



## **Pulmonary function assessment in children and teenagers before and after surgical treatment for rheumatic valve disease**

*Avaliação da função pulmonar em crianças e adolescentes  
no pré e pós-operatório de correção cirúrgica de valvulopatia reumática*

**Michele B. Caséca<sup>1</sup>, Livia B. de Andrade<sup>2</sup>, Murilo C. A. de Britto<sup>3</sup>**

### **Resumo**

**Objetivo:** Avaliar a função pulmonar de crianças e adolescentes submetidos a correções cirúrgicas de valvulopatias reumáticas, a fim de quantificar as alterações proporcionadas pelos fatores inerentes à cirurgia e à cardiopatia reumática.

**Métodos:** Estudo de avaliação prospectiva quantitativa de caráter longitudinal, realizado em um hospital infantil de referência estadual (Instituto Materno-Infantil de Pernambuco), no período de dezembro de 2004 a maio de 2005. Dezoito crianças, portadoras de febre reumática, submetidas a troca ou reconstrução de válvula mitral, foram avaliadas quanto à função pulmonar, antes e do primeiro ao quinto dia após a cirurgia. Os parâmetros avaliados foram: volume minuto, índice de respiração rápida e superficial, pico de fluxo expiratório, capacidade vital forçada e capacidade inspiratória.

**Resultados:** Todos os pacientes tinham entre 8 e 17 anos (idade média de  $12,4 \pm 2,1$ ), apresentavam um índice de massa corpórea médio de  $16,1 \pm 2,2$  e foram desmamados da ventilação mecânica invasiva nas primeiras 10 horas de pós-operatório. Todos os parâmetros encontraram-se expressivamente deteriorados no primeiro dia de pós-operatório (estatisticamente significativos com valores de  $p \leq 0,01$ ), apresentando gradativas melhoras até o último dia da avaliação, embora sem retornar aos valores basais, exceto o volume minuto, que, a partir do quarto dia de pós-operatório, retornou aos valores pré-operatórios em termos estatísticos ( $p > 0,01$ ).

**Conclusão:** Observamos que a disfunção pulmonar, proveniente dessa cirurgia cardíaca, se mantém até o quinto dia de pós-operatório e parece ser influenciada pela dor e alteração mecânica provenientes da esternotomia e pela diminuição da complacência pulmonar, ocorridas no pós-operatório.

*J Pediatr (Rio J). 2006;82(2):144-50: Febre reumática, crianças, cirurgia cardíaca, função pulmonar.*

### **Abstract**

**Objective:** To assess pulmonary function in children and adolescents subjected to correction of rheumatic valve disease in order to quantify changes caused by factors inherent to surgery and rheumatic heart disease.

**Methods:** This was a longitudinal and quantitative intervention study, undertaken at a children's hospital that is a center of excellence for the state of Pernambuco (Instituto Materno Infantil de Pernambuco), between December 2004 and May 2005. Eighteen children suffering from rheumatic fever and indicated for surgery to repair or replace the mitral valve were assessed preoperatively and again on the first and fifth postoperative days. The parameters recorded were minute volume, rapid shallow breathing index, peak expiratory flow, forced vital capacity and inspiratory capacity.

**Results:** All patients were aged 8 to 17 years (mean  $12.4 \pm 2.1$ ), they had a mean body mass index of  $16.1 \pm 2.2$ , and were weaned off invasive mechanical ventilation during the first 10 postoperative hours. All parameters had undergone significant deterioration on the first day (statistically significant,  $p \leq 0.01$ ), demonstrating gradual improvement up to the last day of assessment, although, with the exception of minute volume which was no longer significantly different from the fourth day onwards ( $p > 0.01$ ), without returning to baseline levels.

**Conclusion:** We observed that the pulmonary dysfunction that results from this type of heart surgery is maintained until at least the fifth postoperative day. It appears that this dysfunction is influenced by the pain and mechanical alterations caused by sternotomy and reduced pulmonary compliance post surgery.

*J Pediatr (Rio J). 2006;82(2):144-50: Rheumatic fever, children, heart surgery, pulmonary function.*

1. Fisioterapeuta, Real Hospital Português, Recife, PE. Especializanda em UTI, Faculdade Redentor, Rio de Janeiro, RJ. Mestranda, Universidade Lusófona de Lisboa, Portugal.
2. Mestre, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE. Especialista em Fisioterapia Cardiorrespiratória, UFPE, Recife, PE. Docente, Faculdade Integrada do Recife (FIR), Recife, PE. Fisioterapeuta, Instituto Materno-Infantil de Pernambuco (IMIP), Recife, PE.
3. Doutor, IMIP, Recife, PE. Médico Pneumologista, IMIP, Recife, PE. Coordenador, Mestrado em Saúde Materno-Infantil, IMIP, Recife, PE.

Artigo submetido em 16.08.05, aceito em 04.01.06.

**Como citar este artigo:** Caséca MB, de Andrade LB, de Britto MC. Pulmonary function assessment in children and teenagers before and after surgical treatment for rheumatic valve disease. *J Pediatr (Rio J)*. 2006;82:144-50.

### **Introdução**

A febre reumática é uma doença inflamatória multissistêmica que acomete especialmente a população infanto-juvenil<sup>1</sup> e, apesar do declínio de sua incidência, ainda é bastante comum nos países em desenvolvimento<sup>2,3</sup>.

Dentre os sistemas mais frequentemente acometidos, destacam-se o cardiovascular, o musculoesquelético e o nervoso<sup>2,4</sup>. O comprometimento cardiovascular, na forma de endocardite ou insuficiência valvular, é atualmente a condição mais associada ao aumento da morbimortalidade

nessa população<sup>2,3</sup> e representa a maior complicação da febre reumática, com conseqüente surgimento de uma cardiopatia valvular crônica<sup>5</sup>.

Embora ultimamente tenha havido uma redução na gravidade e na freqüência das cardiopatias reumáticas em crianças devido ao avanço das técnicas abordadas<sup>6</sup>, ainda é expressiva a quantidade de jovens pacientes acometidos de extensas lesões valvulares, em razão da febre reumática<sup>4,7</sup>, sendo a válvula mitral a mais freqüentemente atingida nessas cardiopatias<sup>2,4,8</sup>.

O comprometimento do sistema respiratório também é uma característica bastante comum nas doenças reumáticas sistêmicas, ocasionando anormalidades pulmonares em aproximadamente 74% dos pacientes acometidos<sup>8</sup>. Os achados patológicos mais freqüentes são as fibroses intersticiais, seguidas dos distúrbios pulmonares restritivos ou obstrutivos<sup>8,9</sup>. Felizmente, há relatos mostrando que, apesar do comprometimento da função pulmonar (FP) ser um achado freqüente e precoce nas crianças acometidas de febre reumática, as anormalidades pulmonares registradas normalmente permanecem estáveis, apresentando pouca ou nenhuma progressão<sup>10</sup>, além de não se manifestarem de forma severa<sup>9</sup>.

Além de a doença reumática sistêmica alterar a estrutura pulmonar, prejudicando assim a sua função, vários estudos relatam que a cirurgia cardíaca também é um fator adicional para esse prejuízo. A função do sistema respiratório é indiscutivelmente afetada durante e após as cirurgias<sup>11</sup>, em razão da dor da incisão e das diversas mudanças fisiológicas provenientes desse procedimento<sup>12</sup>.

Por isso, a medida da FP em crianças pode ser obtida durante sua avaliação antes de grandes cirurgias, visando quantificar a gravidade de uma doença já diagnosticada (pulmonar ou cardíaca), além de avaliar os riscos de procedimentos cirúrgicos, como, por exemplo, a esternotomia<sup>13,14</sup>. Essa avaliação quantitativa, realizada precocemente, pode permitir qualquer intervenção clínica antes da instalação de danos pulmonares irreversíveis, permitindo, dessa forma, a diminuição da morbidade e da mortalidade precoce<sup>15</sup>, uma vez que as mudanças aceleradas existentes na FP desses pacientes estão intimamente relacionadas com a diminuição da sobrevida<sup>16,17</sup>.

Portanto, embora pouco publicadas e divulgadas, existem evidências de que, após correções cirúrgicas de valvulopatias reumáticas em crianças, haja um prejuízo importante na FP, o qual está diretamente associado ao tipo de incisão cirúrgica e ao grau de comprometimento cardiopulmonar decorrente da cirurgia e da cardiopatia reumática.

Sendo assim, o objetivo do estudo foi avaliar a FP de crianças e adolescentes submetidos a correções cirúrgicas de valvulopatias reumáticas, a fim de quantificar as alterações proporcionadas pelos fatores inerentes à cirurgia e à cardiopatia reumática, nas seguintes funções respiratórias: volume minuto (VM), pico de fluxo expiratório (PFE), capacidade vital forçada (CVF) e capacidade inspiratória (CI).

## **Materiais e método**

### **Amostra**

O presente estudo foi realizado na enfermaria de cardiologia do Instituto Materno-Infantil de Pernambuco (IMIP), durante o período de dezembro de 2004 a maio de 2005. Foram incluídas todas as crianças e adolescentes de ambos os sexos, de 8 a 17 anos, portadores de insuficiência de válvula mitral por conseqüência de cardiopatia reumática, que foram submetidos a correção cirúrgica da valvulopatia no período.

Foram excluídos do estudo os pacientes que: (I) apresentaram algum déficit neurológico ou cognitivo (pela incapacidade de compreensão das instruções oferecidas para a realização dos testes de FP); (II) evoluíram com instabilidade hemodinâmica (representada por febre, alteração importante de pressão arterial ou freqüência cardíaca e hipoxemia severa); (III) estiveram sob utilização contínua de oxigenoterapia; (IV) apresentaram alguma doença pulmonar prévia (como asma, bronquite ou pneumonia); (V) estiveram sob efeito sedativo ou diminuição do nível de consciência; (VI) apresentaram hipertensão pulmonar grave, em conseqüência da cardiopatia reumática (representada pela pressão de capilar pulmonar > 45 mmHg); e (VII) impossibilitaram a avaliação por falta de colaboração.

### **Desenho do estudo**

O presente trabalho foi um estudo de avaliação prospectiva quantitativa de caráter longitudinal, no qual uma avaliação da FP foi realizada 1 dia antes da cirurgia, e do primeiro ao quinto dia de pós-operatório (DPO).

Os procedimentos cirúrgicos adotados foram plastia ou troca da válvula mitral, conforme desenvolvido por Carpentier<sup>18</sup>. Tais procedimentos cirúrgicos apresentam grande similaridade em sua dimensão e nos riscos dos procedimentos realizados. Dessa forma, os cuidados e complicações advindas no pós-operatório são as mesmas. Todas as crianças fizeram uso da drenagem mediastinal no período pós-operatório, cuja duração foi em torno de 24 horas.

Justificado pelo uso da circulação extracorpórea, todos os pacientes fizeram uso de anticoagulantes no intra-operatório (heparina 4 mg/kg). Entretanto, no período pós-operatório, apenas no grupo que foi submetido a troca valvar do tipo mecânica houve a necessidade de persistir com o esquema anticoagulante realizado com warfarina (5 mg/kg).

De acordo com o protocolo do serviço, foram submetidos a pré-anestesia com midazolam oral (dose 0,5 mg/kg) e indução com fentanil (dose 10-20 µg/kg), propofol (dose 2-3 mg/kg) e atracúrio (0,5 mg/kg), sendo realizada a manutenção da anestesia com isoflurano.

Durante todo o período pós-operatório até a alta da unidade de terapia intensiva, todos os pacientes foram mantidos sob o mesmo esquema de analgesia (morfina 0,1 mg/kg), ministrada a cada 4 horas. Os pacientes, em sua maioria, receberam alta após 48 horas de estadia nessa unidade.

Todos os pacientes foram avaliados nos seus respectivos leitos (posição de Fowler em 45°). Para cada parâmetro avaliado, foram realizadas três tentativas, dentre as quais foi registrado o maior valor. Exclusivamente na avaliação pré-operatória, foram realizadas quatro tentativas, para que o paciente tivesse a oportunidade de aprender a realizar o teste, através dos comandos verbais do examinador.

Os parâmetros de análise foram: (1) PFE; (2) VM; (3) CVF; (4) CI. O PFE foi avaliado através do *peak flow* pediátrico Peak Flow Monitor, Boehringer Ingelheim®, e os valores do VM, CVF e CI através do ventilômetro digital Ohmeda Respirometer® (5420), programado no modo pediátrico. Todos os parâmetros foram avaliados pelo mesmo examinador durante todo o período de estudo.

Dados como peso, altura, índice de massa corpórea (IMC), tempo de circulação extracorpórea (CEC), pressão de capilar pulmonar, ausculta respiratória, tempo de intubação e complicações no pós-operatório foram colhidos de todos os pacientes (diretamente de seus prontuários) e registrados em uma ficha de coleta de dados.

Nenhum paciente foi submetido a qualquer técnica fisioterapêutica enquanto permaneceu internado.

#### **Protocolo de avaliação da função pulmonar**

Para a avaliação do PFE, o paciente foi instruído a realizar uma inspiração máxima, a partir da qual foi acoplada à boca da criança a boquilha do dispositivo, realizando, em seguida, uma expiração forçada rápida, dentro do circuito do *peak flow*.

Para mensurar o VM, uma máscara siliconada facial pediátrica era acoplada ao ventilômetro digital (Ohmeda Respirometer® 5420). Após estar bem adaptada à face do paciente, este era instruído a respirar naturalmente dentro da máscara. O VM era então calculado após a obtenção dos parâmetros de volume corrente (VC) e frequência respiratória (FR), convertendo-se o VC para litros e multiplicando os dois fatores. Os valores de VC (em ml) e FR eram automaticamente registrados pelo aparelho a cada expiração. Devido à sensibilidade do ventilômetro digital, antes do registro dos dados, o examinador aguardava 15 segundos, até que o aparelho se adaptasse à respiração do paciente. A partir daí, durante os próximos 15 segundos, cada valor do VC era observado, sendo registrado sempre o maior valor e a FR correspondente.

Através dos valores de VC e FR já registrados na avaliação anterior, foi calculado o índice de respiração rápida e superficial (IRRS) dividindo-se a FR pelo VC em litros.

Ainda no ventilômetro digital, para que a CVF fosse avaliada, o paciente foi instruído a realizar uma inspiração máxima, realizando, em seguida, uma expiração máxima forçada dentro da máscara facial. Após a manobra, o ventilômetro mostrava automaticamente o valor da CVF (em ml).

Para mensuração da CI, ativava-se no ventilômetro o dispositivo de *reverse flow* para que o aparelho estivesse sensível ao fluxo inspiratório, e trocava-se o lado do sensor

para que ele pudesse acompanhar esse ajuste. Após as alterações do aparelho, o paciente era solicitado a realizar uma inspiração máxima a partir da sua expiração de repouso (capacidade residual funcional), dentro do circuito da máscara acoplada à sua face. Após a manobra, o aparelho automaticamente registrava a CI (em ml).

Cada avaliação diária durava aproximadamente 20 minutos, exceto a pré-operatória, que se estendia por mais 10 minutos, uma vez que o paciente deveria aprender a realizar todos os testes. As avaliações foram realizadas a qualquer hora do dia, exceto durante ou 1 hora após as refeições, evitando assim episódios de refluxo gastroesofágico e maiores desconfortos.

Os participantes foram avaliados no pré-operatório e nos dias 1, 2, 3, 4 e 5 de pós-operatório.

#### **Análise estatística**

Para a análise dos dados, foram utilizadas técnicas de estatística descritiva para investigar o grupo estudado, através da obtenção da distribuição da frequência de algumas das variáveis coletadas, representadas por gráficos, e do cálculo de medidas descritivas, como média, mínimo, máximo e desvio padrão. Para análise comparativa das variáveis mensuradas do primeiro ao quinto DPO com o pré-operatório, foi utilizado o teste de Wilcoxon. Todas as conclusões foram tomadas ao nível de significância de 1% ( $p \leq 0,01$ ).

Os programas utilizados foram o Excel 2000 e o SPSS versão 8.0.

#### **Aspectos éticos e legais**

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa em seres humanos da instituição (IMIP), sendo necessário um consentimento prévio e formal por escrito dos pais ou responsáveis por cada criança, através do termo de consentimento livre e esclarecido.

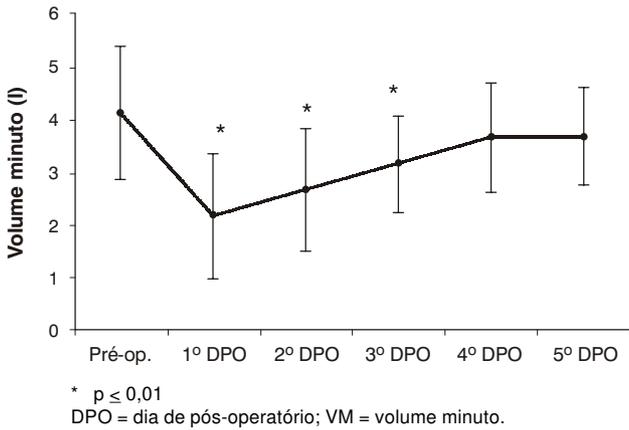
#### **Resultados**

A amostra foi composta por 18 participantes, sendo 55,6% ( $n = 10$ ) do sexo feminino e 44,4% ( $n = 8$ ) do sexo masculino. Desses, 11 foram submetidos a troca mitral e sete a valvuloplastia. A idade média foi de  $12,4 \pm 2,1$  anos, variando entre 8 e 17 anos, com peso médio de  $34,7 \pm 7,9$  kg e altura média de  $146 \pm 11$  cm. O IMC médio foi de  $16,1 \pm 2,2$  kg/cm<sup>2</sup>, sendo toda a amostra classificada como abaixo do peso (IMC < 18,5 kg/cm<sup>2</sup>), exceto uma criança, cujo IMC foi de 19,84 kg/cm<sup>2</sup>. O tempo médio de CEC foi de  $63 \pm 17$  minutos e o de intubação, de  $7,0 \pm 1,6$  horas. Todos os pacientes foram desmamados da ventilação mecânica invasiva nas primeiras 10 horas de pós-operatório.

As Figuras 1 a 4 apresentam uma análise comparativa para o VM, PFE, CVF e CI, do primeiro ao quinto DPO, em relação aos dados pré-operatórios.

Podemos observar na Figura 1 que, em termos médios, após a cirurgia, houve uma redução significativa do VM no primeiro DPO, apresentando um acentuado crescimento até

o quarto DPO, quando, a partir deste, atingiu níveis estatisticamente iguais aos valores pré-operatórios. Observamos ainda que, em termos médios, o PFE, após a cirurgia, teve uma redução significativa no primeiro DPO, apresentando um gradativo crescimento até o quinto DPO, o qual ainda não apresentou valores estatisticamente iguais aos do pré-operatório (Figura 2). O mesmo padrão de comportamento pôde ser observado para a CVF e a CI (Figuras 3 e 4).

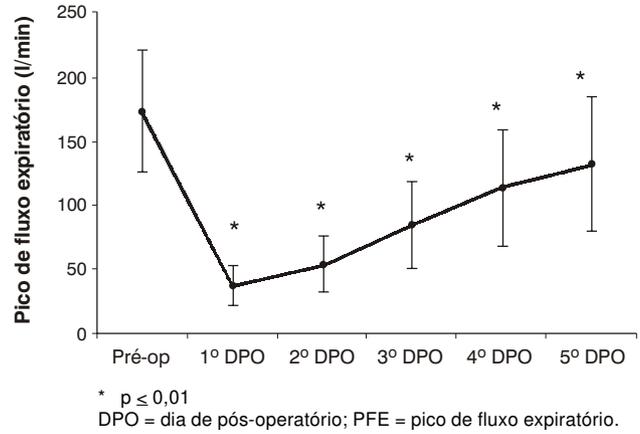


**Figura 1** - Comportamento do VM do 1º dia pré-operatório até o 5º dia pós-operatório

Na Tabela 1, estão descritos os valores percentuais médios das reduções do PFE, CVF e CI do primeiro ao quinto DPO, relacionados com os valores pré-operatórios.

**Discussão**

Vários estudos têm mostrado o potencial das cirurgias cardíacas no prejuízo da FP<sup>19-23</sup>, embora ainda sejam escassos na população pediátrica<sup>24-26</sup>. Até o nosso conhe-



**Figura 2** - Comportamento do PFE do 1º dia pré-operatório até o 5º dia pós-operatório

cimento, este foi o único estudo que acompanhou a evolução diária da FP nos primeiros DPO e comparou com os valores basais (pré-operatórios). Alguns estudos prévios com adultos e crianças avaliaram a FP antes<sup>21</sup>, durante ou imediatamente após<sup>24</sup>, ou alguns dias ou meses após as cirurgias<sup>22,26</sup>.

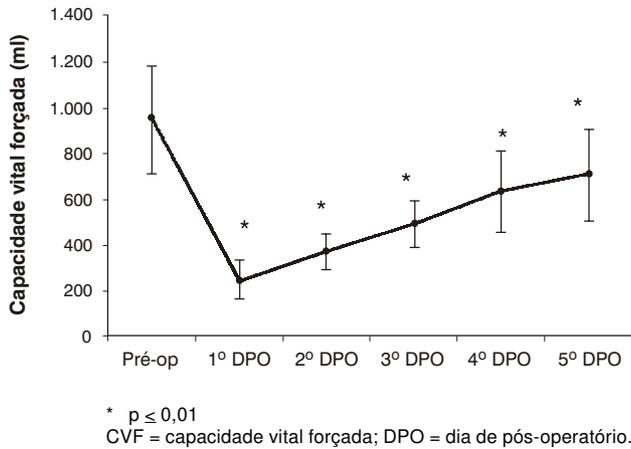
Os resultados do presente estudo mostraram que todos os parâmetros de FP avaliados permaneceram significativamente deteriorados até, pelo menos, 5 dias após a cirurgia, exceto o VM, que retornou a valores similares ao pré-operatório a partir do quarto DPO. Alguns outros estudos também mostraram graus variados de disfunções na FP em curto prazo, após a cirurgia cardíaca, apesar de os grupos etários terem sido diferentes<sup>23,24</sup>.

**Tabela 1** - Médias em % das reduções do PFE, CVF e CI de pacientes de 8 a 17 anos de pós-operados de insuficiência mitral (IMIP, 2004-2005)

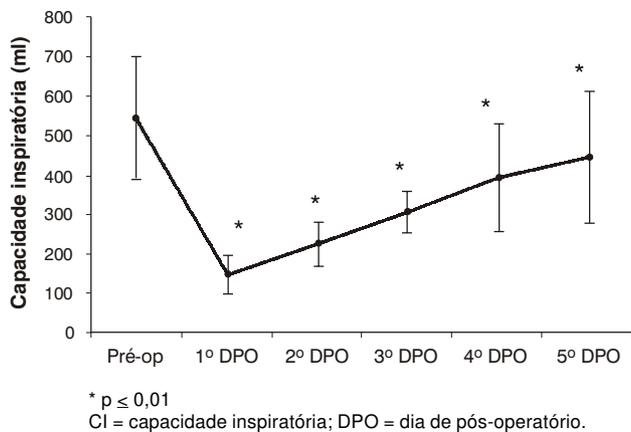
	PFE			CVF			CI		
	Média (l/min)	Desvio padrão	p	Média (ml)	Desvio padrão	p	Média (ml)	Desvio padrão	p
1º DPO	121	7,67	< 0,001 *	703,22	86,61	< 0,001 *	400,84	49,79	< 0,001 *
2º DPO	113	14,91	< 0,001 *	583,44	78,94	< 0,001 *	321,67	56,29	< 0,001 *
3º DPO	87	30,10	< 0,001 *	461,22	102,81	< 0,001 *	240,95	51,88	< 0,001 *
4º DPO	58	41,89	< 0,001 *	317,5	180,83	< 0,001 *	152,51	135,62	< 0,001 *
5º DPO	40	48,53	< 0,001 *	243,27	201,80	< 0,001 *	101,34	168,87	< 0,001 *

CI = capacidade inspiratória; CVF = capacidade vital forçada; DPO = dia de pós-operatório; IMIP = Instituto Materno-Infantil de Pernambuco; PFE = pico de fluxo expiratório.

\* Valor de p, teste de Wilcoxon.



**Figura 3** - Comportamento da CVF do 1º dia pré-operatório até o 5º dia pós-operatório



**Figura 4** - Comportamento da CI do 1º dia pré-operatório até o 5º dia pós-operatório

No primeiro dia após a cirurgia, observou-se queda brusca e significativa do VM, que se manteve, em média, inferior aos valores basais até o terceiro DPO. Porém, observou-se um considerável aumento da FR em relação aos níveis pré-operatórios. Uma vez que o VM representa matematicamente o produto da FR pelo VC, conclui-se, então, que essa deteriorização do VM foi conseqüência da diminuição expressiva do VC das crianças. A partir desses dados, também podemos calcular o IRRS, que é matematicamente representado pelo quociente da FR pelo VC (em litros), cujos valores se apresentaram bastante aumentados logo após a cirurgia, diminuindo gradativamente com o passar dos dias. Embora não se tenham relatos mostrando o comportamento do VM e IRRS após cirurgias torácicas, esses resultados demonstram que houve alterações importantes de ambos os parâmetros.

Os comportamentos do PFE, CVF e CI apresentaram-se semelhantemente, com quedas expressivas no primeiro DPO. Alguns estudos têm demonstrado comportamentos variados desses parâmetros após cirurgias cardíacas. Shenkman et al.<sup>22</sup> avaliaram os efeitos de cirurgias cardíacas eletivas (incluindo trocas de válvula) na FP a curto (3 semanas) e a longo prazo (3,5 meses) em 50 pacientes adultos. Em concordância com os nossos resultados, esses autores concluíram que a CVF e o PFE, dentre outros parâmetros avaliados, reduziram-se significativamente após o procedimento cirúrgico e, embora apresentassem discretos aumentos ao longo do tempo, mantiveram-se deteriorados após 3,5 meses de cirurgia, em média. Semelhantemente, outros dois estudos também avaliaram a CVF após cirurgias cardíacas, concluindo que a CVF se manteve significativamente diminuída até o sétimo<sup>23</sup> e oitavo DPO<sup>20</sup>, comparada aos valores pré-operatórios.

Os únicos dois estudos encontrados realizados em crianças, mostrando o comportamento da FP após cirurgias cardíacas, apresentam resultados bastante contraditórios. McGowan et al.<sup>24</sup> avaliaram a FP no pós-operatório imediato de cirurgias de revascularização em 12 crianças. Seus achados mostraram uma diminuição significativa na CVF e na CI, em concordância com os nossos resultados. Por outro lado, Sulc et al.<sup>26</sup> observaram que a CVF e o PFE não apresentaram diferenças significativas dos valores pré-operatórios após avaliarem 24 crianças antes e após a correção cirúrgica de cardiopatia congênita. No entanto, a única avaliação pós-operatória realizada ocorreu em longo prazo, com uma média de 1,7 anos, e ainda apresentaram uma amostra de crianças com cardiopatia simples (defeito de septo atrial), em contraste com o nosso trabalho.

Muitas pesquisas têm tentado explicar os motivos da disfunção pulmonar após cirurgias torácicas, porém os fatores responsáveis por tais alterações ainda necessitam de esclarecimento. A esternotomia talvez seja um dos fatores mais associados ao prejuízo da FP no pós-operatório. Alguns autores atribuem esse achado à dor decorrente desse procedimento. Candaele et al.<sup>27</sup> avaliaram o nível de dor e a FP (CVF e VEF1) em 31 pacientes adultos submetidos a troca de válvula aórtica. Esses autores dividiram sua amostra em dois grupos e compararam a dor e a FP na esternotomia convencional e em uma esternotomia alternativa, concluindo que a CVF diminuiu em 61 e 55%, respectivamente, mantendo esse prejuízo em até 17% após 1 mês de pós-operatório, em ambos os grupos. Outros, no entanto, atribuem a redução da FP às mudanças ocorridas nos padrões respiratórios decorrentes da esternotomia. Ragnarsdóttir et al.<sup>23</sup> relataram que o achado mais importante do seu estudo foi a observação de que o padrão respiratório dos seus 20 pacientes estudados foi transferido de predominantemente abdominal (antes da cirurgia via esternotomia) para predominantemente torácico (após a cirurgia), o que estava intimamente associado à redução da FP. Relataram, também, que isso refletiu a redução da movimentação da parede torácica e do abdome após a esternotomia.

Outro possível fator que poderia estar associado a esse prejuízo da FP é a redução da complacência pulmonar, que ocorre após as cirurgias cardíacas. Durand et al.<sup>21</sup> observaram uma queda de aproximadamente 30% na CV, no primeiro DPO, em relação aos valores pré-operatórios. Também observaram que essa redução da CV sofreu uma melhora gradativa durante a primeira semana de pós-operatório, concluindo que a deteriorização da CV estava associada ao aumento do trabalho respiratório devido à redução na complacência pulmonar, o que mais tarde seria amenizado pela melhora gradativa da mecânica pulmonar.

Fatores como tempo de CEC e de intubação são variáveis que também podem estar relacionadas com a disfunção pulmonar encontrada em nossos resultados. No presente estudo, a duração da CEC não mostrou ter qualquer relação com a disfunção pulmonar encontrada após as cirurgias. Braun et al.<sup>19</sup>, estudando adultos submetidos a cirurgia de revascularização também não encontraram relação entre disfunção pulmonar pós-operatória e tempo de CEC.

Exceto o estudo realizado por Macguire et al.<sup>28</sup>, não encontramos nenhum outro que comprovasse a influência do tempo de intubação na FP das crianças. Além do mais, esses autores concluíram que a extubação realizada imediatamente no centro cirúrgico, precocemente nas unidades de terapia intensiva ou em tempo mais prolongado não exerceu influência na avaliação da FP de sua população de estudo. Portanto, notamos que a pequena diferença entre os tempos de CEC e intubação encontrados entre as nossas crianças não foi capaz de alterar tais resultados.

Concluímos, portanto, que existe uma disfunção pulmonar após cirurgia cardíaca a céu aberto em crianças portadoras de cardiopatias reumáticas. A FP encontra-se expressivamente reduzida no primeiro DPO, que se mantém até o quinto DPO, não retornando aos valores pré-operatórios após esse período. Tal disfunção não pareceu receber influência de fatores como duração do tempo de cirurgia e da ventilação mecânica invasiva (pelo tempo de CEC e de intubação), mas pela dor e alteração da mecânica ventilatória provenientes da incisão cirúrgica (esternotomia) e da diminuição da complacência pulmonar pós-operatória.

O estudo apresentou algumas limitações, como uma amostra pequena e a incapacidade de acompanhar as crianças por um período maior de tempo, uma vez que, após a alta hospitalar, muitas delas voltavam para a sua cidade de origem.

Outro fator limitante digno de referência é a falta de grupo controle, de indivíduos de mesma faixa etária e mesmo grau de lesão mitral, porém não submetidos a valvuloplastia. Todavia, mesmo sem esse grupo, pode-se atribuir as alterações encontradas à intervenção cirúrgica.

Sugerimos, portanto, a continuação deste estudo com uma amostra maior, além da inclusão de procedimentos fisioterapêuticos durante o pós-operatório, para investigar o impacto dessas intervenções nas alterações da FP dessas crianças.

## Agradecimentos

À Dra. Cleuza Lapa e toda a sua equipe de profissionais da enfermagem do coração do IMIP, pela receptividade no setor; à Pulmocardi Fisioterapia, pelo empréstimo do ventilômetro; aos fisioterapeutas respiratórios, Dra. Doralice Ribeiro e Dr. Francimar Ferrari, pelos inúmeros conselhos e sugestões.

## Referências

1. Moreira C, Carvalho MAP. Reumatologia: diagnóstico e tratamento. 2ª ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2001.
2. Groves AM. Rheumatic fever and rheumatic heart disease: an overview. *Trop Doct.* 1999;29:129-32.
3. Besterman EM. Some notes on the history of rheumatic carditis. *West Indian Med J.* 2001;50:180-2.
4. Rocha P, Freitas S, Alvares S. Febre reumática – revisão casuística. *Rev Port Cardiol.* 2000;19:921-8.
5. Vardi P, Markiewicz W, Weiss Y, Levi J, Benderly A. Clinical-echocardiographic correlations in acute rheumatic fever. *Pediatrics.* 1983;71:830-4.
6. Talwar S, Rajesh MR, Subramanian A, Saxena A, Kumar AS. Mitral valve repair in children with rheumatic heart disease. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2005;129:875-9.
7. Yuan SH, Doyle EF, Pisacano JC, Reed GE. Severe rheumatic mitral insufficiency in childhood amenable to surgery. *Pediatrics.* 1964;33:571-8.
8. D'Angelo WA, Fries JF, Masi AT, Shulman LE. Pathologic observations in systemic sclerosis (scleroderma). *Am J Med.* 1969;46:428-40.
9. Owens GR, Follansbee WP. Cardiopulmonary manifestations of systemic sclerosis. *Chest.* 1987;91:118-27.
10. Guttadauria M, Ellman H, Emmanuel G, Kaplan D, Diamond H. Pulmonary function in scleroderma. *Arthritis Rheum.* 1977;20:1071-9.
11. Celli BR. What is the value of preoperative pulmonary function testing? *Med Clin North Am.* 1993;77:309-25.
12. Wynne R, Botti M. Postoperative pulmonary dysfunction in adults after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: Clinical significance and implications for practice. *Am J Crit Care.* 2004;13:384-93.
13. Kantor Jr O. Testes de função pulmonar em crianças e adolescentes. *J Pediatr.* 1997;73:145-50.
14. Rodrigues JC, Cardieri JMA, Bussamra MHCF, Nakaie CMA, Almeida MB, Filho LVFS, et al. Provas de função pulmonar em crianças e adolescentes. *J Pneumol.* 2002;28(supl 3):S207-21.
15. Marostica PJ, Weist AD, Eigen H, Angelicchio C, Christoph K, Savage J, et al. Spirometry in 3- to 6-year-old children with cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166:67-71.
16. Steen VD, Owens GR, Fino GJ, Rodnan GP, Medsger TA Jr. Pulmonary involvement in systemic sclerosis (scleroderma). *Arthritis Rheum.* 1985;28:759-67.
17. Tashkin DP, Clements PJ, Wright RS, Gong H Jr, Simmons MS, Lachenbruch PA, et al. Interrelationships between pulmonary and extrapulmonary involvement in systemic sclerosis. *Chest.* 1994;105:489-95.
18. Doent T, Borger MA, David TE. Long-term results of bioprosthetic mitral valve replacement: the pericardial perspective. *J Cardiovasc Surg.* 2004;45:449-54.
19. Braun SR, Birnbaum ML, Chopra PS. Pre- and postoperative pulmonary function abnormalities in coronary artery revascularization surgery. *Chest.* 1978;73:316-20.
20. Ferdinand P, Lauwers P, Van Buyten L, Van de Walle J. Pulmonary function tests before and after open heart surgery. *Acta Anaesthesiol Belg.* 1980;31 Suppl:127-36.
21. Durand M, Combes P, Eisele JH, Contet A, Blin D, Girardet P. Pulmonary function tests predict outcome after cardiac surgery. *Acta Anaesthesiol Belg.* 1993;44:17-23.
22. Shenkman Z, Shir Y, Weiss YG, Bleiberg B, Gross D. The effects of cardiac surgery on early and late pulmonary functions. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1997;41:1193-9.
23. Ragnarsdóttir M, Kristjansdóttir A, Ingvarsdóttir I, Hannesson P, Torfason B, Cahalin LP. Short-term changes in pulmonary function and respiratory movements after cardiac surgery via median sternotomy. *Scand Cardiovasc J.* 2004;38:46-52.

24. McGowan FX Jr, Ikegami M, del Nido PJ, Motoyama EK, Kurland G, Davis PJ, et al. Cardiopulmonary bypass significantly reduces surfactant activity in children. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1993;106:968-77.
25. Sulc J, Samanek M, Zapletal A, Voriskova M, Hucin B, Skovranek J. Lung function in VSD patients after corrective heart surgery. *Pediatr Cardiol.* 1996;17:1-6.
26. Sulc J, Andrlé V, Hrudá J, Hucin B, Samanek M, Zapletal A. Pulmonary function in children with atrial septal defect before and after heart surgery. *Heart.* 1998;80:484-8.
27. Candaele S, Herijgers P, Demeyere R, Flameng W, Evers G. Chest pain after partial upper versus complete sternotomy for aortic valve surgery. *Acta Cardiol.* 2003;58:17-21.
28. Macguire B, Royse C, Royse A, Duane M, Pang J. Lung function following cardiac surgery is not affected by postoperative ventilation time. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2000;6:13-8.

Correspondência:  
Lívia B. de Andrade  
Rua do Futuro, 17/1002, Aflitos  
CEP 52050-010 – Recife, PE  
Tel.: (81) 3231.4236, (81) 9989.9712  
E-mail: liviabandrade2005@yahoo.com.br, livia@fir.br