

Anestesia em Crianças com Cardiopatia Congênita para Cirurgia Cardíaca

Kaitlin M. Flannery^{1†}, Divya Raviraj²

¹ Colega anestesiolegista cardíaca pediátrica, Boston Children's Hospital, Boston, MA, EUA

² Especialista em formação em Anestesia, Great Ormond Street Hospital, Londres, Reino Unido

Consultores de supervisão: Dra. Faye M. Evans, associada sênior em anestesia perioperatória, Hospital Infantil De Boston, Boston, MA, EUA, e Dra. Michelle C. White, consultora em anestesia cardíaca pediátrica, Great Ormond Street Hospital, Londres, Reino Unido

†E-mail do autor correspondente: Kaitlin.m.flannery@gmail.com

Publicado em 8 de março de 2022

PONTOS-CHAVE

- Uma abordagem fisiológica para a compreensão da cardiopatia congênita (CC) é útil para o planejamento anestésico.
- Pacientes de CC com sequelas de longo prazo, incluindo disfunção miocárdica, arritmia, cianose e hipertensão pulmonar, apresentam risco perioperatório elevado.
- Os sinais de alerta de alto risco para a cirurgia não cardíaca incluem circulação de ventrículo único, circulação paralela, estenose aórtica e cardiomiopatia.
- Em pacientes com CC, o risco de mortalidade é cinco vezes maior em cirurgias de grande porte em comparação às de pequeno porte.

INTRODUÇÃO

A cardiopatia congênita (CC) é o defeito congênito mais frequente, com uma incidência de 8 Em 1.000 nascidos vivos.¹ Os avanços no tratamento médico e cirúrgico melhoraram significativamente a sobrevivência. Nos países de alta renda, quase 90% das crianças que nascem com CC chegam à vida adulta. Em países de baixa e média renda (PBMRs), a falta de diagnósticos e relatórios robustos não permite estimativas precisas de quantos pacientes com CC sobrevivem até a idade adulta.² No entanto, o diagnóstico e a reparação cirúrgica de lesões simples de CC estão aumentando nos PBMRs.³ Independentemente do ambiente, com melhor sobrevivência, mais pacientes com CC irão se apresentar para cirurgia não cardíaca.

O manejo anestésico de pacientes com CC pode ser desanimador. Este tutorial baseia-se no artigo de revisão de Raviraj et al., Utilizando a discussão baseada em casos para demonstrar como um quadro fisiológico prático e baseado em risco pode ser aplicado ao manejo anestésico de uma criança com CC que se apresenta para cirurgia não cardíaca.

ABORDAGEM FISIOLÓGICA PARA A CLASSIFICAÇÃO DA CC

A classificação da CC pode ser realizada através de abordagem anatômica ou fisiológica. Uma abordagem anatômica foca nas anomalias estruturais, enquanto uma abordagem fisiológica centra-se nas anomalias hemodinâmicas e nas consequências clínicas criadas pela lesão.^{3,4} Usando a abordagem fisiológica, a CC pode ser classificada em categorias fisiológicas

Um teste online está disponível para educação médica continuada (ECM) autônoma. Estima-se que leve uma hora para ser realizada. Registre o tempo dispendido e relate isso ao seu órgão de acreditação se desejar reivindicar pontos de ECM. Será emitido certificado após a aprovação no teste. Consulte a política de acreditação [aqui](#).
Este artigo complementa o artigo de revisão com o mesmo nome em *Update in Anaesthesia* (2021), do Dr.

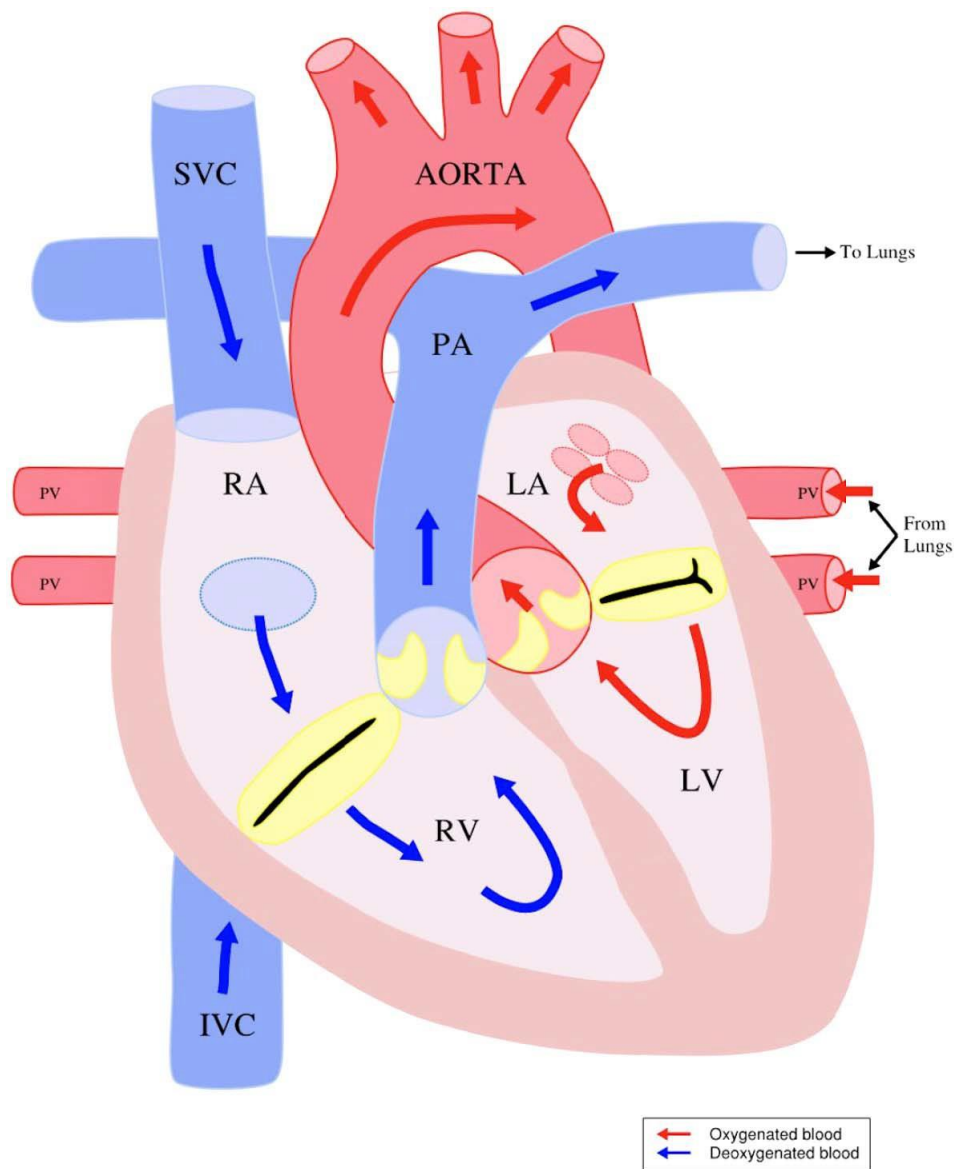


Figura 1. Circulação normal/em série. Anestesia em crianças com cardiopatia congênita para cirurgia não cardíaca. Reimpresso de Raviraj et al.⁴ com permissão da *Update in Anaesthesia*.

de 1 a 3. Na circulação normal/em série (Figura 1), o sangue desoxigenado regressa ao lado direito do coração e viaja para os pulmões através das artérias pulmonares. Este sangue oxigenado retorna ao lado esquerdo do coração e viaja através da aorta para o resto do corpo. Na circulação paralela/equilibrada (Figura 2), não há separação entre as duas circulações. Os sangues oxigenado e desoxigenado misturam-se completamente, e a quantidade de fluxo sanguíneo pulmonar (PBF, pulmonary blood flow) e fluxo sanguíneo sistêmico (SBF, systemic blood flow) é determinada pela diferença entre a resistência vascular pulmonar (RVP), a resistência vascular sistêmica (RVS) ou a presença de lesões obstrutivas. O volume do PBF para o SBF é expresso pela razão $Q_p:Q_s$. Um $Q_p:Q_s$ de 2:1 significa que há duas vezes mais PBF do que SBF. O aumento do PBF causa insuficiência cardíaca, congestão pulmonar, infecções respiratórias, insuficiência de crescimento e danos nas artérias pulmonares ao longo do tempo. Um $Q_p:Q_s$ baixo resulta em cianose. A terceira categoria é a circulação de ventrículo único (Figura 3). Nestas lesões, existe apenas um ventrículo funcional, o que impede a criança de sofrer uma reparação "biventricular" para estabelecer uma circulação normal/em série. Ao invés disso, procedimentos paliativos são realizados para permitir que o ventrículo 1 bombeie sangue em série através da aorta para o corpo, e o sangue, em seguida, flui para baixo do gradiente de pressão através dos pulmões via artérias

pulmonares e de volta para o coração. O PBF é **dependente** do gradiente transpulmonar. Compreender a classificação fisiológica permite

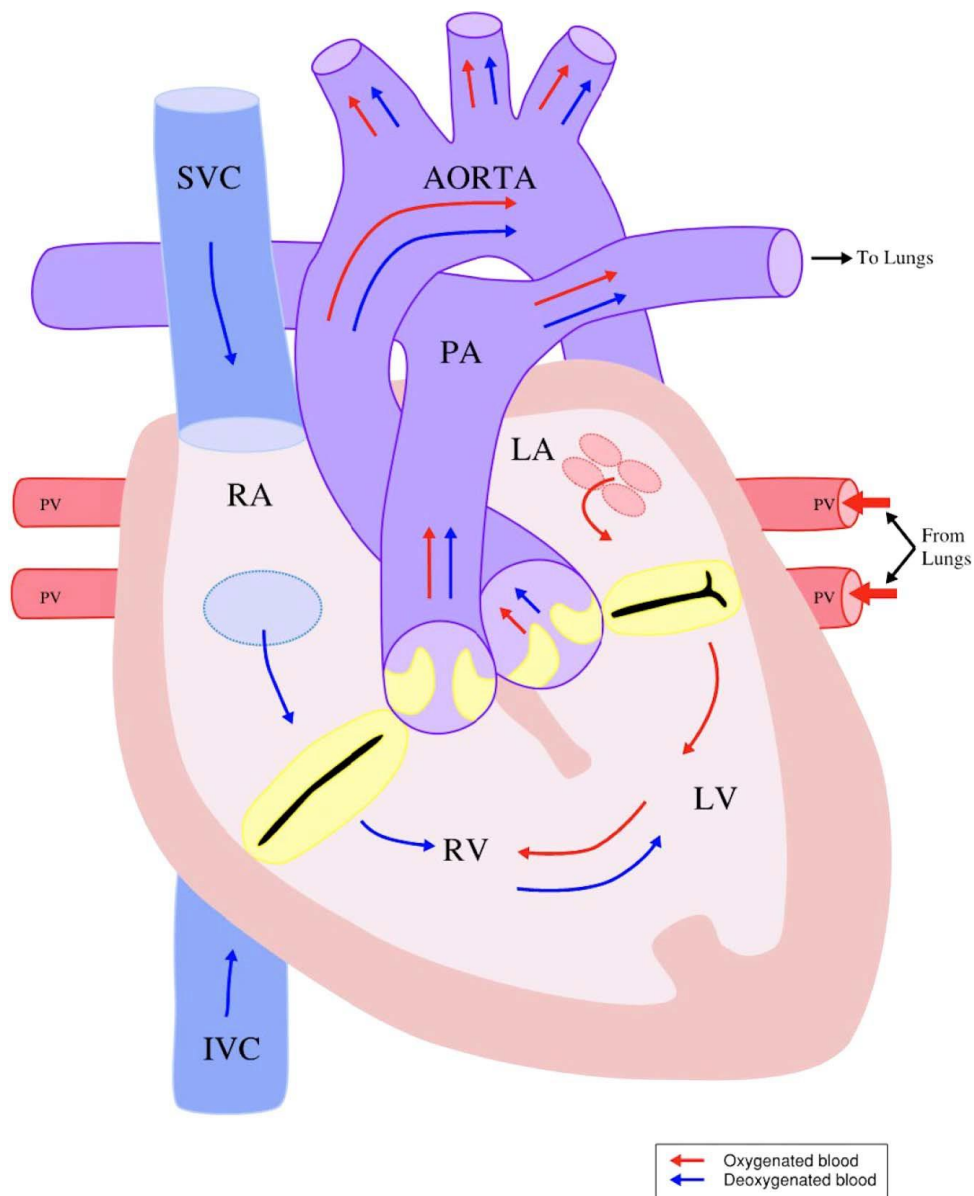


Figura 2. Circulação paralela/equilibrada (CIV alto). Anestesia em crianças com cardiopatia congênita para cirurgia não cardíaca. Reimpresso de Raviraj et al.⁴ com permissão da *Update in Anaesthesia*.

que os (provedores de anestesia) **anestesiologistas** prevejam os efeitos de agentes anestésicos e estratégias de ventilação no SBF e PBF.⁵ Para obter informações adicionais sobre a classificação fisiológica, consulte o artigo de Raviraj et al.

SEQUELAS DE LONGO PRAZO DA CC

A apreciação dos tipos de CC e das suas potenciais sequelas de longo prazo e o impacto no risco anestésico são essenciais quando se trata de doentes com CC que necessitem de cirurgia não cardíaca. As sequelas de longo prazo mais importantes que aumentam o risco perioperatório são as seguintes:

- disfunção miocárdica (incluindo insuficiência cardíaca e cardio miopatia),
- arritmia (incluindo estimulação permanente),
- cianose,
- hipertensão pulmonar.⁶⁻⁸

Os pacientes que tiveram reparação definitiva de lesões simples (por exemplo, comunicação interatrial [ASD, atrial septal defect], comunicação interventricular [CIV], artéria ductal persistente [PDA, patent ductus artery]) não são suscetíveis a apresentarem sequelas de longo prazo. Pacientes com reparações mais complexas (por exemplo,

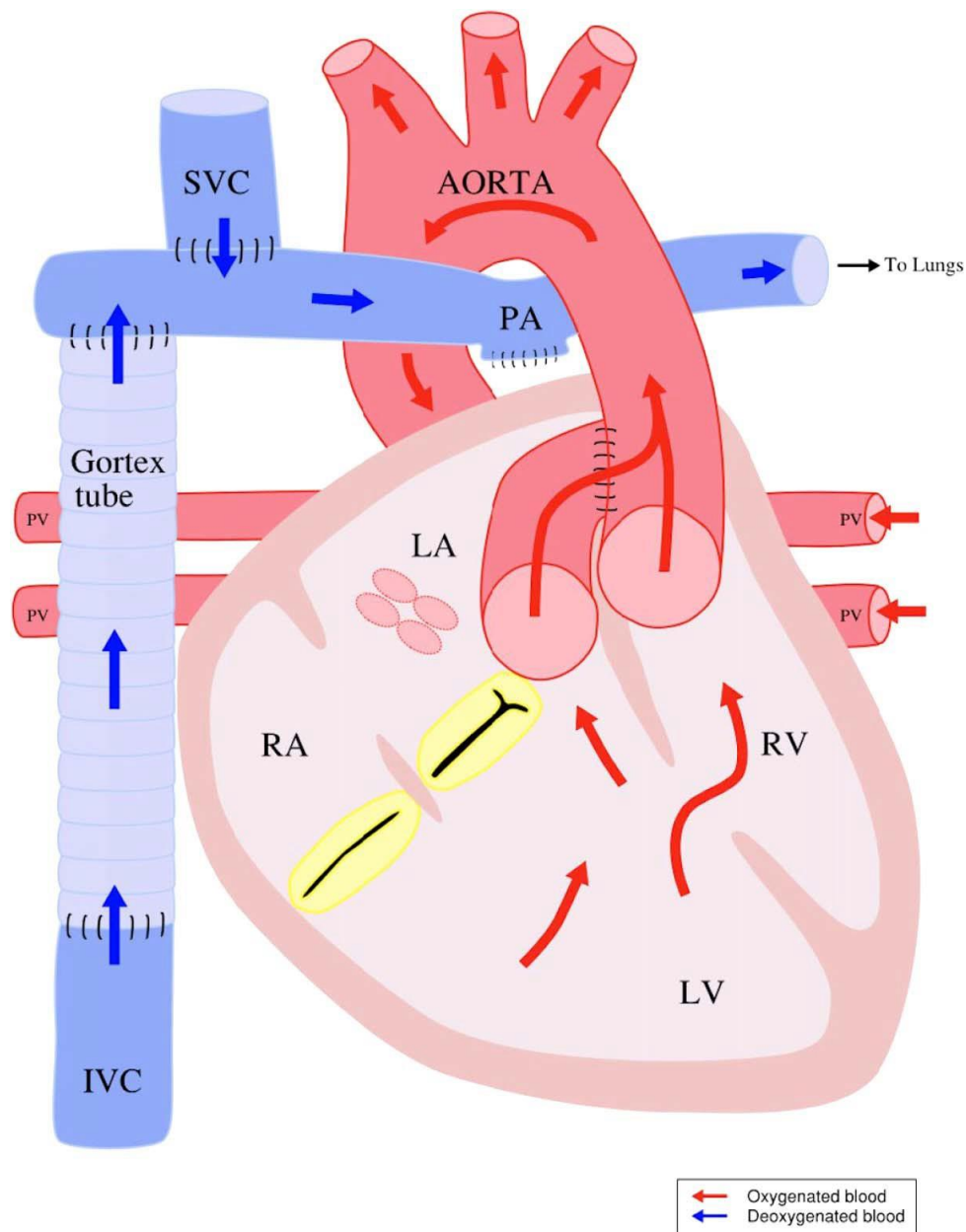


Figura 3. Circulação de ventrículo único. Esta figura mostra especificamente uma circulação de Fontan para um ventrículo esquerdo com dupla via de entrada. Procedimentos paliativos de ventrículo único em etapas que resultam em circulação de Fontan são realizados para uma série de lesões, incluindo síndrome do coração esquerdo hipoplásico e canais atrioventriculares completos desequilibrados. Anestesia em crianças com cardiopatia congênita para cirurgia não cardíaca. Reimpresso de Raviraj et al.⁴ com permissão da *Update in Anaesthesia*.

reparação da válvula e palição de ventrículo único) têm mais probabilidade de apresentar sequelas de longo prazo. Para maiores informações sobre as quatro principais sequelas de longo prazo, consulte o artigo de Raviraj et al.

ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO

A estratificação de risco de pacientes com CC para cirurgia não cardíaca é complicada devido à heterogeneidade de lesões cardíacas e procedimentos cirúrgicos. Uma abordagem pragmática está resumida na Tabela 1 e envolve a consideração de três fatores:

- Avaliação da complexidade da CC,
- Identificação de sequelas de longo prazo e características de alto risco associadas a maus resultados perioperatórios,
- Avaliação dos riscos associados ao procedimento cirúrgico.

	Alto Risco	Risco	Intermediário	Baixo Risco
Classificação da CC pediátrica ACS NSQIP	Severa	Grave		Moderada
Presença de sequelas de longo prazo ou características de alto risco cirúrgico	Presença de um ou mais Grave	Ausente Grave		Ausente Moderada

Tabela 1. Estratificação de Risco para Cirurgia Não Cardíaca

Avaliação da Complexidade da CC

A base de dados pediátrica do programa nacional de melhoria da qualidade cirúrgica do American College of Surgeons (ACS NSQIP, American College of Surgeons' National Surgical Quality Improvement Program – Paediatric) estratifica os pacientes de CC com base nas seguintes definições:

- Moderada: CC acianótica assintomática não reparada (pode estar sob medicação) e CC reparada sem anormalidades hemodinâmicas residuais que não exijam medicamentos;
- Grave: CC acianótica sintomática não reparada e CC reparada com alterações hemodinâmicas residuais;
- Severa: doença cardíaca cianótica não reparada, hipertensão pulmonar, disfunção ventricular que requer medicação e pacientes incluídos na fila de transplante cardíaco.

Quando os pacientes nessas categorias foram pareados com pacientes sem DAC usando idade, (classe) **classificação de estado físico** da sociedade americana de anesthesiologista (ASA, American Society of Anesthesiologist) e complexidade cirúrgica, nenhuma diferença nas complicações foi encontrada para pacientes da categoria Moderada. Pacientes com CC grave e severa apresentaram um aumento nos índices de morbidade e mortalidade.⁹

Identificação de Sequelas de Longo Prazo e Características de Alto Risco

As seguintes condições aumentam significativamente o risco de cirurgia não cardíaca. Se o tempo, a geografia e os recursos locais o permitirem, estes pacientes devem ser tratados em um centro especializado que disponha de experiência em cardiologia **pediátrica** e anestesia cardíaca pediátrica.^{6,7,10}

- Circulação de ventrículo único
- Circulação paralela
- Estenose aórtica
- Cardiomiopatia
- Insuficiência cardíaca
- Arritmias
- Cianose
- Hipertensão pulmonar
- Idade < 2 anos
- Classe ASA: ≥ 4

Avaliação de risco cirúrgico

Por fim, o procedimento cirúrgico deve ser determinado como de pequeno ou grande porte. O risco de mortalidade em pacientes de CC é cinco vezes superior para cirurgias de grande porte em comparação às de pequeno porte.⁷ A presença de um dos seguintes coloca a cirurgia na categoria de grande porte:

- Cirurgia de emergência
- Cirurgia intratorácica
- Cirurgia intraperitoneal
- Cirurgia vascular reconstrutora
- Procedimentos ortopédicos e neurocirúrgicos, com potencial para significativa perda de sangue

AVALIAÇÃO PRÉ-OPERATÓRIA

A avaliação pré-operatória dos pacientes de CC deve começar com a classificação fisiológica e a avaliação dos riscos, tal como acima discutido. A partir desse ponto inicial, mais informações devem ser determinadas conforme descrito a seguir.

- Classificação fisiológica da CC
- Avaliação dos riscos
- Revisão das avaliações cardíacas mais recentes: eletrocardiograma (ECG), ecocardiograma, cateterismo cardíaco e visita cardiológica recentes
- Exame físico: sinais vitais, trabalho de respiração, curva de crescimento, perfusão, estado dos fluidos
- Determinar se o paciente apresenta comorbidade
- Determinar se o paciente requer profilaxia da endocardite¹¹⁻¹³

As diretrizes variam conforme a região. Consulte as diretrizes seguidas no seu país de prática (os sites em que se encontram tais diretrizes estão enumerados nas referências 11-13). O uso de profilaxia diminuiu com o tempo em todas as regiões. A endocardite infecciosa é uma doença rara, mas potencialmente catastrófica. Evidências sugerem que é mais provável que se desenvolva a partir de bacteriemia repetida de baixo nível durante a vida diária do que a partir de uma exposição de alto nível com um procedimento. Uma boa higiene dental é bastante importante para se reduzir o risco de endocardite.

A American Heart Association (AHA) limita a profilaxia a pacientes com maior risco de efeitos adversos da endocardite que estejam sendo submetidos a procedimentos com alto risco de bacteriemia. A European Society of Cardiology (ESC) também limita a profilaxia a pacientes de alto risco, embora as categorias sejam ligeiramente diferentes. As diretrizes da UK National Institute for Health and Care Excellence (NICE) não recomendam mais a profilaxia da endocardite. Os seguintes itens devem ser abordados:

- Planejamento logístico pré-operatório:
- Duração do procedimento
- Localização do procedimento
- Plano de recuperação
- Se o paciente deve ser transferido para um hospital de (nível superior) maior complexidade. (Há tempo para cirurgias urgentes e de emergência?) **Nas cirurgias de urgência e emergências, há tempo hábil?**

- Para cirurgias eletivas, pacientes de alto risco, devem ser transferidos para um centro especializado. Pacientes de baixo risco provavelmente podem ser manejados em qualquer local. Para os pacientes de risco intermediário, deve haver discussão pré-operatória com um centro especializado para determinar o local adequado para os cuidados.¹⁴

- Para cirurgias de emergência, pacientes de baixo risco **devem manejados onde estiverem**. No caso dos pacientes de risco intermediário e alto, deve ser realizada a discussão com um centro especializado, se o tempo o permitir, e deve ser discutida a transferência.¹⁴

CONSIDERAÇÕES ANESTÉSICAS

Os pacientes de CC foram tratados de forma segura com anestesia geral, anestesia neuroaxial, anestesia regional e sedação. A pesquisa disponível não recomenda técnica ou medicação específicas. Ao elaborar um plano anestésico, comece com o seu plano anestésico de escolha para o procedimento específico. Considere como este plano afeta os objetivos hemodinâmicos de seu paciente. O paciente vai conseguir manter um débito cardíaco e fornecimento de oxigênio com este plano? No caso de pacientes com circulação paralela e equilibrada, como o plano anestésico modifica o Qp:Qs? Se o débito cardíaco não for suficiente durante o procedimento, qual será o melhor tratamento inicial (ou seja, administração de fluidos, vasoconstritor, inotrope)?^{7,8} A Tabela 2 apresenta pormenores hemodinâmicos adicionais e considerações sobre determinados agentes anestésicos. A Tabela 3 analisa os fatores que afetam o Qp:Qs.

Considerações anestésicas importantes em pacientes com CC incluem "precauções com bolhas" e acesso vascular. Pacientes com conexões pulmonares residuais a sistêmicas (por exemplo, CIV, ASD, PDA) estão em risco de embolização sistêmica do ar; portanto, uma "desaeração" cuidadosa de fluidos e medicamentos é necessária. O acesso vascular pode ser difícil em pacientes com CC devido a **diuréticos** e/ou procedimentos anteriores. Analise o registro do paciente para quaisquer oclusões vasculares conhecidas devido a procedimentos cardiológicos intervencionistas anteriores ou linhas de monitoramento invasivas. Se houver suspeita de que o acesso seja difícil, disponha de recursos, como ultrassom e provedores adicionais. Em pacientes com alto risco de colapso hemodinâmico com indução (por exemplo, estenose aórtica grave, disfunção sistólica grave), considere obter acesso intravenoso antes da indução.⁸

VAMOS PRATICAR

Um menino de 2 anos com histórico de tetralogia de Fallot (TOF, tetralogy of Fallot) que foi submetido a reparação aos 4 meses apresenta-se para reabilitação dentária. Um ecocardiograma recente revela válvula e função cardíaca normal e nenhum CIV residual. O paciente é ativo e consegue acompanhar seus colegas. Seu ECG recente mostra ritmo sinusal com bloqueio do ramo direito (RBBB, right bundle branch block) e sem ectopia ventricular. O RBBB é resultado do patch da CIV e não é problemático. Pacientes com TOF apresentam riscos de arritmias ventriculares e morte cardíaca conforme vão envelhecendo. Se a ectopia ventricular for observada em um eletrocardiograma pré-operatório, deve ocorrer consulta com o cardiologista do paciente.

Classificação fisiológica da CC: Este paciente foi reparado e tem uma circulação normal/em série

Categoria NSQIP: Moderada, reparado sem alterações hemodinâmicas residuais e sem

medicamentos *Presença de sequelas a longo prazo ou de características de alto risco:* Nenhum

Risco cirúrgico: Moderado

Risco geral: Moderado

Plano anestésico: Este procedimento eletivo pode ser realizado com segurança em qualquer centro capaz de gerir doentes pediátricos. A indução da anestesia pode ser realizada de qualquer forma desejada. A profilaxia da endocardite não é necessária para este paciente de acordo com nenhuma das principais diretrizes (AHA, ESC ou NICE).

Um menino de 3 meses com CIV de grande porte não reparado apresenta-se para reparação de emergência da torção testicular. Ele tem um histórico de sudorese durante a alimentação e falha em ganhar peso, e agora é alimentado por sonda nasogástrica e está em terapia diurética máxima. Um ecocardiograma recente mostra um shunt esquerdo-direito com função cardíaca normal.

Classificação fisiológica da CC: Este paciente com CIV grande tem circulação paralela ou balanceada.

Categoria NSQIP: Severa, CC acianótica sintomática não reparada

Agente	Efeitos	Considerações
Sevoflurano	Alta dosagem: ↓ RVS, ↓ contratilidade Baixa dosagem: ↔ RVS, ↔ contratilidade	Evite exposição prolongada a uma alta concentração. Uma indução mais lenta é esperada em pacientes com disfunção miocárdica e/ou shunt direito-esquerdo.
Propofol	↓ ↓ ↓ RVS, ↔ contratilidade, depressão respiratória	Em pacientes com shunts, a diminuição da RVS aumentará o shunt direito-esquerdo e, em doses elevadas e rápidas, pode causar reversão do shunt em pacientes com shunts esquerdo-direitos. Deve ser utilizado vagarosa e cuidadosamente em pacientes de alto risco.
Quetamina	↔RVS, ↔RVP, ↔contratilidade, ↔ frequência respiratória ↑ frequência cardíaca (FC), analgesia	Anestésico eficaz praticamente sem efeitos hemodinâmicos. Em pacientes com disfunção miocárdica significativa, foi relatado um efeito depressor direto do miocárdio, embora a quetamina ainda seja amplamente utilizada neste grupo de pacientes. Especialmente útil em pacientes com shunt direito-esquerdo.
Etomidato	↔ RVS, ↔RVP, ↔contratilidade, supressão adrenal	Anestésico eficaz, praticamente sem efeitos hemodinâmicos, mas a supressão adrenal limita sua utilização. Considere o uso em pacientes com disfunção miocárdica significativa caso estiver preocupado com o uso de quetamina.
Opioides	↔RVS, ↔contratilidade ↓ FC, ↓ frequência respiratória	Cardiovascularmente muito estável, mesmo em doses elevadas, mas em doentes não intensivos, a utilização de doses elevadas é limitada pela depressão respiratória.
Benzodiazepinas	↔ RVS, ↓ contratilidade, ↔ FC	Adjuvante para reduzir a concentração de agentes inalatórios ou intravenosos necessários para induzir e manter a anestesia. Tenha cuidado em pacientes com disfunção miocárdica grave devido a efeitos negativos na contratilidade miocárdica.
Dexmedetomidina	↔contratilidade, ↓ FC ↓ condução do nó sinusal e AV, ↔frequência respiratória, pode causar hipo ou hipertensão	Adjuvante para reduzir a concentração de agentes inalatórios ou intravenosos necessários para induzir e manter a anestesia. Tenha cuidado em pacientes com bradicardia ou bloqueio cardíaco.

Tabela 2. Considerações sobre o agente anestésico na CC^{7,8}

Resistênci	Fator
Aumento da RVP	Hipoxia Hipercarbia Acidose Aumento da pressão intra-torácica Atelectasia Aumento de hematócrito(s) Hipotermia Estímulo do sistema simpático (dor)
Diminuição da RVP	Administração de oxigênio suplementar Hipocarbia Alcalose Diminuição de hematócrito(s)
Aumento da RVS	Hipotermia Estímulo do sistema simpático (dor) Vasoconstritores
Diminuição da RVS	Hipertermia Sepse Volatilidade dos anestésicos Propofol Diminuição de hematócrito(s) Raquianestesia ou anestesia peridural (mais acentuada em crianças mais velhas do que nas mais jovens)

Tabela 3. Fatores que Afetam a Resistência Vascular Sistêmica e Pulmonar

Presença de sequelas de longo prazo ou características de alto risco: Sim, circulação paralela e 2 anos de idade

Risco cirúrgico: Grave, pelo fato de ser uma emergência

Risco geral: Alto, uma vez que se trata de cirurgia de emergência, circulação paralela e 2 anos de idade

Plano anestésico: Se o paciente for apresentado a um centro local, deve ocorrer uma discussão com o centro especializado mais próximo para determinar se há tempo para transferência. Se não houver tempo para a transferência, deve proceder-se a uma consulta para auxiliar o centro local no manejo anestésico. Deve ser realizada indução inalatória ou intravenosa **lenta**. Limite a concentração de oxigênio, uma vez que é um potente vasodilatador pulmonar que pode levar ao aumento do PBF e da insuficiência cardíaca. Realize uma cuidadosa 'desaeração' para evitar bolhas. A (conformidade) **complacência** pulmonar pode reduzir em virtude de edema pulmonar. Minimize os fluidos. A profilaxia da endocardite não é exigida por nenhuma das principais diretrizes, por não se tratar de um procedimento de alto risco para endocardite.

Uma menina de 8 anos com histórico de síndrome do coração esquerdo hipoplástico atenuada à circulação de Fontan apresenta dor abdominal intensa, náuseas e vômitos. Ela necessita de uma apendicectomia laparoscópica de emergência. Anteriormente a esta doença, ela era ativa e só se cansava com atividades extenuantes. Um ecocardiograma recente mostrou uma via de Fontan patente e função ventricular normal. Seu ECG na ala de emergência demonstra taquicardia sinusal.

Classificação fisiológica da CC: Circulação de ventrículo único. Neste caso, o ventrículo direito bombeia sangue oxigenado para o corpo através da aorta. O sangue desoxigenado retorna da cabeça e do corpo através das veias cavas superior e inferior, que estão conectadas diretamente às artérias pulmonares. O PBF é impulsionado pela diferença entre a pressão venosa sistêmica e a pressão diastólica final do ventrículo único, denominada *gradiente transpulmonar*. Se a pressão venosa sistêmica diminuir devido a hipovolemia ou medicamentos anestésicos, ou se a pressão diastólica final aumentar devido à diminuição da função cardíaca, o fluxo através dos pulmões diminuirá.

Categoria NSQIP: Severa

Presença de sequelas de longo prazo ou características de alto risco: Sim, circulação de ventrículo único

Risco cirúrgico: Alto, por se tratar de cirurgia intraperitoneal de emergência

Risco geral: Alto, por se tratar de circulação de ventrículo e cirurgia intraperitoneal de emergência.

Plano anestésico: Se o paciente for apresentado a um centro local, deve ocorrer uma discussão com o centro especializado mais próximo para determinar se há tempo para transferência. Se não houver tempo para a transferência, deve proceder-se a uma consulta para auxiliar o centro local no manejo anestésico. Este paciente apresenta abdômen agudo e vômitos, pelo que deve ser submetido a uma indução e intubação de sequência rápida intravenosa para reduzir o risco de aspiração. É pouco provável que a diminuição profunda da RVS e a diminuição resultante da pré-carga causada pela administração de propofol em bolus sejam toleradas. Etomidato ou quetamina seriam razoáveis. O paciente provavelmente é hipovolêmico, e um aconselha-se um bolus de fluido antes da indução. O aumento da pressão intratorácica com o início da ventilação com pressão positiva afetará negativamente o fluxo através da via de Fontan. Devem ser tomadas medidas para minimizar a pressão média das vias aéreas, otimizando a oxigenação e a ventilação e minimizando as atelectasias. A abordagem laparoscópica pode diminuir a dor e o tempo de recuperação, mas tem efeitos hemodinâmicos significativos na circulação de Fontan. A insuflação do abdômen diminui a pré-carga e aumenta a pressão intratorácica, o que tem efeitos negativos no gradiente transpulmonar e reduz o PBF. Hipercarbia por insuflação com CO₂ aumenta a RVP e diminui o PBF. Utilize as pressões mais baixas que permitam a visualização cirúrgica e acompanhe de perto a hemodinâmica com um plano para mudar para uma abordagem aberta se a insuflação não for tolerada.¹⁵

RESUMO

À medida que a sobrevivência da CC continua a melhorar, mais pacientes de CC irão se apresentar para cirurgia não cardíaca. A classificação da CC através de abordagem fisiológica facilita o plano anestésico. Ao compreender a fisiologia, os provedores de anestesia podem escolher os agentes anestésicos mais adequados para otimizar a hemodinâmica. A estratificação de risco dos pacientes permite uma identificação precoce dos pacientes de alto risco.

BIBLIOGRAFIA

1. McEwan A, Rolo VL. Chapter 17: Anesthesia for children undergoing heart surgery. In: Cote CJ, Lerman J, Anderson BJ, eds. *A Practice of Anesthesia for Infants and Children*. 6th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2019:393-423.
2. Zuhlke L, Lawrenson J, Comititis G, et al. Congenital heart disease in low- and low-middle income countries: current status and new opportunities. *Curr Cardiol Rep*. 2019;21:163-176.
3. Walker I. Anaesthesia for non-cardiac surgery in children with congenital heart disease. *Update Anaesth*. 2008. Disponível em: <https://www.wfsahq.org/resources/update-in-anaesthesia>. Acesso em: (dia/mês/ano)
4. Miller-Hance WC, Gertler R. Chapter 16: Essentials of cardiology. In: Cote CJ, Lerman J, Anderson BJ, eds. *A Practice of Anesthesia for Infants and Children*. 6th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2019:355-392.

5. Thiene G, Frescura C. Anatomical and pathophysiological classification of congenital heart disease. *Cardiovasc Pathol*. 2010;19:259-274.
6. Brown ML, DiNardo JA, Nasr VG. Anesthesia in pediatric patients with congenital heart disease undergoing noncardiac surgery: defining the risk. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2020;34:470-478.
7. White MC, Peyton JM. Anesthetic management of children with congenital heart disease for noncardiac surgery. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain*. 2012;12:17-22.
8. Miller-Hance WC. Chapter 23: Anesthesia for noncardiac surgery in children with congenital heart disease. In: Cote CJ, Lerman J, Anderson BJ, eds. *A Practice of Anesthesia for Infants and Children*. 6th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2019:534-559.
9. Faraoni D, Zurakowski D, Vo D, Goobie SM, Yuki K, Brown M, et al. Post-operative outcomes in children with and without congenital heart disease undergoing noncardiac surgery. *J Am Coll Cardiol* 2016;67:793-801.
10. Ramamoorthy C, Haberkern CM, Bhananker SM, et al. Anesthesia-related cardiac arrest in children with heart disease: data from the Pediatric Perioperative Cardiac Arrest (POCA) registry. *Anesth Analg* 2010;110:1376-1382.
11. American Heart Association. Infective endocarditis. 2021. Accessed July 12, 2021. <https://www.heart.org/en/health-topics/infective-endocarditis>
12. National Institute for Health and Care Excellence. Prophylaxis against infective endocarditis: antimicrobial prophylaxis against infective endocarditis in adults and children undergoing interventional procedures. 2021. Accessed July 12, 2021. <https://www.nice.org.uk/guidance/CG64/chapter/Recommendations#prophylaxis-against-infective-endocarditis>
13. European Society of Cardiology. Infective endocarditis (guidelines on prevention, diagnosis and treatment of). 2021. Disponível em: <https://www.escardio.org/Guidelines/Clinical-Practice-Guidelines/Infective-Endocarditis-Guide>. Acesso em: 12 jul. 2021 lines-on-Prevention-Diagnosis-and-Treatment-of
14. Smith S, Walker A. Anaesthetic implications of congenital heart disease for children undergoing non-cardiac surgery. *Anaesth Intensive Care Med*. 2015;19(8):414-420.
15. McClain CD, McGowan FX, Kovatsis PG. Laparoscopic surgery in a patient with Fontan physiology. *Anesth Analg*. 2006;103(4):856-858.



Este trabalho da WFSA é licenciado por uma Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Para ver esta licença, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Aviso legal WFSA

O material e o conteúdo fornecidos foram apresentados de boa-fé apenas para fins informativos e educativos e não se destinam a substituir o envolvimento ativo e o julgamento de pessoal médico e técnico profissional adequado. Nem nós, os autores, nem outras partes envolvidas na sua produção, fazemos quaisquer declarações ou damos quaisquer garantias no que diz respeito à sua precisão, aplicabilidade ou complexidade, nem é aceita qualquer responsabilidade por quaisquer efeitos adversos decorrentes da sua leitura ou visualização deste material e conteúdo. Toda e qualquer responsabilidade direta ou indiretamente decorrente do uso deste material e conteúdo é renunciada sem reservas.