

PÓS-OPERATÓRIO NAS CARDIOPATIAS CONGÊNITAS

CARLOS REGENGA FERREIRO, EDSON RENATO ROMANO, EDA BISCEGLI JATENE BOSISIO

Hospital do Coração — Associação do Sanatório Sírio

Endereço para correspondência: Rua Desembargador Eliseu Guilherme, 123 — CEP 04004-030 — São Paulo — SP

O pós-operatório das cardiopatias congênitas envolve uma grande gama de procedimentos realizados à beira do leito na unidade de terapia intensiva pediátrica, procedimentos estes que envolvem monitorização de dados vitais, dados hemodinâmicos, análises laboratoriais, ajustes ventilatórios, suporte nutricional, infusão de drogas e, algumas vezes, procedimentos mais específicos, como diálise peritoneal ou hemodiálise. Esse "ritual" envolve uma equipe multidisciplinar de profissionais, que deve ter treinamento específico para tal tarefa. A adoção de estratégias específicas para os cuidados pós-operatórios facilita o trabalho dessa equipe. De maneira acadêmica, podemos dividir o atendimento no pós-operatório em dois grandes grupos: o grupo das correções cirúrgicas das cardiopatias simples e o grupo das cardiopatias complexas, que requerem procedimentos diferenciados e maior manuseio por parte da equipe de intensivistas. Procuramos dividir este artigo em duas partes distintas: nas estratégias comuns a todas as correções e nas estratégias específicas utilizadas nas correções das cardiopatias complexas.

Palavras-chave: pós-operatório, cardiopatias congênitas, complicações.

(Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo 2002;5:776-87)

RSCESP (72594)-1270

INTRODUÇÃO

O pós-operatório das cardiopatias congênitas envolve a adoção de estratégias gerais, pertinentes a todas as crianças que são submetidas a algum procedimento cirúrgico para correção de defeitos congênitos, e de estratégias específicas, que dependem da doença de base e da conseqüente correção cirúrgica à qual essas crianças foram submetidas. Assim, dividiremos este artigo em duas partes distintas. Em primeiro lugar, apresentaremos as estratégias básicas de hidratação, sedação, ventilação mecânica, nutrição e antibioticoterapia profilática utilizadas no pós-operatório das correções das cardiopatias simples. Em segundo lugar, apresentaremos as estratégias específicas utilizadas nos procedimentos cirúrgicos corretivos pertinentes às cardiopatias complexas.

De forma didática, as cardiopatias simples compreendem o grupo formado pelas máis-formações do septo interatrial e do septo interventricular, a persistência do conduto arterioso e a tetralogia de Fallot de boa anatomia. Desse modo, essas doenças requerem procedimentos pós-operatórios simplificados. Em contraposição, as cardiopatias complexas, como as transposições dos vasos da base, as atresias das valvas tricúspide e/ou pulmonar, as obstruções na via de saída do ventrículo esquerdo (estenose aórtica e/ou coarctações da aorta), as máis-formações dos vasos da base ("truncus"), as drenagens anômalas das veias pulmonares, a hipoplasia do coração esquerdo, as anomalias no coxim endocárdico que levam a defeitos totais no septo atrioventricular e os casos de Fallot extremo, requerem procedimentos cirúrgicos específicos, que, por sua vez, exigem do inten-

sivista uma conduta diferenciada no que diz respeito às estratégias de hidratação, ventilação mecânica, sedação e nutrição⁽¹⁾.

Uma vez programada a cirurgia, existe uma programação seqüencial seguida de forma protocolar, visando à sistematização do atendimento pela equipe multiprofissional. Assim, a conduta no pré-operatório compreende a coleta de exames laboratoriais de rotina (Tab. 1), a assistência familiar multidisciplinar e as condutas terapêuticas de pré-operatório.

Tabela 1. Rotina laboratorial pré operatória.

Exames

- Hemograma.
- Coagulograma.
- Na e K.
- Uréia e creatinina.
- Tipagem sanguínea.
- Sorologias anti-hepatite e anti-HIV.
- Urina I.

A assistência pré-operatória é realizada por equipe multidisciplinar, envolvendo médicos, psicólogos, nutricionistas, fisioterapeutas e enfermeiros, que fornecerá informações sobre o procedimento à criança e a seus responsáveis, com a obtenção do consentimento destes. Realiza-se, então, o planejamento multiprofissional, e é marcada a cirurgia, determinando-se que, antes da cirurgia, seja mantido jejum oral de 4 horas para neonatos, de 6 horas para lactentes e de 8 horas para

crianças com mais de 1 ano de idade. Nos lactentes, instala-se soro glicosado após o início do jejum.

CONDUTA NO PÓS-OPERATÓRIO

A monitorização de rotina deverá ser realizada de hora em hora.

Entre os parâmetros de controle, destacam-se: ritmo cardíaco; pressão arterial sistólica, diastólica e média; pressão venosa central; débito urinário; débito por sonda nasogástrica; débito pelos drenos de mediastino e/ou pleurais; temperatura retal; parâmetros respiratórios; e oximetria de pulso.

A monitorização suplementar, utilizada nas correções das cardiopatias complexas, inclui medição da pressão do átrio esquerdo e medição da pressão da artéria pulmonar.

Os exames laboratoriais no pós-operatório visam à monitorização da adequação eletrolítica, metabólica e ventilatória da criança (Tab. 2).

A prescrição básica de pós-operatório imediato compreende:

1. Dieta zero (SNG aberta).
2. Glicose: infusão inicial de cerca de 2 mg/kg/min, com SG 10%.
3. Eletrólitos, reposição em SG 10% das necessidades basais, corrigidos quando necessário; potássio, 2,5 mEq/kg/dia; cálcio, 1,0 mEq/kg/dia; magnésio, 1,0 mEq/kg/dia; sódio: corrigido somente quando houver hiponatremia.
4. Adequação da volemia: infusão de cristalóides (30% das necessidades basais diárias das crianças, em ml/kg/dia) nas primeiras 24 horas — até 10 kg, $1/3 \times 100 \times \text{peso}$; de 10 kg a 20 kg, $1/3 \times (1.000 + 50 \times \text{diferença de peso acima de } 10 \text{ kg})$; mais de 20 kg, $1/3 \times (1.500 + 20 \times \text{dife-}$

Tabela 2. Controle laboratorial no pós-operatório.

Exames	Pós-operatório imediato	Primeiro pós-operatório	Segundo pós-operatório
Gasometria	a cada 6 horas	a cada 6 horas	1 vez ao dia
Na/K	a cada 6 horas	a cada 6 horas	1 vez ao dia
Glicemia	a cada 6 horas	a cada 6 horas	1 vez ao dia
Hb/Ht	a cada 6 horas	a cada 12 horas	1 vez ao dia
Uréia/creatina	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia
Radiografia de tórax	1 vez ao dia	1 vez ao dia	1 vez ao dia

rença de peso acima de 20 kg). A partir do primeiro pós-operatório, com a administração de líquidos por via oral, a administração endovenosa deve ser diminuída.

5. Administração de colóides: reposição das necessidades volêmicas e manutenção da hemoglobina (Hb) e do hematócrito (Ht) em níveis ideais — cardiopatias acianóticas, Hb 12g% e Ht 35%; cardiopatias cianóticas, Hb 15g% e Ht 40% a 45%.

6. Sedação intermitente: midazolam, 0,1 mg/kg/dose a 0,2 mg/kg/dose a cada 4 horas; morfina, 0,05 mg/kg/dose a 0,2 mg/kg/dose a cada 4 horas.

7. Profilaxia antibiótica: cefoxitina 100 mg/kg/dia, divididos em 3 doses.

8. Ranitidina: 2 mg/kg/dia a 4 mg/kg/dia, divididos em 2 doses.

9. Antitérmico: dipirona 0,05 ml/kg/dose, no caso de a temperatura exceder 37,8°C.

10. Fisioterapia respiratória.

ESTRATÉGIAS TERAPÊUTICAS ESPECÍFICAS COMUNS A TODAS AS CORREÇÕES

Estratégia anti-hipertensiva

Os níveis aceitáveis devem oscilar entre 25% acima e 10% abaixo dos valores médios da pressão arterial normal para a idade.

Os mecanismos que geram hipertensão arterial são diversos e dependentes da correção cirúrgica. Hipotermia, vasoconstricção periférica, descarga simpática relacionada ao despertar após anestesia geral, dor, hipovolemia incipiente ou liberação de catecolaminas pela manipulação no arco aórtico⁽²⁾ são alguns dos mecanismos responsáveis pela hipertensão arterial sistêmica observada no pós-operatório.

As medidas de controle devem obedecer à seguinte sequência:

— Sedação e analgesia.

— Correção da volemia.

— Anti-hipertensivo endovenoso de início e por via oral para controle subsequente.

Estratégias para controle da insuficiência cardíaca

A insuficiência cardíaca congestiva é uma complicação usual no pós-operatório das cardiopatias congênitas. Seja por disfunção sistólica, mais comum, ou por disfunção diastólica, essa síndrome deve ser imediatamente diagnosticada e adequadamente tratada. Nossa estratégia, uma vez diagnosticada a insuficiência cardíaca pós-operatória, envolve o uso concomitante de digital associado a diurético de alça e inibidor da enzima de conversão da angiotensina I. Em casos refratários, utilizamos a associação de espironolactona e, se necessário, o uso endovenoso de dobutamina⁽³⁾:

— cedilanide 0,01 mg/kg/dia, dividido em 2 doses;

— captopril 1 mg/kg/dia a 5 mg/kg/dia, dividido em 3 doses;

— furosemida 1 mg/kg/dia a 6 mg/kg/dia, dividido em 2, 3 ou 4 doses;

— espironolactona 1 mg/kg/dia a 2 mg/kg/dia, em dose única;

— dobutamina 5 mcg/kg/min a 7 mcg/kg/min.

Estratégias de uso de drogas inotrópico-positivas

O manuseio inotrópico é preferencialmente utilizado com as aminas simpaticomiméticas. Em situações específicas, pode-se dar preferência às drogas inibidoras da fosfodiesterase.

Dopamina

É a catecolamina de eleição usada no pós-operatório, pelas suas propriedades dependentes da dose. Em doses dopaminérgicas de até 2,5 mcg/kg/min, exerce ação vasodilatadora sobre a circulação mesentérica e a circulação re-

Tabela 3. Terapêutica anti-hipertensiva.

Droga	Dose
Nitroglicerina	1 mcg/kg/min
Nitroprussiato de sódio	0,3 mcg/kg/min a 10 mcg/kg/min
Betabloqueador	Por via endovenosa: esmolol, 4 mg/kg/dia Por via oral: propranolol, 1mg/kg/dia

nal; nas doses de 2,5 mcg/kg/min a 10 mcg/kg/min, atua nos receptores beta-1 miocárdicos, produzindo aumento da contratilidade e do fluxo coronário, com conseqüente melhora da pressão arterial média e do índice cardíaco; e em doses acima de 10 mcg/kg/min, atua diretamente sobre os receptores alfa-adrenérgicos, aumentando a resistência vascular tanto sistêmica como pulmonar.

Dobutamina

É a segunda escolha no pós-operatório, nas doses de 2 mcg/kg/min a 10 mcg/kg/min. Atua nos receptores beta-1 miocárdicos e menos nos receptores beta-2 e alfa-periféricos. Algumas vezes, em situações específicas, é usada em associação com a dopamina.

Adrenalina e noradrenalina

Apresentam indicações restritas a quadros específicos, como choque cardiogênico refratário a outras aminas simpaticomiméticas e choque séptico. A noradrenalina deve ser a droga de eleição nos casos de resposta inflamatória sistêmica com disfunção de vários órgãos secundária a circulação extracorpórea.

Milrinona

Tem atividade inotrópica direta e propriedades vasodilatadoras sistêmicas e pulmonares. É a droga de eleição em situações específicas, como os pós-operatórios de cirurgias, em que há persistente hipertensão pulmonar. A dose de ataque é de 50 mcg/kg em infusão lenta em bolo, e a dose de manutenção é de 0,4 mcg/kg/min a 0,75 mcg/kg/min.

Estratégias de sedação

A reação global da criança à dor leva à liberação maciça de catecolaminas, cortisol e aldosterona e à supressão da liberação de insulina,

tendo como repercussões clínicas o aumento da frequência cardíaca, da frequência respiratória e das pressões arterial e intracraniana, e a diminuição da oxigenação. A liberação desses fatores humorais leva ao aumento do catabolismo. Esses efeitos estão todos exacerbados no período pós-operatório; assim, faz-se necessário, no pós-operatório, eficaz analgesia e sedação, intermitente ou contínua⁽⁴⁾:

1. Intermittente

— Midazolam: 0,3 mg/kg/bolo.

— Diazepam: 0,3 mg/kg/bolo.

— Meperidina: 2 mg/kg/dose, a cada 4 horas.

2. Contínua:

— Primeira opção: midazolam (1mg/kg/h) + fentanil (5 mcg/kg/h).

— Segunda opção: morfina (criança, 40 mcg/kg/h; recém-nascidos, 10 mcg/kg/h).

3. Bloqueio neuromuscular:

— Pancurônio (intermitente, 0,1mg/kg, a cada 4 horas; contínuo, 2 mcg/kg/min).

Estratégia anticonvulsivante

O estado de mal convulsivo pode ocorrer no pós-operatório de cirurgia cardíaca por várias causas, como distúrbios metabólicos importantes, hipoxemia severa, febre elevada, distúrbios graves da coagulação e em quadros de resposta inflamatória sistêmica. A terapia visa, de imediato, a abortar a causa primária; em seguida, tem lugar a terapêutica anticonvulsivante, com o uso dos anticonvulsivantes apresentados na Tabela 5.⁽⁵⁾

Estratégias antiarrítmicas

A abordagem terapêutica de uma arritmia cardíaca depende de um diagnóstico eletrocardiográfico correto. Arritmias no período pós-ope-

Tabela 4. Estratégia de utilização de aminas simpaticomiméticas.

Droga	Dose	Ação
Dopamina	0,5-3 mcg/kg/min 4-8 mcg/kg/min 10-20 mcg/kg/min	B1+ / B2- / alfa- B1++ / B2- / alfa+ B1++ / B2- / alfa++
Dobutamina	3-10 mcg/kg/min	B1+++ / B2+ / alfa-
Isoproterenol	0,1-5 mcg/kg/min	B1+++ / B2+++ / alfa-
Noradrenalina	0,05-5 mcg/kg/min	B1+ / B2+ / alfa++++
Adrenalina	0,2-2,0 mcg/kg/min	B1++ / B2+++ / alfa+++

Tabela 5. Terapia anticonvulsivante.

Droga	Dose
Diazepam	0,5 mg/kg/bolo
Fenitoína	Ataque: 20 mg/kg, em 1 hora Manutenção: 5 mg/kg/dia, a cada 12 horas
Tiopental	Ataque: 5 mg/kg, em 30 minutos Manutenção: 0,6 mg/kg/h a 6 mg/kg/h
Fenobarbital	Ataque: 10 mg/kg/h Manutenção: 5 mg/kg/h, a cada 12 horas

ratório são relativamente freqüentes. As taquiarritmias supraventriculares e ventriculares que cursarem com instabilização dos parâmetros hemodinâmicos das crianças devem ser tratadas com cardioversão elétrica, visando, dessa forma, à rápida reversão ao ritmo de base, evitando, assim, os efeitos deletérios de baixo débito prolongado. A continuidade do tratamento, do ponto de vista profilático para evitar a recidiva da arritmia, deve ser feita de acordo com o diagnóstico eletrocardiográfico da arritmia. Nos casos de arritmias sem repercussão hemodinâmica significativa, podemos fazer uso da terapêutica com drogas antiarrítmicas específicas. As taquiarritmias supraventriculares mais freqüentes no pós-operatório de cirurgia cardíaca são: fibrilação atrial/"flutter" atrial, taquicardias paroxísticas supraventriculares e extra-sístolas supraventriculares freqüentes. Na fibrilação atrial, as despolarizações atriais ocorrem de maneira totalmente desordenada e irregular, levando a contrações atriais inefetivas. O "flutter" atrial é uma arritmia rara no pós-operatório em crianças submetidas a cirurgia cardíaca. A freqüência atrial, em geral, é de 250 bpm a 400 bpm, com ondas "F" de morfologia semelhante a dentes de serrote. Comumente ocorre bloqueio atrioventricular fisiológico do tipo 2:1 ou 3:1. Quando a condução atrioventricular é de 1:1, geralmente a criança apresenta importante baixo débito cardíaco. Nesse caso, como já salientado, o tratamento mais específico é a cardioversão elétrica sincronizada, com energia de 1,5 J/kg a 2 J/kg. Farmacologicamente, grande variedade de drogas pode ser administrada para prevenir a recorrência, como digital, procainamida, amiodarona e betabloqueadores. A taquicardia supraventricular é a arritmia mais freqüentemen-

te encontrada no pós operatório de cirurgias cardíacas. A freqüência cardíaca varia de 150 bpm a 300 bpm. Podem ocorrer bloqueios atrioventriculares de graus variáveis, e a onda P não é identificada. A análise eletrocardiográfica deve considerar, especialmente, quatro aspectos: 1) relação entre os ritmos atrial e ventricular; 2) freqüência atrial; 3) localização da onda P em relação ao complexo QRS; e 4) eixo da onda P. A partir da análise desses quatro parâmetros é possível construir um algoritmo de decisão para o diagnóstico e, conseqüentemente, definir o tratamento das diferentes formas e apresentações das taquicardias supraventriculares. O tratamento de escolha é a adenosina, que tem início de ação e duração bem rápidos. Seu efeito é observado 15 a 30 segundos após a infusão. Outras opções farmacológicas incluem digital, verapamil ou betabloqueadores. Vale ressaltar, mais uma vez, que, em caso de comprometimento hemodinâmico significativo, o tratamento de eleição é a cardioversão elétrica⁽⁶⁾.

Arritmias ventriculares

As arritmias desse grupo mais freqüentemente encontradas no pós-operatório são a extra-sístolia, a taquicardia ventricular e a fibrilação ventricular.

As extra-sístoles ventriculares geralmente estão associadas, no pós-operatório, a distúrbios hidroeletrólíticos, distúrbios ventilatórios, mudanças bruscas na temperatura corpórea e uso de drogas pró-arritmogênicas, como as aminas simpaticomiméticas e/ou as drogas inibidoras da fosfodiesterase. As extra-sístoles ventriculares podem ser reconhecidas eletrocardiograficamente como um complexo QRS prematuro e de morfologia diferente daquele originado pelo ritmo sinusal. Não há despolarização atrial prece-

Tabela 6. Drogas antiarrítmicas.

Droga	Dose
Amiodarona	Ataque: 10 mg/kg, por via endovenosa, em 30 minutos Manutenção: 5 mg/kg/dia, contínuo
Adenosina	0,4 mg/kg/dose, até 2 vezes
Digital (cedilanide)	0,01 mg/kg/dia, a cada 12 horas
Betabloqueador	Por via endovenosa: esmolol, 4 mg/kg/dia Por via oral: propranolol, 1 mg/kg/dia

dendo o complexo QRS prematuro. O tratamento, muitas vezes, fica reduzido à correção dos distúrbios eletrolíticos; quando há necessidade de terapêutica medicamentosa, esta deve ser iniciada pela infusão em bolo de lidocaína e a manutenção deve ser feita com amiodarona, para prevenir as recidivas.

A taquicardia ventricular origina-se em um dos ventrículos, com frequência variando de 150 bpm a 250 bpm, com complexos alargados. Algumas vezes a apresentação pode-se fazer com dissociação atrioventricular e fusão de batimentos. Se há hipotensão severa, o tratamento de escolha é a cardioversão elétrica, com 1,5 J/kg a 2 J/kg. Em crianças normotensas, o tratamento deve ser iniciado com lidocaína na dose de 1 mg/kg por via endovenosa em bolo, e depois mantido por infusão na dose de 20 mcg/kg/min a 50 mcg/kg/min.

A fibrilação ventricular é a despolarização ventricular caótica. O tratamento consiste em reanimação cardiorrespiratória, com 3 choques elétricos com 4 J/kg de início, seguidos de manobras ressuscitatórias e drogas como adrenalina e lidocaína antes de nova desfibrilação. A prevenção de recidivas faz-se com amiodarona endovenosa na dose de 5 mg/kg/dia⁽⁷⁾.

Bradiarritmias

A bradicardia sinusal é a arritmia mais comumente encontrada em pediatria no pós-operatório de cirurgias cardíacas, estando relacionada a hipotermia, manobras vagais, como aspiração traqueal, e distúrbios metabólicos, como hiperpotassemia, hipercalcemia e alcalose. Nessa situação, a frequência de descarga sinusal é menor que 90 bpm em recém-natos e menor que 80 bpm em crianças maiores. O tratamento baseia-se na administração de atropina, em doses habituais, e, se necessário, na adminis-

tração de isoproterenol, na dose de 1 mcg/kg/min.

Bloqueios atrioventriculares

Os bloqueios atrioventriculares de 1º e de 2º graus (Wenckebach ou Mobitz I e Mobitz II) e o bloqueio atrioventricular total ou de 3º grau, sempre que causarem repercussão hemodinâmica, devem ser tratados com ajuste de marcapasso provisório, lembrando que as crianças sempre deixam o centro cirúrgico com dois fios localizados no ventrículo direito e que, em situações especiais, podem vir com fios em átrio e ventrículo direitos®.

Estratégias de nutrição

A criança é um ser em crescimento e desenvolvimento, com características bioquímicas, imunológicas, psicológicas e nutricionais que devem ser respeitadas. Sua reserva energética e protéica é menor, e seu gasto energético e sua necessidade protéica são maiores, sendo a criança submetida a cirurgia cardíaca mais rapidamente afetada pelo jejum e pelo estresse cirúrgico. Regimes nutricionais completos devem prover suficiente substrato calórico, protéico, eletrolítico e de oligoelementos e vitaminas, em quantidade suficiente para a repleção dos estoques energéticos e para a incorporação de proteínas, propiciando rápido restabelecimento com a retomada de seu desenvolvimento.

Planejamento do suporte nutricional

A nutrição enteral está indicada sempre que a criança necessite de suporte nutricional e tenha o trato gastrointestinal funcionando. Nos casos de ventilação mecânica prolongada, o início da nutrição enteral deve ser precoce, evitando, assim, a translocação bacteriana. As dietas enterais devem ser compatíveis com a idade, a capacidade digestiva da criança e a presença

de falência de órgãos associados. Devem ser nutricionalmente adequadas e equilibradas, com baixa osmolaridade (< 300 mOsm/l), à base de alimentos naturais ou sintéticos, líquidas, com baixa viscosidade, com composições variáveis em termos de caloria por ml, com fontes de proteínas, carboidratos e gorduras, além de serem suplementadas de vitaminas e oligoelementos. Vale ressaltar aqui que o leite materno é o alimento ideal para as crianças com menos de 6 meses de idade⁽⁹⁾.

A nutrição parenteral está indicada nos casos de impossibilidade de administração de nutrição enteral ou como coadjuvante, nos casos de importante desnutrição protéico-calórica. Em casos específicos em neonatos com baixo peso, tem-se a indicação de instalação precoce desse tipo de dieta, especialmente nos casos de cirurgias complexas.

Estratégia de prevenção do edema de glote após extubação⁽¹⁰⁾

Uma hora antes da extubação, deve-se administrar dexametasona 0,6 mg/kg em dose única.

Se, após a extubação, persistir desconforto importante, deve-se proceder da seguinte forma:

1. Inalação de adrenalina pura, 5 ampolas, a cada 30 minutos, no máximo por 3 vezes.
2. Administração de dexametasona 0,25 mg/kg/dose, a cada 6 horas, por 48 horas.

A reintubação deve ser realizada em caso de:

1. Aumento da intensidade da retração respiratória.
2. Diminuição das trocas gasosas (hipoxemia/hipercapnia).
3. Piora do estridor.
4. Depressão do nível de consciência.

Estratégias de ventilação mecânica geral

A criança, assim que chega do centro cirúr-

gico, é conectada a ventilador mecânico ciclado a pressão e regulado a volume e tempo (Siemens 300), com FiO_2 inicial de 60% nas correções cirúrgicas em que não haja recomendações específicas em contrário. O volume corrente é de 7 ml/kg a 10 ml/kg, o tempo inspiratório é de 3 a 5 constantes de tempo ($CT = 0,15$ s), a pressão expiratória final positiva é igual a 5 cmH₂O e a pressão inspiratória é de até 30 cmH₂O. Após 30 minutos é colhida gasometria arterial para adequação dos parâmetros ventilatórios, com diminuição da FiO_2 para 40%⁽¹¹⁾.

ESTRATÉGIAS ESPECÍFICAS USADAS NAS CORREÇÕES DAS CARDIOPATIAS COMPLEXAS

Doenças com hipofluxo severo com dependência do canal arterial

Não deve ser administrada terapia com oxigênio, para evitar o fechamento do conduto arterioso. Uma vez diagnosticada a doença com fluxo pulmonar dependente do canal, administrar de imediato prostaciclina na dose de 0,01 mcg/kg/min a 0,1 mcg/kg/min, e providenciar, o mais breve possível, tratamento hemodinâmico e/ou cirúrgico.

Como estratégia antitrombótica utilizada nos "shunts" sistêmico-pulmonares (Blalock-Taussig e Watson-Coole), o protocolo de anticoagulação prevê o uso de pentoxifilina na dose de 20 mg/kg/dia em infusão contínua até o segundo pós-operatório, quando se passa para a administração de ácido acetilsalicílico na dose de 5 mg/kg/dia, por via oral. No primeiro pós-operatório, prescreve-se o uso de heparina de baixo peso molecular na dose de 0,1 cc por via subcutânea para crianças até 20 kg e de 0,2 cc por via subcutânea para crianças com mais de 20 kg.

O mesmo esquema é adotado nas cirurgias protetoras do hiperfluxo pulmonar (bandagens da artéria pulmonar) e na cirurgia de preparo

Tabela 7. Estratégia nutricional.

Peso	Necessidades calóricas diárias
até 10 kg	100 Kcal/kg
11 kg a 20 kg	1.000 Kcal + 50 Kcal/kg para cada kg > 10 kg
> 20 kg	1.500 Kcal + 20 Kcal/kg para cada kg > 20 kg

rápido do ventrículo esquerdo (Yacoub)^(12,13).

Correções cirúrgicas em corações univentriculares

Cirurgias de Glenn, Fontan, Kawagima e Bjork

O reconhecimento fisiopatológico das variáveis hemodinâmicas envolvidas no pós-operatório desses procedimentos é de fundamental importância à beira do leito. O deságüe do retorno venoso proveniente das veias cavas, nos casos das cirurgias tipo Fontan, ou da veia cava superior, no caso de cirurgia de Glenn, vai requerer que o sangue se desloque contra um gradiente pressórico, o que, como sabemos, é antifisiológico. Assim sendo, esse gradiente terá que ser vencido por meio do aumento da pré-carga, de forma que a pressão venosa central pelo menos iguale a pressão em território pulmonar. Esse aumento da pré-carga deve ocorrer por meio de reposição volêmica agressiva, com preferência por substâncias coloidosmóticas, que mantenham o intravascular "cheio". A adequada monitorização da pressão venosa central, que refletirá a pressão pulmonar, deve manter-se acima de 15 mmHg, mesmo que isso reflita um estado de hipervolemia que poderá ser corrigido com a administração de diuréticos. A extubação precoce deve ser buscada, sempre que possível, pois a pressão positiva da ventilação mecânica, mesmo com parâmetros ajustados, propicia diminuição do retorno venoso e pode comprometer o estado hemodinâmico da criança submetida a um desses procedimentos. Enquanto intubada, porém, a ventilação mecânica deve ser adequada aos parâmetros indicados na Tabela 8.^(1, 14, 15)

A droga inotrópica de eleição, quando não houver contra-indicações, deve ser o grupo dos inibidores da fosfodiesterase (amrinona/milrinona), por apresentar vasodilatação sistêmica, o que melhora o esvaziamento do ventrículo sis-

têmico, e, ao mesmo tempo, também promover a diminuição da resistência vascular pulmonar, facilitando o esvaziamento das cavas na circulação pulmonar.

Vale ressaltar que essas crianças também fazem uso, no pós-operatório, do esquema de anticoagulação usado nos "shunts" sistêmico-pulmonares.⁽¹³⁾

Estratégia terapêutica no pós-operatório de cirurgia de Jatene

O pós-operatório da cirurgia para correção das transposições guia-se pelo conhecimento prévio do tipo de ventrículo esquerdo que a criança apresenta no pré-operatório. Crianças operadas nos três a quatro primeiros dias de vida, geralmente, apresentam massa ventricular esquerda ainda maior ou similar à do ventrículo direito, pela persistência de padrão fetal de circulação pulmonar. Crianças operadas mais tardiamente e que não apresentem comunicação interventricular, geralmente, já apresentam desproporção entre o ventrículo esquerdo e o ventrículo direito, lembrando que previamente à cirurgia o ventrículo esquerdo se encontra conectado à circulação pulmonar, com pressão média em torno de 10 mmHg a 15 mmHg em território pulmonar, e que o ventrículo direito se encontra conectado à pressão sistêmica, com pressões médias variando de 50 mmHg a 60 mmHg. No pós-operatório após a retransposição, o ventrículo esquerdo, que estava trabalhando contra uma resistência baixa, terá de, agudamente, trabalhar contra uma resistência muito mais elevada. Sua estrutura anatômica não permite acomodação súbita, frente a essa nova resistência que a vasculatura sistêmica lhe impõe; e, a menos que medidas pós-operatórias agressivas sejam efetuadas, poderá advir falência do ventrículo esquerdo com choque cardiocirculatório. Assim, as medidas de pós-operatório imediato

Tabela 8. Ventilação mecânica específica.

Parâmetros ventilatórios	Regulagem
Pico de pressão inspiratório	Baixo
FR	Baixa para a idade
Pressão expiratória final positiva	Até 5 cmH ₂ O
VC	10 ml/kg a 12 ml/kg

visam a preservar ao máximo a função sistólica e a função diastólica desse ventrículo esquerdo. Deve-se trabalhar com volemia reduzida (hidratar com no máximo 2 ml/kg/h), utilizar diuréticos de alça (furosemida) em infusão contínua e trabalhar com pressões em raiz da aorta que não ultrapassem os 40 mmHg. Para isso, deve-se utilizar a associação de drogas vasodiladoras, de preferência doadoras de óxido nítrico, como o nitroprussiato de sódio e/ou a nitroglicerina, drogas inotrópico-positivas, como a dopamina em dose dopaminérgica e a dobutamina. Essas crianças devem permanecer intubadas e sedadas por um período não inferior a 24 horas, com sedação contínua com midazolam associado a fentanil. Deve-se obter diurese superior a 2 ml/kg/h; quando isso não acontece, essas crianças devem ser submetidas a diálise peritoneal precoce. Nossas crianças submetidas a esse procedimento já deixam a sala operatória com cateter de Tenkhoff⁽¹⁶⁾ locado no peritônio, visando a essa situação. Essas crianças têm sua pressão de átrio esquerdo continuamente monitorizada, a qual não deve jamais exceder 12 mmHg. O pós-operatório de Jatene requer mudanças em vários parâmetros hemodinâmicos, metabólicos e ventilatórios, que exigem a presença de equipe multidisciplinar à beira do leito, em acompanhamento exclusivo da evolução desse pós-operatório^(16, 17).

Estratégia de tratamento das cirurgias que cursam com hipertensão pulmonar no pós-operatório

Crises de hipertensão arterial pulmonar caracterizam-se por situações críticas que podem ocorrer no período pós-operatório de pacientes submetidos a longos períodos de sobrecarga no fluxo sanguíneo pulmonar. As lesões vasculares decorrentes de circulação extracorpórea podem persistir por 24 a 48 horas após a cirurgia, originando aumento da resistência vascular pulmonar. As crises de hipertensão arterial pulmonar são caracterizadas por súbita elevação da pressão arterial pulmonar, geralmente acompanhadas por broncoespasmo, redução do débito cardíaco e queda da saturação arterial de oxigênio. Podem estar relacionadas à agitação durante procedimento ou aspiração da cânula endotraqueal. As principais doenças para evolução com hipertensão arterial pulmonar no pós-operatório são: drenagem anômala total de veias pulmonares; interrupção do arco aórtico; "trun-

cus arteriosus"; estenose congênita mitral grave; "cor triatriatum"; defeitos do septo atrioventricular de forma total; e comunicações interventriculares grandes e antigas.

Os pacientes suscetíveis a hipertensão arterial pulmonar são sempre monitorizados com cateter em artéria pulmonar. Os níveis pressóricos aceitáveis em artéria pulmonar são de 50% a 75% da pressão sistêmica. Em geral, aumentos significativos da artéria pulmonar se acompanham de súbita queda nos valores de saturação de oxigênio.

A terapêutica deve incluir sedação e analgesia adequadas, manutenção da ventilação mecânica até queda persistente da pressão arterial pulmonar, elevação do pH sérico até 7,5 ou 7,6 com administração de bicarbonato, redução da pCO₂ até 30 mmHg, e elevação da FiO₂ para aumento da PaO₂. Para isso necessitamos de: estratégia ventilatória específica, com volume corrente de 15 ml/kg a 20 ml/kg para redução da hipoxia e do "shunt" intrapulmonar; frequência respiratória do ventilador reduzida a 15 a 25 minutos; e pressão expiratória final positiva reduzida para 3 cmH₂O. A terapêutica farmacológica inclui o uso de drogas que exerçam vasodilatação em território pulmonar, como doadores de óxido nítrico (nitroprussiato e nitroglicerina), prostaglandina E1, inibidores da fosfodiesterase (milrinona) e óxido nítrico inalatório (10 ppm a 40 ppm)^(1, 18).

Estratégia terapêutica utilizada na cirurgia de Norwood

A correção da hipoplasia do coração esquerdo envolve três procedimentos, sendo o primeiro estágio a cirurgia de Norwood, em que se reconstrói uma neo-aorta e se realiza um "shunt" sistêmico-pulmonar, deixando-se o ventrículo direito como a câmara univentricular. O pós-operatório dessa cirurgia envolve manobras terapêuticas que permitam o balanço do fluxo sanguíneo entre as duas circulações, pulmonar e sistêmica, com limiar de manobras muito estreito. Distúrbios metabólicos e/ou ventilatórios são quase que fatais, pela baixa reserva adaptativa do ventrículo direito. Dessa forma, devemos manter parâmetros rígidos no que diz respeito a PaO₂, a PaCO₂ e a SatO₂, procurando deixar os níveis de PaO₂ e PaCO₂ bem próximos de 40 mmHg. A SatO₂ não deve ultrapassar 80%, para que uma provável alcalose respiratória, com conseqüente queda da resistência vascular pul-

monar, não roube o fluxo sanguíneo para a circulação pulmonar, levando à diminuição significativa da perfusão sistêmica, com queda na oferta de O_2 aos tecidos e conseqüente acidose metabólica. O inverso também é indesejável, pois o aumento importante da resistência vascular pulmonar pode levar a hipoxia considerável e também comprometer a oferta de O_2 aos tecidos. A adequada reposição volêmica no pós-operatório imediato é fundamental, e deve ser realizada com infusão preferencial de substâncias coloidosmóticas (70%) em relação às soluções eletrolíticas (30%). A pressão arterial média não deve exceder 50 mmHg, em decorrência do período de adaptação necessário para que o ventrículo direito se acomode com a resistência sistêmica, o que geralmente ocorre após 48 a 72 horas. Uma associação interessante de drogas utilizadas no pós-operatório imediato é o uso concomitante de noradrenalina e milrinona, embora essa associação ainda careça de evidências clinicamente controladas. A acidose metabólica deve ser corrigida agressivamente com a infusão contínua de bicarbonato de sódio a 10%, se necessário. A estratégia de ventilação mecânica consiste em se adequar os parâmetros do ventilador para se obter saturação de O_2 de cerca de 80%, frequência respiratória baixa para a idade, volume corrente de 10 ml/kg/peso a 15 ml/kg/peso e pressão expiratória final positiva de 3 cmH₂O a 5 cmH₂O^(19, 20).

Estratégias usadas na síndrome da resposta inflamatória sistêmica após cirurgia com circulação extracorpórea

A síndrome inflamatória desencadeada após cirurgia com circulação extracorpórea, quando presente em crianças submetidas a correção de suas cardiopatias congênitas, tem mortalidade aproximada de 75%⁽²¹⁾. Em decorrência de sua alta taxa de mortalidade, essa síndrome tem sido alvo de investigações clínicas sobre os prováveis agentes etiológicos responsáveis por seu desencadeamento. Nos últimos anos, o foco das investigações tem se debruçado sobre o papel do endotélio na gênese dessa síndrome. Sabe-se, hoje, que alterações na estrutura das células endoteliais e/ou em sua função determinam um quadro de disfunção endotelial aguda que leva ao aumento significativo da permeabilidade dos vasos de resistência, provocando extravasamento capilar com conseqüente edema in-

tersticial em todos os tecidos orgânicos. No pós-operatório, essa síndrome apresenta-se como um quadro dramático, com alterações metabólicas que levam a acidose significativa, coagulopatias, insuficiência renal aguda com oligoanúria, febre central e alterações do sistema nervoso central. O diagnóstico precoce dessa síndrome é vital para que se possa atuar terapêuticamente com maior chance de sucesso. A diálise precoce, além de restabelecer o equilíbrio hídrico mais precoce, atua, também, como fator decisivo na evolução, por ter a capacidade de remover mediadores inflamatórios, como as citocinas pró-inflamatórias que se encontram muito elevadas nesse quadro⁽²²⁾. A correção precoce dos distúrbios metabólicos também tem sua importância redobrada, pela incapacidade do músculo cardíaco de promover adaptações bruscas em seu desempenho, uma vez que alterações dessa ordem dependem da função das células endoteliais da vasculatura coronária e do endocárdio⁽²³⁾. A evolução dessa síndrome costuma desencadear coagulação intravascular disseminada e conseqüente disfunção de múltiplos órgãos. Atualmente as pesquisas voltam-se para fatores endoteliais que pudessem identificar quais os pacientes que apresentam maior predisposição de desenvolver a síndrome após circulação extracorpórea. Pesquisas envolvendo mensuração de moléculas de adesão e de citocinas pró-inflamatórias vêm sendo conduzidas para tentar triar os pacientes predispostos a desenvolver a síndrome. O tratamento prevê medidas profiláticas, como uso de circuitos de circulação extracorpórea revestidos com heparina⁽²⁴⁾, corticoterapia profilática com o uso de dexametasona no pré-operatório, e administração de vitamina C no intra-operatório⁽²⁵⁾. Uma vez desencadeada a síndrome, o tratamento com todo o suporte terapêutico deve ser iniciado de imediato, com correção dos distúrbios metabólicos, administração de hidrocortisona (20 mg/kg/dia), diálise precoce por via peritoneal ou hemodiálise⁽²⁶⁾, e correção dos distúrbios da coagulação com hemoterapia agressiva, com a administração de fatores específicos e plasma fresco congelado. Nos dois últimos anos temos administrado concentrado de antitrombina III a essas crianças, com o objetivo de repor os níveis fisiológicos de antitrombina; embora os estudos com a reposição desse fator tenham se limitado a quadros de choque séptico sem evidências de melhora da mortalidade, análises de

subgrupos demonstraram que o concentrado de antitrombina III reduziu os níveis de citocinas, principalmente a interleucina-1 e o fator de necrose tumoral alfa.⁽²⁷⁾ Em nossa visão, essa droga deve ser testada, de forma mais específica, nos quadros de síndrome da resposta inflamatória sistêmica.

CONCLUSÃO

O pós-operatório das cardiopatias congênitas envolve, como pudemos ver, uma equipe mul-

tidisciplinar, que deve atuar em conjunto, visando a otimizar a terapêutica e a adequar os procedimentos seguindo estratégias específicas para os procedimentos realizados, em especial no grupo das cardiopatias congênitas complexas. Para tanto, faz-se necessário um programa de educação continuada interno, para que todos os profissionais envolvidos no atendimento dessas crianças possam atuar com o conhecimento dos processos fisiopatológicos envolvidos nas cardiopatias congênitas e em suas correções.

POSTOPERATIVE MANAGEMENT OF THE CONGENITAL HEART DISEASES

CARLOS REGENGA FERREIRO, EDSON RENATO ROMANO, EDA BISCEGLI JATENE BOSISIO

Advances in technology and anesthesia, new philosophies about intensive care unit, improvement in medical management as well as an optimized development of methods for monitoring the hemodynamic status of children who are submitted to cardiac surgery, diminished the incidence of complications and the mortality of this group. In this article we emphasize the adoption of different approaches to children who are submitted to cardiac surgery due to congenital heart defects. The period elapsed from the final of the surgery act up to the arrival at the postoperative unit, may onset the occurrence of some severe events. This transfer must be cautiously performed and supervised by the anesthesiologist and surgeon under major respiratory and hemodynamic parameters. At the postoperative unit a multidisciplinary team should start the intensive care of these children. In a didactical manner we shared this article in two main parts: the first part put focus on general care that we dispense to children with congenital heart defects, and in the second part we emphasized the special approaches that we use in the post operative time of cardiac surgery from complicated congenital heart defects. We review new approaches in vasoactive drugs, mechanical ventilation, nutritional care and surgical procedures that decrease morbidity and mortality.

Key words: postoperative, congenital heart diseases, complications.

(Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo 2002;5:776-87)

RSCESP (72594)-1270

REFERÊNCIAS

1. Castañeda. Management of infant and neonate with congenital heart disease. In: Castañeda, Jones, Mayer, Hanley, eds. Cardiac Surgery of the Neonate and Infant. Philadelphia: WB Saunders; 1994. pp.65-87.
2. Farine M, Arbus GS. Management of hypertensive emergencies in children. *Pediatr Emerg Care* 1989;5:51-5.
3. Artman M, Parrish M, Graham TP. Congestive heart failure in childhood and adolescence:

- recognition and management. *Am Heart J* 1983;105:471-81.
4. Cote JC, Ryan JF, Todres ID, Goudsouzian NG. *A Practice of Anesthesia for Infants and Children*. Philadelphia: WB Saunders; 1993.
 5. Tasker RC, Dean JM. Status epilepticus. In: Rogers MC, ed. *Textbook of Pediatric Intensive Care*. 3ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1996.
 6. Rinkerberger R. Cardiac rhythm in the critical care setting: evaluation and treatment. In: Dantzker DR, ed. *Cardiopulmonary Critical Care*. 2ed. Philadelphia: WB Saunders; 1991. pp.497-580.
 7. Rinkerberger R. Cardiac rhythm in the critical care setting: evaluation and treatment. In: Dantzker DR, ed. *Cardiopulmonary Critical Care*. 2ed. Philadelphia: WB Saunders; 1991. pp.437-95.
 8. Wetzel RC. Dysrhythmias and their management. In: Rogers MC, ed. *Textbook of Pediatric Intensive Care*. 3ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1996. pp.525-54.
 9. Manning EM, Shenki A. Nutritional assessment in the critically ill. *Crit Care Clin* 1995;11:603.
 10. Cruz MN. Use of dexamethasone in the outpatient management of acute laryngotracheitis. *Pediatrics* 1995;96:220-3.
 11. Schuster DP. A physiologic approach to initiating, maintaining, and withdrawing mechanical ventilatory support during acute respiratory failure. *Am J Med* 1990;88:268.
 12. Trusler GA, Mustard WT. A method of banding the pulmonary artery for large isolated ventricular septal defect with and without transposition of the great arteries. *Ann Thorac Surg* 1972;13:351-5.
 13. Berger RMF, Bool-Raap G, Hop WJC, Bogers AJJC, Hess J. Heparin as a risk factor for perigraft seroma complicating the modified Blalock-Taussig shunt. *Ann Thorac Surg* 1998;116:286-93.
 14. Yetman AT, Webb JD, Fiser WP, et al. The extracardiac Fontan procedure without cardiopulmonary bypass: technique and intermediate-term results. *Ann Thorac Surg* 2002;74:1416-21.
 15. Seipelt RG, Franke A, Jimenez FV, Muhler EG, et al. Thromboembolic complications after Fontan procedures: comparison of different therapeutic approaches. *Ann Thorac Surg* 2002;74:556-62.
 16. Brown JN, Park HJ, Turrentine MW. Arterial switch operation: factor impacting survival in the current era. *Ann Thorac Surg* 2001;71:1978-84.
 17. Myers JL. Transposition of the great arteries. *Ann Thorac Surg* 1997;63:895-8.
 18. McLaughlin GE, Setzer NA, Schleien CL. Postoperative management of the cardiac surgical patient. In: Rogers MC, ed. *Textbook of Pediatric Intensive Care*. 3ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1996. pp.463-523.
 19. Scott M, Bradley SM, Simsic JM, Atz AM. Hemodynamic effects of inspired carbon dioxide after the Norwood procedure. *Ann Thorac Surg* 2001;72:2008-93.
 20. Drinkwater DC, Aharon SA, Dood D, Reddy S, Doyle T, Patel RN, et al. Modified Norwood operation for hypoplastic left heart syndrome. *Ann Thorac Surg* 2001;72:2081-7.
 21. Naik SK, Knight A, Elliot MJ. A successful modification of ultrafiltration for cardiopulmonary bypass in children. *Perfusion* 1991;6:41-50.
 22. Wang W, Huan HM, Zhu DM, et al. Modified ultrafiltration in pediatric cardiopulmonary bypass. *Perfusion* 1988;13:304-10.
 23. Winegrad S. Endothelial cell regulation of contractile of the heart. *Ann Rev Physiol* 1997;59:505-29.
 24. Tsukasa O, Katsuroni Y, Koyama N, Watanabe Y, Shiono N, Takanashi Y. Clinical efficacy of heparin-bonded bypass circuits related to cytokine responses in children. *Ann Thorac Surg* 2000;69:584-90.
 25. Channey MA, Nikolov MP. Methylprednisolone and the systemic inflammatory response syndrome. *Anesth Analg* 1999;89:1333-4.
 26. Shetz M. Removal of pro-inflammatory cytokines with renal replacement therapy: sense or non-sense. *Int Care Med* 1995;21:169-76.
 27. Inthorn D, Hoffman JN, Hartl WH, Muhlbayer D, Jochum M. Effect of antithrombin III on inflammatory immune response in patients with severe sepsis. *Crit Care* 1998;2:25-35.