

## Papel do anestesista na cirurgia cardiovascular: além do intraoperatório

Anesthetist's role in cardiovascular surgery: beyond the intraoperative

El papel del anestesista en la cirugía cardiovascular: más allá de lo intraoperatorio

Bárbara Manfroi<sup>1</sup>, Maria Célia Ritter<sup>2</sup>.

---

### RESUMO

**Objetivo:** Realizar uma análise da literatura acerca dos aspectos pré-anestésicos e anestésicos das cirurgias, com enfoque nas cirurgias cardiovasculares. **Revisão bibliográfica:** As doenças cardiovasculares são a maior causa de morte no Brasil e no mundo e responsáveis por altos gastos em saúde pública no país, promovendo grande quantidade de cirurgias cardiovasculares. A avaliação do risco cirúrgico cardiovascular e o emprego correto dos anestésicos é fundamental para a redução das taxas de mortalidade por diminuir o risco de complicações. O Índice de Risco Cardíaco Revisado (Critério de Lee) é o principal critério utilizado atualmente, baseando-se nas comorbidades pré-existentes e no tipo de cirurgia. Todavia, para cirurgias cardiovasculares, os critérios precisam ser mais específicos, sendo utilizado o EuroSCOREII. Quanto ao emprego dos anestésicos, é necessário escolher aqueles que cumpram com o objetivo da cirurgia e possuam os efeitos adversos menos prejudiciais. **Considerações finais:** Cabe ao médico anestesiológico, já na consulta pré-operatória, avaliar o paciente e planejar todas as ações necessárias durante a cirurgia cardiovascular e o manejo da dor no pós-operatório. O papel do anestesiológico é essencial para possibilitar a estabilidade necessária ao trabalho do cirurgião cardiovascular, considerando os altos riscos do procedimento.

**Palavras-chave:** Anestesia, Cirurgia cardiovascular, Período pré-operatório, Período pós-operatório.

---

### ABSTRACT

**Objective:** To carry out an analysis of the literature on aspects of pre-anesthetic and surgical treatments, with a focus on cardiovascular surgeries. **Bibliographic review:** Cardiovascular diseases are the leading cause of death in Brazil and in the world and high public health costs in the country, promoting a large number of cardiovascular surgeries. Correction of the surgical risk and the use of risks is fundamental for the assessment of mortality rates due to decrease or complications. The Revised Cardiac Risk Index -Criterion- is the main criterion currently used, based on pre-existing comorbidities and the type of surgery. However, for cardiovascular surgeries the requirements need to be more specific, using the EuroSCOREII. As for the employment of employees, resources are needed that operate with the purpose of surgery and less harmful adverse effects. **Final considerations:** It is up to the anesthesiologist, already in the preoperative consultation, to evaluate the patient and plan all the necessary actions during cardiovascular surgery and postoperative pain management. The role of the anesthesiologist is essential to provide the stability necessary for the work of the cardiovascular surgeon, considering the high risks of the procedure.

**Keywords:** Anesthesia, Cardiovascular surgical procedures, Preoperative period, Postoperative period.

---

### RESUMEN

**Objetivo:** Realizar un análisis de la literatura sobre aspectos de los tratamientos preanestésicos y quirúrgicos, con foco en las cirugías cardiovasculares. **Revisión bibliográfica:** Las enfermedades cardiovasculares son

---

<sup>1</sup> Faculdade São Leopoldo Mandic, Campinas - SP.

<sup>2</sup> Hospital Beneficente São Pedro, Garibaldi - RS.

la principal causa de muerte en Brasil y en el mundo y altos costos de salud pública en el país, promoviendo un gran número de cirugías cardiovasculares. La corrección del riesgo quirúrgico y el uso de riesgos es fundamental para la evaluación de las tasas de mortalidad por disminución o por complicaciones. El Índice de Riesgo Cardíaco Revisado -Criterio- es el principal criterio utilizado actualmente, basado en las comorbilidades preexistentes y el tipo de cirugía. Sin embargo, para cirugías cardiovasculares los requisitos deben ser más específicos, utilizando el EuroSCOREII. En cuanto al empleo de empleados, se necesitan recursos que operen con el propósito de cirugía y efectos adversos menos dañinos. **Consideraciones finales:** Corresponde al anestesiólogo, ya en la consulta preoperatoria, evaluar al paciente y planificar todas las acciones necesarias durante la cirugía cardiovascular y el manejo del dolor postoperatorio. El papel del anestesiólogo es fundamental para brindar la estabilidad necesaria para el trabajo del cirujano cardiovascular, considerando los altos riesgos del procedimiento.

**Palabras clave:** Anestesia, Cirugía cardiovascular, Periodo preoperatorio, Periodo postoperatorio.

---

## INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares são a maior causa de morte no Brasil e no mundo, tendo sido responsáveis por mais de 17 milhões de óbitos em 2015 no mundo (LOPEZ EO, et al., 2020). No Brasil, foram responsáveis por 28% dos óbitos nos últimos 5 anos (SIQUEIRA ASE, et al., 2017).

Em relação aos custos por doenças cardiovasculares, em 2015, houve um gasto total de 37,1 bilhões de reais no país, sendo 61% desse valor destinado à redução da força de trabalho causada pela morte prematura por essas doenças. Esse valor corresponde a 0,7% do PIB brasileiro e 7,3% dos gastos em saúde no geral. Grande parte desse valor corresponde às cirurgias cardiovasculares, considerados procedimentos dispendiosos e com mortalidade considerável (SIQUEIRA ASE, et al., 2017).

Em relação à epidemiologia das cirurgias cardiovasculares, a maioria dos pacientes são homens, com média de 60 anos de idade. As principais comorbidades associadas são hipertensão arterial, dislipidemia, diabetes e tabagismo. Os procedimentos mais frequentemente realizados são revascularização miocárdica (60%), troca ou plastia valvar (33%) e procedimento valvar associado à revascularização em uma mesma cirurgia (7%). A taxa de mortalidade hospitalar é, em média, de 5 a 20%. Assim, a avaliação do risco cirúrgico cardiovascular e o emprego correto dos anestésicos são importantes para reduzir as taxas de mortalidade e os custos gerados por esses e outros procedimentos cirúrgicos (MONTEIRO GM; MOREIRA DM, 2015).

A avaliação do risco pré-operatório em procedimentos cirúrgicos, com destaque para as cirurgias cardiovasculares, permite prever com certa acurácia qual paciente apresenta maior risco de complicações e óbito no intra e no pós-operatório, auxiliando, dessa forma, o profissional da saúde a tomar os cuidados necessários de prevenção. A avaliação cardíaca pré-operatória deve ser adaptada a cada paciente em particular, tipo cirúrgico e urgência. A anamnese e o exame como primeiro passo, incluindo a avaliação da capacidade funcional e dos índices de risco, permitirão ao médico determinar a extensão da avaliação cardíaca pré-operatória. Desse modo, os exames complementares só devem ser solicitados se os resultados influenciarem o manejo do paciente. A maioria dos pacientes de "baixo risco cardíaco perioperatório" podem ser submetidos a cirurgias de baixo e médio risco apenas com avaliação clínica. (BONACCORSI HA e BURNS B, et al., 2020).

A recuperação da cirurgia cardíaca está associada à dor torácica no local da esternotomia. O manejo da dor no pós-operatório é de suma importância para melhora da qualidade de vida, a redução do tempo de internação e a maior adesão ao tratamento subsequente (BRAUN LA, et al., 2012).

Dessa forma, o objetivo do estudo foi realizar uma revisão narrativa da literatura acerca dos aspectos pré-anestésicos e anestésicos das cirurgias em geral, com enfoque nas cirurgias cardiovasculares, uma vez que tais cirurgias apresentam alto risco. O papel do anestesiológico vai além do âmbito cirúrgico, em virtude de, antes mesmo da operação, no momento da entrevista prévia, ser necessária atenção para estabelecer possíveis condições do paciente que possam influenciar o procedimento.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### Avaliação do risco cirúrgico cardiovascular

Todas as cirurgias podem trazer um risco ao paciente, que varia de baixo a alto. As complicações dependem do tipo da cirurgia, dos fatores de risco e das comorbidades do paciente (BONACCORSI HÁ e BURNS B, 2020).

O principal tipo de complicação é a cardiovascular, responsável por até metade das complicações perioperatórias. Em relação ao tipo de cirurgia, procedimentos ambulatoriais, oftalmológicos e cirurgia da tireoide são consideradas de baixo risco, levando a uma taxa inferior a 1% de Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) e morte cardiovascular nos 30 dias após o procedimento. Nas cirurgias de risco intermediário, estão incluídas as ortopédicas, de cabeça e pescoço, urológicas e neurológicas. Nestas, há um risco de IAM ou óbito de 1 a 5%. Por fim, cirurgias de alto risco, como torácicas, abdominais e vasculares apresentam um risco superior a 5% de complicações (DEVEREAUX PJ, et al., 2012).

Dessa forma, é de suma importância que o risco cardiovascular seja avaliado antes da cirurgia, uma vez que essas taxas de óbito e IAM podem ser potencializadas na presença de comorbidades (BONACCORSI HÁ e BURNS B, 2020).

O principal critério utilizado atualmente é o Critério de Lee ou Índice de Risco Cardíaco Revisado (IRCR). Baseado em comorbidades dos pacientes e no tipo de cirurgia, nesse critério, cada um dos seguintes itens vale um ponto: tipo de procedimento (alto risco), caso seja intraperitoneal, intratorácico, vascular suprainguinal; história de doença isquêmica do coração, caso preexistam IAM, edema pulmonar, dispneia paroxística noturna, galope em B3, redistribuição da vasculatura pulmonar ao exame de raio-X; história de acidente vascular cerebral ou ataque isquêmico transitório; diabetes em uso de insulina; creatinina sérica >2.0 mg/dL, e se o paciente tiver 0 ou 1 pontos, seu risco de eventos cardiovasculares é inferior a 1%, portanto não são necessários outros exames. A partir de 2 pontos, o risco passa a ser superior a 6,6%, e mais avaliações se fazem necessárias (LEE TH, et al., 1999).

Caso o paciente apresente pontuação no IRCR superior a 1 ponto, sua capacidade funcional deverá ser avaliada. Essa capacidade é medida em equivalentes metabólicos (do inglês METs) (PATEL AY, et al., 2015). Quando há valores inferiores a 4 METs, a capacidade funcional do paciente é baixa, e há, aproximadamente, duas vezes mais chances de ele apresentar complicações cardiovasculares (SINGH S e ZELTSER R, 2020).

Nesse contexto, esses pacientes devem ser submetidos a uma avaliação mais criteriosa, com testes não invasivos ou invasivos (BONACCORSI HÁ e BURNS B, 2020). A isquemia miocárdica, a doença valvar e a disfunção ventricular são os principais determinantes do risco cirúrgico. Testes não invasivos e invasivos pré-operatórios podem ser úteis para o diagnóstico em pacientes com forte suspeita clínica ou para a melhora da condição em pacientes com doenças cardíacas conhecidas. A investigação deve ser realizada como em pacientes que não serão submetidos a cirurgia e só deve ser realizada se o resultado esperado alterar o manejo perioperatório ou ajudar a informar o paciente sobre suas opções (BONACCORSI HA, et al., 2020). Porém, a avaliação dos pacientes a serem submetidos a cirurgias cardiovasculares deve ser distinta das citadas acima, uma vez que outras comorbidades podem estar presentes na fisiopatologia da doença que resultou na cirurgia (PRINS C, et al., 2012).

Atualmente, um dos métodos mais utilizados e de maior acurácia é o EuroSCORE II. Nesse escore, são avaliados os seguintes critérios: idade e sexo; comorbidades cardiovasculares (fração de ejeção, doença cardíaca prévia, endocardite ativa, angina instável, entre outros); comorbidades não cardiovasculares: doença renal, pulmonar, entre outros. Se apresentar de 0 a 2 pontos no escore, o paciente é considerado de baixo risco para desfechos adversos. De 6 a 45 pontos, apresenta um alto risco, e, entre esses dois intervalos, há o risco intermediário (NASHEF SAM, et al., 2012).

Além desse escore, outros fatores de risco já foram identificados como piores preditores de desfecho cardiovascular. Entre os fatores não modificáveis, incluem-se idade avançada, sexo feminino, IAM prévio, cirurgia cardíaca prévia, cirurgia de urgência, obesidade e procedimentos simultâneos. Entre os fatores de risco modificáveis, estão o diabetes, a hipertensão arterial, o tabagismo, a anemia, a disfunção renal e a disfunção de ventrículo esquerdo (CHAKRAVARTHY M, 2017).

Como forma de prevenir desfechos adversos na cirurgia cardiovascular, algumas drogas foram estudadas. O uso de betabloqueadores deve ser mantido em todos os pacientes que já fazem uso do medicamento e, em pacientes com um RCRI  $\geq 3$ , deve ser iniciado. Após a cirurgia, os betabloqueadores são indicados na maioria dos pacientes que realizam cirurgia cardiovascular (BONACCORSI HÁ e BURNS B, 2020).

A terapia com estatinas no pré-operatório mostrou-se útil na redução de mortalidade e IAM (BERWANGER O, et al., 2016). Dessa forma, pacientes que já fazem uso desse medicamento devem manter seu uso, e pacientes que serão submetidos a procedimentos cardiovasculares e/ou de alto risco devem ter a estatina iniciada duas semanas antes da cirurgia (KRISTENSEN SD, 2014).

### **A anestesia geral na cirurgia cardiovascular**

Os três princípios gerais da anestesia geral são hipnose, analgesia e relaxamento muscular. Como nem todos os agentes anestésicos apresentam esses quatro componentes, muitas vezes os agentes são combinados de forma a promover a anestesia geral. (LONGNECKER DE, et al, 1998).

Durante a Circulação Extra-Corpórea (CEC), procedimento realizado em diversos tipos de cirurgias cardiovasculares abertas, ocorre uma hemodiluição, o que reduz proporcionalmente a fração de proteínas transportadoras no sangue (por exemplo, a albumina), aumentando assim a proporção de anestésico livre na corrente sanguínea. Além disso, a hipotermia induzida pela CEC, ao reduzir a função enzimática dos rins e do fígado, que são os principais sítios de eliminação dos anestésicos, prejudica esse processo. Dessa forma, o anestesista deve estar atento aos sinais sugestivos de toxicidade causada por anestésico, pois, por conta dos mecanismos citados, isso pode ocorrer com maior frequência nas cirurgias cardiovasculares (BUYLAERT WA, et al., 1989).

### **Anestésicos inalatórios**

Alguns dos anestésicos inalatórios podem causar depressão miocárdica em diferentes graus, relaxamento muscular e aumento do fluxo sanguíneo hepático, além de maior tônus vascular no rim (LONGNECKER DE, et al., 1998). Podem, ainda, ocasionar uma proteção miocárdica contra a isquemia, porém outras classes têm a possibilidade de causar efeitos adversos potencialmente fatais (TANAKA K, et al., 2004; BUTTERWORTH JF, et al., 2013).

O óxido nitroso, conhecido também como gás hilariante, apresenta alta solubilidade e pode, assim, criar bolhas de ar; por essa razão, em caso de CEC, não é utilizado em altas doses. Entretanto, pode ser utilizado de forma a potencializar o efeito de outros anestésicos voláteis. Como efeitos adversos, apresenta pouca ação na função cardíaca e não causa depressão miocárdica; entretanto, pode causar embolia aérea pela formação de bolhas e aumento da resistência vascular periférica. É relatado que exposições crônicas podem causar falência da medula óssea e neuropatias (AMESS JAL, et al., 1978; LAYZER RB, 1978; ALWARDT CM, et al., 2005).

Por sua vez, o halotano é um anestésico inalatório que vem caindo em desuso por conta da hepatotoxicidade em potencial. Além disso, esse anestésico reduz de forma expressiva a pressão arterial, podendo causar déficit de perfusão coronariano e IAM no intraoperatório (ALWARDT CM, et al., 2005). Uma vantagem dos halogenados é induzir a broncodilatação, podendo ser utilizados em pacientes asmáticos. (ROSSEEL P, et al., 1985).

Já o isoflurano, de forma similar ao óxido nitroso, apresenta pouco efeito no coração, sendo um dos anestésicos mais utilizados nesse tipo de cirurgia. Esse agente reduz a atividade metabólica e a demanda de oxigênio no cérebro, causando um efeito protetor contra isquemias. Propicia, também, uma redução da pressão arterial com débito cardíaco mantido, de forma a diminuir a resistência vascular sistêmica. Como efeito adverso, pode causar nefrotoxicidade. (ALWARDT CM, et al., 2005).

Por fim, o sevoflurano, um anestésico mais recente, apresenta como vantagens uma preservação da função ventricular e cardioproteção miocárdica. Apresenta, também, efeito broncodilatador e pode ser utilizado com segurança em pacientes asmáticos (HERT SGD, et al., 2002; ALWARDT CM, et al., 2005). Seus efeitos adversos incluem uma redução do fluxo renal e nefrotoxicidade direta, prejudicando assim a função renal por dois mecanismos (ALWARDT CM, et al., 2005).

## **Anestésicos intravenosos**

Os barbitúricos são utilizados como agentes de indução e apresentam ação hipnótica. Entre suas vantagens, está a promoção da proteção cerebral ao deprimir as demandas metabólicas desse órgão, sendo considerados os melhores agentes de neuroproteção (TAN PS, 1990; SKIBISKI J; ABDIJADID S, 2020).

Entre os efeitos cardiovasculares, os barbitúricos causam aumento da frequência cardíaca e redução da pressão arterial. Além disso, esses agentes possibilitam a ocorrência de depressão respiratória, de modo que nunca podem ser utilizados sem uma via aérea definitiva. Essa classe de drogas não apresenta efeito analgésico, razão pela qual não podem ser empregados de forma isolada na anestesia (TAN PS, 1990; SKIBISKI J e ABDIJADID S, 2020).

A quetamina, por sua vez, ao aumentar as catecolaminas plasmáticas, amplia a frequência cardíaca e a pressão arterial. Dessa forma, é uma alternativa em pacientes com função cardíaca deficitária, como na insuficiência cardíaca. Por esse mesmo motivo, essa droga pode ser potencialmente perigosa em pacientes com doença arterial coronariana, por aumentar a demanda de oxigênio e propiciar ocorrência de isquemia (KOHRS R e DURIEUX ME, 1998; ROSENBAUM SB, et al., 2020).

A quetamina pode ser utilizada com segurança em pacientes asmáticos, uma vez que causa broncodilatação. Além de seus efeitos analgésicos e amnésicos, a quetamina proporciona neuroproteção e pode aumentar o fluxo sanguíneo cerebral, devendo, porém, ser evitada em pacientes com hipertensão intracraniana (KOHRS R; DURIEUX ME, 1998; ROSENBAUM SB, et al., 2020).

O propofol, outro anestésico deste grupo, é um agente intravenoso que atravessa a barreira hematoencefálica, resultando em uma ação rápida de sedação, em menos de 1 minuto da administração. Entre seus efeitos cardiovasculares, pode ser citada uma redução da frequência cardíaca, da pressão arterial e da função miocárdica (FOLINO TB, et al., 2020).

No sistema respiratório, o propofol apresenta efeito depressor. Já no cérebro, ocorre redução da pressão intracraniana e demanda de oxigênio, sendo uma boa escolha para pacientes com hipertensão intracraniana associada (CHENG MA, et al., 1997; FOLINO TB, et al., 2020).

Já o etomidato é um agente indutor que apresenta pouco efeito no sistema cardiovascular e respiratório, não alterando a pressão arterial ou a frequência cardíaca, e causando depressão respiratória apenas em pacientes com comprometimento pulmonar grave (CHENG MA, et al., 1997; SPRUNG J, et al., 2000; WILLIAMS LM, et al., 2020). Entre seus efeitos adversos, é relatada a ocorrência de mioclonia em aproximadamente 70% dos pacientes, o que pode ser evitado com sufentanil (WILLIAMS LM, et al., 2020).

Os benzodiazepínicos, como o midazolam, são conhecidos por seu efeito amnésico e pela redução da ansiedade pré-operatória. Apesar dessas funções, não apresenta ação analgésica, devendo ser utilizado concomitantemente com outros agentes que tenham essa propriedade. Em pacientes idosos, os benzodiazepínicos podem causar uma grave depressão respiratória, o que é menos comum em pacientes jovens (BOUNDS CG; NELSON VL, 2020).

## **Agentes analgésicos**

Nessa classe, são bastante conhecidos e utilizados os opioides. Na cirurgia cardíaca, os mais utilizados são o fentanil e sufentanil, cujos principais mecanismos de ação são a analgesia e a sedação leve. Os principais efeitos adversos dessa classe são depressão respiratória, amnésia mais duradoura e rigidez muscular, sendo essas complicações reversíveis com um antagonista opioide, o naloxone (FERRY N e DHANJAL S, 2020).

## **Bloqueadores neuromusculares**

Os agentes bloqueadores musculares têm a principal função de auxiliar a intubação e inibir movimentações durante a cirurgia. Essa classe pode ser dividida em agentes despolarizantes e não despolarizantes (PUGSLEY MK, 2002; ALWARDT CM, et al., 2005).

A succinilcolina, um agente despolarizante, é o bloqueador neuromuscular de ação mais rápida. Seu principal efeito adverso é o aumento sérico de potássio, além do risco elevado de hipertermia maligna (ALWARDT CM, et al., 2005; ZUBRZYCKI M, et al., 2018).

Já os agentes não despolarizantes apresentam menos efeito cardiovascular em relação à succinilcolina. Porém, podem apresentar efeitos adversos semelhantes. Seus principais exemplos são o pancurônio e atracúrio (PUGSLEY MK 2002; ZUBRZYCKI M, et al., 2018).

### **Manejo da dor pós-operatória**

A dor após uma cirurgia é uma sensação individual e subjetiva. Pode ser devida a lesões intraoperatórias em órgãos e tecidos e ser modificada de acordo com a localização e a extensão da cirurgia, com os níveis de ansiedade e com a analgesia utilizada (VAUGHN F, et al., 2007; ZUBRZYCKI M, et al., 2018).

Fator importante de agravamento do estado geral do paciente, as sequelas sistêmicas da dor pós-operatória são distúrbios dos sistemas respiratório e cardiovascular, estimulação do sistema nervoso simpático e comprometimento da mobilidade muscular, da mobilidade geral e da aptidão física do paciente. É, também, onerosa para o psiquismo do paciente (ZUBRZYCKI M, et al., 2018).

A dor é mais intensa em pacientes após cirurgia torácica aberta. Pacientes submetidos à cirurgia com uso de circulação extracorpórea relatam intensidade de dor ligeiramente maior do que aqueles em que a circulação extracorpórea não é utilizada. A circulação extracorpórea está essencialmente associada à indução da síndrome da resposta inflamatória sistêmica, com potenciais disfunções de órgãos-alvo. Foi demonstrado que mulheres, após cirurgia cardíaca, relatam maior intensidade de dor e um número significativamente maior de áreas de dor do que os homens, e que pacientes idosos têm um limiar de dor mais alto (ZUBRZYCKI M, et al., 2018).

Na cirurgia cardíaca, o pico de dor ocorre nas 24 horas após o procedimento, e é maior em pacientes submetidos à Circulação Extracorpórea-CEC (GERBERSHAGEN HJ, et al., 2013; FOT EV, et al., 2017). O controle da dor é de suma importância para melhora da qualidade de vida, a redução do tempo de internação e a maior adesão ao tratamento subsequente (BRAUN LA, et al., 2012).

O controle da dor na cirurgia cardíaca deve ser multidimensional e pode ser dividido em uso de analgésicos, analgesia multimodal e técnicas de anestesia regionais (ZUBRZYCKI M, et al., 2018; WARLTIER DC, et al., 2003).

No uso de analgésicos, geralmente o tratamento é iniciado com agentes não-opioides, como anti-inflamatórios não esteroidais. Os opioides, por sua vez, devem ser reservados para casos graves e refratários, uma vez que essa classe apresenta diversos efeitos adversos, como depressão respiratória, constipação e maior tempo de intubação. Na analgesia multimodal, combina-se o uso dos anti-inflamatórios com opioides, de acordo com a demanda do paciente (WHITE PF, 2008). Por fim, as técnicas de analgesia multimodal incluem analgesia epidural torácica e bloqueios paravertebrais (ZUBRZYCKI M, et al., 2018).

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nesta revisão, foi possível observar a importância do papel do anestesiológico em todos os aspectos da cirurgia cardiovascular e os principais quesitos de cada etapa. Cabe ao médico anestesiológico, já na consulta pré-operatória, avaliar o paciente e planejar todas as ações necessárias durante a cirurgia cardiovascular. No procedimento inter-operatório, é fundamental o emprego correto de anestésicos para a redução das taxas de mortalidade e diminuição do risco de complicações. Assim, o papel do anestesiológico é possibilitar a estabilidade necessária ao trabalho do cirurgião cardiovascular, considerando os altos riscos do procedimento. Além disso, compete aos médicos anestesiológicos o manejo da dor no pós-operatório, possibilitando que os pacientes usufruam de maior conforto e segurança em seu quadro de saúde.

### **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos à Faculdade São Leopoldo Mandic, em especial à Coordenação do Curso de Medicina, pela oportunidade de produzir este artigo, somando o conteúdo aprendido em sala de aula à busca pelo conhecimento na literatura.

## REFERÊNCIAS

1. ALWARDT CM, et al. General anesthesia in cardiac surgery: a review of drugs and practices. *The Journal of ExtraCorporeal Technology*, 2005; 37(2): 227-35.
2. AMESS JAL, et al. Megaloblastic Hæmopoiesis In Patients Receiving Nitrous Oxide. *The Lancet*, 1978; 312(8085): 339-42.
3. BERWANGER O, et al. Association between pre-operative statin use and major cardiovascular complications among patients undergoing non-cardiac surgery: the VISION study. *European Heart Journal*, 2016; 37(2):177-85.
4. BONACCORSI HA, BURNS B. Perioperative Cardiac Management. *In: StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2020.
5. BOUNDS CG, NELSON VL. Benzodiazepines. *In: StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2020.
6. BRAUN LA, et al. Massage therapy for cardiac surgery patients – a randomized trial. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2012; 144(6): 1453-9.
7. BUTTERWORTH JF, et al. Morgan and Mikhail's clinical anesthesiology. 7th. ed. New York (NY): McGraw Hill, 2013.
8. BUYLAERT WA, et al. Cardiopulmonary Bypass and the Pharmacokinetics of Drugs: An Update. *Clinical Pharmacokinetics*, 1989; 17(1): 10-26.
9. CHAKRAVARTHY M. Modifying risks to improve outcome in cardiac surgery: An anesthesiologist's perspective. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 2017; 20(2): 226-233.
10. CHENG MA, et al. Intravenous agents and intraoperative neuroprotection. *Critical Care Clinics*, 1997; 13(1): 185-99.
11. DEVEREAUX PJ, et al. Association Between Postoperative Troponin Levels and 30-Day Mortality Among Patients Undergoing Noncardiac Surgery. *Journal of the American Medical Association*, 2012; 307(21): 2295-2304.
12. FERRY N, DHANJAL S. Opioid Anesthesia. *In: StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2020.
13. FOLINO TB, et al. Propofol. *In: StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2020.
14. FOT EV, et al. Automated Weaning from Mechanical Ventilation after Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting. *Frontiers in Medicine*, 2017; 21; 4: 31.
15. GERBERSHAGEN HJ, et al. Pain Intensity on the First Day after Surgery. *Anesthesiology*, 2013; 118(4): 934-44.
16. HERT SGD, et al. Sevoflurane but Not Propofol Preserves Myocardial Function in Coronary Surgery Patients. *Anesthesiology*, 2002; 97(1): 42-9.
17. KOHRS R, DURIEUX ME. Ketamine: Teaching an Old Drug New Tricks. *Anesthesia & Analgesia*, 1998; 87(5): 1186-93.
18. KRISTENSEN SD, et al. ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management: The Joint Task Force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). *European Heart Journal*, 2014; 35(35): 2383-431.
19. LAYZER RB. Myeloneuropathy after Prolonged Exposure to Nitrous Oxide. *The Lancet*, 1978. 32(8102): 1227-30.
20. LEE TH, et al. Derivation and Prospective Validation of a Simple Index for Prediction of Cardiac Risk of Major Noncardiac Surgery. *Circulation*, 1999; 100(10): 1043-9.
21. LONGNECKER DE, et al. Principles and practice of anesthesiology. 2nd ed. St. Louis: Mosby; 1998.
22. LOPEZ EO, et al. Cardiovascular Disease. *In: StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2020.
23. MONTEIRO GM, MOREIRA DM. Mortality in Cardiac Surgeries in a Tertiary Care Hospital of South Brazil. *International Journal of Cardiovascular Sciences*, 2015; 28(3): 200-205.
24. NASHEF SAM, et al. EuroSCORE II. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 2012; 41(4): 734-44.
25. PATEL AY, et al. Cardiac Risk of Noncardiac Surgery. *Journal of the American College of Cardiology*, 2015; 66(19): 2140-2148.
26. PRINS C, et al. Cardiac surgery risk-stratification models. *Cardiovascular Journal of Africa*, 2012; 23(3): 160-164.
27. PUGSLEY MK. The diverse molecular mechanisms responsible for the actions of opioids on the cardiovascular system. *Pharmacology & Therapeutics*, 2002; 93(1): 51-75.
28. ROSENBAUM SB, et al. Ketamine. *In: StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2020.
29. ROSSEEL P, et al. Halothane treatment in life-threatening asthma. *Intensive Care Medicine*, 1985; 11(5): 241-6.
30. SINGH S, ZELTSEY R. Cardiac Risk Stratification. *In: StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2020.
31. SIQUEIRA ASE, et al. Analysis of the Economic Impact of Cardiovascular Diseases in the Last Five Years in Brazil. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2017; 109(1): 39-46.
32. SKIBISKI J, ABDIJADID S. Barbiturates. *In: StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2020.
33. SPRUNG J, et al. The Effects of Etomidate on the Contractility of Failing and Nonfailing Human Heart Muscle. *Anesthesia & Analgesia*, 2000; 91(1): 68-75.
34. TAN PS. The anaesthetic management of circulatory arrest. *The British Journal of Hospital Medicine*, 1990; 43(1): 36-41, 43-4.
35. TANAKA K, et al. Mechanisms of Cardioprotection by Volatile Anesthetics. *Anesthesiology*, 2004; 100: 707–721.
36. VAUGHN F, et al. Does Preoperative Anxiety Level Predict Postoperative Pain? *AORN Journal*, Mar 2007; 85(3): 589-604.
37. WARLTIER DC, et al. A Systematic Review of the Safety and Effectiveness of Fast-track Cardiac Anesthesia. *Anesthesiology*, 2003; 99: 982–987.
38. WHITE PF. Multimodal analgesia: its role in preventing postoperative pain. *Curr Opin Investig Drugs*, 2008; 9(1): 76-82.
39. WILLIAMS LM, et al. Etomidate. *In: StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2020.
40. ZUBRZYCKI M, et al. Assessment and pathophysiology of pain in cardiac surgery. *Journal of Pain Research*, 2018; 11: 1599–1611.