

Estratégias Ventilatórias Frente à Hipoxemia em Cirurgia Cardíaca: Validação de Questionário para Anestesiologistas no Brasil

Celso Augusto Martins Parra¹, Maria José Carvalho Carmona, TSA², José Otávio Costa Auler Junior, TSA³, Luiz Marcelo Sá Malbouisson, TSA⁴

Resumo: Parra CAM, Carmona MJC, Auler Junior JOC, Malbouisson LMS – Estratégias Ventilatórias Frente à Hipoxemia em Cirurgia Cardíaca: Validação de Questionário para Anestesiologistas no Brasil.

Justificativa e objetivos: A hipoxemia perioperatória ocorre frequentemente em cirurgia cardíaca e a atelectasia é sua principal causa. Além disso, podemos citar como causas circulação extracorpórea (CEC), dissecação de artérias torácicas internas, *status* clínico prévio do paciente, entre outras. O presente estudo elaborou um questionário anônimo para observar as estratégias ventilatórias frente à hipoxemia em cirurgia cardíaca adotadas por cinco mil anestesiologistas distribuídos no país.

Método: Foram enviados questionários por e-mail a cinco mil anestesiologistas do Brasil.

Resultados: Dos questionários enviados, foram recebidas 81 respostas válidas. Dentre as respostas, 65 (80%) anestesiologistas fazem uso da ventilação controlada a volume (VCV) frente a 16 (20%) que preferem ventilação controlada à pressão (PCV). O volume (Vt) corrente utilizado é inferior a 10 mL.kg⁻¹ para 46 (61%) contra 29 (39%) que adotam um Vt maior que 10 mL.kg⁻¹. Quarenta e sete (58%) usam PEEP e 17 (21%) utilizam FiO₂ acima de 60%. No caso de hipoxemia intraoperatória, 20,9% aumentam ou introduzem PEEP, 70,3% aumentam a FiO₂, 19,7% realizam manobra de recrutamento alveolar, 13,5% aumentam o volume-corrente e 20,9% realizam checagem de falhas no aparelho de anestesia. As respostas foram enviadas de 15 estados.

Conclusões: As condutas descritas nos questionários respondidos são compatíveis com a literatura internacional. Com ajuste no formato do questionário e na abordagem aos anestesiologistas, novos estudos poderão ser realizados.

Unitermos: ANESTESIOLOGIA: Condutas na Prática Médica; COMPLICAÇÕES: atelectasia, hipoxemia; CIRURGIA, Cardíaca: circulação extracorpórea.

[Rev Bras Anesthesiol 2010;60(4): 406-414] ©Elsevier Editora Ltda.

INTRODUÇÃO

A hipoxemia perioperatória é uma complicação com alta incidência em cirurgia cardíaca¹, que resulta em aumento no tempo de suporte ventilatório invasivo² e incidência de infecções³, culminando em maior tempo de internação em unidade de terapia intensiva e, conseqüentemente, em custo hospitalar total. Hedenstierna e Rothen⁴ apontam a atelectasia

como a principal causa de hipoxemia intraoperatória e suas causas e estratégias de prevenção serão discutidas mais adiante. Alguns aspectos particulares da cirurgia cardíaca, como presença de circulação extracorpórea (CEC), dissecação de artérias torácicas internas para revascularização do miocárdio, bem como a condição clínica de base do paciente submetido a tal cirurgia fazem com que se empregue atenção redobrada quanto ao manejo da hipoxemia perioperatória⁵. O Quadro 1 enumera as causas de hipoxemia encontradas em cirurgia cardíaca.

Por ser uma intercorrência relativamente frequente, várias estratégias são descritas para seu tratamento, preventivas e terapêuticas. As principais condutas são enumeradas no Quadro 2.

O objetivo deste estudo foi validar um questionário realizado a anestesiologistas especialistas em cirurgia cardíaca sobre condutas frente à hipoxemia intraoperatória e sua aplicabilidade para futuras pesquisas.

MÉTODOS

Foi elaborado um questionário (Anexo 1) e enviado por via eletrônica a 5.000 anestesiologistas do Brasil com e-mail ativo

Recebido do CET/SBA do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP), São Paulo, SP

1. ME3 do CET/SBA do HCFMUSP

2. Professora Doutora da Disciplina de Anestesiologia da FMUSP; Diretora do Serviço de Anestesiologia do HCFMUSP

3. Professor Titular da Disciplina de Anestesiologia da FMUSP; Diretor do Serviço de Anestesiologia e Terapia Intensiva Cirúrgica do InCor do HCFMUSP

4. Médico; Coordenador da UTI Cirúrgica da Disciplina de Anestesiologia do HCFMUSP; Coordenador da Unidade Cirurgia de Pacientes Críticos do HSPE; Doutor em Ciências Médicas – FMUSP

Submetido em 30 de março de 2010

Aprovado para publicação em 5 de abril de 2010

Endereço para correspondência:

Dr. Celso Augusto Martins Parra, A/C Dr. Luiz Marcelo Sá Malbouisson

Divisão de Anestesia do HCFMUSP – UTI Cirúrgica

Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 255 – Prédio dos Ambulatórios – 8º andar

05403-900 – São Paulo, SP – Brasil

Tel: 55 11 3069-6787

E-mail: malbouisson@hcnet.usp.br

Anexo 1 – Questionário sobre a utilização da ventilação mecânica durante a cirurgia cardíaca no Brasil

Como você ajusta os seguintes parâmetros do respirador mecânico durante a cirurgia cardíaca?

1 – Modalidade Ventilatória Utilizada:

Pressão Controlada () Volume Controlado () SIMV ()

2 – Volume-corrente: _____ (em mL.Kg)

3 – Se ventila em pressão, qual o limite máximo de pressão (cmH₂O)

4 – Frequência Respiratória (IPM)

5 – Usa Pressão Positiva ao Final da Expiração (PEEP) habitualmente?

SIM () NÃO ()

6 – Se sim que valor de PEEP é utilizado? _____ (cmH₂O)

7 – Qual é a relação Tempo Inspiratório / Tempo Expiratório utilizada? _____/_____

cadastrados na Sociedade Brasileira de Anestesiologia (SBA). Juntamente ao questionário foi enviada uma breve explicação do estudo bem como uma solicitação cordial para a participação. Além disso, foi garantido o anonimato das respostas aos participantes. Nas perguntas foram inquiridos o modo de ventilação de preferência, os parâmetros ventilatórios, a mistura de gases utilizada, os recursos oferecidos pelo aparelho de anestesia e, por último, a conduta frente a hipoxemia intra-operatória. Foi solicitado aos anestesiológicos que não trabalham com anestesia em cirurgia cardíaca para que não respondessem o questionário. De modo a validar a abrangência nacional, evitando, assim, um viés de

conduta padronizada em um serviço, foi incluída uma questão abordando somente o município de prática anestésica do entrevistado, ainda assim sem identificação do mesmo. Por último, no questionário foi deixado um espaço final para considerações e comentários. No estudo foram incluídos somente os questionários com todas as questões respondidas e experiência declarada na área de anestesia para cirurgia cardíaca. Não foram incluídos no estudo os anestesiológicos não associados à SBA ou sem e-mail ativo cadastrado na entidade. Não foram excluídas do estudo as respostas onde não foi preenchido o espaço destinado a considerações e comentários.

RESULTADOS

Foram recebidas ao longo de duas semanas 82 respostas ao questionário, sendo que destas 81 foram consideradas, uma delas excluída do estudo por resposta incompleta das questões.

Quanto à modalidade ventilatória de escolha, 65 (80%) dos anesthesiologistas preferem o modo de ventilação controlado a volume (VCV); os demais 20% (16 entrevistados) dão preferência à ventilação controlada à pressão (PCV). Nenhum deles anotou o modo de ventilação intermitente mandatória sincronizada (SIMV). Dividindo as respostas quanto aos parâmetros de volume-corrente em dois grupos, temos que 46 entrevistados (61%) adotam volume-corrente inferior a 10 mL.kg⁻¹ contra 29 (39%) que optam por valores acima dos 10 mL.kg⁻¹. A pressão positiva no final da expiração (Positive End Expiratory Pressure – PEEP) é adotada por 47 (58%) anesthesiologistas, e 17 (21%) utilizam uma fração inspirada de oxigênio (FiO₂) acima de 60%.

Como era uma questão aberta, a conduta frente à hipoxemia gerou diversas respostas e, em geral, mais de uma por anesthesiologista. Todas as respostas são citadas no Quadro 3 e as mais frequentes foram as seguintes: aumento ou introdução de PEEP (20,9%), aumento da FiO₂ (70,3%), aumento do volume-corrente (13,5%), recrutamento alveolar (19,7%) e checagem por vazamento ou falha no aparelho de anestesia (20,9%).

A distribuição geográfica das respostas compreende 15 unidades da federação, abrangendo todas as regiões, com predomínio das respostas providas do estado de São Paulo (32%), sendo metade proveniente da capital desse estado. O Quadro 4 mostra a quantidade de respostas por unidade da federação.

Quadro 1 – Causas de Hipoxemia em Cirurgia Cardíaca.

- Clínicas
 - Anemia
- Inerentes ao Procedimento
 - Dissecção de ATI
 - Circulação extracorpórea
 - TRALI
- Anestesia Geral
- Falha do Aparelho

Quadro 2 – Fatores de Risco para Hipoxemia em Cirurgia Cardíaca.

- Doença pulmonar obstrutiva crônica
- Diabetes mellitus*
- IAM Prévio
- Disfunção ventricular
- Necessidade de circulação extracorpórea
- Peso
- Idade

Quadro 3 – Conduas Frente à Hipoxemia pelos Anesthesiologistas do Brasil.

- Aumento FiO₂
- Aumento da frequência respiratória
- Aumento do volume-corrente
- Aumento da PEEP
- Ventilação manual
- Recrutamento alveolar
- Retirar N₂O
- Avaliação hemodinâmica
- Revisão do oxímetro de pulso
- Revisão do sistema do aparelho de anestesia

Quadro 4 – Respostas por Unidade da Federação (UF).

Amazonas	2
Bahia	3
Ceará	2
Distrito Federal	5
Espírito Santo	4
Goiás	2
Minas Gerais	8
Paraná	10
Pernambuco	1
Rio de Janeiro	5
Rio Grande do Sul	6
Santa Catarina	5
São Paulo – Capital	13
São Paulo – Interior	12
Tocantins	1

DISCUSSÃO

A principal dificuldade do estudo é estimar um número satisfatório de respostas para constatar a aplicabilidade do questionário. Mesmo em sociedades organizadas, como a sociedade americana (American Society of Anesthesiologists – ASA) ou a britânica (The Royal College of Anaesthetists), não é possível obter-se um número exato de médicos que exercem a atividade de especialista; há uma sociedade internacional específica para a área (International Society of Cardiovascular Anaesthesia), porém muitos anesthesiologistas especializados não fazem parte dela. Com base em uma tese de mestrado canadense⁶, contendo um questionário sobre monitoração em anestesia cardíaca, foi possível obter um número aproximado de anesthesiologistas especializados em cirurgia cardiovascular para a região estudada (n = 278), uma vez que foram enumerados todos os serviços de cirurgia cardíaca e seus respectivos anesthesiologistas; o método utilizado foi o mais seguro: segundo dados da agência de saúde local, todos os serviços de cirurgia cardíaca foram enumerados, seus profissionais, contatados e listados, e um questionário personalizado com carta-resposta foi enviado ao hospital para cada anesthesiologista especializado em cirurgia cardíaca, reenviado após duas semanas, e os não respondentes nas duas ocasiões foram contatados por telefone. Esse método gerou 76,8% de

respostas; na mesma época, um censo realizado por um órgão governamental canadense ⁷ observou que, na mesma região, 1.651 especialistas praticavam anestesiologia. Grosso modo, aproximadamente 17% dos anestesiológicos da região leste do Canadá praticam anestesia em cirurgia cardiovascular. Esses estudos datam de 10 anos atrás, quando havia um número maior de cirurgias cardíacas, hoje reduzido, devido ao avanço de técnicas menos invasivas como a angioplastia. Acredita-se que, nos dias de hoje, essa proporção de especialistas é menor.

No Brasil, também há dificuldade na estimativa oficial de médicos praticantes na especialidade, uma vez que há anestesiológicos não cadastrados e/ou não ativos na SBA. Se utilizarmos o número de anestesiológicos fornecidos pela sociedade para o envio do questionário como um número muito próximo da realidade, e extrapolarmos dos dados canadenses a proporção de especialistas em cirurgia cardiovascular, temos que aproximadamente 850 anestesiológicos praticam a especialidade no Brasil. Portanto, estimamos que apenas 9,5% dos especialistas em anestesia cardiovascular responderam ao questionário. Com certeza, a frequência das respostas foi inerente ao método de abordagem (e-mail) e às questões abertas, que, apesar de terem respostas frequentes e compatíveis com os dados de literatura, também geraram respostas como “depende do paciente” ou “não costumo ter hipoxemia em sala”.

Quanto aos resultados, um estudo clássico comparou duas estratégias de ventilação em 861 pacientes com lesão pulmonar aguda ⁸; em um grupo, utilizou o volume-corrente tradicional (12 mL.kg⁻¹) com pressão máxima de 50 cmH₂O, enquanto no outro utilizou baixo volume-corrente (6 mL.kg⁻¹), com um pico máximo de pressão de 30 cmH₂O. O estudo foi interrompido devido à grande diferença na mortalidade entre os grupos (39,8% vs. 31,0). Schultz ⁹ revisou estudos retrospectivos e observacionais de estratégias protetoras em pacientes sem SDRA, que sugerem relação causal entre alto volume-corrente e lesão pulmonar em pacientes, porém não evidenciando benefícios claros no uso de baixo volume-corrente. Apesar da falta de evidências, observamos que, no estudo realizado, 61% dos anestesiológicos procuram manter o volume-corrente em valores inferiores a 10 mL.kg⁻¹, de modo a minimizar a lesão pulmonar.

Os principais modelos de estudo da PEEP também envolvem lesão pulmonar aguda, cujo extremo é a síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA), em que o mecanismo de formação da atelectasia é o excesso de fluido inflamatório pulmonar, tanto intersticial quanto alveolar. A PEEP é benéfica na estratégia de proteção pulmonar, por estabilizar o volume expiratório final e prevenir colapso alveolar. Donahoe enumerou essas estratégias ¹⁰, e responsabiliza a PEEP por minimizar o atelectrauma e o biotrauma, o primeiro correspondendo à lesão mecânica imposta ao alvéolo que se encontra no limite do colapso e, a cada ciclo inspiratório, é insuflado e desinsuflado completamente e o último à reação inflamatória desencadeada pelo trauma mecânico da primeira. Dentre as respostas, observamos que 58% atentam para o uso da PEEP, ainda que 87% dos aparelhos de anestesia disponibilizassem seu uso. Apesar da evidência na literatura e da disponibilidade do parâmetro, acredita-se que essa diferença decorra de dificuldade técnica da equipe cirúrgica ao operar com PEEP.

A oferta excessiva de oxigênio pode ser lesiva ao tecido alveolar, formando radicais superóxidos ¹¹. Em estudo envolvendo pacientes com lesão pulmonar aguda ¹², observou-se que a alta concentração de oxigênio pode promover atelectasia de reabsorção, em comparação com pacientes que receberam oxigênio em menor concentração. Apesar de tudo isso, 21% dos indivíduos oferecem a seus doentes oxigênio em alta concentração (acima de 60%).

O aumento da PEEP é amplamente disseminado na reversão da atelectasia, com 20,98% das respostas. O aumento do aporte de oxigênio, embora controverso, é realizado por 70,6% dos anestesiológicos. O volume-corrente é aumentado por 13,5 % dos respondentes à pesquisa.

A manobra de recrutamento alveolar (RA), também descrita em alguns estudos como manobra da capacidade vital, consiste no aumento temporário da pressão das vias aéreas, propiciando abertura de alvéolos atelectasiados e mantendo-os abertos por meio da PEEP acima da pressão crítica de fechamento alveolar. Em uma revisão de 2004, Oczenski e col. ¹³ encontrou evidências de que há benefício na aplicação da manobra em pacientes submetidos à CEC e em pacientes com necessidade de altas concentrações de oxigênio. No estudo, 19% dos entrevistados executam recrutamento alveolar frente à hipoxemia em cirurgia cardíaca.

Vazamentos no aparelho de anestesia podem ser causa tanto de hipoxemia quanto de consciência intraoperatória ¹⁴. Embora não seja uma causa amplamente estudada de hipoxemia, o contexto sociocultural insere um viés no raciocínio clínico, gerando a preocupação de recheagem dos aparelhos em 19,7% dos entrevistados.

Em um questionário britânico sobre condutas frente à hipoxemia em anestesia pediátrica ¹⁵, observou-se que até 16% dos anestesiológicos fazem uso de fração inspirada de O₂ superior a 40%, número próximo ao dos anestesiológicos no Brasil, onde 21% utilizam oxigênio com fração inspirada maior que 60%. O formato do questionário, aplicado após o estudo em questão, é bem semelhante.

Na seção de comentários, algumas experiências foram enriquecedoras e certamente fornecerão dados para melhor abordagem ao assunto. Uma queixa frequente (sete entrevistados) foi a respeito do grau de complexidade do aparelho de anestesia, que os impede de adotar as condutas comentadas no estudo, à exceção do aumento da FiO₂. Como exemplo, segue um trecho: “Não estão difundidos (*sic*) ainda em minha cidade o uso de aparelhos microprocessados...”. Esses comentários sugerem contraste entre os grandes centros e os serviços mais afastados.

CONCLUSÃO

O questionário sobre condutas frente à hipoxemia em anestesia cardíaca é compatível com os dados de literatura internacional, sendo válido para próximos estudos. Alguns ajustes serão benéficos, como transformação das questões abertas em categóricas e um modo de abordagem ao profissional mais personalizado, aumentando, assim, a frequência de respostas.

REFERÊNCIAS / REFERENCES

01. Singh NP, Vargas FS, Cukier A et al. – Arterial blood gases after coronary artery bypass surgery. *Chest*, 1992;102:1337-1341.
02. Yende S, Wunderink R – Causes of prolonged mechanical ventilation after coronary artery bypass surgery. *Chest*, 2002;122:245-252.
03. Brooks-Brunn JA – Postoperative atelectasis and pneumonia. *Heart Lung*, 1995;24:94-115.
04. Hedenstierna G, Rothen HU – Atelectasis formation during anesthesia: causes and measures to prevent it. *J Clin Monit Comput*, 2000;16:329-35.
05. Magnusson L, Zemgulis V, Wicky S et al. – Atelectasis is a major cause of hypoxemia and shunt after cardiopulmonary bypass: an experimental study. *Anesthesiology*, 1997;87:1153-1163.
06. Jacka MJ – Survey of Monitoring Practice of Anesthesiologists During Cardiovascular Surgery. Tese: Masters of Science, Clinical Epidemiology, 1999. Department of Community Health – University of Toronto. Disponível em: <<https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/14530/1/MQ45908.pdf>>.
07. Canadian Institute for Health Information – Supply, distribution and migration of Canadian physicians, 2000.
08. Anonymous – Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. *N Engl J Med*, 2000;342:1301-1308.
09. Schultz MJ – Lung-protective mechanical ventilation with lower tidal volumes in patients not suffering from acute lung injury: a review of clinical studies. *Med Sci Monit*, 2008;14):RA22-26.
10. Donahoe M – Basic ventilator management: lung protective strategies. *Surg Clin North Am*, 2006;86:1389-1408.
11. Davis WB, Rennard SI, Bitterman PB et al. – Pulmonary oxygen toxicity. Early reversible changes in human alveolar structures induced by hyperoxia. *N Engl J Med*, 1983;309:878-883.
12. Aboab J, Jonson B, Kouatchet A et al. – Effect of inspired oxygen fraction on alveolar recruitment in acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med*, 2006;32:1979-1986.
13. Oczenski W, Schwarz S, Fitzgerald RD – Vital capacity manoeuvre in general anaesthesia: useful or useless? *Eur J Anaesthesiol*, 2004;21:253-259.
14. Myers JA, Good ML, Andrews JJ – Comparison of tests for detecting leaks in the low-pressure system of anesthesia gas machines. *Anesth Analg*, 1997;84:179-184.
15. Short JA, van der Walt JH – Oxygen in neonatal and infant anesthesia: current practice in the UK. *Pediatr Anesth*, 2008;18:378-387.

Resumen: Parra CAM, Carmona MJC, Auler Junior JOC, Malbouisson LMS. – Estrategias Ventilatorias Frente a la Hipoxemia en Cirugía Cardíaca: Validación de Cuestionario para Anestesiólogos en Brasil.

Justificativa y objetivos: La hipoxemia perioperatoria ocurre frecuentemente en la cirugía cardíaca, y la atelectasia es su principal causa. Además, podemos citar como causas la circulación extracorpórea (CEC), disección de arterias torácicas internas, status clínico previo del paciente, entre otras. El presente estudio elaboró un cuestionario anónimo para observar las estrategias ventilatorias frente a la hipoxemia en cirugía cardíaca adoptadas por cinco mil anestesiólogos en todo el país.

Método: Fueron enviados cuestionarios por e-mail a cinco mil anestesiólogos de Brasil.

Resultados: De los cuestionarios enviados, se recibieron 81 respuestas válidas. Entre las respuestas, 65 (80%) anestesiólogos usan ventilación controlada a volumen (VCV) frente a 16 (20%) que prefieren la ventilación controlada a presión (PCV). El volumen (Vt) corriente utilizado es inferior a 10 mL.kg-1 para 46 (61%) contra 29 (39%) que adoptan un Vt mayor que 10 mL.kg-1. Cuarenta y siete (58%) usan PEEP y 17 (21%) utilizan FiO2 por encima del 60%. En el caso de hipoxemia intraoperatoria, 20,9% aumentan o introducen PEEP, un 70,3% aumentan la FiO2, un 19,7% realizan maniobra de reclutamiento alveolar, un 13,5% aumentan el volumen corriente y un 20,9% realizan el chequeo de fallas en el aparato de anestesia. Las respuestas fueron enviadas desde 15 estados.

Conclusiones: Las conductas descritas en los cuestionarios respondidos están a tono con la literatura internacional. Nuevos estudios se podrán hacer ajustando el formato del cuestionario y el abordaje a los anestesiólogos.