciências da Saúde, Docente do Centro Universitário de Rio Preto (UNIRP), São José do Rio Preto, SP - Brasil, e-mail: paulocorre@gmail.com

<sup>6</sup>Doutor em cirurgia torácica e cardiovascular pela USP e chefe da cirurgia cardíaca e vascular pediátrica de São José do Rio Preto (FAMERP), São José do Rio Preto, SP - Brasil, e-mail: uacroti@cardiol.com.br

---

## Resumo

Em casos de cardiopatias congênitas como a estenose valvar pulmonar crítica, são indicadas cirurgias paliativas como *Blalock-Taussig* e *Glenn* que podem levar, entretanto, a diversas complicações, dentre elas a lesão do nervo frênico com conseqüente paralisia diafragmática e permanência prolongada do paciente em ventilação mecânica. A plicatura diafragmática é o procedimento cirúrgico indicado, objetivando a redução da permanência em ventilador mecânico com o retorno precoce da expansão pulmonar permitida cirurgicamente. O objetivo do presente estudo foi relatar o caso de paralisia diafragmática pós-operação de *Glenn* e o tratamento cirúrgico de plicatura diafragmática para redução do tempo de suporte ventilatório. A criança deste estudo apresentou lesão completa do nervo frênico após a operação de *Glenn*, apresentando respiração paradoxal e permanência por curto intervalo de tempo em extubação, seguido de desmames difíceis. Neste caso, a paralisia diafragmática foi

confirmada pelo exame de radioscopia pulmonar com lesão do nervo e radiografia torácica apresentando hemicúpula diafragmática direita elevada. Foi realizado plicatura diafragmática, e após cinco dias a criança foi extubada com sucesso. Concluiu-se que apesar de não realizada precocemente devido ao diagnóstico tardio, a plicatura diafragmática foi realizada eficazmente em tempo hábil para a reversão parcial do quadro de paralisia diafragmática, que foi alcançada com extubação após cinco dias, aumentando a expansibilidade torácica e diminuindo o número de intercorrências pulmonares. A fisioterapia mostrou-se um recurso de valor na manutenção da higiene brônquica e fortalecimento da musculatura de tronco e abdome.

**Palavras-chave:** Nervo frênico; Cardiopatias congênicas; Estenose da valva pulmonar; Paralisia diafragmática; Serviço hospitalar de fisioterapia.

### **Abstract**

*In cases of congenital cardiopathies like critical lung valvar stenosis, palliative surgeries as Blalock-Taussig and Glenn are recommended. Yet such procedures may lead to a number of adverse events, among which is the phrenic nerve lesion and subsequent diaphragm palsy causing the patient to stay mechanically ventilated for a long period. Thus, the diaphragm plication is a recommended procedure for it aims at both reducing mechanical ventilation period and early recovery of the surgically achieved lung expansion. The study herein aims at reporting a Glenn procedure-related diaphragm palsy case as well as the diaphragm plication as means of reducing the mechanical ventilation support. The child subject of this study has developed Glenn-related complete phrenic nerve lesion showing paradoxal breathing and being extubated in a short period having difficult weaning. In this case, the diaphragm palsy has been confirmed by both a lung radioscopy showing nerve lesion and a thoracic radiography showing elevated diaphragm right hemicupola. A diaphragm plication has been performed, and the child has successfully been extubated in five days. The diaphragm plication has not been early performed due to late diagnosis. Despite that, the procedure has been concluded to be effective and to partially reverse diaphragm palsy with extubation in five days, increasing thoracic expansiveness and decreasing lung intercurrências. The physical therapy has proved to be a valuable tool for both the bronchic hygiene maintenance and trunk-abdominal muscles strengthening.*

**Keywords:** Phrenic nerve; Congenital cardiopathies; Pulmonary valve stenosis; Respiratory palsy; Physical therapy department-hospital.

## **INTRODUÇÃO**

Estenose valvar pulmonar crítica é a doença cardiocongênita que leva à situação permanente de hipofluxo pulmonar, na qual apresenta cianose intensa, crise de hipóxia, alterações metabólicas pela obstrução do fluxo pulmonar nas câmaras cardíacas direitas e aumento do espaço morto fisiológico e da complacência pulmonar (1, 2).

O tratamento realizado é cirúrgico, do tipo paliativo, com operação de *Blalock-Taussig* e de *Glenn*. Estas cirurgias visam aumentar o fluxo pulmonar, melhorar a saturação de oxigênio, diminuir a cianose e evitar crises de hipóxia. A técnica cirúrgica da operação de *Blalock-Taussig* consiste em realizar desvio sangüíneo da artéria subclávia para a artéria pulmonar, com a própria artéria subclávia, após a ligadura de seus ramos, classificada como clássica, ou interpondo próteses tubulares entre a artéria pulmonar e a subclávia, evitando a ligadura desta última, classificada como modificada. A operação de *Glenn* consiste em anastomose da veia cava superior com a artéria pulmonar direita ou com mais de uma artéria, denominada *Glenn* bidirecional (1, 3).

Dentre as complicações da operação de *Blalock-Taussig*, podem ocorrer intercorrências no pós-operatório imediato, como estenose ou sangramento da anastomose, hemotórax, atelectasia pulmonar, contusão pulmonar, pneumotórax, quilotórax, paralisia frênica e hiperfluxo pulmonar e no pós-operatório tardio, estenose e angulação da artéria pulmonar ou estenose e/ou obstrução da prótese. No pós-operatório de *Glenn*, podem ocorrer malformações arteriovenosas pulmonares com “shunt” direito esquerdo, cianose progressiva e lesão do nervo frênico com incidência variando de 0,46 a 4,6% quando unilateral, com incidência mais alta após um *shunt Blalock-Taussig* (1, 4).

Ovroutski et al. (5) relataram que a suscetibilidade do nervo frênico ao dano, especialmente em bebês pequenos submetidos à cirurgia cardíaca, é devido a possíveis lesões causadas pela preparação cirúrgica, tensão mecânica, contusão e impacto de hipotermia ou hipertermia, com incidência de até 12%. Simansky et al. (4) e Joho-Arreola et al. (6) relataram que a incidência de paralisia diafragmática por lesão do nervo frênico pode variar de 0,3 a 12,8% no pós-operatório e que a disfunção do músculo diafragma, ocasionada pela lesão ao nervo frênico, tornam gravemente deficitários o trabalho e a eficiência respiratória, com movimento paradoxal da porção diafragmática afetada e mudança similar do mediastino móvel.

O diagnóstico de paralisia diafragmática por lesão ao nervo frênico é sugerido quando a radiografia torácica mostra cúpula diafragmática elevada e confirmado por mensuração da pressão gástrica e esofágica, estimulação eletromiográfica (EMG) do nervo frênico, mobilidade diafragmática por ultra-sonografia, ou por fluoroscopia, a qual deve ser realizada após a extubação caso o diagnóstico precoce seja difícil (4, 5).

A plicatura diafragmática pode ser realizada pela fixação cirúrgica da cúpula diafragmática paralisada em arco costal e indicada como tratamento padrão para bebês e crianças com menos de 6 meses, com estresse respiratório associado à incapacidade de desmame, objetivando manter ou reduzir a resistência vascular pulmonar e a ventilação mecânica prolongada (6).

O objetivo do presente estudo foi relatar o caso de paralisia diafragmática pós-operação de *Glenn* e o tratamento cirúrgico de plicatura diafragmática para redução do tempo de suporte ventilatório.

## APRESENTAÇÃO DO CASO

Criança, sexo feminino, nascida em 17 de julho de 2005 de parto normal e sem intercorrências, portadora de cardiopatia congênita de hipofluxo pulmonar, deu entrada ao serviço hospitalar quatro dias após o nascimento com cianose intensa e crises de hipóxia. Foram detectados em exame de cateterismo estenose valvar pulmonar leve, hipoplasia do ventrículo direito, comunicação interatrial, e ducto arterioso patente com estenose. Com seis dias de vida, foi realizada cirurgia paliativa de *Blalock-Taussig* à direita. Após cirurgia, foi encaminhada à Unidade de Terapia Intensiva (UTI), em ventilação mecânica, com extubação no 11º pós-operatório e alta hospitalar no 39º pós-operatório.

Com cinco meses e dezessete dias de idade, em pós-operatório de *Blalock-Taussig* à direita, retornou ao hospital com estenose valvar pulmonar crítica e ventrículo direito hipoplásico. Com seis meses e treze dias de idade, foi encaminhada à UTI pediátrica e submetida à ventilação mecânica. No dia seguinte, foi realizada operação paliativa de *Glenn*, permanecendo em ventilação mecânica durante dois dias de pós-operatório, com realização de desmame e extubação. No sexto dia pós-extubação, foi reintubada por desconforto respiratório. Permanecendo por vinte e quatro dias em ventilação mecânica, foi reiniciado o desmame sem sucesso, com hipótese diagnóstica de paralisia diafragmática por elevação da hemicúpula direita à radiografia torácica, acompanhada de desmames difíceis recorrentes. A lesão total do nervo frênico responsável pela inervação da hemicúpula diafragmática direita foi confirmada ao exame de radioscopia.

A plicatura diafragmática com objetivo de redução do tempo de suporte ventilatório foi realizada aos sete meses e vinte dias de vida, no 37º pós-operatório de *Glenn*. Constituiu da realização

de bolsas em círculo e plicaturas diversas na hemicúpula diafragmática direita. Com três dias de pós-operatório de plicatura, apresentou ao exame de radiografia torácica pulmões expandidos, cúpulas diafragmáticas livres, área cardíaca aumentada e presença do dreno torácico à direita. No quinto dia pós-plicatura, foi extubada com sucesso, apresentando ao exame de radiografia torácica pulmão direito hipoexpandido, área cardíaca aumentada e ausência de dreno torácico.

Os procedimentos fisioterapêuticos foram realizados durante todo período de internação. Quando em ventilação mecânica, fisioterapia respiratória teve como objetivo a higiene brônquica, utilizando *Bag-Squeezing*, manobras manuais seguidas de aspiração e posicionamento no leito. Quando em ventilação espontânea, foram realizadas manobras manuais de higiene brônquica seguidas de estímulos de tosse em região de fúrcula esternal ou aspiração quando necessário e posicionamento no leito.

Foi realizado estímulo manual proprioceptivo na inserção diafragmática, objetivando a volta da função, até confirmação da lesão total do nervo frênico, não tendo, portanto, obtido sucesso. Após a plicatura diafragmática, foi estimulado fortalecimento da musculatura de tronco e abdome, e mantida as trocas posturais no leito.

Aos vinte dias de pós-operatório de plicatura, recebeu alta para enfermaria onde permaneceu por oito dias, recebendo alta hospitalar no 65º pós-operatório de *Glenn*. Após alta hospitalar, a criança apresentou intervalos maiores entre uma e outra intercorrência pulmonar.

## DISCUSSÃO

Pacientes com malformações cardíacas complexas que necessitam de re-operações múltiplas têm maiores riscos de aderências e complicações. A necessidade de cirurgia repetida na vulnerabilidade da *Blalock-Taussing* modificada ou *shunt* aorto-pulmonar para *shunt* cavo-pulmonar bidirecional, dilatação das artérias pulmonares ou conexão cavo-pulmonar total podem ser responsáveis por danos como lesão do nervo frênico. A criança deste relato foi submetida a duas cirurgias em intervalo de seis meses, apresentando, após a segunda cirurgia, conseqüente paralisia diafragmática devido à lesão total do nervo frênico.

Kavarana et al. (7) relataram como prevenção à paralisia diafragmática a identificação do nervo frênico e seu suprimento sangüíneo antes da realização de qualquer procedimento cirúrgico que ofereça risco de lesão ao nervo e a minimização do uso da cauterização durante a mobilização lateral. De acordo com estudo apresentado por Joho-Arreola et al. (6), no qual 77% dos bebês eram menores de 1 ano e 37% menores de 1 mês de idade submetidos à cirurgia cardíaca, a paralisia diafragmática ocorreu em 5,2% após a cirurgia cardíaca aberta e 5,8% após a cirurgia fechada. A criança deste relato apresentava 6 meses e 14 dias de idade quando foi realizada a cirurgia que resultou em paralisia diafragmática.

A ausência do movimento diafragmático leva à redução e ao encolhimento do pulmão no lado afetado (5). Joho-Arreola et al. (6) evidenciaram a suspeita de paralisia hemidiafragmática pela elevação do hemidiafragma à radiografia torácica e pelo exame de U.S. aplicado em 43 dos 802 casos de pós-operatórios estudados, quando associados à falência no desmame da ventilação assistida e movimento paradoxal do epigástrico durante a ventilação espontânea. Em nosso relato, a suspeita de paralisia diafragmática foi pela extubação mantida por poucos dias seguida de reintubação e desmame difícil, e hemicúpula diafragmática elevada em RX torácico. O diagnóstico foi obtido ao exame de radioscopia com detecção de lesão total do nervo frênico responsável pela função da hemicúpula diafragmática direita.

Simansky et al. (4) mostraram que a recuperação da função diafragmática ocorre espontaneamente em 90% das crianças quando em lesão incompleta, dentro de um período de 40,8 dias até a extubação e que a plicatura realizada precocemente, até duas semanas de ventilação mecânica, oferece benefícios imediatos e previne complicações surgidas pela permanência em ventilação mecânica prolongada. Nos casos estudados, foram alcançados tempo de ventilação mecânica antes da plicatura de 11 a 152 dias (média de 35 dias), e intervalo da plicatura até a

extubação de 2 a 140 dias (média de 4 dias). A plicatura relatada neste estudo foi realizada após anastomose cavo-pulmonar bidirecional, levando à paralisia diafragmática, seguida de tempo de extubação de apenas seis dias, após dois dias de ventilação mecânica pós-operatória, sendo reintubada com tentativas de desmame sem sucesso.

Joho-Arreola et al. (6) constataram que dentre todos os pacientes estudados, 18 dos 21 sobreviventes plicados apresentaram diafragma normal um mês após a plicatura e apenas dois dos 12 sobreviventes não plicados apresentaram diafragma normal após um ano. Condizente com Simansky et al. (4), relataram que a função diafragmática é mais efetiva após a plicatura, levando ao fortalecimento dos músculos intercostais e abdominais e ventilação ativa máxima, pela diminuição da compressão pulmonar e estabilização da caixa torácica e do mediastino.

A plicatura tem mostrado efeito benéfico e o retorno da função diafragmática, a qual pode ocorrer espontaneamente dentro de 18 meses, pode levar até 3 anos, visto que o diafragma plicado mantém a capacidade de desenvolver-se proporcionalmente ao diafragma sadio (4). Três dias após a plicatura, a radiografia torácica do caso relatado neste estudo apresentou pulmões expandidos, cúpulas diafragmáticas livres e área cardíaca aumentada. A criança foi extubada com sucesso com 5 dias de pós-operatório, recebeu alta para a enfermaria após 15 dias onde permaneceu por mais 8 dias, com alta hospitalar.

A plicatura diafragmática pós-operatória agressiva pode, porém, aumentar significativamente a morbidade precoce tal como ventilação mecânica prolongada ou efusões pleurais, sendo indicada somente em casos de insuficiência respiratória grave, visto que a normalização da função do diafragma é retomada após 6 a 12 meses, nos casos em que não há desnervação completa (5). Condizente com a indicação da plicatura sugerida por este autor, a criança estudada neste relato apresentou desnervação completa do nervo frênico após operação de *Glenn*.

A fisioterapia no paciente pós-operatório consiste em manobras de reexpansão pulmonar associadas ao posicionamento no leito e manobras desobstrutivas, quando com hipersecreção pulmonar ou em ventilação mecânica. A fase de compressão durante a reexpansão associada à fase expiratória e ao posicionamento no leito amplia as vantagens mecânicas para o trabalho diafragmático e da musculatura respiratória acessória. O acúmulo de secreção leva ao aumento da resistência das vias aéreas e trabalho respiratório durante o desmame, alteração na relação ventilação perfusão e conseqüentes atelectasias, retardando o desmame. O decúbito dorsal com elevação do tronco à 45° e flexão de quadril favorece a incursão diafragmática devido ao suporte abdominal, sendo esta a posição mais indicada para longa permanência no leito (8). Condizente com este autor, as manobras de reexpansão e higiene brônquica foram realizadas no pós-operatório, com o posicionamento no leito, priorizando o decúbito dorsal com elevação de tronco e flexão de quadril, ganhando fortalecimento da musculatura de tronco e abdome.

## CONCLUSÃO

A plicatura foi corretamente indicada por tratar-se de lesão completa do nervo frênico associada a 37 dias de permanência em ventilação mecânica, com intervalo de apenas 6 dias de extubação durante esse período. A plicatura, apesar de não realizada precocemente devido ao diagnóstico tardio, foi realizada eficazmente em tempo hábil para a reversão do quadro de paralisia diafragmática, desmame da ventilação mecânica e extubação após cinco dias, aumentando a expansibilidade torácica e diminuindo o número de intercorrências pulmonares. A fisioterapia respiratória mostrou-se um recurso de valor no período pré-plicatura diafragmática, com técnicas de higiene brônquica e posicionamento no leito. No período pós-plicatura diafragmática, a fisioterapia foi importante, alcançando o fortalecimento da musculatura de tronco e abdome.

**REFERÊNCIAS**

1. Maluf MA. Tratamento Cirúrgico Paliativo das Cardiopatias Congênitas em Neonatos. Rev SOCESP. 1999;9(5):808-819.
2. Martínez JL Vázquez, Sánchez I Martos, rojas E Alvarez, Perez-Caballero C. Ventilación mecânica em cardiopatias congênitas e hipertensão pulmonar. An Pediatr (Barc). 2003; 59(4):352-392.
3. Urcelay GE, Borzutzky AJ, Becker PA, Castillo ME. Nitric oxide in pulmonary arteriovenous malformations and fontan procedure. Ann Thorac Surg. 2005;80(1):338-340.
4. Simansky DA, Paley M, Refaely Y, Yellin A. Diaphragm plication following phrenic nerve injury: a comparison of paediatric and adult patients. Thorax. 2002;57(7):613-616.
5. Ovroutski S, Alexi-Meskishvili V, Stiller B, Ewert P, Abdul-Khaliq H, Lemmer J, et al. Paralysis of the phrenic nerve as a risk factor for suboptimal fontan hemodynamics. Eur J Cardiothorac Surg. 2005;27(4):561-565.
6. Joho-Arreola AL, Bauersfeld U, Stauffer UG, Baenziger O, Bernet V. Incidence and treatment of diaphragmatic paralysis after cardiac surgery in children. Eur J Cardiothorac Surg. 2005; 27(1):53-57.
7. Kavarana MN, Pagni S, Recto MR, Sobczyk WL, Yeh T Jr, Mitchell M, et al. Seven-year clinical experience with the extracardiac pedicled pericardial fontan operation. Ann Thorac Surg. 2005; 80(1):37-43.
8. Silveira PRG, Krebs VLJ, Freitas MR, Teixeira RR, Camargo PFF. Atresia de esôfago – atuação da fisioterapia no pré e pós-operatório em unidade de terapia intensiva pediátrica. Ped Moderna. 1997;33(40):182,184-186.

Recebido: 22/11/2006

*Received:* 11/22/2006

Aprovado: 06/12/2007

*Approved:* 12/06/2007