



# REVISTA BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA

Publicação Oficial da Sociedade Brasileira de Anestesiologia  
[www.sba.com.br](http://www.sba.com.br)



## ARTIGO CIENTÍFICO

# Manutenção da anestesia inalatória com a máscara facial Janus para substituição de válvula aórtica transcater: uma série de casos



Caetano Nigro Neto\*, Emerson Domingos da Costa, Francisco José Lucena Bezerra, Mariana Suede Guimarães Ruy, Jose Leonardo Izquierdo Saurith e João Henrique Zucco Viesi

Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, São Paulo, SP, Brasil

Recebido em 25 de março de 2017; aceito em 20 de janeiro de 2018  
Disponível na Internet em 23 de junho de 2018

### PALAVRAS-CHAVE

Substituição de válvula aórtica transcater;  
Estenose aórtica;  
Ecocardiograma transesofágico;  
Ventilação não invasiva;  
Intubação traqueal;  
Anestésicos voláteis

### Resumo

**Justificativa e objetivos:** A estenose aórtica é o tipo mais comum de doença valvular cardíaca. A substituição percutânea de válvula aórtica tornou-se a alternativa para pacientes cirúrgicos considerados de alto risco. A ventilação mecânica controlada com intubação traqueal tem sido a escolha para esse tipo de procedimento; porém, o uso de ventilação não invasiva em pacientes cardíacos mostrou ser benéfico. Janus é uma nova máscara facial que permite a aplicação de suporte à VNI durante a anestesia. Nosso objetivo primário foi avaliar a viabilidade da substituição transcater de valva aórtica com monitoração ecocardiográfica transesofágica prolongada sob sedação inalatória profunda através de uma nova máscara para ventilação não invasiva.

**Métodos:** Estudo observacional de série de casos que incluiu cinco pacientes com estenose aórtica em fase crítica, submetidos à anestesia inalatória com sevoflurano para substituição transcater de valva aórtica em uma sala híbrida de um hospital universitário. Monitores padrão e índice bispectral foram usados, seguidos de indução inalatória e colocação da máscara Janus. A anestesia foi mantida com sevoflurano. Os pacientes foram transferidos para a unidade de terapia intensiva após o procedimento. As complicações relacionadas ao uso da máscara, a acessibilidade da ecocardiografia transesofágica e as implicações respiratórias para os pacientes foram registradas.

**Resultados:** Todos os procedimentos transcorreram sem incidentes e não foram observadas complicações maiores no intraoperatório. Um paciente apresentou retenção de CO<sub>2</sub> (50 mmHg) e vazamento de sevoflurano em torno da abertura central da máscara, ambos sem significância clínica.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [caenigro@uol.com.br](mailto:caenigro@uol.com.br) (C. Nigro Neto).

**KEYWORDS**

Transcatheter aortic valve replacement;  
Aortic stenosis;  
Transesophageal echocardiogram;  
Noninvasive ventilation;  
Tracheal intubation;  
Volatile anesthetics

**Conclusões:** O uso de anestesia inalatória com a máscara facial Janus é uma opção segura e eficiente à anestesia geral com intubação traqueal para substituição transcatheter de válvula aórtica e pode facilmente acomodar o uso de ecocardiografia transesofágica no intraoperatório. © 2018 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### Inhalational anesthesia maintenance with the Janus facial mask for transcatheter aortic-valve replacement: a case series

**Abstract**

**Background and objectives:** Aortic stenosis is the most common type of heart valve disease. Percutaneous aortic valve replacement has become the alternative for patients considered at high risk for surgery. Controlled mechanical ventilation with tracheal intubation has been the choice for this type of procedure, however the use of noninvasive ventilation in cardiac patients has shown to be beneficial. Janus is a novel full-face mask that allows application of noninvasive ventilation support during anesthesia. Our main objective was to evaluate the feasibility of transcatheter aortic valve replacement with prolonged transesophageal echocardiographic monitoring under deep inhalational sedation delivered through a new mask for noninvasive ventilation.

**Methods:** A case series observational study that included five patients with critical aortic stenosis that underwent inhalational anesthesia with sevoflurane for transcatheter aortic valve replacement in a hybrid room of a teaching hospital. Standard monitors and bispectral index were used, followed by inhalational induction and placement of the Janus mask. Anesthesia was maintained with sevoflurane. Patients were transferred to intensive care unit after the procedure. Complications related to the mask use, transesophageal echocardiography accessibility and respiratory implications to the patients were recorded.

**Results:** All procedures were uneventful and no major complications were observed intraoperatively. One patient presented CO<sub>2</sub> retention (50 mmHg) and sevoflurane leak around the central opening of the mask, both without clinical significance.

**Conclusions:** The use of inhalational anesthesia with the facial mask Janus is a safe and efficient alternative to general anesthesia with tracheal intubation for transcatheter aortic valve replacement and can easily accommodate the use of transesophageal echocardiography intraoperatively.

© 2018 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Introdução**

Estenose aórtica (EA) é a doença cardíaca valvular mais comum, ocorre em até 10% de todos os adultos com mais de 80 anos, com uma taxa de mortalidade de aproximadamente 50% em dois anos.<sup>1</sup> A substituição cirúrgica de válvula aórtica continua a ser a abordagem padrão para pacientes cujo risco cirúrgico é de baixo a intermediário. A substituição de válvula aórtica transcatheter (TARV: *Transcatheter Aortic Valve Replacement*) é a opção para pacientes de alto risco.<sup>2,3</sup>

Atualmente, a TAVR é feita principalmente sob anestesia geral com intubação traqueal e ventilação mecânica. Essa técnica é justificada pela incerteza ligada a um novo procedimento, à curva de aprendizado do operador, às possíveis complicações e aos desafios hemodinâmicos, à necessidade de uma imobilidade cardíaca temporária durante o procedimento e à necessidade de imagens ecocardiográficas transesofágicas (TEE: *Transesophageal Echocardiography*) no intraoperatório.<sup>4</sup>

Complicações pulmonares pós-operatórias na população idosa são comuns após a anestesia geral e estão associadas a uma internação prolongada e ao aumento da taxa de mortalidade.<sup>5</sup> Além disso, evitar a anestesia geral na TAVR provou reduzir o tempo e os custos gerais do procedimento, facilitar a mobilização dos pacientes e, portanto, a alta.<sup>6</sup> A ventilação não invasiva (VNI) foi avaliada em pacientes após cirurgia cardíaca para prevenir ou tratar a insuficiência respiratória aguda pós-operatória. Seu uso tem sido cada vez mais frequente, tanto dentro quanto fora de UTIs, porque parece ser benéfica para a função respiratória e cardiovascular, principalmente em idosos.<sup>7</sup> A máscara Janus (Biomedical, Florença, Itália) é uma máscara facial total que fornece VNI e também é usada para suplementação de oxigênio durante a sedação sem intubação traqueal com uma porta hermetica que permite a ecocardiografia transesofágica (TEE).

Nosso principal objetivo nesta série de casos foi avaliar a viabilidade da sedação profunda por via inalatória fornecida

através da máscara Janus para TAVR com monitoração ecocardiográfica transesofágica prolongada.

## Métodos

Após obter a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da instituição e as assinaturas em termos de consentimento informado, cinco pacientes agendados para TAVR foram submetidos à sedação profunda com sevoflurano e permaneceram com ventilação espontânea. Todos os pacientes receberam 1,5 mg de midazolam por via intravenosa após a colocação de acesso venoso na sala de cirurgia. A monitoração incluiu eletrocardiografia, pressão arterial não invasiva, oximetria de pulso, capnografia e índice bispectral (BIS).

Todos os pacientes foram submetidos à indução inalatória mediante o uso de uma máscara facial padrão, com uma concentração graduada de sevoflurano a 2% em oxigênio a 100% e fluxo de gás fresco ( $6\text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$  por 30s). A concentração administrada de sevoflurano foi então aumentada para 7% até a perda de consciência e, em seguida, reduzida para 2% após os valores do BIS caírem abaixo de 65. Uma cânula orofaríngea Guedel foi então inserida para manter a via aérea livre, com os pacientes sempre mantidos em ventilação espontânea.

A máscara facial padrão foi então removida e uma máscara Janus colocada. A sonda TEE foi então inserida através da porta central da máscara (fig. 1). A sedação profunda com ventilação espontânea foi mantida com fração expirada de sevoflurano a 0,5–2% para manter os valores do BIS entre 40 e 60.

A TAVR foi feita em sala de operação híbrida do Instituto de Cardiologia Dante Pazzanese, São Paulo, Brasil. Fluoroscopia de alta resolução, aortografia de contraste e TEE contínua foram os exames de imagem usados para orientar a implantação da nova prótese.



**Figura 1** Vista lateral da porta de inserção da sonda ecocardiográfica transesofágica.

Após o procedimento, todos os pacientes foram transferidos para a UTI. Caso necessário, a ventilação não invasiva foi indicada até a completa recuperação da anestesia, com a mesma máscara usada durante o procedimento cirúrgico.

As complicações relacionadas ao uso da máscara, à acessibilidade ecocardiográfica transesofágica e às implicações respiratórias no perioperatório para os pacientes foram avaliadas.

Os dados foram expressos em média  $\pm$  desvio-padrão ou como número e porcentagem, conforme apropriado.

## Resultados

Nesta série de casos, cinco pacientes submetidos à TAVR foram mantidos com sedação profunda por via inalatória em vez de anestesia geral com intubação traqueal ou sedação intravenosa.

Os pacientes permaneceram em respiração espontânea durante todo o tempo, com o apoio da nova máscara Janus, que também permitiu a feitura de TEE contínua durante o procedimento. A administração de sevoflurano através dessa máscara foi viável, eficaz e sem complicações.

As características dos pacientes são apresentadas na [tabela 1](#).

Todos os procedimentos foram concluídos sem incidentes e não foram observadas complicações maiores intraoperatóriamente ou na UTI.

A máscara Janus foi bem-tolerada por todos os pacientes e todos os exames TEE foram feitos com sucesso. Acesso urgente à via respiratória ou ao manejo respiratório do paciente não foi necessário.

Um paciente apresentou hipercapnia (máximo de 50 mmHg) durante o procedimento, mas os níveis de  $\text{CO}_2$  foram bem tolerados sem necessidade de intervenção ou repercussão clínica. Não houve conversões não planejadas para anestesia geral ou qualquer necessidade de manejo das vias aéreas.

Um vazamento de sevoflurano através da abertura central da máscara foi observado durante a manipulação da sonda TEE.

**Tabela 1** Dados demográficos

	Sevoflurano/Máscara Janus (n = 5)
Idade, anos	80 $\pm$ 3,7
Sexo (feminino), n (%)	3 (60%)
ASA III, n (%)	5 (100%)
Fumantes, n (%)	2 (40%)
Obesidade, n (%)	1 (20%)
Diabetes melito, n (%)	2 (40%)
Hipertensão, n (%)	3 (60%)
Fração de ejeção (FE), (%)	62 $\pm$ 4,6
Área da válvula aórtica, $\text{cm}^2$	0,83 $\pm$ 0,15

ASA, classificação do estado físico pela Sociedade Americana de Anestesiologistas.

Dados contínuos expressos em média e desvio-padrão (m  $\pm$  DP).

Dados de contagem expressos em número e porcentagem, n (%).

Todos os pacientes se recuperaram na UTI, com ventilação não invasiva durante pelo menos uma hora sem complicações respiratórias.

## Discussão

Neste relato, apresentamos uma série de cinco casos submetidos à TAVR sob sedação profunda com sevoflurano com o uso de TEE por tempo prolongado no intraoperatório através da abertura da máscara facial total Janus.

A anestesia geral com intubação traqueal está associada a complicações com potencial de serem significativas, especialmente as respiratórias, e a sua tolerabilidade por pacientes cardíacos de alto risco é baixa. Tais pacientes são beneficiados com o uso de técnicas anestésicas minimamente invasivas.<sup>8</sup> Sugeriu-se que os agentes anestésicos voláteis contribuem para a proteção do miocárdio através do efeito de pré-condicionamento sobre o miocárdio e reduzem a mortalidade quando usados em procedimentos cardíacos.<sup>9-11</sup> Sevoflurano é um dos anestésicos voláteis halogenados mais amplamente usados e tem vantagens como indução rápida, menor irritação das vias aéreas, recuperação mais rápida e sem efeitos colaterais significativos. Nesta série de casos, o uso de sevoflurano foi bem-tolerado e não houve eventos adversos significativos durante a indução, manutenção ou despertar.<sup>12,13</sup>

Vários estudos relataram o uso intraoperatório de VNI em pacientes considerados de alto risco para complicações respiratórias durante a ventilação mecânica e anestesia geral.<sup>14-17</sup> A VNI restaura os volumes pulmonares ao tratar atelectasias, aumentar a ventilação alveolar e reduzir o trabalho de respiração. A VNI também pode proporcionar efeitos benéficos na função cardiovascular, diminuir a pós-carga do ventrículo esquerdo e melhorar o débito cardíaco.<sup>18</sup> Em nosso estudo, todos os pacientes observados na UTI em VNI com a mesma máscara usada intraoperatoriamente recuperaram-se sem complicações respiratórias.

Um problema observado com o uso da máscara Janus nesses procedimentos foi o vazamento de gás em torno da abertura central que permite a inserção e manipulação da sonda TEE. Esse vazamento pode ser uma fonte de poluição atmosférica e de risco ocupacional para a equipe cirúrgica devido à exposição a agentes voláteis. A máscara permite a oferta de apenas 4–5 cm H<sub>2</sub>O de PEEP (devido ao vazamento em torno da sonda inserida) e deve ser usada com CPAP em pacientes com respiração espontânea (e não com ventilação mecânica total).<sup>19</sup> Contudo, apesar dessas limitações, a máscara foi eficiente em manter todos os pacientes inconscientes e em ventilação espontânea durante todo o procedimento.

A ecocardiografia transesofágica está associada à pioria temporária da tensão de oxigênio arterial, durante e após o exame ecocardiográfico sem complicações, e os pacientes com doença cardíaca grave correm o risco de desenvolver insuficiência respiratória ou arritmias cardíacas graves nessas circunstâncias. A tolerância dos pacientes à sonda TEE também é uma preocupação em pacientes acordados. Nossos pacientes estavam inconscientes e o uso da sonda TEE com a máscara Janus mostrou ser fácil de combinar sem problemas para a inserção através da máscara ou manipulação durante o exame. Não observamos qualquer interferência na

via aérea do paciente, nem arritmias ao fazer a TEE com a máscara Janus. Além disso, a máscara Janus também pode ser colocada quando a TEE já está em andamento e a sonda inserida para dar apoio ventilatório ao paciente.

No registro EuroSTAR, os pacientes que foram submetidos ao tratamento de aneurisma aórtico endovascular com anestesia local ou regional apresentaram índices significativamente menores de mortalidade, morbidade, duração da internação e duração da permanência em UTI.<sup>18</sup> O uso de sedação *versus* anestesia geral com intubação traqueal já foi discutido anteriormente e a conclusão foi que a decisão de fazer TAVR sob sedação ou anestesia geral pode ser tomada de acordo com a experiência da equipe cardíaca e com a política hospitalar local, pois não há dados disponíveis de estudos randômicos que comparem as técnicas.<sup>20</sup>

Há um aumento crescente da feitura de procedimentos para substituição de válvula aórtica transcater. Alguns autores acreditam que, no futuro próximo, ocorrerá uma mudança da técnica cirúrgica para a técnica transcater de substituição de válvula aórtica, quando a intervenção para estenose aórtica for necessária.<sup>21</sup> Os anesthesiologistas estão prontos para oferecer toda a monitoração disponível enquanto mantêm o conforto dos pacientes.

## Conclusão

Os benefícios da sedação devem ser ponderados contra o risco de uma via aérea não controlada e o comprometimento hemodinâmico ou complicações do procedimento ao escolher entre essa técnica e a anestesia geral com intubação traqueal para TAVR. A manutenção da anestesia inalatória com a máscara Janus parece ter um perfil eficiente com o potencial de evitar complicações da anestesia geral com intubação traqueal, enquanto permite o exame TEE contínuo e confortável. Prevenir complicações respiratórias e melhorar a função cardiovascular durante e após o procedimento pode ser outro benefício dessa técnica alternativa. No futuro, os dados de estudos clínicos randômicos e controlados poderão esclarecer se a sedação ou a anestesia geral é a melhor abordagem anestésica para os procedimentos de TAVR.

## Financiamento

Este estudo foi totalmente subsidiado por fundos departamentais. A máscara Janus (Biomedical, Florence, Itália) foi fornecida gratuitamente pelo distribuidor.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Agradecimentos

A todos os cirurgiões e hemodinamicistas que ajudaram e contribuíram para o estudo. Também estamos em dívida com todos os anesthesiologistas cardiovasculares que ajudaram nos cuidados prestados a esses pacientes durante o estudo.

## Referências

1. Carabello BA, Paulus WJ. Aortic stenosis. *Lancet*. 2009;373:956–66.
2. Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, et al., American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with valvular heart disease: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63:2438–88.
3. Makkar RR, Fontana GP, Jilalawi H, et al., PARTNER Trial Investigators. Transcatheter aortic-valve replacement for inoperable severe aortic stenosis. *N Engl J Med*. 2012;366:1696–704.
4. Ruggeri L, Gerli C, Franco A, et al. Anesthetic management for percutaneous aortic valve implantation: an overview of worldwide experiences. *HSR Proc Intensive Care Cardiovasc Anesth*. 2012;4:40–6.
5. Lawrence VA, Cornell JE, Smetana GW. Strategies to reduce postoperative pulmonary complications after noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 2006;144:596–608.
6. Motloch LJ, Rottlaender D, Reda S, et al. Local versus general anesthesia for transfemoral aortic valve implantation. *Clin Res Cardiol*. 2012;101:45–53.
7. Landoni G, Zangrillo A, Cabrini L. Noninvasive ventilation after cardiac and thoracic surgery in adult patients: a review. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2012;26:917–22.
8. Guarracino F, Cabrini L, Baldassarri R, et al. Non-invasive ventilation-aided transoesophageal echocardiography in high-risk patients: a pilot study. *Eur J Echocardiogr*. 2010;11:554–6.
9. Jakobsen CJ, Berg H, Hindsholm KB, et al. The influence of propofol versus sevoflurane anesthesia on outcome in 10,535 cardiac surgical procedures. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2007;21:664–71.
10. Landoni G, Rodseth RN, Santini F, et al. Randomized evidence for reduction of perioperative mortality. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2012;26:764–72.
11. Landoni G, Greco T, Biondi-Zoccai G, et al. Anaesthetic drugs and survival: a Bayesian network meta-analysis of randomized trials in cardiac surgery. *Br J Anaesth*. 2013;111:886–96.
12. Xu R, Lu R, Jiang H, et al. Meta-analysis of protective effect of sevoflurane on myocardium during cardiac surgery. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2014;18:1058–66.
13. Nigro Neto C, Costa E, Rossi R, et al. Inhalation induction with sevoflurane in adult cardiac surgery patients. A case series. *Heart Lung Vessel*. 2014;6:8–12.
14. Leech CJ, Baba R, Dhar M. Spinal anaesthesia and non-invasive positive pressure ventilation for hip surgery in an obese patient with advanced chronic obstructive pulmonary disease. *Br J Anaesth*. 2007;98:763–5.
15. Michelet P, D'Journo XB, Seinaye F, et al. Non-invasive ventilation for treatment of postoperative respiratory failure after oesophagectomy. *Br J Surg*. 2009;96:54–60.
16. Warren J, Sharma SK. Ventilatory support using bilevel positive airway pressure during neuraxial blockade in a patient with severe respiratory compromise. *Anesth Analg*. 2006;102:910–1.
17. Guarracino F, Gemignani R, Pratesi G, et al. Awake palliative thoracic surgery in a high-risk patient: one-lung, non-invasive ventilation combined with epidural blockade. *Anaesthesia*. 2008;63:761–3.
18. Cabrini L, Plumari VP, Nobile L, et al. Non-invasive ventilation in cardiac surgery: a concise review. *Heart Lung Vessel*. 2013;5:137–41.
19. Cabrini L, Savia I, Bevilacqua M, et al. Continuous positive airway pressure during upper endoscopies: a bench-study on a novel device. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2016;30:e43–5.
20. Ruppert V, Leurs LJ, Rieger J, et al. Risk-adapted outcome after endovascular aortic aneurysm repair: analysis of anesthesia types based on EUROSTAR data. *J Endovasc Ther*. 2007;14:12–22.
21. Mayr NP, Michel J, Bleiziffer S, et al. Sedation or general anesthesia for transcatheter aortic valve implantation (TAVI). *J Thorac Dis*. 2015;7:1518–26.