ISSN 0871-6099

SPA
Sociedade Portuguesa
de Anestesiologia

# Revista

# Sociedade Portuguesa de Anestesiologia

*Journal of the Portuguese Society of Anesthesiology*

VOL. 32 - Nº 2 - 2023

http://revistas.rcaap.pt/anestesiologia

bridion®
sugamadex

# Previsível. Completo. Rápido.[1-3]

## e agora mais green[4,5]

**REFERÊNICAS: 1.** Hristovska A.M. et al. Cochrane review 2017. **2.** Esteves S, et al. Revista da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia, vol 27, 1, 2018 **3.** Horrow JC, et al BCM Anesthesiology 2021; 21:62 **4.** Annual ESG Report Annual ESG Report (2021/2022 version). **5.** MSD Data on File, Chemistry Route of M-8616, Data on File, 2022

INFORMAÇÕES COMPATÍVEIS COM O RCM Nome do Medicamento e Forma Farmacêutica Bridion® 100 mg/ml solução injetável Composição Qualitativa e Quantitativa Cada ml de solução contém 100 mg de sugamadex Indicações terapêuticas Reversão do bloqueio neuromuscular induzido pelo rocurónio ou pelo vecurónio em adultos. População pediátrica e adolescentes (entre 2 e 17 anos): reversão de rotina do bloqueio induzido pelo rocurónio Posologia e modo de administração Adultos Reversão de rotina: 4 mg/kg se a recuperação atingiu, pelo menos, 1-2 contagens pós-tetânica (PTC) após o bloqueio induzido pelo rocurónio ou pelo vecurónio. 2 mg/kg se a recuperação espontânea ocorreu até, pelo menos, ao reaparecimento de T2 após o bloqueio induzido pelo rocurónio ou pelo vecurónio. Reversão imediata após bloqueio induzido pelo rocurónio 16 mg/kg de sugamadex. Não há dados que permitam recomendar sugamadex na reversão imediata após bloqueio induzido pelo vecurónio. Consultar RCM completo para uso em pediatria, idosos, obesos, compromisso renal e hepático Contraindicações Hipersensibilidade à substância activa ou a qualquer um dos excipientes Advertências e precauções especiais de utilização Após o bloqueio neuromuscular é recomendado monitorizar o doente no período pós-operatório imediato relativamente a acontecimentos indesejáveis, incluindo recorrência de bloqueio neuromuscular. Monitorização da função respiratória durante a recuperação: Mesmo que esteja completa a recuperação do bloqueio neuromuscular outros fármacos usados no período peri e pós-operatório poderão deprimir a função respiratória É obrigatório manter o doente sob ventilação assistida até que recupere a respiração espontânea. Recorrência de bloqueio: deverão ser usadas as doses recomendadas para reversão de rotina e reversão imediata. Readministração de rocurónio ou vecurónio após reversão de rotina (até 4 mg/kg de sugamadex) Tempo de espera de 5 minutos se usado rocurónio 1,2 mg kg , ou 4 horas para rocurónio 0,6 mg/kg ou vecurónio 0,1mg/ kg .Recomendado tempo de espera de 24 h até nova administração de agentes bloqueadores neuromusculares após reversão com sugamadex 16 mg/kg e em doentes com compromisso renal ligeiro a moderado; nestes doentes, caso necessário um bloqueio neuromuscular antes, usar rocurónio 1,2 mg/kg. Não é recomendado uso de sugamadex em doentes com compromisso renal grave ou que necessitem de diálise. Efeito na hemostase: sugamadex prolongou ligeiramente tempo de tromboplastina parcial ativada (aPTT) e tempo de protrombina (PT)[INR]. Não houve efeito clinicamente relevante quando isolado ou em associação com anticoagulantes na incidência de complicações hemorrágicas peri ou pós-operatórias. Precaução quando se considera o uso de sugamadex em doentes que recebem tratamento anticoagulante para co-morbilidade ou condição pré-existente. Em doentes com défices hereditários de factores de coagulação dependentes da vitamina K; coagulopatias pré-existentes; a receber derivados cumarínicos e com INR acima de 3,5; que tomam anticoagulantes e que recebem dose de sugamadex de 16 mg/kg, para a administração de sugamadex o anestesiologista tem que decidir se o benefício é superior ao possível risco de complicações hemorrágicas, considerando antecedentes de episódios hemorrágicos e tipo de cirurgia programada. Recomenda-se a monitorização da hemostase e dos parâmetros da coagulação. Bradicardia acentuada: Em casos raros, foi observada bradicardia acentuada alguns minutos após a administração de sugamadex para reversão do bloqueio neuromuscular, com risco ocasional de paragem cardíaca. Os doentes devem ser cuidadosamente monitorizados relativamente a alterações hemodinâmicas durante e após a reversão do bloqueio neuromuscular. O tratamento com agentes anticolinérgicos, tais como a atropina, deve ser administrado se se observar bradicardia clinicamente significativa. Compromisso hepático: Doentes com compromisso hepático grave devem ser tratados com bastante precaução. Se acompanhado de coagulopatia ver a informação referente ao efeito na hemóstase. Uso na Unidade de Cuidados Intensivos (UCI): Sugamadex não foi estudado em doentes a receber rocurónio ou vecurónio na UCI. Uso para reversão de bloqueadores neuromusculares para além do rocurónio ou do vecurónio: Sugamadex não deverá ser usado na reversão do bloqueio induzido por agentes bloqueadores não esteroides, como a succinilcolina ou as benzilisoquinolinas, e agentes bloqueadores esteroides que não sejam o rocurónio ou o vecurónio. Dados disponíveis para a reversão do bloqueio induzido pelo pancurónio são muito reduzidos, pelo que não se aconselha o uso de sugamadex nesta situação Interações medicamentosas e outras formas de interação Interações devidas ao prolongamento do efeito de rocurónio ou vecurónio: Quando são administrados no período pós-operatório fármacos que potenciam o bloqueio neuromuscular, ter em especial atenção a possibilidade de recorrência de bloqueio. (consultar RCM de rocurónio ou vecurónio para lista de fármacos específicos). No caso de ser observada recorrência de bloqueio, o doente pode necessitar de ventilação mecânica e re-administração de sugamadex. Interações por deslocamento: toremifeno e ácido fusídico. Nas situações em que as potenciais interações por deslocamento podem ser antecipadas, os doentes deverão ser cuidadosamente monitorizados em relação aos sinais de recorrência de bloqueio neuromuscular (aproximadamente até 15 minutos) após a administração parentérica de outro fármaco num período de 7,5 horas após a administração de sugamadex. Interações por captura: contracetivos hormonais. Considerar a readministração do medicamento, a administração de um equivalente terapêutico (preferencialmente de uma classe química diferente) e/ou recorrer a intervenções não farmacológicas, conforme apropriado. Interferência com testes laboratoriais: doseamento da progesterona sérica e de alguns parâmetros da coagulação (aPTT, PT, INR) Efeitos indesejáveis Complicações anestésicas e nas vias aéreas (tosse, espasmos musculares, reacção de despertar durante a anestesia, respiração espontânea durante o procedimento anestésico, esgares, sugar do tubo endotraqueal, movimento durante o procedimento anestésico), hipotensão ou complicação da intervenção (taquicardia, bradicardia, aumento da frequência cardíaca). As reacções de hipersensibilidade ao fármaco (reacções cutâneas isoladas a reacções sistémicas graves, anafilaxia, choque anafilático) foram notificadas como pouco frequentes nos estudos clínicos e em notificações pós-comercialização a frequência é desconhecida. Na pós-comercialização foram observados casos isolados de bradicardia acentuada e bradicardia com paragem cardíaca alguns minutos após a administração de sugamadex. Notificados alguns casos de recuperação da consciência com relação com sugamadex incerta. Recorrência do bloqueio: Praticamente todos os casos provêm dos estudos de determinação da dose em que foram administradas doses sub-ótimas (menos de 2 mg/kg). Em dados pós comercialização e num ensaio clínico em doentes com história de complicações pulmonares, o broncospasmo foi notificado como possível efeito adverso. Titular de Autorização de Introdução no Mercado (AIM): Merck Sharp & Dohme B.V. Data da Revisão do texto: 06/2021. Medicamento sujeito a receita médica restrita de utilização reservada a certos meios especializados. Uso exclusivo hospitalar. Para mais informações deverá contactar o Titular de AIM ou o seu representante local, Merck Sharp & Dohme, Lda.

MSD

www.msd.pt | Tlf: 214465700
Merck Sharp & Dohme, Lda. Quinta da Fonte, Edifício Vasco da Gama, 19 - 2770-192 Paço de Arcos | NIPC: 500 191 360
Copyright © 2023 Merck & Co., Inc., Rahway, NJ, USA e suas afiliadas. Todos os direitos reservados. PT-XBR-00250 03/2023

# FICHA TÉCNICA


**DIRETOR DA REVISTA • *DIRECTOR***
Fátima Lima - Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho, Gaia

**EQUIPA EDITORIAL • *EDITORIAL TEAM***
EDITOR CHEFE • *EDITOR-IN-CHIEF*
Manuel Vico - Centro Hospitalar Tondela-Viseu, Viseu
EDITOR CHEFE ADJUNTO • *ADJUNCT EDITOR-IN-CHIEF*
Carmen Oliveira - Centro Hospitalar Vila Nova de Gaia-Espinho, Vila Nova de Gaia
Joana Berger-Estilita - Salem Spital, Hirslanden Hospital Group, Berna, Suiça
EDITORES ASSOCIADOS • *ASSOCIATE EDITORS*
Daniela Filipescu - Secretária da WFSA, Bucareste, Roménia
Diogo Sobreira Fernandes - Centro Hospitalar do Porto, Porto
Filipa Lança - Centro Hospitalar Lisboa Norte, Lisboa
Gustavo Norte – Centro Hospitalar Trás-os-Montes e Alto Douro
Frederico Bilota - Presidente da NASC, Itália
Javier Garcia - Presidente da SEDAR, Espanha
Lucindo Ormonde - Centro Hospitalar Lisboa Norte, Lisboa
Marta Azenha - Centro Hospitalar Universitário de Coimbra, Coimbra
Rosário Orfão - Centro Hospitalar Universitário de Coimbra, Coimbra
Sérgio Vide – Centro Hospitalar Universitário São João, Porto
Vera Afreixo - Universidade de Aveiro, Aveiro

**CONSELHO CIENTÍFICO • *SCIENTIFIC BOARD***
Ana Bernardino - Centro Hospitalar de Coimbra, Coimbra
Carla Teixeira - Centro Hospitalar do Porto, Porto
Daniela Figueiredo - Centro Hospitalar do Porto, Porto
Fabiano Timbó - Universidade Federal de Alagoas, Brasil
Humberto Machado - Centro Hospitalar do Porto, Porto
Jannicke Mellin - Baerum Hospital, Gjettum, Finlândia
Javier Belda - Universidade de Valência, Espanha
Jennifer Hunter - Alder Hey Children's Hospital Liverpool, Liverpool, Reino Unido
João Pina - Hospital do Santo Espírito da Ilha Terceira, Açores
João Viterbo - Centro Hospitalar Universitário São João, Porto
Joana Carvalhas - Centro Hospitalar Universitário de Coimbra, Coimbra
Jorge Reis - Hospital da Luz, Arrábida, Vila Nova de Gaia
Jorge Tavares - Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, Porto
José Gonçalves Aguiar - Centro Hospitalar do Porto, Porto
José Luis Ferreira - Centro Hospitalar Lisboa Central, Lisboa
Luís Azevedo - Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, Porto
Luís Guimarães Pereira - Centro Hospitalar Universitário São João, Porto
Malgorzata Mikask - University Hospital, Warsow, Poland
Marcelo de Abreu - University Hospital Dresden, Germany
Philippe Scherpereel - Centre Hospitalier Universitaire de Lille, Lille, France
Sandra Gestosa - Centro Hospitalar Universitário do Algarve, Faro
Silvia Neves - Centro Hospitalar Universitário de Coimbra, Coimbra
Teresa Lapa - Centro Hospitalar Universitário de Coimbra, Coimbra
Vitor Pinho Oliveira - Centro Hospitalar Tondela-Viseu, Viseu

**CONSULTORA TÉCNICA • *COPY EDITOR***
Helena Donato - Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Coimbra



**INFORMAÇÃO SOBRE A REVISTA • *INFORMATION***
http://revistas.rcaap.pt/anestesiologia
http://www.spanestesiologia.pt
E-mail: spaeditorchefe@gmail.com



**DIREÇÃO DA SPA • *SPA BOARD***
Presidente // *President*
Maria de Fátima dos Santos Lima
Vice-Presidente // *Vice-President*
Mara Isabel Aveiro Vieira Cortez
Secretário // *Secretary*
Francisco José Fernandes Valente
Tesoureiro // *Treasurer*
Carmen Sílvia de Castro Barroso Pereira
Vogal // *Member of the Board*
Carolina Estefânia Figueira Rodrigues



**SPA • *SPA ADDRESS***
Centro de Escritórios do Campo Grande
Av. do Brasil, nº1 - 5º andar, Sala 7
1749-008 Lisboa
E-mail: spa@spanestesiologia.pt

ISSN 0871-6099
Depósito Legal nº • *Legal Deposit nº* - 65830/93
Distribuição
Gratuita aos Sócios da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia
*Distribution*
*Without charge for memberships of the Portuguese Society of Anesthesiology*
Periodicidade - Trimestral (mar, jun, set, dez)
*Frequency - Quarterly (Mar, Jun, Sep, Dec)*
Design, Concepção e Paginação • *Design, Creation and Pagination*
UBIQUA, Comunicação Digital | info@ubiqua.pt | (+351) 918 249 291

Propriedade e Administração da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia
*Portuguese Society of Anesthesiology Ownership and Management*



Licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-4.0 International License (CC BY-NC).
Usage and distribution for commercial purposes requires written permission.

Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-4.0 Internacional (CC BY-NC).
O uso e distribuição para fins comerciais requerem permissão por escrito.


# SUMÁRIO • *CONTENTS*


**Editorial** 46
Sustentabilidade em Anestesiologia: A Pegada Carbónica do Nosso Congresso
***Editorial***
*Sustainability in Anaesthesia: The Carbonic Footprint of our National Congress*
Carmen Oliveira

**Artigo Original** 48
Avaliação Pegada de Carbono: Congresso SPA 2023
***Original Article***
*National Anesthesia Congress 2023: Carbonic Footprint*
António Sanfins

**Artigo Original** 55
Stressores nos Anestesiologistas Portugueses: Uma Perspectiva Pós-COVID-19
***Original Article***
*Stressors in Portuguese Anesthesiologists: A Post-COVID-19 Perspective*
Marta Vaz, Ana Morais, Inês Vieira, Mónica Mamede, Teresa Lapa, Paulo-Roberto Ferreira, Ana Almeida, Paula Fernandes, Sofia Marques, Maria do Rosário Órfão

**Original Article** 61
Bacterial Contamination of the Anaesthesia Breathing Machine: Effectiveness of Current Infection Control Measures
***Artigo Original***
*Contaminação Bacteriana do Ventilador de Anestesia: Eficácia das Medidas Atuais de Controlo de Infecção*
Duarte Duarte, Amélia Glória, Ana Silva, Ana Pinto, Marcos Fonte, Caroline Dahlem

**Case Report** 65
Emergent Surgery After Double Prothesis Embolization During Transcatheter Aortic Valve Replacement: A Case Report
***Caso Clínico***
*Cirurgia Emergente Após Dupla Embolização de Prótese Durante a Substituição de Válvula Aórtica Percutânea: Caso Clínico*
Alice Brás, Marta Sanhá, Mariana Coroa, Ana Boa

**Case Report** 68
Awake Xifopubic Laparotomy for Desmoid Tumor During Pregnancy: A Case Report
***Caso Clínico***
*Laparotomia Xifopúbica Acordada Durante a Gravidez para Excisão de Tumor Desmoide: Caso Clínico*
Mafalda Silva, Inês Vaz, Mafalda Martins, Nuno Oliveira

**Case Report** 71
Pulsed Radiofrequency of Genicular Nerves Guided by Ultrasound: Three Case Reports
***Caso Clínico***
*Radiofrequência Pulsada dos Nervos Geniculares Guiada por Ecografia: Três Casos Clínicos*
Ana Amorim, Jorge Melo, João Abreu, Marta Caldeira

**Normas de Publicação** 76
Instruções aos Autores

# Sustentabilidade em Anestesiologia: A Pegada Carbónica do Nosso Congresso

*Sustainability in Anaesthesia: The Carbonic Footprint of our National Congress*

https://dx.doi.org/10.25751/rspa.31349

Dr.ª Carmen Oliveira

A nossa atividade anestésica não é isenta de efeitos noviços para o ambiente, à semelhança de toda e qualquer atividade humana. O nosso Planeta, está a aquecer e é consenso da comunidade científica que tal se deve à ação humana. Se não limitarmos o aumento de 1,5°C até 2050, a adaptação global às consequências das alterações climáticas será menos provável.[1]

No seio das instituições de saúde, o Anestesiologista tem o dever ético de promover práticas sustentáveis,[2] assentes nos 3 pilares da sustentabilidade[3] - Económico - otimizar a utilização de recursos disponíveis, evitando desperdícios, Social - ir de encontro às necessidades dos doentes e obviamente Ambiental - zelar pela saúde do nosso Planeta.

A escolha da técnica anestésica, redução do fluxo de gases frescos, utilização de sistemas de captura de gases halogenados, redução no consumo de energia e água, reciclagem são várias opções ao nosso alcance para reduzir a pegada ecológica da nossa atividade profissional.

**E fora do Hospital?**

Sabemos que jornadas científicas e congressos fazem parte da atualização e crescimento necessários para a nossa evolução como Anestesiologistas. Também estes, têm impacto nefasto no ambiente, mas até à data poucas têm sido as sociedades científicas preocupadas em medir e quantificar esta pegada.

No Congresso Nacional de 2023, o Grupo de Sustentabilidade e a Direção da SPA promoveram a iniciativa de estimar a pegada carbónica do nosso congresso, cujos resultados são publicados neste número da revista da SPA.

Reflexão interessante que nos leva a questionar as nossas escolhas e a comparar as nossas preocupações e ações dentro e fora do âmbito clínico.

Estimando que o equivalente de $CO_2$ de uma hora de cirurgia com sevoflurano a 1 MAC, equivale a conduzir um carro cerca de 6,5 km,[4] calculamos que o somatório das deslocações dos congressistas teria permitido a utilização de sevoflurano durante cerca de 5846 horas (974 turnos de 6 horas).

Estas iniciativas, com o objetivo de refletirmos nas nossas escolhas, permitem que a nossa especialidade, uma vez mais, lidere pelo exemplo, dentro e fora do âmbito institucional.
Acima de tudo, alertam e indicam possíveis mudanças necessárias para diminuir o impacto que causamos ao nosso belo Planeta Azul.

Agradecemos a todos os que contribuíram para a recolha destes dados, que tornou possível esta estimativa e convidamos-vos a lerem o artigo e refletirem nos resultados publicados.

"*We are at a unique stage in our history. Never before have we had such an awareness of what we are doing to the planet, and never before have we had the power to do something about that.*"
*Sir David Attenboroughê*

Carmen Maria Costa Oliveira

*(Carmen Oliveira - Serviço de Anestesia, Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia, Espinho EPE, Portugal)*

**Autores:**
**Carmen Oliveira** – Serviço de Anestesiologia, Centro Hospitalar Tondela-Viseu, Viseu, Portugal; Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal.

**Responsabilidades Éticas**
Conflitos de Interesse: A autora recebeu honorários da Baxter pela participação em palestras relacionadas com sustentabilidade.
Suporte Financeiro: O presente trabalho não foi suportado por nenhum subsidio o bolsa ou bolsa.
Proveniência e Revisão por Pares: Não comissionado; revisão externa por pares.

**Ethical Disclosures**
Conflicts of interest: The author has received honoraria from Baxter for participating in sustainability related lectures.
Financial Support: This work has not received any contribution grant or scholarship.
Provenance and Peer Review: Not commissioned; externally peer review.

**ORCID**
**Carmen Oliveira**

Submissão: 30 de maio, 2023 | **Received:** 30th of May, 2023
Aceitação: 30 de maio, 2023 | **Accepted:** 30th of May, 2023
Publicado: 30 de maio, 2023 | **Published:** 30th of May, 2023

© Autor (es) (ou seu (s) empregador (es)) Revista SPA 2023. Reutilização permitida de acordo com CC BY-NC. Nenhuma reutilização comercial.
© Author(s) (or their employer(s)) and SPA Journal 2023. Re-use permitted under CC BY-NC. No commercial re-use.

**Referências**

1. White SM, Shelton CL, Gelb AW, Lawson C, McGain F, Muret J, Sherman JD representing the World Federation of Societies of Anaesthesiologists Global Working Group on Environmental Sustainability in Anaesthesia. Principles of environmentally-sustainable anaesthesia: a global consensus statement from the world Federation of societies of Anaesthesiologists. Anaesthesia. 2022;77:201–12.doi:10.1111/anae.15598
2. Van Norman GA, Jackson S. The anesthesiologist and global climate change: an ethical obligation to act. Curr Opin Anaesthesiol. 2020;33:577-83. doi: 10.1097/ACO.0000000000000887.
3. Elkington J. Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business. Oxford: Oxford University Press; 1997.
4. Hanna M, Bryson GL. A long way to go: minimizing the carbon footprint from anesthetic gases. Can J Anesth. 2019; 66:838–9. doi.org/10.1007/s12630-019-01348-1

*Revista da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia*
http://revistas.rcaap.pt/anestesiologia
https://dx.doi.org/10.25751/rspa.31372

**ARTIGO ORIGINAL**

# Avaliação Pegada de Carbono: Congresso SPA 2023

## *National Anesthesia Congress 2023: Carbonic Footprint*

António Sanfins[1,*]

**Afiliações**
[1] Engenharia do Ambiente, SmartProcess, Guimarães, Portugal.

**Palavras-chave**
Congressos; Pegada de Carbono
***Keywords***
*Carbon Footprint; Congresses as Topic*

## RESUMO

**Introdução:** As alterações climáticas e os seus efeitos são hoje notícia quase diária, sendo consensual, na comunidade científica, que resultam, em grande medida, das emissões de gases de efeito de estufa de origem antropogénica. Esta realidade tem conduzido a realização de diversos acordos de carácter internacional com vista à redução daquelas emissões. Neste contexto a determinação da designada pegada de carbono tornou-se um instrumento natural de avaliação das emissões geradas nas diversas atividades realizadas pelo homem. Este artigo refere-se à avaliação da pegada de carbono associada à realização do recente congresso da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia.

**Métodos:** Foi realizado um questionário via eletrónica, enviado a todos os 538 participantes do congresso, tendo sido obtidas e analisadas 293 respostas. As questões colocadas permitiram obter dados relativos às deslocações dos participantes, refeições, preparação e organização do congresso e alojamento. Os dados são expressos em percentagem e em toneladas de $CO_{2e}$.

**Resultados:** Os resultados obtidos demonstram o papel determinante da mobilidade dos participantes (para, durante e depois do congresso), tendo sido o veículo próprio não partilhado a principal fonte emissora de $CO_2$. O valor global obtido em toneladas (ton) de equivalentes de $CO_2$ foi de 17,5 ton $CO_{2e}$ e o total estimado de quilómetros percorridos foi de 37 999.

**Conclusão:** A promoção da utilização de transportes públicos, através da disponibilização, durante o congresso, de serviços de "shuttle", da utilização compartilhada de viaturas próprias e de serviços de Táxi/Uber são algumas medidas para diminuição da pegada de carbono que estes eventos têm.

Autor Correspondente/Corresponding Author*:
António Sanfins
Morada: Rua Eça de Queirós n.º 397 6º Esq., 4810-006 Guimarães, Portugal.
E-mail: asanfins@smartprocess.pt

## ABSTRACT

**Introduction:** Climate change and its effects are now almost daily news, with a consensus in the scientific community that they result, to a large extent, from greenhouse gas emissions of anthropogenic origin. This reality has led to the creation of various international agreements with a view to reducing those emissions. In this context, the determination of the designated carbon footprint has become a natural tool for evaluating the emissions generated in the various activities carried out by man. This article refers to the assessment of the carbon footprint associated with the recent congress of the Portuguese Society of Anesthesiology.

**Methods:** A questionnaire was carried out electronically, sent to all 538 congress participants, 293 of which were obtained and analyzed. The questions asked allowed obtaining data on the participants' travels, meals, preparation and organization of the congress and accommodation. Data are expressed as a percentage and in tons of $CO_{2e}$.

**Results:** The results obtained demonstrate the decisive role of the mobility of the participants (to, during and after the congress), with the main source of $CO_2$ emissions being their own non-shared vehicle. The global value obtained in tons of $CO_2$ equivalents was 17.5-ton $CO_{2e}$ and the total amount of traveled kilometers was 37 999.

**Conclusion:** The promotion of the use of public transport, through the availability, during the congress, of "shuttle" services, the shared use of own vehicles and Taxi/Uber services are some measures to reduce the carbon footprint that such events have.

## INTRODUÇÃO

A problemática da avaliação das emissões de gases de efeito de estufa está, como se referiu anteriormente, intimamente ligada às alterações climáticas derivadas do aumento das emissões de natureza antropogénica.[1,2] Verifica-se que, desde 1950, muitas dessas alterações não têm precedentes: a atmosfera e o oceano aqueceram, os níveis de neve e gelo diminuíram, o nível médio da água do mar subiu e as

concentrações de gases de efeito estufa subiram.[1] No período correspondente às três últimas décadas verifica-se que estas foram sucessivamente as mais quentes na superfície terrestre, do que qualquer década anterior desde 1850. No hemisfério norte o período de 1983-2012 (30 anos) foi o mais quente dos últimos 1400 anos.[1] Considerando este cenário, no 5° Relatório o IPCC (*Intergovernamental Panel on Climate Change*) previu que até 2100 a temperatura média global deve ficar provavelmente na faixa de 1,5°C a 4°C acima dos valores pré-industriais, com alguns cenários indicando até 6°C.[1] As estimativas mais recentes, contudo, apresentadas na Conferência do Clima de 2019 pelo secretário-geral das Nações Unidas, apontam para uma elevação de 3,4°C a 3,9°C até 2100.[3] Neste contexto o quadro legislativo nacional existente, bem como as metas que Portugal se comprometeu cumprir, resultam de acordos internacionais e diretivas comunitárias que importa conhecer. O Acordo de Paris,[4] alcançado em 2015, representa o primeiro grande acordo de carácter internacional, onde se estabeleceram objetivos de longo prazo na contenção do aumento de temperatura média global a um máximo de 2°C. Foi então estabelecido um quadro global de entendimento para o desenvolvimento de políticas públicas a nível regional, nacional ou subnacional para a emergência de sociedades e economias de baixo carbono. Em novembro de 2016 no âmbito do pacote clima-energia para 2020, a Comissão Europeia apresentou um pacote de propostas legislativas e não legislativas intitulado "Energia Limpa para todos os Europeus" (Pacote "*Clean Energy for all Europeans*")[5] onde ficou estabelecido, a nível europeu, uma redução de, pelo menos, 20% das emissões de GEE, em relação a 1990. O Pacote Energia-Clima para 2030 da UE[6] estabelece, como objetivo europeu, uma redução até 2030 de pelo menos 40% das emissões de GEE, em relação a 1990. Define ainda uma meta de energia renovável vinculativa de pelo menos 32%. Estas metas serão atingidas coletivamente pela UE. Em 2019, os líderes da UE endossaram o objetivo de alcançar uma UE neutra para o clima até 2050.

Tornar-se neutro para o clima - *climate neutral* significa reduzir as emissões de gases de efeito estufa tanto quanto possível, mas também significa compensar as emissões restantes.[7] É assim que um balanço líquido de emissões zero pode ser alcançado. Um balanço de emissões líquido zero é alcançado quando a quantidade de gás de efeito estufa libertada na atmosfera é neutralizada. Isso pode ser conseguido através do sequestro de carbono, ou seja, removendo carbono da atmosfera.

Assim, medir e reduzir a pegada de carbono é fundamental para combater as mudanças climáticas, uma vez que a emissão de gases de efeito estufa são os principais impulsionadores do aquecimento global. Ao entender e reduzir a pegada de carbono, podemos tomar medidas para diminuir o impacto ambiental e trabalhar em direção a uma economia mais sustentável e de baixo carbono. Isso pode incluir a adoção de energias renováveis, eficiência energética, mudanças nos padrões de consumo, reciclagem e outros esforços para minimizar as emissões de gases de efeito estufa.

Os gases de efeito estufa (GEE) são gases presentes na atmosfera terrestre que contribuem para o efeito estufa, retendo parte do calor próximo à superfície do planeta. Alguns dos principais gases de efeito estufa incluem[8,9]:

i. Dióxido de carbono ($CO_2$): É o principal gás de efeito estufa produzido pela queima de combustíveis fósseis (como carvão, petróleo e gás natural), pela queima de biomassa e pelo desmatamento. Também é liberado por processos industriais e pela respiração de seres vivos;
ii. Metano ($CH_4$): É um gás de efeito estufa mais potente do que o dióxido de carbono, embora sua concentração na atmosfera seja menor. É liberado durante a produção e transporte de carvão, petróleo e gás natural, pela decomposição de resíduos orgânicos em aterros sanitários, pela agricultura (em especial pelo cultivo de arroz e pela digestão de ruminantes, como o gado), além de vazamentos em sistemas de distribuição de gás natural;
iii. Óxido nitroso ($N_2O$): É um gás de efeito estufa emitido principalmente pela agricultura, pela queima de combustíveis fósseis e pela queima de biomassa. Também é liberado em processos industriais e pela decomposição de resíduos orgânicos e em procedimentos anestésicos;
iv. Hidrofluorcarbonetos (HFCs): São gases sintéticos usados em sistemas de refrigeração, condicionadores de ar, espumas isolantes e produtos químicos industriais. São potentes gases de efeito estufa, com um potencial de aquecimento global muito alto;
v. Perfluorcarbonetos (PFCs): São gases sintéticos usados principalmente na indústria eletrônica, na produção de alumínio e na fabricação de produtos químicos. Também têm um alto potencial de aquecimento global;
vi. Hexafluoreto de enxofre ($SF_6$): É usado principalmente na indústria elétrica, como isolante em equipamentos de alta tensão. É um gás de efeito estufa extremamente potente e persistente na atmosfera.

É, ainda, importante salientar que a concentração destes gases na atmosfera varia e que têm diferentes capacidades de reter calor tendo, deste modo, o potencial de aquecimento diferente.[10,11] Contudo, reduzir as emissões destes gases é fundamental para mitigar as mudanças climáticas e limitar o aumento da temperatura global.[12-14]

Existem diferentes abordagens e metodologias para determinar a pegada de carbono, dependendo do âmbito da avaliação pretendida. Merecem destaque as normas ISO (International Organization for Standardization)[15,16] que fornecem uma estrutura para a medição consistente e sistemática das emissões de gases de efeito estufa, permitindo

que as organizações e os projetos minimizem e contabilizem de forma transparente e fiável as suas emissões. De referir ainda os protocolos GHG (*Greenhouse Gas Protocols*),[17] que são padrões internacionais desenvolvidos para auxiliar as organizações na quantificação e relato das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Esses protocolos estabelecem diretrizes e metodologias para a contabilidade de GEE, facilitando a comparação, entre diferentes entidades, das suas emissões de forma transparente e consistente.

Contudo todos aqueles referenciais foram desenvolvidos tendo como objetivo o cálculo da pegada de carbono de organizações, processos e produtos. Só muito recentemente a pegada de carbono de eventos começou a ser considerada como indicador da sua sustentabilidade ambiental.[18,19] Assim, no âmbito deste trabalho, foi utilizada a metodologia desenvolvida para a avaliação da pegada de carbono dos eventos organizados pela Organização das Nações Unidas (ONU) pela United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) no âmbito da *UN Environment Programme* (UNEP).[20]

Este trabalho teve como objetivo perceber qual a pegada do carbono do congresso da Sociedade Portuguesa de Anestesia e que medidas poderão ser tomadas para minimizar este impacto em eventos futuros, com vista à neutralidade carbónica.

## MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação da pegada associada ao congresso da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia realizado recentemente tem a particularidade de não se enquadrar na aplicação das normas e procedimentos anteriormente referidos, uma vez que se tratou de um evento. Por este motivo e já como referido, foi utilizada a metodologia desenvolvida para a avaliação da pegada de carbono dos eventos organizados pela ONU pela UNFCCC no âmbito da UN Environment Programme-UNEP.[20]

Neste contexto e atendendo à natureza das atividades realizadas na preparação e durante a realização do Congresso da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia de 2023, a contabilização das emissões de gases de efeito de estufa foi efetuada segundo a seguinte segmentação de atividades:

- Deslocação dos congressistas para o evento;
- Deslocações dos congressistas durante o evento;
- Organização do evento;
- Realização do evento;
- Alojamento dos congressistas durante o evento;
- Serviço de *catering*;
- Deslocações dos congressistas após o evento.

Com esse fim foi elaborado um questionário eletrónico, disponibilizado, a todos os participantes via *email*, que se apresenta em anexo. O questionário esteve disponível de 24 de março até 15 de maio de 2023, tendo-se obtido 293 respostas (54,4%) de um total de 538 participantes. No caso em que não foi possível obter informação direta (como por exemplo o consumo de água ou o consumo de energia elétrica nas unidades hoteleiras que não aquela em que decorreu o evento) utilizaram-se valores de referência publicados em bases de dados do setor. Os fatores de emissão de gases de efeito de estufa foram selecionados a partir das seguintes bases de dados:

- Agência Portuguesa do Ambiente[2];
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change[1,10];
- GHG Protocol[16];
- International Civil Aviation Organization[21];
- DEFRA (Department for Environment, Food & Rural Affairs)[22];
- Carbon FootPrint.[23]

A pegada de carbono é expressa em toneladas de dióxido de carbono equivalente ($CO_{2e}$) resultando do cálculo de correspondência das emissões de cada gás de estufa, identificado nas emissões existentes, ao equivalente em dióxido de carbono ($CO_2$), atendendo ao designado *Global Warming Potential* (GWP). Como se referiu o GWP foi desenvolvido para permitir comparações dos impactos do aquecimento global de diferentes gases de estufa. Trata-se, deste modo, de uma medida de quanta energia as emissões de 1 tonelada de um determinado gás de estufa irá absorver num determinado período, em relação às emissões de 1 tonelada de dióxido de carbono ($CO_2$) para o mesmo período.

Quanto maior o GWP de um gás maior será o seu efeito de estufa em comparação com o $CO_2$. O período considerado neste trabalho foi de 100 anos, sendo os valores de referência os seguintes[17]:

- Para o metano ($CH_4$) 28;
- Para o óxido nitroso ($N_2O$) 265;
- Para os perfluorcarbonos (PFCs) 6630 - 11100;
- Para os hidroclorofluorcarbonos (HCFCs) 4 - 12 400;
- Para os trifluoretos de azoto (NF3) 16100;
- Para os hexafluoretos de enxofre (SF6) 23 500.

A título de exemplo, se para uma determinada fonte de emissão foi quantificada uma quantidade de $CO_2$ de 5 ton e 2 ton de $CH_4$ a pegada de carbono será de 5+ 28*2 = 59 ton $CO_{2e}$.

## RESULTADOS

Nas figuras seguintes apresentam-se os resultados obtidos no inquérito efetuado aos congressistas nos fatores associados à sua mobilidade (deslocações) para, durante e depois do congresso - meio de transporte utilizado no primeiro dia do congresso (Fig. 1), transportes públicos utilizados na deslocação no primeiro dia do congresso (Fig. 2), distribuição

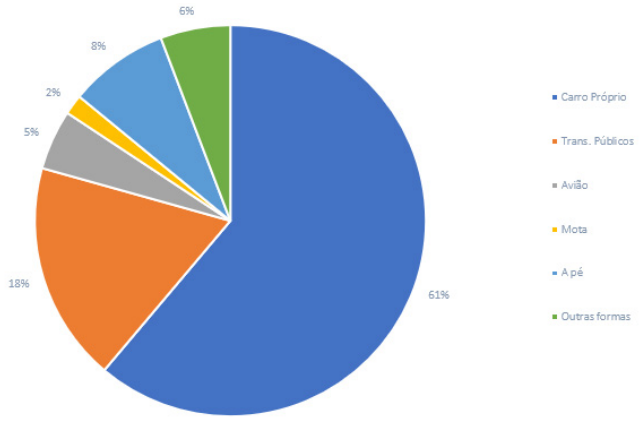


**Figura 1. Meio de transporte utilizado no primeiro dia do congresso**

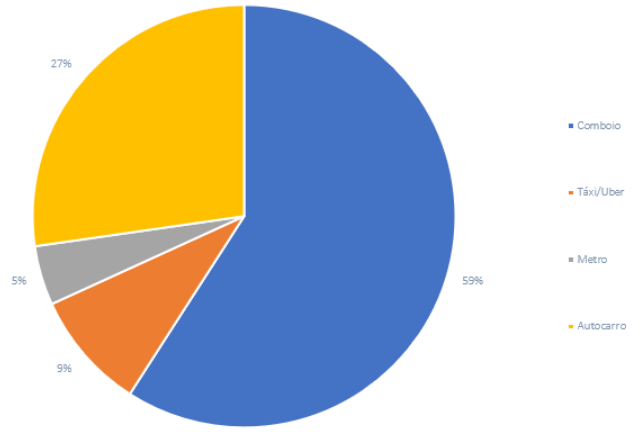


**Figura 2. Transportes públicos utilizados na deslocação no primeiro dia do congresso**

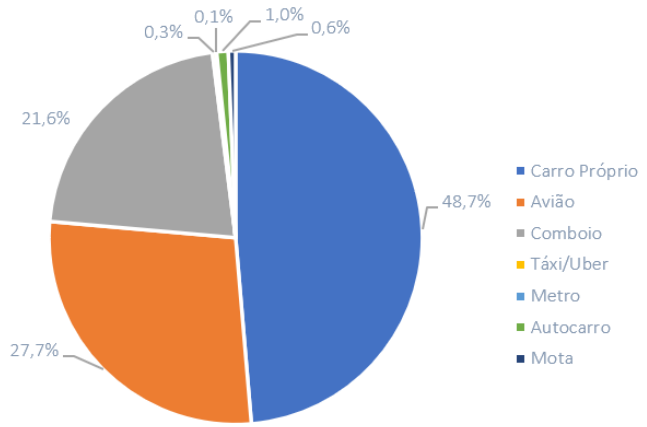


**Figura 3. Distribuição dos quilómetros (km) percorridos na deslocação no primeiro dia do congresso por meio de transporte**

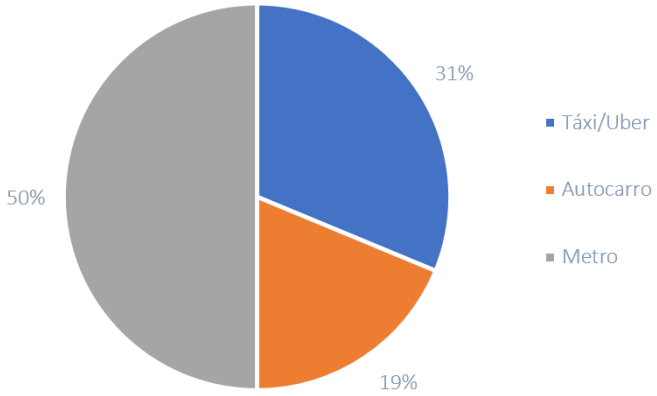


**Figura 4. Tipo de transporte público utilizado durante o congresso**

dos quilómetros (km) percorridos na deslocação no primeiro dia do congresso por meio de transporte (Fig. 3) e tipo de transporte público utilizado durante o congresso (Fig. 4).

Pretendeu-se, nesta parte do estudo, identificar se essas deslocações foram efetuadas em viatura própria ou transportes coletivos, qual o tipo de transporte coletivo mais utilizado e o nível de compartilha na utilização da viatura própria.

A análise das figuras anteriores permite concluir que:

- O carro próprio foi a forma de transporte mais utilizada, seguido dos transportes públicos, representado respetivamente, 61% e 18% do total;
- Dos congressistas, 8% efetuaram a sua deslocação a pé enquanto 5% utilizaram o avião;
- Dos congressistas, 6% utilizaram outra forma de transporte não especificada;
- No que diz respeito à utilização do transporte público, na deslocação do primeiro dia do congresso, verifica-se que 59% dos inqueridos que utilizaram esta forma de transporte: dois através de comboio, 27% de autocarro, representando o táxi/ Uber e o metro 9% e 5% respetivamente.

No primeiro dia o total dos quilómetros percorridos pelos congressistas foi de 29 130 km. O carro próprio, o comboio e o avião (por razões lógicas) foram as formas de transporte às quais estão associadas 98% dos quilómetros percorridos. A viatura própria é a maior responsável pelas emissões emitidas nestas atividades, seguida do transporte de avião. É ainda de salientar o calor quase residual dos outros meios de transportes identificados, face ao valor global (Tabela 1).

A maior parte dos congressistas não ficou alojado no mesmo hotel onde decorreu o evento (80%). Este facto teve reflexo nas deslocações efetuadas durante o congresso, onde foi percorrida uma distância total de 8869 km sendo, mais uma vez, o carro próprio o meio de transporte mais utilizado. Esta análise, logicamente apenas contempla os congressistas que não ficaram no hotel onde decorreu o evento. O total estimado de quilómetros percorridos foi de 37 999 km.

É importante salientar que em cerca de 61,5% das deslocações efetuadas em viatura própria durante a realização do congresso não ocorreu a compartilha do meio de transporte, ou seja, o meio de transporte foi apenas utilizado pelo condutor, em 32,4% a viagem foi efetuada com dois passageiros e os restantes 6,1% com mais do que dois passageiros.

No que se refere ao tempo de permanência durante a realização do congresso verificou-se que:

- Dos congressistas que responderam ao inquérito, 20% estiveram presentes menos de 25% da duração do evento;

**Tabela 1. Emissão por atividade e totais do congresso**

| Fonte Emissão | | | | | | | | Total (Ton $CO_{2e}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Carro Próprio | Avião | Comboio | Taxi/Uber | Metro | Autocarro | Mota | |
| Emissões associadas à deslocação no primeiro dia do congresso | 2,55 | 2,2 | 0,22 | 0,04 | 0,01 | 0,03 | 0,001 | **5,05** |
| Emissões associadas às deslocações durante o congresso | 1,08 | - | - | 0,18 | 0,04 | 0,04 | - | **1,34** |
| | **Hotel do Congresso** | | | **Outro Hotel** | | **Outro** | | |
| Emissões associadas ao alojamento | 0,26 | | | 0,44 | | 0,61 | | **1,32** |
| | **Preparação refeições** | | **Água consumida** | **Resíduos** | | **Efluentes** | | |
| Emissões associadas ao *Catering* | 1,1408 | | 0,018 | 0,15 | | 0,09 | | **1.40** |
| | **Deslocações** | | | **Apoio administrativo** | | | | |
| Emissões associadas à organização do congresso | 0,58 | | | 0,92 | | | | **1,5** |
| | **Deslocações** | | **Estadias durante congresso** | | **Realização congresso** | ***Catering*** | **Preparação do congresso** | |
| Emissões por tipo de atividade total do congresso | 11,44 | | 1,32 | | 1,84 | 1,40 | 1,50 | **17,5** |

- Estiveram presentes, 36% entre 25% a 50% do tempo do congresso;
- 36% entre 50% a 75% do tempo do congresso e;
- E os restantes 8% estiveram presentes entre 75% a 100% do tempo de duração do congresso.

As emissões associadas ao alojamento resultam do consumo de energia elétrica por dormida, valor obtido através dos estudos setoriais existentes, que efetua essa análise em função do número de estrelas da unidade hoteleira (Tabela 1). Por outro lado apenas 55,4%, dos congressistas, que responderam ao inquérito usufruiu das refeições servidas durante o evento sendo que destes 55,6% apenas usufruíram de uma refeição, 20,9% de duas e os restantes 23,7 usufruíram de três ou quatro refeições.

Para as emissões associadas ao *catering* foram consideradas as fontes de emissão associadas ao consumo de energia elétrica, gás natural, água e efluentes e resíduos gerados.

Os valores, por pessoa, além da informação recolhida foram validados através dos estudos sectoriais já referidos.A preparação das refeições (onde se incluí o consumo de energia elétrica e gás natural) é a fonte de emissão mais determinante (Tabela 1). Com base nos resultados obtidos no inquérito, atendendo ao número de respostas obtidas e ao número de participantes total efetuou-se, com base num modelo de distribuição normal, a caraterização de toda a "população" que participou no evento, de forma que os resultados referentes à pegada de carbono fossem mais representativos. Os fatores de emissão utilizados foram recolhidos nas bases de dados do IPPC, GHC, Organização Internacional da Aviação Civil e da Agência Portuguesa do Ambiente. Os resultados são apresentados na Tabela 1 e Fig. 5.

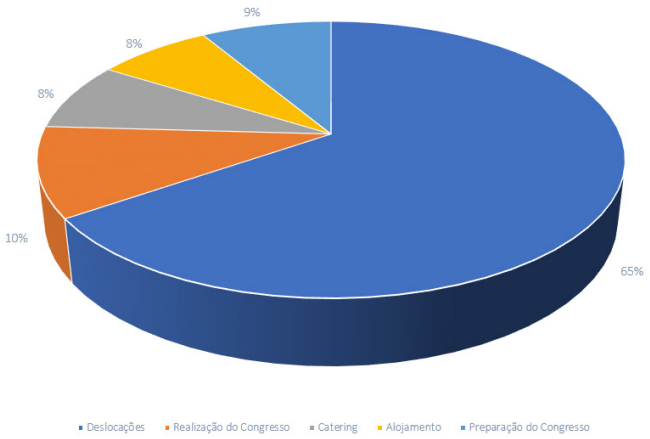


**Figura 5. Distribuição percentual da pegada de carbono do congresso pelas categorias consideradas**

A análise dos elementos anteriores permite concluir que:

- O total estimado de emissões com gases de efeito de estufa associadas à realização do Congresso de Anestesiologia de 2023 foi de 17,5 ton $CO_{2e}$;
- Daquele valor, 65% está associado às deslocações para, durante e após o congresso;
- 10% associado à realização do congresso seguido das emissões associadas ao alojamento dos congressistas;
- As atividades de preparação do congresso e de *catering* têm o mesmo percentual no valor da pegada total de carbono do congresso (8%) embora com fontes de emissão sensivelmente diferentes.

Em termos globais é de salientar a grande diferença entre as emissões associadas às deslocações e as restantes categorias consideradas.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

O trabalho descrito teve como objetivo avaliar a pegada de carbono associada à realização do Congresso da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia, que decorreu em Março de 2023, sendo a primeira vez o cálculo da pegada carbónica é efetuado num evento médico em Portugal. A avaliação da pegada de carbono, implicando assim a sua determinação, é importante para tomar decisões de melhoria, tais como: selecionar um produto com menor pegada em detrimento de outro, adotar medidas de redução dos consumos e consequentes emissões, tornar os processos produtivos e fluxos de transporte mais eficientes, rever as opções em termos de fontes de energia utilizadas, melhorar o balanço carbónico do domínio em estudo, designadamente através da utilização de sumidouros de dióxido de carbono ou projetos para a neutralidade carbónica (projetos de *offset*).

O inquérito, permitiu recolher informação, com relevância para o objeto em estudo, da atividade dos participantes desde o momento da deslocação até ao local de realização de congresso, durante a sua realização e após o seu término.

A informação também relevante para o cálculo da pegada de carbono associada ao alojamento, consumos nos espaços em que o congresso se realizou foram obtidos de forma direta ou através de bases de dados e estudos do setor hoteleiro. A real estimativa do cálculo da pegada poderá estar subestimada uma vez que a taxa de resposta foi de 54,5%.

A metodologia utilizada para a determinação da pegada de carbono e identificação das fontes de emissões deste evento teve por base a metodologia desenvolvida para a avaliação da pegada de carbono de eventos.[20] Os resultados obtidos são considerados expectáveis, verificando-se que a vertente da mobilidade e o papel da viatura própria representa a maior parte (65%) do valor apurado (17,5 ton $CO_{2e}$).[24]

Este facto torna mais desafiante a diminuição da pegada de carbono em eventos futuros, pois é uma variável que a organização não tem responsabilidade direta. Ainda neste domínio é de salientar o elevado número de deslocações efetuadas apenas com uma pessoa na viatura. Deste modo a promoção da utilização de transportes públicos, através da disponibilização, durante o congresso, de serviços de *shuttle*, da utilização compartilhada de viaturas próprias e de serviços de Táxi/Uber são medidas relevantes para permitir a diminuição da pegada de carbono.

Estimando que por cada 50 árvores, é possível sequestrar 1 tonelada de carbono,[25] para a compensação das emissões de $CO_2$ do Congresso da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia teríamos de plantar o equivalente a 875 árvores.

**Responsabilidades Éticas**
**Conflitos de Interesse:** Os autores declaram a inexistência de conflitos de interesse na realização do presente trabalho.
**Fontes de Financiamento:** Este trabalho foi encomendado e apoiado pela Sociedade Portuguesa de Anestesiologia.
**Confidencialidade dos Dados:** Os autores declaram ter seguido os protocolos da sua instituição acerca da publicação dos dados de doentes.
**Proteção de Pessoas e Animais:** Os autores declaram que os procedimentos seguidos estavam de acordo com os regulamentos estabelecidos pela Comissão de Ética responsável e de acordo com a Declaração de Helsínquia revista em 2013 e da Associação Médica Mundial.
**Proveniência e Revisão por Pares:** Comissionado; sem revisão externa por pares.

**Ethical Disclosures**
**Conflicts of Interest:** The authors have no conflicts of interest to declare.
**Financing Support:** This work was commissioned and supported by the Portuguese Society of Anesthesiology
**Confidentiality of Data:** The authors declare that they have followed the protocols of their work center on the publication of data from patients.
**Protection of Human and Animal Subjects:** The authors declare that the procedures followed were in accordance with the regulations of the relevant clinical research ethics committee and with those of the Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki as revised in 2013).
**Provenance and Peer Review:** Commissioned; without external peer review.

Submissão: 01 de junho, 2023 | Received: 1st of June, 2023
Aceitação: 17 de junho, 2023 | Accepted: 17th of June, 2023
Publicado: 26 de junho, 2023 | Published: 26th of June, 2023

© Autor (es) (ou seu (s) empregador (es)) Revista SPA 2023. Reutilização permitida de acordo com CC BY-NC. Nenhuma reutilização comercial.
© Author(s) (or their employer(s)) and SPA Journal 2023. Re-use permitted under CC BY-NC. No commercial re-use.

## REFERÊNCIAS

1. Panel on Climate Change. Summary for Policymakers. In: Stocker TF, Qin D, Plattner G-K,Tignor M, Allen SK, et al, editors. Climate Change 2013: The Physical ScienceBasis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press; 2013.
2. Agência Portuguesa do Ambiente [homepage na Internet]. Amadora: Agência Portuguesa do Ambiente; [consultado 2023 junho 6]. Disponível em: https://www.apambiente.pt/sites/default/files/_Clima/Inventarios/20230427/FE_GEE_Eletricidade2023rev3.pdf
3. Nações Unidas [homepage na Internet]. ONU News [consultado 2023 junho 6]. Disponível em: https://news.un.org/pt/story/2019/11/1696211
4. Governo Português [homepage na Internet]. Governo Português [consultado 2023 junho 6]. Disponível em: https://www.portugal.gov.pt/download-ficheiros/ficheiro.spx?v=%3D%3DBQAAAB%2BLCAAAAAAABAAzNLA0tgQAra2cKgUAAAA%3D
5. European Commission, Directorate-General for Energy. Clean energy for all Europeans –, Publications Office. [consultado 2023 junho 6]. Disponível em: https://data.europa.eu/doi/10.2833/9937
6. European Commission, Directorate-General for Energy, [consultado 2023 junho 6]. Disponível em: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2030-climate-energy-framework_en#documentation
7. European Commission, Directorate-General for Energy, [consultado 2023 junho 6]. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20190926STO62270/what-is-carbon-neutrality-and-how-can-it-be-achieved-by-2050
8. Campbell M, Pierce T. Atmospheric science, anaesthesia, and the environment. BJA Educ. 2015;15:173–9. doi: 10.1093/bjaceaccp/mku033
9. Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Geneva: IPCC; 2014.
10. Gadani H, Vyas A. Anesthetic gases and global warming: Potentials, prevention and future of anesthesia. Anesth Essays Res. 2011;5:5-10. doi: 10.4103/0259-1162.84171.
11. Ryan SM, Nielsen CJ. Global warming potential of inhaled anesthetics: application to clinical use. Anesth Analg. 2010;111:92-8. doi: 10.1213/ANE.0b013e3181e058d7.
12. Devlin-Hegedus JA, McGain F, Harris RD, Sherman JD. Action guidance for addressing pollution from inhalational anaesthetics. Anaesthesia. 2022;77:1023-9. doi: 10.1111/anae.15785.
13. White SM, Shelton CL, Gelb AW, Lawson C, McGain F, et al; representing the World Federation of Societies of Anaesthesiologists Global Working Group on Environmental Sustainability in Anaesthesia. Principles of environmentally-sustainable anaesthesia: a global consensus statement from the World

Federation of Societies of Anaesthesiologists. Anaesthesia. 2022;77:201-12. doi: 10.1111/anae.15598
14. United States Environmental Agency. [consultado 2023 junho 9]. Disponível em: https://www.epa.gov/
15. International Organization for Standardization. [consultado 2023 junho 6]. Disponível em: https://gestao-de-qualidade.info/normas-iso.html
16. British Standards Institution (BSI). [consultado 2023 junho 6]. Disponível em: https://www.bsigroup.com/en-GB/iso-14001-environmental-management/
17. Greenhouse Gas Protocol. [consultado 2023 junho 6]. Disponível em: https://ghgprotocol.org/ e https://www.usdairy.com/getmedia/06f5bc66-ed7a-416f-90aa-ce2944711d9d/scope-1-2-guidance_handbook_2019_final.pdf?ext=.pdf
18. Takeuchi A, Vital Junior E. ABNT NBR ISO 20121 – Sistemas de gestão para sustentabilidade de eventos: estudo de caso expo personal boards. South Am Develop Soc J. 2020; 5(15), 319. doi:10.24325/issn.2446-5763.v5i15p319-345
19. Lobato ES. Avaliação da gestão da sustentabilidade de eventos [dissertação] Lisboa: Universidade Lisboa; Instituto Superior Técnico; 2014
20. United Nations. [consultado 2023 junho 6]. Disponível em: https://greeneventstool.com/
21. International Civil Aviation Organization, [consultado 2023 junho 9]. Disponível em: https://www.icao.int/environmental-protection/Pages/Tools.aspx
22. Department for Environment, Food & Rural Affairs. [consultado 2023 junho 9]. Disponível em: https://laqm.defra.gov.uk/air-quality/air-quality-assessment/emissions-factors-toolkit/
23. Carbonfootprint. [consultado 2023 junho 9]. Disponível em: https://www.carbonfootprint.com/calculator1.html
24. Collins A, Cooper C. Measuring and managing the environmental impact of festivals: the contribution of the Ecological Footprint. J Sustain Tour. 2017 25:;148-62. doi: 10.1080/09669582.2016.1189922
25. Climate Neutral Group. [consultado 2023 junho 9]. Disponível em: https://www.climateneutralgroup.com/en/news/what-exactly-is-1-tonne-of-co2/

*Revista da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia*
http://revistas.rcaap.pt/anestesiologia
https://dx.doi.org/10.25751/rspa.29811

**ARTIGO ORIGINAL**

# Stressores nos Anestesiologistas Portugueses: Uma Perspectiva Pós-COVID-19

## *Stressors in Portuguese Anesthesiologists: A Post-COVID-19 Perspective*

Marta Vaz[1,*], Ana Morais[1], Inês Vieira[2], Mónica Mamede[3], Teresa Lapa[4,5], Paulo-Roberto Ferreira[6], Ana Almeida[4], Paula Fernandes[7], Sofia Marques[4], Maria do Rosário Órfão[4]

**Afiliação**
[1] Serviço de Anestesiologia, Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho E.P.E., Vila Nova de Gaia, Portugal.
[2] Serviço de Anestesiologia, Centro Hospitalar Tondela-Viseu E.P.E., Viseu, Portugal.
[3] Serviço de Anestesiologia, Centro Hospitalar Universitário de Lisboa Central E.P.E., Lisboa, Portugal.
[4] Serviço de Anestesiologia, Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra E.P.E., Coimbra, Portugal.
[5] Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal.
[6] Departamento de Ciências da Saúde, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.
[7] Serviço de Anestesiologia, Hospital do Espírito Santo E.P.E., Évora, Portugal.

**Palavras-chave**
Anestesiologistas; Carga de Trabalho/psicologia; COVID-19/psicologia; Esgotamento Profissional; Estresse Psicológico; Inquéritos e Questionários
***Keywords***
*Anesthesiologists; Anesthesiology; Burnout, Professional; COVID-19/psychology; Stress, Psychological; Surveys and Questionnaires; Workload/psychology*

## RESUMO

**Introdução:** O *burnout* e *stress* ocupacional são problemas comuns entre os Anestesiologistas. A pandemia por COVID-19 comportou uma sobrecarga dos serviços de saúde e contribuiu para um agravamento desta problemática. O nosso objetivo era identificar os principais indutores de *stress* nos Anestesiologistas no período pós-pandémico.
**Material e Métodos:** Estudo observacional transversal descritivo e analítico dirigido aos membros da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia (SPA). Foi aplicado o "Questionário de Stressores nos Anestesiologistas" (QSA), que avalia quantitativamente os principais indutores de *stress* e estratifica-os em 3 dimensões: *stress* clínico, de equipa e organizacional. Para comparações entre grupos foram utilizados o teste t para amostras independentes e *one-way ANOVA*.
**Resultados:** Cento e vinte e três médicos responderam ao questionário. A maioria dos participantes era do sexo feminino (74%) e trabalhava na região Norte (46%). As mulheres reportaram mais *stress* clínico e de equipa. O *stress* organizacional foi superior nos Anestesiologistas com atividade frequente em Emergência e inferior naqueles que exerciam só atividade privada.
**Conclusão:** O maior nível de *stress* nas mulheres vai de encontro ao reportado em período pré-pandémico. O menor *stress* organizacional em profissionais que trabalham exclusivamente no setor privado pode traduzir melhores condições de trabalho e/ou uma menor interação com doentes COVID-19. A identificação dos principais fatores indutores de *stress* nos Anestesiologistas portugueses poderá facilitar a implementação de intervenções dirigidas, com o objetivo de reduzir o *stress* ocupacional.

## ABSTRACT

**Introduction:** Burnout and occupational stress are common problems among Anesthesiologists. The COVID-19 pandemic posed strain on the healthcare system and contributed to an aggravation of this problem. We aimed to identify the main stressors in Anesthesiologists during the post-pandemic period.
**Material and Methods:** Descriptive and analytical cross-sectional observational study directed to the members of the Portuguese Society of Anesthesiology. The "Stress Questionnaire in Anesthesiologists" (SQA) was applied; this instrument measures the main stressors in Anesthesiologists and assesses 3 dimensions: clinical, team and organizational stress. For group comparisons, the t test for independent samples and *one-way ANOVA* were used.
**Results:** One hundred and twenty-three doctors answered the questionnaire. Most participants were female (74%) and worked in the Northern region (46%). Women reported more clinical and team stress. Organizational stress was higher in Anesthesiologists with frequent activity in Emergency and lower in those who worked exclusively in the private health sector.
**Conclusion:** The higher stress level in women is in line with reports from the pre-pandemic period. The lower organizational stress in professionals who work exclusively in the private health sector might be explained by better working conditions and/or less interaction with COVID-19 patients. Identifying the main stressors in portuguese Anesthesiologists may facilitate the implementation of directed interventions, aiming to reduce occupational stress.

Autor Correspondente/Corresponding Author*:
Marta Diaz Vaz
Morada: Rua Conceição Fernandes S/N, 4434-502 Vila Nova de Gaia, Portugal.
E-mail: marta.dias.vaz@gmail.com

# INTRODUÇÃO

A Anestesiologia é uma especialidade médica altamente exigente, que requer longas horas de trabalho e atuação em situações críticas e de emergência. A responsabilidade e a intensidade do trabalho dos Anestesiologistas torna-os susceptíveis ao *stress* ocupacional e *burnout*.[1-3] O *burnout* é um problema comum entre os Anestesiologistas, que influencia negativamente a sua saúde física e mental e se associa a uma redução da qualidade dos cuidados prestados.[1]

Nos últimos anos, tem havido uma consciencialização da magnitude deste problema e um interesse crescente na investigação e elaboração de soluções. No dia 16 de Outubro de 2020, a World Federation of Societies of Anaesthesiologists (WFSA) promoveu uma campanha subordinada ao *wellbeing* ocupacional[4] tendo sido desenvolvidas várias iniciativas a nível nacional e internacional, com o intuito de combater este problema. Neste âmbito, foi criado o grupo de trabalho de *wellbeing* ocupacional da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia (SPA).

A pandemia por COVID-19 representou uma sobrecarga para os serviços de saúde, quer pelo aumento do número de doentes a necessitar de tratamento, quer pela gravidade de apresentação dos quadros respiratórios.[5,6] Durante este período, o trabalho dos Anestesiologistas acresceu exigência técnica e emocional, pelo risco de contaminação na abordagem da via aérea,[7] pela necessidade de prestação de serviço excepcional em unidades de cuidados intensivos e salas de emergência[8] e consequente disrupção na sua atividade laboral e vida familiar. Este período excepcional contribuiu assim para o agravamento da problemática do *stress* ocupacional e *burnout*.[9,10]

Existem estudos que demonstram que a redução do *stress* ocupacional pode ser alcançada através do aumento das estratégias de resiliência e através da limitação da exposição aos principais fatores indutores de *stress*.[11] Deste modo, torna-se necessário clarificar quais os principais indutores de *stress* nos Anestesiologistas.

Com este trabalho, temos por objetivo identificar os atuais agentes indutores de *stress* nos Anestesiologistas portugueses, visando facilitar a implementação de intervenções organizacionais dirigidas.

# MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para a Saúde do Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho (CES CHVNG/E nr 33/2021). Trata-se de um estudo observacional transversal em regime de autorrelato relativo à atividade clínica e stressores dos Médicos Anestesiologistas Portugueses.

A 5 de Maio de 2021, foi enviado um *e-mail* a todos os 1496 membros da SPA (Médicos Internos e Especialistas de Anestesiologia), contendo uma explicação dos objetivos do trabalho, uma hiperligação para responder ao questionário e o prazo de submissão (26 dias). Foram aceites todas as respostas submetidas até dia 31 de Maio de 2021; a três dias do fim do prazo, foi enviado novo *e-mail* a relembrar a aproximação da data limite.

O questionário foi implementado através do *software* gratuito *Google Forms*©. A anuência com o consentimento informado era obrigatória antes da visualização do questionário. A participação no estudo era de caráter voluntário e foram garantidos a confidencialidade e anonimato dos dados.

O questionário era composto por duas secções. A primeira secção tinha como objetivo a recolha de dados sociodemográficos, nomeadamente: sexo, idade, estado civil, número de filhos, região, categoria profissional, tipologia de contrato, carga horária semanal, trabalho noturno, atividade frequente em pediatria ou emergência, atividade em cargos de gestão. A segunda secção continha o Questionário de Stressores nos Anestesiologistas (QSA), um instrumento português desenvolvido em 2015, que visa avaliar os principais indutores de *stress* em Anestesiologistas.[11]

O QSA é composto por 10 itens, considerados como indutores de *stress* na vida profissional dos anestesiologistas. Estes 10 itens indutores de *stress* incluem: o estado físico do doente segundo a Sociedade Americana de Anestesiologia (ASA); a complexidade da intervenção cirúrgica; a antecipação de dificuldades de intubação; a realização de trabalho fora do local habitual e com diferentes equipas, o relacionamento com os cirurgiões, o relacionamento com a restante equipa anestésica, a incapacidade de se manter actualizado, a organização do departamento de Anestesiologia e falta de tempo/ dificuldade em organizar o tempo.[11] Cada item é avaliado através de uma escala visual analógica (EVA) de 0 a 10, com valores mais altos a representar maiores níveis de *stress*. As respostas foram calculadas a partir da medição automática da distância do 0 até à àrea marcada, numa escala de 0 a 100 mm, através de uma ferramenta online desenvolvida pelos investigadores (VAS.Anestesia.PT). Estes 10 itens são organizados em três dimensões – *stress* clínico, *stress* de equipa e *stress* organizacional, obtidos através da média ponderada dos itens correspondentes (Tabela 1).[11]

Após obtenção da amostra total, a análise estatística das respostas foi realizada com o *software SPSS Statistics* (*Version 27.0*, IBM Corp., Armonk, New York, USA). A distribuição normal das variáveis contínuas foi aferida através da assimetria e curtose. As variáveis categóricas foram apresentadas em frequências absolutas e relativas; as variáveis contínuas foram apresentadas em médias e desvios padrão. Para comparações entre grupos, foram utilizados o teste t para amostras independentes e *one-way ANOVA*. Os resultados foram considerados estatisticamente significativos se $p < 0{,}05$.

Considerando uma população de 1496 Anestesiologistas,

**Tabela 1. Componentes do Questionário de Stressores nos Anestesiologistas**

| Dimensão do QSA | Itens do QSA |
|---|---|
| ***Stress* clínico** | Doentes com classificação ASA com grau mais elevado |
| | Intervenções cirúrgicas mais complexas |
| | Antecipação de dificuldade na intubação orotraqueal |
| ***Stress* de equipa** | Trabalho fora do local habitual, com equipa e equipamento diferentes |
| | Relação com Cirurgião |
| | Relação com restante equipa anestésica |
| ***Stress* organizacional** | Falta de condições de trabalho |
| | Incapacidade em manter-se atualizado em relação ao conhecimento teórico e à aplicação de novas tecnologias |
| | Organização do serviço de Anestesiologia em que trabalha |
| | Falta de tempo/ dificuldade em organizar o tempo |

para um grau de confiança de 95% e uma margem de erro de 10%, seriam necessárias 91 respostas.

## RESULTADOS

O questionário foi enviado a um total de 1496 Anestesiologistas (478 Médicos Internos de Formação Especializada e 1018 Médicos Especialistas), tendo sido obtidas 123 respostas (14 de Médicos Internos e 109 de Médicos Especialistas). A taxa de resposta ao questionário foi de aproximadamente 8%.

Os dados sociodemográficos são apresentados na Tabela 2. A maioria dos participantes (74%) foram mulheres. Os participantes apresentavam idades entre os 25 e os 65 anos, sendo a idade média de 44 anos. À data de preenchimento do questionário, a maioria (73%) tinha companheiro e a 68% tinha pelo menos um filho. Os participantes trabalhavam essencialmente nas zonas Norte (46%) e Centro (41%).

A taxa de resposta das mulheres e homens foi semelhante (8,7% e 7,1%, respetivamente). A taxa de resposta dos Médicos Internos de Formação Especializada foi inferior à dos Médicos Especialistas (2,9% e 10,7%, respetivamente).

A Tabela 3 sumaria as diferenças entre *stress* clínico, de equipa e organizacional para os diferentes grupos. As mulheres apresentaram *scores* significativamente superiores de stress clínico ($p$=0,005) e de equipa ($p$=0,046). Apesar de as mulheres também terem apresentado, em média, mais *stress* organizacional, esta diferença não atingiu a significância estatística ($p$=0,054).

Relativamente à tipologia de contrato, os participantes que trabalhavam apenas no sistema público e os que trabalhavam no sistema público e privado, apresentaram um *score* de *stress* organizacional significativamente superior em relação aos que exerciam apenas atividade privada ($p$=0,048 e $p$=0,019, respetivamente). Foi também encontrada uma correlação

**Tabela 2. Caracterização sociodemográfica dos participantes**

| | Total (n=123) | |
|---|---|---|
| | N (%) | Média (DP) |
| **Sexo** | | |
| Feminino | 91 (74,0%) | |
| Masculino | 32 (26,0%) | |
| **Idade (anos)** | | **44,44 (10.84)** |
| < 40 | 49 (39,8%) | |
| 40 a 49 | 32 (26,0%) | |
| ≥ 50 | 42 (34,1%) | |
| **Estado civil** | | |
| Sem companheiro | 33 (26,8%) | |
| Com companheiro | 90 (73,2%) | |
| **Número de filhos** | | |
| 0 | 39 (31,7%) | |
| ≥ 1 | 84 (68,3%) | |
| **Região** | | |
| Norte | 57 (46,3%) | |
| Centro | 50 (40,7%) | |
| Sul | 5 (4,1%) | |
| Ilhas | 2 (1,6%) | |
| Omisso | 9 (7,3%) | |
| **Categoria profissional** | | |
| Interno de Formação Específica | 14 (11,4%) | |
| Assistente hospitalar | 44 (35,8%) | |
| Assistente graduado | 52 (42,3%) | |
| Assistente graduado sénior | 13 (10,6%) | |
| **Tipologia de contrato** | | |
| Público | 52 (42,3%) | |
| Privado | 6 (4,9%) | |
| Público + Privado | 65 (52,8%) | |
| **Carga horária semanal (horas)** | | |
| ≤ 40 | 7 (5,7%) | |
| 40 - 60 | 87 (70,7%) | |
| 60 - 80 | 25 (20,3%) | |
| ≥ 80 | 4 (3,3%) | |
| **Trabalho noturno** | | |
| Não | 27 (22,0%) | |
| Sim | 96 (7,.0%) | |
| **Atividade frequente em pediatria** | | |
| Não | 93 (75,6%) | |
| Sim | 30 (24,4%) | |
| **Atividade frequente em emergência** | | |
| Não | 73 (59,3%) | |
| Sim | 50 (40,7%) | |
| **Atividade em cargos de gestão** | | |
| Não | 73 (59,3%) | |
| Sim | 50 (40,7%) | |

**Tabela 3. Influência das variáveis sociodemográficas nas dimensões do Questionário de Stressores nos Anestesiologistas**

| | ***Stress* Clínico** | | ***Stress* Equipa** | | ***Stress* Organizacional** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Média (DP)** | ***p*** | **Média (DP)** | ***p*** | **Média (DP)** | ***p*** |
| **Sexo** | | | | | | |
| Feminino | 5,62 (2,49) | **0,005** | 4,56 (2,25) | **0,046** | 5,60 (2,41) | **0,054** |
| Masculino | 4,13 (2,65) | | 3,60 (2,44) | | 4,50 (2,83) | |
| **Idade (anos)** | | | | | | |
| < 40 | 5,22 (2,47) | **0,995** | 4,44 (2,33) | **0,854** | 5.48 (2,59) | **0,496** |
| 40 a 49 | 5,22 (2,60) | | 4,31 (2,48) | | 5.56 (2,32) | |
| ≥ 50 | 5,27 (2,83) | | 4,16 (2,26) | | 4.94 (2,71) | |
| **Estado civil** | | | | | | |
| Sem companheiro | 5,44 (2,48) | **0,606** | 4,51 (1,97) | **0,558** | 5,43 (2,09) | **0,732** |
| Com companheiro | 5,16 (2,67) | | 4,23 (2,45) | | 5,27 (2,72) | |
| **Número de filhos** | | | | | | |
| 0 | 5,26 (2,62) | **0,949** | 4,33 (2,27) | **0,952** | 5,48 (2,39) | **0,632** |
| ≥ 1 | 5,26 (2,62) | | 4,30 (2,37) | | 5,24 (2,64) | |
| **Região** | | | | | | |
| Norte | 5,38 (2,68) | **0,993** | 4,59 (2,30) | **0,377** | 5,13 (2,35) | **0,381** |
| Centro | 5,26 (2,52) | | 4,13 (2,39) | | 5,64 (2,81) | |
| Sul | 5,24 (2,60) | | 5,30 (1,55) | | 6,99 (0,78) | |
| Ilhas | 5,05 (0,54) | | 6,32 (0,73) | | 5,04 (1,64) | |
| **Categoria Profissional** | | | | | | |
| Interno de Formação Específica | 5,37 (2,23) | **0,109** | 4,83 (2,33) | **0,428** | 6,15 (2,46) | **0,076** |
| Assistente hospitalar | 4,94 (2,54) | | 4,19 (2,40) | | 5,32 (2,63) | |
| Assistente graduado | 5,78 (2,54) | | 4,48 (2,24) | | 5,49 (2,23) | |
| Assistente graduado sénior | 3,94 (3,13) | | 3,46 (2,44) | | 3,71 (2,96) | |
| **Tipologia de contrato** | | | | | | |
| Público | 5,38 (2,63) | **0,202** | 4,36 (2,26) | **0,137** | 5,26 (2,47) | **0,025** |
| Privado | 3,38 (2,50) | | 2,47 (2,95) | | 2,68 (2,39) | |
| Público + Privado | 5,29 (2,58) | | 4,44 (2,29) | | 5,61 (2,53) | |
| **Carga horária semanal (horas)** | | | | | | |
| ≤ 40 | 4,81 (2,85) | **0,105** | 3,73 (2,15) | **0,055** | 4,78 (2,57) | **0,690** |
| 40 - 60 | 5,52 (2,52) | | 4,50 (2,41) | | 5,35 (2,63) | |
| 60 - 80 | 4,75 (2,66) | | 4,29 (1,93) | | 5,53 (2,06) | |
| ≥ 80 | 2,63 (2,74) | | 1,33 (1,22) | | 4,05 (4,16 ) | |
| **Trabalho noturno** | | | | | | |
| Não | 5,13 (2,55) | **0,809** | 4,12 (2,24) | **0,631** | 5,44 (2,76) | **0,779** |
| Sim | 5,27 (2,64) | | 4,36 (2,36) | | 5,28 (2,51) | |
| **Atividade frequente em pediatria** | | | | | | |
| Não | 5,05 (2,64) | **0,156** | 4,30 (2,36) | **0,966** | 5,33 (2,57) | **0,909** |
| Sim | 5,82 (2,46) | | 4,32 (2,27) | | 5,27 (2,55) | |
| **Atividade frequente em emergência** | | | | | | |
| Não | 5,27 (2,61) | **0,862** | 4,12 (2,30) | **0,275** | 4,91 (2,59) | **0,033** |
| Sim | 5,19 (2,63) | | 4,59 (2,37) | | 5,91 (2,42) | |
| **Atividade em cargos de gestão** | | | | | | |
| Não | 5,52 (2,35) | **0,155** | 4,53 (2,30) | **0,202** | 5,63 (2,32) | **0,103** |
| Sim | 4,81 (2,93) | | 3,98 (2,35) | | 4,86 (2,83) | |

entre maior *stress* organizacional e atividade frequente em emergência ($p$=0,033).

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as restantes variáveis e os níveis de *stress* clínico, de equipa ou organizacional; incluindo a idade, o estado civil, número de filhos, região do país, categoria profissional, tipologia de contrato, carga horária, trabalho noturno ou atividade em pediatria ou cargos de gestão.

## DISCUSSÃO

Os Anestesiologistas constituem uma classe profissional altamente susceptível a *stress* ocupacional e *burnout*.[1,2] A exigência da especialidade foi amplificada durante o período da pandemia por COVID-19, pelos novos desafios, riscos físicos e sobrecarga emocional.[1,12]

A grande maioria dos estudos realizados até à data focaram-se numa avaliação qualitativa dos principais fatores indutores de *stress* nesta população. Alguns dos fatores globalmente reconhecidos são a dificuldade na gestão de tempo, relação conflituosa entre a equipa e complexidade do manuseio anestésico.[13-15]

O QSA é um instrumento de medição validado em português que permite avaliar quantitativamente os stressores nos Anestesiologistas. *Scores* superiores no QSA correlacionam-se positivamente com ansiedade, depressão e *burnout*.[11] As suas três dimensões (*stress* clínico, *stress* de equipa e *stress* organizacional) englobam os principais stressores descritos.[11] Neste estudo, as mulheres apresentaram *scores* superiores em todas as dimensões, sendo esta diferença estatisticamente significativa no *stress* clínico e de equipa. Um estudo recente realizado durante a pandemia COVID-19, também demonstrou que as mulheres Anestesiologistas apresentavam mais *distress* psicológico do que os homens.[16] Estes achados são concordantes com o reportado em período pré-pandémico; Lapa *et al* relatou níveis superiores de *stress* no sexo feminino, com diferença estatisticamente significativa no que concerne ao *stress* clínico.[11] É possível que este facto possa ser explicado pela maior carga de trabalho não remunerado, incluindo gestão doméstica e de dependentes, desta população em comparação com os homens, quer antes quer depois da pandemia COVID-19.[17,18]

Uma maior experiência clínica associada a melhor capacidade de resiliência e gestão de *stress*, são frequentemente apontados na literatura como factores protectores de *burnout* em contexto COVID-19.[19,20] Mesmo em período prévio à pandemia, Lapa *et al* reportou níveis de *stress* de equipa e organizacional significativamente superiores em Anestesiologistas mais jovens e com menos experiência clínica.[11] No entanto, tal não se verificou no nosso estudo, o que pode ser apenas um reflexo da baixa taxa de resposta dos Médicos Internos de Formação Específica, condicionando uma sub-representação deste grupo, ou pelo facto de a pandemia se encontrar controlada, fazendo com que os fatores stressores e protetores assumam pesos diferentes.

Os Anestesiologistas que exercem apenas atividade privada apresentaram um nível de *stress* organizacional significativamente inferior em relação aos restantes grupos. Estes resultados poderão refletir melhores condições de trabalho e capacidade de gestão de tempo no setor privado. Por outro lado, este achado poderá ser um reflexo da diminuta interação dos hospitais privados com doentes COVID, com consequente possibilidade de manutenção dos fluxogramas e da forma de trabalhar. Consequentemente, este facto poderá ter levado a um menor desgaste e impacto da pandemia nestes profissionais, influenciando as respostas a este questionário.

Também os Anestesiologistas que desenvolvem atividade frequente em Emergência reportaram um nível de *stress* organizacional significativamente superior. Consideramos expectável que aqueles que exercem frequentemente Emergência apresentem mais *burnout* e *stress*.[21] No entanto, uma vez que os *scores* clínico e de equipa se focam em questões específicas da atividade em Anestesiologia, os níveis de *stress* globalmente superiores poder-se-ão refletir apenas no *score* de *stress* organizacional. Uma limitação importante deste trabalho prende-se com a baixa taxa de resposta (8%), podendo comprometer a sua validade externa. Num estudo realizado neste âmbito em Anestesiologistas holandeses, em que também foram utilizados questionários online, a taxa de resposta foi bastante superior (33,5%).[22] No entanto, um trabalho recente em Anestesiologistas portugueses, reportou um número de respostas semelhante,[16] podendo traduzir uma menor adesão da população portuguesa a trabalhos baseados em inquéritos. Dada a natureza voluntária da resposta ao questionário, não podemos excluir que possa ter ocorrido um viés de resposta. Por um lado, os Anestesiologistas que experienciam maior nível de *stress* poderão ter respondido mais, com o intuito de contribuir para soluções mais direcionadas. Por outro lado, aqueles com maiores níveis de *stress* poderão estar assoberbados e não responder a inquéritos de índole profissional.

## CONCLUSÃO

A Anestesiologia é uma especialidade de elevado nível de exigência (física, mental e emocional) estando, por isso, os Anestesiologistas sujeitos a risco de *burnout* com consequências deletérias para os próprios e para os doentes. Este trabalho evidencia que as mulheres têm maiores níveis de *stress* clínico e de equipa. Os Anestesiologistas que trabalham apenas no setor privado têm menos *stress* organizacional. Por outro lado, os profissionais que trabalham em emergência apresentaram mais *stress* organizacional.

Os resultados deste trabalho poderão ser úteis para guiar intervenções focadas no individuo, e reformulações estruturais das organizações, tendo como objetivo último a

redução do *stress* nos Anestesiologistas portugueses.

Consideramos que são necessários estudos de maior dimensão, de modo a corroborar estes achados. Adicionalmente, é necessário realizar estudos que permitam esclarecer quais as melhores estratégias para implementar estas intervenções e avaliar o seu impacto na comunidade anestésica.

## AGRADECIMENTOS

Os autores gostavam de agradecer a todos os Anestesiologistas que participaram neste estudo através da resposta ao questionário enviado. Os autores gostavam também de agradecer à SPA pelo apoio e divulgação deste projeto.

Os autores esperam que este estudo projetado pelo grupo de trabalho da SPA sirva de ponto de partido para a reflexão e implementação de medidas de melhoria das condições globais de trabalho.

**Responsabilidades Éticas**
**Conflitos de Interesse:** Os autores declaram a inexistência de conflitos de interesse na realização do presente trabalho.
**Fontes de Financiamento:** Não existiram fontes externas de financiamento para a realização deste artigo.
**Confidencialidade dos Dados:** Os autores declaram ter seguido os protocolos da sua instituição acerca da publicação dos dados de doentes.
**Proteção de Pessoas e Animais:** Os autores declaram que os procedimentos seguidos estavam de acordo com os regulamentos estabelecidos pela Comissão de Ética responsável e de acordo com a Declaração de Helsínquia revista em 2013 e da Associação Médica Mundial.
**Proveniência e Revisão por Pares:** Não comissionado; revisão externa por pares.

**Ethical Disclosures**
**Conflicts of Interest:** The authors have no conflicts of interest to declare.
**Financing Support:** This work has not received any contribution, grant or scholarship.
**Confidentiality of Data:** The authors declare that they have followed the protocols of their work center on the publication of data from patients.
**Protection of Human and Animal Subjects:** The authors declare that the procedures followed were in accordance with the regulations of the relevant clinical research ethics committee and with those of the Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki as revised in 2013).
**Provenance and Peer Review:** Not commissioned; externally peer reviewed.

Submissão: 20 de fevereiro, 2023 | Received: 20th of February, 2023
Aceitação: 27 de abril, 2023 | Accepted: 27th of April, 2023
Publicado: 30 de maio, 2023 | Published: 30th of May, 2023

© Autor (es) (ou seu (s) empregador (es)) Revista SPA 2023. Reutilização permitida de acordo com CC BY-NC. Nenhuma reutilização comercial.
© Author(s) (or their employer(s)) and SPA Journal 2023. Re-use permitted under CC BY-NC. No commercial re-use.

## REFERÊNCIAS

1. Moss M, Good VS, Gozal D, Kleinpell R, Sessler CN. A Critical Care Societies Collaborative Statement: Burnout Syndrome in Critical Care Health-care Professionals. A Call for Action. Am J Respir Crit Care Med. 2016;194:106-13.
2. Afonso AM, Cadwell JB, Staffa SJ, Zurakowski D, Vinson AE. Burnout Rate and Risk Factors among Anesthesiologists in the United States. Anesthesiology. 2021;134:683-96. doi: 10.1097/ALN.0000000000003722.
3. Morais A, Maia P, Azevedo A, Amaral C, Tavares J. Stress and burnout among Portuguese anaesthesiologists. Eur J Anaesthesiol. 2006;23:433-9. doi: 10.1017/S0265021505001882.
4. Campaign for occupational wellbeing on World Anaesthesia Day [16 October 2020] Available from: https://wfsahq.org/news/latest-news/campaign-for-occupational-wellbeing-on-world-anaesthesia-day-16-october/.
5. McIntosh K. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): Clinical features 2022 [ 21 Sep 2022] Available from: https://www.uptodate.com/contents/covid-19-clinical-features.
6. Kaye AD, Okeagu CN, Pham AD, Silva RA, Hurley JJ, Arron BL, et al. Economic impact of COVID-19 pandemic on healthcare facilities and systems: International perspectives. Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2021;35:293-306. doi: 10.1016/j.bpa.2020.11.009.
7. Tran K, Cimon K, Severn M, Pessoa-Silva CL, Conly J. Aerosol generating procedures and risk of transmission of acute respiratory infections to healthcare workers: a systematic review. PLoS One. 2012;7:e35797. doi: 10.1371/journal.pone.0035797.
8. Mónica Mamede IV, Daniela Cristelo. Anesthesiology Residency and the Pandemic: What Changed for the Trainees? Rev Soc Port Anestesiol. 2021;30:54-61.
9. Aron R, Pawlowski J, Shukry M, Shillcutt S. The Impact of COVID-19 on the Status of the Anesthesiologists' Well-Being. Adv Anesth. 2021;39:149-67. doi: 10.1016/j.aan.2021.07.009.
10. O'Brien JM, Goncin U, Ngo R, Hedlin P, Chakravarti A. Professional fulfillment, burnout, and wellness of anesthesiologists during the COVID-19 pandemic. Can J Anaesth. 2021;68:734-6. doi: 10.1007/s12630-021-01916-4.
11. Lapa TA, Carvalho SA, Viana JS, Ferreira PL, Pinto-Gouveia J. Stressors in anaesthesiology: development and validation of a new questionnaire: A cross-sectional study of Portuguese anaesthesiologists. Eur J Anaesthesiol. 2016;33:807-15. doi: 10.1097/EJA.0000000000000518.
12. El-Hage W, Hingray C, Lemogne C, Yrondi A, Brunault P, Bienvenu T, et al. Les professionnels de santé face à la pandémie de la maladie à coronavirus (COVID-19) : quels risques pour leur santé mentale ? Encephale. 2020;46:S73-S80. French. doi: 10.1016/j.encep.2020.04.008.
13. Nyssen AS, Hansez I, Baele P, Lamy M, De Keyser V. Occupational stress and burnout in anaesthesia. Br J Anaesth. 2003;90:333-7. doi: 10.1093/bja/aeg058.
14. Lindfors PM, Nurmi KE, Meretoja OA, Luukkonen RA, Viljanen AM, Leino TJ, et al. On-call stress among Finnish anaesthetists. Anaesthesia. 2006;61:856-66. doi: 10.1111/j.1365-2044.2006.04749.x.
15. van der Wal RAB, Wallage J, Bucx MJL. Occupational stress, burnout and personality in anesthesiologists. Curr Opin Anaesthesiol. 2018;31:351-6. doi: 10.1097/ACO.0000000000000587.
16. Catarina Tiago MD-V, Ana Marques, Melanie Barata, Ana Filipa Carvalho. Impact of the COVID-19 Pandemic on Mental Health of Anaesthesiologists from the National Health Service. Rev Soc Port Anestesiol. 2020;29:144–8.
17. Almeida M, Shrestha AD, Stojanac D, Miller LJ. The impact of the COVID-19 pandemic on women's mental health. Arch Womens Ment Health. 2020;23:741-8. doi: 10.1007/s00737-020-01092-2.
18. Dennerstein L. Mental health, work, and gender. Int J Health Serv. 1995;25:503-9.
19. Duarte I, Teixeira A, Castro L, Marina S, Ribeiro C, Jacome C, et al. Burnout among Portuguese healthcare workers during the COVID-19 pandemic. BMC Public Health. 2020;20:1885. doi: 10.1186/s12889-020-09980-z.
20. Serrao C, Duarte I, Castro L, Teixeira A. Burnout and depression in portuguese healthcare workers during the COVID-19 pandemic-the mediating role of psychological resilience. Int J Environ Res Public Health. 2021;18:636. doi: 10.3390/ijerph18020636
21. Zhang Q, Mu MC, He Y, Cai ZL, Li ZC. Burnout in emergency medicine physicians: A meta-analysis and systematic review. Medicine. 2020;99:e21462. doi: 10.1097/MD.0000000000021462.
22. van der Wal RA, Bucx MJ, Hendriks JC, Scheffer GJ, Prins JB. Psychological distress, burnout and personality traits in Dutch anaesthesiologists: A survey. Eur J Anaesthesiol. 2016;33:179-86. doi: 10.1097/EJA.0000000000000375.

*Revista da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia*
http://revistas.rcaap.pt/anestesiologia
https://dx.doi.org/10.25751/rspa.27273

**ARTIGO ORIGINAL**

# Bacterial Contamination of the Anaesthesia Breathing Machine: Effectiveness of Current Infection Control Measures

## *Contaminação Bacteriana do Ventilador de Anestesia: Eficácia das Medidas Atuais de Controlo de Infecção*

Duarte Duarte[1,*], Amélia Glória[1], Ana Silva[2], Ana Pinto[1], Marcos Fonte[1], Caroline Dahlem[1,3]

**Afiliação**
[1] Department of Anesthesiology, Centro Hospitalar de Entre o Douro e Vouga, Santa Maria da Feira, Portugal.
[2] Department of Clinical Pathology, Centro Hospitalar de Entre o Douro e Vouga, Santa Maria da Feira, Portugal.
[3] CINTESIS - Centre for Health Technology and Services Research, Porto University, Porto, Portugal.

**Keywords**
Air Filters; Anesthesia; Bacteria; Equipment Contamination; Filtration; Operating Rooms; Respiration, Artificial
***Palavras-chave***
*Anestesia; Bacteria; Bloco Operatório; Contaminação de Equipmento; Filtração; Filtros de Ar; Ventiladores Mecânicos; Respiration, Artificial*

## ABSTRACT

**Introduction:** Bacterial contamination of anaesthesia breathing machines and its potential hazard for patients have been a concern for many decades. Bacterial filters effectively prevent breathing circuit contamination, but clear recommendations about their use are lacking. This study aims to verify whether our institution's current infection control standards effectively prevent contamination of the anaesthesia breathing machine.

**Methods:** For five consecutive days, samples were collected with sterile swabs moistened with sterile 0.9% NaCl solution by rubbing, for 5 seconds, the entire inner circumference of the inspiratory and expiratory ports of two anaesthesia breathing machines, in routine use for 12 hours every day. Cultures were incubated and followed up for the identification of aerobic bacteria.

**Results:** A total of 20 samples were collected and processed for aerobic bacterial culture. No bacterial growth was observed at 24 and 48 hours.

**Conclusion:** No aerobic bacterial growth was observed in the cultures of the samples collected when using a bacterial filter in the expiratory port of the breathing circuit, together with a disposable HME filter for each patient. The current infection control protocol prevents aerobic bacterial contamination of the anaesthesia breathing machine ports for five days, despite only a 24 hours filter efficacy guarantee. This increased interval allows the hospital an estimated annual saving of 4442€. Clear national and international guidelines about breathing circuit management are lacking, and regulatory policies would be most welcome.

## RESUMO

**Introdução:** A contaminação bacteriana dos ventiladores de anestesia e o potencial risco para doentes anestesiados tem sido uma preocupação há muitas décadas. Os filtros bacterianos são eficazes na prevenção da contaminação do circuito respiratório, mas faltam claras recomendações sobre a sua utilização. O objetivo deste estudo é verificar se as normas de controlo de infeção para o bloco operatório da nossa instituição são eficazes na prevenção da contaminação do ventilador anestésico.

**Métodos:** Durante 5 dias consecutivos, foram colhidas amostras com recurso a zaragatoas esterilizadas embebidas em solução de NaCl a 0,9% esterilizada, esfregando durante 5 segundos a circunferência interna das portas inspiratória e expiratória de dois ventiladores de anestesia, em utilização 12 horas por dia. As culturas foram incubadas e observadas para identificação de bactérias aeróbicas.

**Resultados:** Um total de 20 amostras foram colhidas e processadas para cultura de bactérias aeróbicas. Não foi observado qualquer crescimento bacteriano às 24 e 48 horas.

**Conclusão:** Não foi observado crescimento bacteriano aeróbico nas culturas das amostras colhidas, usando um filtro bacteriano na porta expiratória juntamente com um filtro HME descartável para cada doente. O atual protocolo de controlo de infeção parece eficaz na prevenção da contaminação das portas do ventilador de anestesia por bactérias aeróbicas durante 5 dias, apesar da eficácia referida do filtro ser de apenas 24 horas. Este intervalo alargado permite ao hospital uma poupança anual estimada de 4442€. Não existem normas nacionais nem internacionais claras sobre a gestão de circuitos respiratórios e são, portanto, necessárias diretrizes.

Autor Correspondente/Corresponding Author*:
Duarte Duarte
Morada: Rua Dr. Cândido Pinho 5, 4520-211, Santa Maria da Feira, Portugal.
E-mail: dduarte92@gmail.com

# INTRODUCTION

Bacterial contamination of anaesthesia breathing machines (ABM) and its potential hazard for pulmonary cross-infection among anaesthetised patients has been an infection control concern for years.[1-10] Organisms have been observed to lodge in the components of the breathing system.[1,9,11,12] While evidence regarding cross-infection between successive patients is refuted by some authors,[1,5,13] others argue that contaminated anaesthesia circuits have been implied in severe and even fatal respiratory infections.[3,14]

Before the breathing circuit can be a vector for respiratory infections, the patient must aerosolise enough pathogens to contaminate the anaesthesia machine. The pathogen must remain viable and be eluted from the device in sufficient amounts and virulence to infect other patients.[3] Bacterial filters and disposable breathing circuits have been instituted to reduce this risk[4,5,7,8,12,15] and are now routine practice. Despite the effectiveness of bacterial filters in preventing breathing circuit contamination,[6-10,12,15-17] recommendations about their use are conflicting.[18] The healthcare environmental impact is also a growing concern, and operating suites produce around a quarter of all hospital waste.[19] Bacterial filters can be beneficial in reducing waste by allowing for breathing circuits to be reused,10 which could also reduce hospital costs.[20] This study aims to verify whether the current infection control standards for the operating theatre at our institution are effective in preventing contamination of the ABM.

# METHODS

The study was conducted at a secondary care Portuguese hospital with 371 beds. The hospital's infection control standards for the operating theatre dictate the use of a disposable heat and moisture exchange (HME) filter (DAR™ Adult – Pediatric Electrostatic Filter HME – Fig. 1) for each anaesthetised patient (a new filter for each patient). The filter is on the patient's side and inserted between the airway device and the breathing circuit's Y-piece. Reusable facemasks are cleaned and disinfected between patients, and anaesthesia gases are applied using a disposable breathing circuit, which is changed daily. The breathing circuit will be changed earlier if visibly soiled or after use on a patient with a particular infectious disease status (e.g., HIV, tuberculosis, methicillin-resistant staphylococcus aureus, COVID-19). One additional filter (Air-Guard Clear, Intersurgical® - Fig. 1), which is changed every Monday, is routinely positioned on the machine side and placed on the outlet of the expiratory port of the breathing circuit. Intersurgical® claims the Air-Guard Clear to have a 99.999% viral and bacterial filtration efficiency, protecting from contamination for up to 24 hours.[21]

Once daily for five days (8th to 12th July 2019), samples were collected and microbiologically examined for aerobic bacteria. These samples were collected from 2 ABM (Primus, Dräger Medical, Germany) around 2 p.m. The ABM tested

**Figure 1. HME filter and Air-Guard Clear (black arrows)**

**Figure 2. Inspiratory and expiratory ports (black arrows)**

in this study were in routine use (around 12 hours a day) in two operating rooms (orthopaedic surgery and emergency surgery) and received no special treatment other than having their expiratory port filters marked with a pen when they were changed at the beginning of the week, to ensure they were not changed again without notice. Samples were taken from 2 defined locations inside the ABM's internal breathing circuits: the inspiratory port and the expiratory port (Fig. 2). They were collected by the same person with sterile swabs moistened with sterile 0.9% NaCl solution by rubbing the entire inner circumference of the ports for 5 seconds. The swabs were then immediately transported to the microbiological laboratory in Amies medium, where they were plated on chocolate agar PolyViteX (bioMérieux®) by smearing and then incubated at 37°C at 5% $CO_2$ for 48 hours. The plates were observed for colony forming units (CFU) and followed up for identification of any microorganism at 24 and 48 hours. An on-site process observation by the infection control team was performed during sample collection from the ABM.

## RESULTS

Over a period of five days, a total of 20 samples were collected. Cultures were incubated, observed for CFU and followed up with identifying any microorganisms (aerobic bacteria). During this process, no CFU was observed in any collected samples at 24 and 48 hours (Fig. 3).

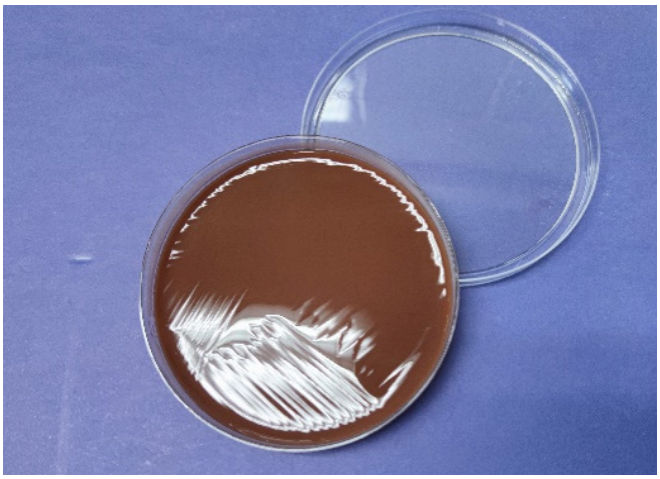

**Figure 3. Collected samples in chocolate agar.**

## DISCUSSION

Surgery is associated with alterations in cell-mediated humoral immunity, accentuated by clinical status and the patient's concurrent medications, thereby increasing susceptibility to infection.[1,11] In the U.S. "Guidelines for Preventing Health-Care Associated Pneumonia, 2003" from the Centers for Disease Control and Prevention (CDC), there is no recommendation for "placing a bacterial filter in the breathing system or patient circuit of anaesthesia equipment", and regard this as an "unresolved issue".[22] In European countries, regulations concerning anaesthesia breathing systems are less specific.[20]

The Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland recommends placing a filter between the patient and the breathing circuit and daily exchange of anaesthetic circuits.[23] Despite no clear recommendations about placing a filter on the expiratory port of the ABM, the infection control standards at our institution dictate its use. The benefit of using filters to prevent contamination of the breathing circuits was demonstrated in previous studies.[6,8,10,12,15-17] However, absolute protection cannot be achieved by any hygienic measure alone since there are many possible sources of contamination.

The occurrence of sporadically detected microorganisms which do not correlate with tracheal secretion species, i.e. airborne or cutaneous, has shown this.[12,24] Spertini *et al*[7] demonstrated the presence of bacterial contamination of the ABM despite bacterial filters, stating the most likely cause for bacterial contamination of the internal circuits is a lack of adherence to protective measures during breathing circuits re-processing and assembly of parts. In the work of Hartmann *et al*,[16] hands and environmental contamination were proposed as explanations for the microorganisms isolated from the breathing circuit. Bengston *et al*[4] also conclude that it is likely that most circuit contamination took place when connecting the circle system. Nonetheless, using filters will prevent contamination of the circuit from the patient and contamination of the patient from the circuit.[10,12,16] When microorganisms have been isolated from the ABM or deliberately introduced in the expiratory port, their ability to survive or be transmitted to the patient has been questioned.[3-5,13] The environment within the circle system appears detrimental to bacterial growth and survival due to the desiccating flow of anaesthetic gases, the shifts in humidity and temperature and the lack of nourishment.

The properties of the circuit components and the highly alkaline environment created by the exothermic reactions in the soda lime canister also seem unfavourable for bacteria transmission.[4,5] Murphy *et al*[1] demonstrated soda lime to be bactericidal to most species tested. Nonetheless, the impaction of organisms in the granules is required, and 5%-40% of the microorganisms were not retained by the soda lime in the canister and remained viable.

Contradictorily, other studies have argued that soda lime itself was not bactericidal for any of the organisms tested and that viable bacteria entering the circuit escaped the soda lime canister gaining access to the inspiratory gas flow.[3,8] These authors recommended using bacterial filters to protect the ABM, patients, healthcare workers and the environment from contamination. In this study, no aerobic bacterial growth was observed in the cultures of the collected samples from the inspiratory and expiratory ports of the ABM when using the Air-Guard Clear (Intersurgical®) in the expiratory port of the breathing circuit alongside a disposable HME filter for each patient. Although the current infection control protocol seems to prevent bacterial contamination of the anaesthesia breathing machine ports, we cannot conclude that the entire circuit of the ABM is not contaminated since we only tested a small portion of the circuit components. It must also be stated that our results cannot be extrapolated to viruses, fungi or mycobacteria.

Also, even though Intersurgical® only warranties filter efficacy over 24 hours, the combined measures in current use at our institution appear to prevent aerobic bacterial growth on the anaesthesia machine ports over five days. This increased interval in filter change allows the hospital an annual saving of around 4442€ (1.95€ (filter cost) x 260 days (five days per week) x 11 (number of operating rooms in our institution) - 1.95 x 52 (weeks in a year) x 11 = 5557 - 1115.4 = 4441.6€), while also decreasing the environmental waste.

Regular microbiological studies, monitored by the hospital's infection control team, should be implemented on the 5$^{th}$ day of use to check the filter effectiveness over time. Finally, it is essential to state the experimental character of this study, the limited time frame and the low number of samples collected and that only a small portion of the breathing circuit was tested, which could explain the absence of bacterial growth

from any of the collected samples. Should the number of samples and the duration of the study be increased and the inclusion of other forms of sample collection, namely by direct sample collection or by breathing system washing with sterile 0,9% NaCl solution, followed by sample culture, results may differ. Including cultures for other microorganisms (viruses, fungi, or mycobacteria) could similarly yield different results. The lack of clear national and international guidelines about ABM management creates a huge disparity in practice, and regulatory policies would be most welcome.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank nurse Salete Mota, from the hospital's infection control committee, for all the help, availability and kindness throughout the conduit of the study.

**Ethical Disclosures**
**Conflicts of Interest:** The authors have no conflicts of interest to declare.
**Financing Support:** This work has not received any contribution, grant or scholarship.
**Confidentiality of Data:** The authors declare that they have followed the protocols of their work center on the publication of data from patients.
**Protection of Human and Animal Subjects:** The authors declare that the procedures followed were in accordance with the regulations of the relevant clinical research ethics committee and with those of the Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki as revised in 2013).
**Provenance and Peer Review:** Not commissioned; externally peer reviewed.

**Responsabilidades Éticas**
**Conflitos de Interesse:** Os autores declaram a inexistência de conflitos de interesse na realização do presente trabalho.
**Fontes de Financiamento:** Não existiram fontes externas de financiamento para a realização deste artigo.
**Confidencialidade dos Dados:** Os autores declaram ter seguido os protocolos da sua instituição acerca da publicação dos dados de doentes.
**Proteção de Pessoas e Animais:** Os autores declaram que os procedimentos seguidos estavam de acordo com os regulamentos estabelecidos pela Comissão de Ética responsável e de acordo com a Declaração de Helsínquia revista em 2013 e da Associação Médica Mundial.
**Proveniência e Revisão por Pares:** Não comissionado; revisão externa por pares.

Received: 30th of May, 2022 | Submissão: 30 de maio, 2022
Accepted: 01st of June, 2023 | Aceitação: 1 de junho, 2023
Published: 06th of June, 2023 | Publicado: 6 de junho, 2023

© Author(s) (or their employer(s)) and SPA Journal 2023. Re-use permitted under CC BY-NC. No commercial re-use.
© Autor (es) (ou seu (s) empregador (es)) Revista SPA 2023. Reutilização permitida de acordo com CC BY-NC. Nenhuma reutilização comercial.

## REFERENCES

1. Murphy PM, Fitzgeorge RB, Barrett RF. Viability and distribution of bacteria after passage through a circle anaesthetic system. Br J Anaesth. 1991;66:300-4. doi: 10.1093/bja/66.3.300.
2. Hogarth I. Anaesthetic machine and breathing system contamination and the efficacy of bacterial/viral filters. Anaesth Intensive Care. 1996;24:154-63. doi: 10.1177/0310057X9602400204.
3. Langevin PB, Rand KH, Layon AJ. The potential for dissemination of Mycobacterium tuberculosis through the anesthesia breathing circuit. Chest. 1999;115:1107-14. doi: 10.1378/chest.115.4.1107.
4. Bengtson JP, Brandberg A, Brinkhoff B, Sonander H, Stenqvist O. Low-flow anaesthesia does not increase the risk of microbial contamination through the circle absorber system. Acta Anaesthesiol Scand. 1989;33:89-92. doi: 10.1111/j.1399-6576.1989.tb02867.x.
5. du Moulin GC, Saubermann AJ. The anesthesia machine and circle system are not likely to be sources of bacterial contamination. Anesthesiology. 1977;47:353-8. doi: 10.1097/00000542-197710000-00006.
6. Shiotani GM, Nicholes P, Ballinger CM, Shaw L. Prevention of contamination of the circle system and ventilators Prevent the circle system and ventilators contamination with a new disposable filter. Anesth Analg. 1971;50:844-55. doi: 10.1213/00000539-197150050-00029. P
7. Spertini V, Borsoi L, Berger J, Blacky A, Dieb-Elschahawi M, Assadian O. Bacterial contamination of anesthesia machines' internal breathing-circuit-systems. GMS Krankenhhyg Interdiszip. 2011;6:Doc14. doi: 10.3205/dgkh000171.
8. Leijten DT, Rejger VS, Mouton RP. Bacterial contamination and the effect of filters in anaesthetic circuits in a simulated patient model. J Hosp Infect. 1992;21:51-60. doi: 10.1016/0195-6701(92)90153-d.
9. Vezina DP, Trépanier CA, Lessard MR, Gourdeau M, Tremblay C, Guidoin R. An in vivo evaluation of the mycobacterial filtration efficacy of three breathing filters used in anesthesia. Anesthesiology. 2004;101:104-9. doi: 10.1097/00000542-200407000-00017.
10. Vézina DP, Trépanier CA, Lessard MR, Gourdeau M, Tremblay C. Anesthesia breathing circuits protected by the DAR Barrierbac S breathing filter have a low bacterial contamination rate. Can J Anaesth. 2001;48:748-54. doi: 10.1007/BF03016689.
11. Nielsen H, Jacobsen JB, Stokke DB, Brinkløv MM, Christensen KN. Cross-infection from contaminated anaesthetic equipment. A real hazard? Anaesthesia. 1980;35:703-8. doi: 10.1111/j.1365-2044.1980.tb03885.x.
12. Rathgeber J, Kietzmann D, Mergeryan H, Hub R, Züchner K, Kettler D. Prevention of patient bacterial contamination of anaesthesia-circle-systems: a clinical study of the contamination risk and performance of different heat and moisture exchangers with electret filter (HMEF). Eur J Anaesthesiol. 1997;14:368-73. doi: 10.1046/j.1365-2346.1997.00108.x.
13. Ibrahim JJ, Perceval AK. Contamination of anaesthetic tubing--a real hazard? Anaesth Intensive Care. 1992;20:317-21. doi: 10.1177/0310057X9202000307.
14. Ping FC, Oulton JL, Smith JA, Skidmore AG, Jenkins LC. Bacterial filters - are they necessary on anaesthetic machines? Can Anaesth Soc J. 1979;26:415-9. doi: 10.1007/BF03006457.
15. Daggan R, Zefeiridis A, Steinberg D, Larijani G, Gratz I, Goldberg ME. High-quality filtration allows reuse of anesthesia breathing circuits resulting in cost savings and reduced medical waste. J Clin Anesth. 1999;11:536-9. doi: 10.1016/s0952-8180(99)00083-5.
16. Hartmann D, Jung M, Neubert TR, Susin C, Nonnenmacher C, Mutters R. Microbiological risk of anaesthetic breathing circuits after extended use. Acta Anaesthesiol Scand. 2008;52:432-6. doi: 10.1111/j.1399-6576.2007.01529.x.
17. Berry AJ, Nolte FS. An alternative strategy for infection control of anesthesia breathing circuits: a laboratory assessment of the Pall HME Filter. Anesth Analg. 1991 ;72:651-5. doi: 10.1213/00000539-199105000-00014.
18. Wilkes AR. Heat and moisture exchangers and breathing system filters: their use in anaesthesia and intensive care. Part 2 - practical use, including problems, and their use with paediatric patients. Anaesthesia. 2011;66:40-51. doi:10.1111/j.1365-2044.2010.06564.x
19. McGain F, Muret J, Lawson C, Sherman JD. Environmental sustainability in anaesthesia and critical care. Br J Anaesth. 2020;125:680-92. doi: 10.1016/j.bja.2020.06.055.
20. Egger Halbeis CB, Macario A, Brock-Utne JG. The reuse of anesthesia breathing systems: another difference of opinion and practice between the United States and Europe. J Clin Anesth. 2008;20:81-3. doi: 10.1016/j.jclinane.2007.10.006.
21. Intersurgical. Air-Guard - for Use in Respiratory Systems and Oxygen Concentrators. [Internet]. [accessed 2023 Jan 21]. Available from: http://www.intersurgical.com/products/airway-management/airguard-for-use-in-respiratory-systems-and-oxygen-concentrators
22. Tablan OC, Anderson LJ, Besser R, Bridges C, Hajjeh R; CDC; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guidelines for preventing health-care--associated pneumonia, 2003: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. MMWR Recomm Rep. 2004;53:1-36.
23. Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. Infection control in anaesthesia. Anaesthesia. 2008;63:1027-36. doi: 10.1111/j.1365-2044.2008.05657.x.
24. Luttropp HH, Berntman L. Bacterial filters protect anaesthetic equipment in a low-flow system. Anaesthesia. 1993;48:520-3. doi: 10.1111/j.1365-2044.1993.tb07076.x.

*Revista da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia*
http://revistas.rcaap.pt/anestesiologia
https://dx.doi.org/10.25751/rspa.28217

CASO CLÍNICO

# Emergent Surgery After Double Prothesis Embolization During Transcatheter Aortic Valve Replacement: A Case Report

## *Cirurgia Emergente Após Dupla Embolização de Prótese Durante a Substituição de Válvula Aórtica Percutânea: Caso Clínico*

Alice Brás[1,*], Marta Sanhá[1], Mariana Coroa[1], Ana Boa[1]

**Afiliação**
[1] Department of Anesthesiology, Hospital Center of Vila Nova de Gaia/Espinho, Portugal.

**Keywords**
Anesthesia; Heart Valve Prosthesis/adverse effects; Transcatheter Aortic Valve Replacement
***Palavras-chave***
*Anestesia; Próteses de Válvulas Cardíacas/efeitos adversos; Substituição Percutânea da Válvula Aórtica*

## ABSTRACT

Transcatheter aortic valve replacement is recognized as an effective therapeutic option for elderly patients with severe aortic stenosis with high or extreme risk for surgery. Valve prosthesis embolization and migration are rare complications, but potentially life-threatening. This case presents a perioperative anesthetic management of a double migration and embolization of transcatheter valve. Herein, complications of percutaneous approach and immediate resuscitation by a multidisciplinary Heart Team are discussed.

## RESUMO

A substituição percutânea da válvula aórtica é reconhecida como uma opção terapêutica eficaz para pacientes idosos com estenose aórtica grave e risco elevado ou extremo de cirurgia. A embolização e migração de próteses valvulares são complicações raras, mas potencialmente ameaçadoras de vida. Este caso apresenta a abordagem anestésica perioperatória de uma embolização e migração valvular transcateter duas vezes durante o procedimento. Neste caso, são discutidas complicações da abordagem percutânea e a ressuscitação imediata por uma equipa multidisciplinar cardíaca.

Autor Correspondente/Corresponding Author*:
Alice Brás
Morada: Rua Conceição Fernandes, s/n. 4434-502, Vila Nova de Gaia, Portugal.
E-mail: alicebras3@gmail.com

## INTRODUCTION

Calcific aortic stenosis (AS) remains the most prevalent valvular disease in elderly population, with a prevalence of 10% in the age of 80 years.[1] Transcatheter aortic valve replacement (TAVR), has become an alternative for patients with severe AS who are either at high-risk clinically or non-eligible for conventional surgery. Transfemoral approach to TAVR was associated with a reduced perioperative risk of mortality and stroke for patients older than 65 years, although with higher risks for paravalvular leak, pacemaker requirement and vascular complications.[2]

Valve embolization and migration (TVEM) are uncommon (1%) and were associated with high morbidity and mortality.[3] This paper reports the perioperative anesthetic management of a TAVR complicated with double migration and embolization of the valve, culminating in conventional open-heart surgery. In literature, very few cases report anesthetic considerations regarding this situation.

## CASE REPORT

An 84-year-old male patient with symptomatic severe AS was proposed for elective TAVR. Previous medical history revealed dyslipidemia, overweight and bypass grafting after myocardial infarction (MI) 20 years ago. TAVR was chosen based on the patient's comorbidities, previous sternotomy, and advanced age by the Heart Team.

The procedure was performed in the cardiac catheterization laboratory. A moderate sedation was induced with bolus of droperidol 1.25 mg, fentanyl 0.1 mg and midazolam 1 mg under monitoring with 5-lead ECG, pulse oximetry, invasive blood pressure and heart rate. A 29 mm CoreValve Evolut PRO was positioned by a transfemoral approach. Immediately

after postimplant balloon dilatation of the bioprosthesis, there was a migration and embolization of the prothesis to the ascending aorta. A new implantation attempt was performed with a 26 mm Edwards SAPIEN valve, however there was a second migration and embolization into the distal portion of the former prosthesis. During the manipulation of the second valve, it suffered a 90º rotation, becoming perpendicular to the first and causing left ventricular outflow obstruction. The patient became obtunded and severely hypotensive, and noradrenaline was started. Induction of general anesthesia (GA) with orotracheal intubation was performed using fentanyl 0.1 mg, midazolam 5 mg and rocuronium 50 mg. Afterwards, a central venous catheter was placed for continuous administration of noradrenaline.

Hemodynamic stabilization was obtained with vasopressor support and pacemaker rhythm around 15 minutes later and the patient was transferred to the cardiac operating room (OR) for emergent removal of prosthesis. Neurologic monitoring with bispectral index and *in vivo* optical spectroscopy (INVOS) was added and no significantly decreased regional oxygen saturation was observed. Intraoperative maximum lactate level was 3.3 mmol/L. Maintenance of GA was assured with infusion of propofol, remifentanil and bolus of rocuronium. The surgical procedure involved removal of the two prostheses and Sutureless Perceval XL aortic valve implantation (Figs.1 and 2). In the postoperative period, the patient was admitted in the cardiothoracic intensive care unit (ICU) with inotropic support of dobutamine 5 ug/kg/min and pacemaker dependence.

On 1-day postoperatively, sedation withdrawal was attempted. However, the patient presented tonic-clonic seizures and anticonvulsant therapy was started. Cerebral neuroimaging revealed signs of anoxic encephalopathy. Increasing doses of vasopressors/inotropes were progressively necessary.

The patient developed multiple organ dysfunction with acute kidney injury requiring dialysis, coagulopathy with thrombocytopenia and worsening of respiratory exchanges. The patient died on the 6$^{th}$-day postoperatively.

## DISCUSSION

TVEM occurs in approximately 1% of the TAVR procedures and is associated with increased mortality at 30 days and at 1 year.[3] Risk factors were attributed to positioning errors, manipulation of the valve, pacing failure, post-dilatation, sizing errors, the use of self-expanding or first-generation prostheses and presence of bicuspid aortic valves.[3,4] In case of TVEM, the patient may be asymptomatic and the migrated prothesis be detected lately. A bail-out surgical or a percutaneous approach strategy must be promptly chosen by Heart Team, according to the treatment urgency, hemodynamic compromise, and migration location.[5] In case

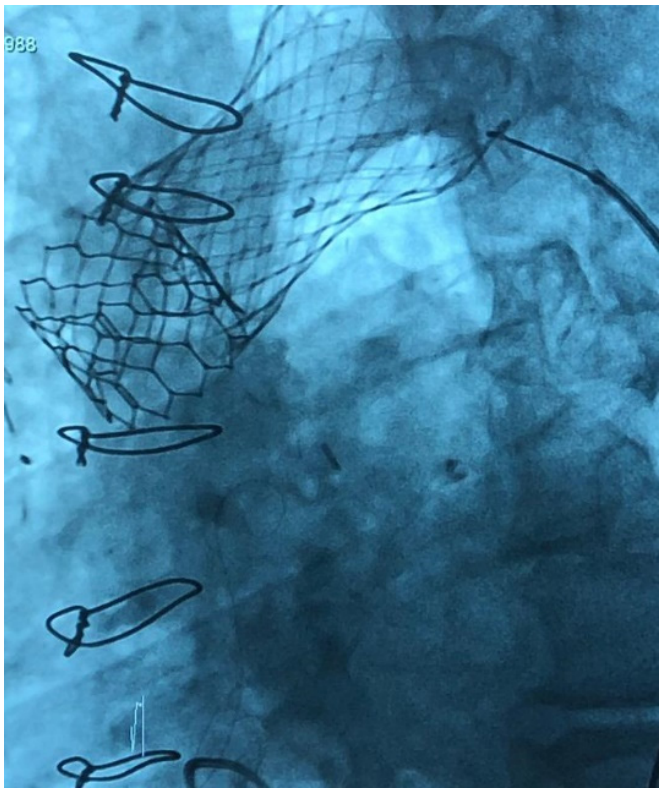

**Figure 1. Final position of prosthesis in ascending aorta**

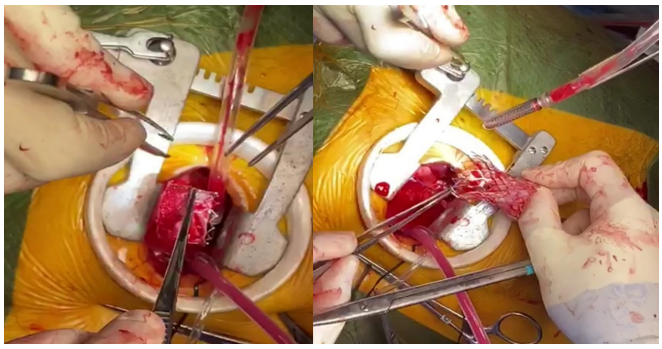

**Figure 2. Prosthesis explantation during cardiac surgery**

of aortic embolization, following stabilization of the embolized prosthesis, a new attempt with a second transcatheter valve should be made.[5] In the TRAVEL study the conversion rate for open surgery was 19% among the cases with TVEM.

Treatment strategies that included conversion to surgery have shown worse outcomes. However, in this study conversion was not independently related to mortality, probably due to an overlap of the subsequent therapeutic approaches (repositioning, second valve implantation, and conversion to surgery).[3]

Reported emergent conversion rates to open-surgery during TAVR were low and embolization/dislocation of the prosthesis was the most common cause.[6] In this case, after double embolization with severe hemodynamic instability, the Heart Team went for conversion to open-heart surgery.

A cardiovascular hybrid room, involving a versatile operating environment with optimal imaging capability and a location next to interventional suites and ORs, is a key component to

a more readily management of unanticipated complications.[7] Despite increasing experience, the anesthesiologist should be aware for emergent conversion of local anesthesia and sedation to GA.[8]

In our center, it is common practice performing TAVR under conscious sedation combined with local anesthesia and transesophageal echocardiography, which was suggested in previous meta-analysis as being associated with shorter procedure time, fluoroscopy time, ICU and hospital length of stay, and reduced need for inotropic support.[9]

However, a randomized multicenter trial SOLVE-TAVI did not find significant difference between both types of anesthesia in terms of overall mortality, stroke, myocardial infarction, infection requiring antibiotic and acute kidney injury. GA led to a higher requirement for catecholamines without affecting procedural times, delirium, ICU and overall hospital stay.[10] Patient factors and preference, as well as center and operator experience, should play a major role in the decision-making regarding the optimal anesthetic type.

Procedure complications is one of the major indications for conversion to GA.[8]

The anesthetic drugs should be meticulously chosen and titrated to avoid worsening of hypotension. Orotracheal intubation outside the operating room is associated with increased difficulties and risks. Apart from the anesthetic technique planned, the equipment and drugs required for GA and airway approach material should be available in the operation room.

The staff must be trained to assist immediate cardiopulmonary resuscitation. Airway control and maintenance of hemodynamic stability are the major concerns in anesthetic management when severe complications occur.

## CONCLUSION

A multidisciplinary Heart Team is essential for immediate management of potential life-threatening complications. The anesthesiologist has a significant role in all stages of the procedure, from the preoperative evaluation, choice of the safest anesthetic technique, and prompt adaptation of the anesthetic plan to unplanned situations. The anesthesiologist should have an adequate knowledge of the procedure and be ready to recognize and manage adverse events related to both procedural and anesthetic techniques.

**Ethical Disclosures**
**Conflicts of Interest:** The authors have no conflicts of interest to declare.
**Financing Support:** This work has not received any contribution, grant or scholarship.
**Confidentiality of Data:** The authors declare that they have followed the protocols of their work center on the publication of data from patients.
**Patient Consent:** Consent for publication was obtained.
**Provenance and Peer Review:** Not commissioned; externally peer reviewed.

**Responsabilidades Éticas**
**Conflitos de Interesse:** Os autores declaram a inexistência de conflitos de interesse na realização do presente trabalho.
**Fontes de Financiamento:** Não existiram fontes externas de financiamento para a realização deste artigo.
**Confidencialidade dos Dados:** Os autores declaram ter seguido os protocolos da sua instituição acerca da publicação dos dados de doentes.
**Consentimento:** Consentimento do doente para publicação obtido.
**Proveniência e Revisão por Pares:** Não comissionado; revisão externa por pares.

Received: 10th of October, 2022 | Submissão: 10 de outubro, 2022
Accepted: 30th of May, 2023 | Aceitação: 30 de maio, 2023
Published: 01st of June, 2023 | Publicado: 1 de junho, 2023

© Author(s) (or their employer(s)) and SPA Journal 2023. Re-use permitted under CC BY-NC. No commercial re-use.
© Autor (es) (ou seu (s) empregador (es)) Revista SPA 2023. Reutilização permitida de acordo com CC BY-NC. Nenhuma reutilização comercial.

## REFERENCES

1. Joseph J, Naqvi SY, Giri J, Goldberg S. Aortic Stenosis: Pathophysiology, Diagnosis, and Therapy. Am J Med. 2017;130:253-63. doi: 10.1016/j.amjmed.2016.10.005.
2. Sundt TM, Jneid H. Guideline Update on Indications for Transcatheter Aortic Valve Implantation Based on the 2020 American College of Cardiology/American Heart Association Guidelines for Management of Valvular Heart Disease. JAMA Cardiol. 2021;6:1088-9. doi: 10.1001/jamacardio.2021.2534
3. Kim W-K, Schäfer U, Tchetche D, Nef H, Arnold M, Avanzas P, et al. Incidence and outcome of peri-procedural transcatheter heart valve embolization and migration: the TRAVEL registry (TranscatheteR HeArt Valve EmboLization and Migration). Eur Heart J. 2019;40:3156-65. doi: 10.1093/eurheartj/ehz429
4. Ibebuogu UN, Giri S, Bolorunduro O, Tartara P, Kar S, Holmes D, et al. Review of reported causes of device embolization following trans-catheter aortic valve implantation. Am J Cardiol. 2015;115:1767-72. doi: 10.1016/j.amjcard.2015.03.024.
5. Binder RK, Webb JG. Transcatheter heart valve migration and embolization: rare and preventable? Eur Heart J. 2019;40:3166-8. doi: 10.1093/eurheartj/ehz562.
6. Eggebrecht H, Schmermund A, Kahlert P, Erbel R, Voigtländer T, Mehta RH. Emergent cardiac surgery during transcatheter aortic valve implantation (TAVI): a weighted meta-analysis of 9,251 patients from 46 studies. EuroIntervention. 2013;8:1072-80. doi: 10.4244/EIJV8I9A164.
7. Kaneko T, Davidson MJ. Use of the hybrid operating room in cardiovascular medicine. Circulation. 2014;130:910-7. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.006510.
8. Mayr NP, Pellegrini C, Rheude T, Trenkwalder T, Alvarez-Covarrubias HA, Xhepa E, et al. Early outcome in patients requiring conversion to general anesthesia during transfemoral transcatheter aortic valve implantation. Am J Cardiol. 2020;127:99-104. doi: 10.1016/j.amjcard.2020.04.024.
9. Villablanca PA, Mohananey D, Nikolic K, Bangalore S, Slovut DP, Mathew V, et al. Comparison of local versus general anesthesia in patients undergoing transcatheter aortic valve replacement: A meta-analysis. Catheter Cardiovasc Interv. 2018;92:1018-9. doi: 10.1002/ccd.27639.
10. Thiele H, Kurz T, Feistritzer H-J, Stachel G, Hartung P, Lurz P, et al. General versus local anesthesia with conscious sedation in transcatheter aortic valve implantation. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2023:S1053-0770(23)00173-8. doi: 10.1053/j.jvca.2023.03.007.

*Revista da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia*
http://revistas.rcaap.pt/anestesiologia
https://dx.doi.org/10.25751/rspa.28047

CASO CLÍNICO

# Awake Xifopubic Laparotomy for Desmoid Tumor during Pregnancy: A Case Report

## *Laparotomia Xifopúbica Acordada durante a Gravidez para Excisão de Tumor Desmoide: Caso Clínico*

Mafalda Silva[1,*], Inês Vaz[1], Mafalda Martins[1], Nuno Oliveira[1]

**Afiliação**
[1] Department of Anaesthesia and Emergency, Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia e Espinho, Vila Nova de Gaia, Portugal, Portugal.

**Keywords**
Anesthesia, Conduction; Anesthesia, Obstetrical; Fibromatosis, Aggressive
***Palavras-chave***
*Anestesia por Condução; Complicações Neoplásicas na Gravidez/cirurgia; Neoplasias Abdominais/cirurgia; Fibromatose Agressiva/cirurgia*

## ABSTRACT

Non obstetric surgery during pregnancy is rare with maternal malignancy being one of the most common causes. Sporadic pregnancy related desmoid tumours are even more uncommon and optimal management of this tumour is complex. Complete surgical excision is the most commonly accepted treatment. Surgery during pregnancy is challenging as it demands taking into consideration requirements for both the mother and the foetus. The choice of anaesthetic plan must take into account surgical and patient specificities, and the effects of anaesthesia on the foetus. We report the perioperative management of a pregnant woman in the second trimester of pregnancy who underwent complete excision of a desmoid tumour under regional anaesthesia. Intraoperative change of the surgical plan posted an additional challenge.

## RESUMO

A cirurgia não obstétrica durante a gravidez é rara, sendo uma das causas mais comuns a excisão de tumores maternos. Tumores desmóides esporádicos na gravidez, constituem uma causa ainda mais rara, sendo o tratamento ideal complexo. A excisão cirúrgica completa é atualmente o tratamento mais frequentemente preconizado. A cirurgia durante a gravidez é um desafio uma vez que ambos, mão e feto, têm de ser levados em consideração. A escolha de um plano anestésico requer ter em linha de conta, não só, as especificidades cirúrgicas e da grávida, bem como o impacto da técnica anestésica no feto. Este caso clínico relata o manuseio perioperatório de uma grávida no segundo trimestre de gravidez que foi submetida a excisão completa de um tumor desmóide sobre anestesia regional. A alteração intraoperatória do plano cirúrgico constituiu um desafio adicional.

Autor Correspondente/Corresponding Author*:
Mafalda Silva
Morada: Rua Conceição Fernandes,4434-502 Vila Nova de Gaia, Portugal.
E-mail: mafalda.57@hotmail.com

## INTRODUCTION

About 2% of pregnant women require a non-obstetric surgery during pregnancy, with appendectomy and cholecystectomy being the most common procedures.[1]

Desmoid tumours (DT) are rare neoplastic tumours that arise from mesenchymal stem cells and locally invade adjacent tissue.2 Sporadic desmoid pregnancy related tumours are even more uncommon with very few case reports published.[2,3] DT in pregnant women are usually located in the abdominal wall and may present as a painless mass during any time in pregnancy. Optimal timing for surgical resection remains unclear.[2,4] Non-obstetric surgery during pregnancy posts additional concerns to both surgeons and anaesthesiologists.[1] The main goals are to maintain maternal safety and achieve the best possible foetal outcome. Elective surgery decision should be made by a multidisciplinary team.[5]

We report the perioperative management of a pregnant woman in the second trimester of pregnancy who underwent complete excision of a large DT. Regional anaesthesia was the chosen technique. To our knowledge this is the first case report in such circumstances.

## CASE REPORT

A 24 –year-old pregnant woman with a gestational age of 15 weeks and 5 days attended the obstetric emergency department with progressive abdominal pain. She had a medical history of a spontaneous abortion and an acute appendicitis with appendectomy three years before, without complications. She had class 2 obesity (BMI 36 kg/m$^2$) and did not have any other comorbidities. On physical examination a voluminous mass was palpable on the middle quadrants of abdomen. Abdominal ultrasound showed foetus vitality and an image of a suggestive large uterine mass. Magnetic resonance (MR) was performed, and an

**Figure 1. Magnetic resonance showing abdominal mass later confirmed as a desmoid tumour, and the foetus bellow**

abdominal mass with 18.5 x 10.9 x 17.8 cm that appeared to be in continuity with the uterine fundus was confirmed. Uterine leiomyoma was assumed as the most probable diagnosis (Fig. 1). Surgical removal of the mass was proposed considering the size of the tumour, compression symptoms and the obstetric risks of carrying the pregnancy in such terms. Two weeks after the beginning of symptoms, an open laparotomy with infrapubic incision was scheduled, and regional anaesthesia with placement of an epidural catheter followed by lumbar subarachnoid block (SAB) was planned and accepted by the parturient. Expected surgical time was two hours. Intraoperative monitoring included $SpO_2$, 5-lead ECG, invasive blood pressure and urine output.

Epidural catheter was inserted via a 18 G Tuohy needle in L3-L4 space, using the technique of resistance loss with saline solution. Epidural space was 7 cm from the skin and catheter was kept 4 cm in the epidural space. SAB was performed with a 27 G needle, in the same intervertebral space. Clear cerebrospinal fluid was observed and 11 mg of 0.5% hyperbaric bupivacaine and 2 mcg of sufentanil were injected achieving a T4 sensory block level.

Oxygenation was given throughout the surgery by nasal cannula. Approximately 30 minutes after the beginning of surgery, gynaecologists realized that the mass was even larger than it appeared in the MR and that it extended beyond the uterus to the root of the mesentery. At this point, collaboration from the general surgery team was requested as conversion to exploratory laparotomy and a xifopubic incision was needed. An immediate decision had to be made between keeping regional anaesthesia or converting it to general anaesthesia. After discussion with the surgical team and the parturient of the risks and benefits of one technique over the other, the final decision was to proceed with regional anaesthesia. Patient was extremely collaborant throughout the procedure. Main concerns were avoiding foetal exposure to anaesthetic drugs, major blood loss and hemodynamic instability that could compromise placental perfusion. Boluses of 8 mL 0.375% ropivacaine were administered using the epidural catheter to achieve and maintain a T3-T4 sensory block through the procedure. First bolus was administrated 1hour and 30 minutes after SAB. A total dose of 60 mg of ropivacaine was necessary. Patient remained hemodynamically stable during the entire surgery. Phenylephrine was administered to maintain mean arterial pressure above 65-70 mmHg when needed as a bolus of 50 to 100 mcg. A total dose of 350 mcg was used. Besides antibiotic prophylaxis with cefazolin no other drugs were used. Complete surgical excision of a 20 x 12 x 17 cm size tumour with xifpubic incision was performed. Intraoperative iatrogenic laceration of the right ureter occurred, and correction via double J stent took place with urology team collaboration.

Surgery took a total of 4 hours, and the patient remained calm and comfortable throughout. No intravenous sedation was necessary. Posterior pathologic anatomy of the mass revealed the final diagnosis, a desmoid type fibromatosis tumour. Fetal vitality assessment was performed at the end of surgery and the foetus showed no signs of distress. Postoperative period was uneventful, and she was discharged home 6 days after surgery. At 40 weeks and 2 days of gestation, a healthy baby girl was born, via vaginal delivery, with an Apgar score of 7/9/10 at 1, 5 and 10 minutes respectively after birth. Two years after surgery, there are no signs of tumour relapse.

## DISCUSSION

Non obstetric surgery during pregnancy is rare, with an incidence between 0.75% and 2%.[1,6] Among the most common causes maternal malignancy is a well-established one.[6]

Rapidly growing DT in pregnancy is even more rare.[2] Optimal management of this tumour is complex and poorly defined as there are no guidelines of specific therapeutic approaches and literature is based on reported clinical cases.[3,4] The most commonly accepted treatment is complete surgical excision although treatment should be individualized depending on tumour's growth potential and the risk for both the mother and the foetus as giant DT may complicate pregnancy outcomes.[3] In our case surgical excision with open laparotomy was decided due to associated symptoms, tumour's size and rapid growth. Surgery during pregnancy is challenging as it demands taking into consideration requirements for both the mother and the foetus.[5-7] It should involve a multidisciplinary team to ensure such standard of care and can be safely performed with favourable outcomes.[5,6] Second trimester is the preferred one for elective surgery, as it is associated with less risk of miscarriage and preterm contractions.[7] Major embryonic development is complete by this time and the uterus is smaller, which favours surgical abdominal exposure. The choice of anaesthetic plan must take into account surgical and patient specificities, and effects of anaesthesia

on the foetus.[8] Any anaesthetic agent given during pregnancy could potentially negatively affect the development of the foetus.[6,7] Also, physiologic derangements such as hypoxemia, hypercarbia, stress and hypotension may be teratogenic by itself. There is no clear evidence of beneficial effect on the outcome of pregnancy after regional compared with general anaesthesia.[7] Some studies suggest an association of general anaesthesia during pregnancy with low birth weight.[9,10] Exposure to general anaesthesia during gestation period has been associated with behavioural problems during childhood.[11] Further studies on neuropsychological development of children with prenatal exposure to anaesthetic drugs are needed. Recent updates still suggest the use of regional anaesthesia techniques whenever possible, as it can diminish the overall risks to the mother and foetus by allowing minimal drug exposure while maintaining haemodynamic stability.[5-7] In the reported case, foetal exposure to anaesthetic drugs was a concern and the main reason why regional technique was maintained after the change in the surgical plan. The cognitive status of the mother and the non-technical skills of the medical team were also a major factor in that decision as it allowed to maintain effective teamwork even during the stress of changing the initial surgical plan. Maternal hypotension is the greatest risk of regional anaesthesia during pregnancy as it is the most important determinant of uteroplacental perfusion. Thus, maternal blood pressure was closely monitored and kept within the target values. Recent research suggests that alpha agonists like phenylephrine can be a more effective approach to maternal hypotension.[7] Irrespective of the anaesthetic technique chosen, minimal changes in maternal physiology must be pursued.[5] Safe awake laparotomy was previously described, mostly during general and urologic surgeries and in high-risk patients for general anaesthesia.[12,13] Regional techniques related complications included total spinal anaesthesia, hypotension, shivering and vomiting.[13]
None of this occurred in the case described.

## CONCLUSION

Decision regarding anaesthetic technique in pregnancy is always a challenge as it demands extra care for both the mother and the foetus. In this case, a not expected change in the surgical plan with conversion of an infraumbilical to a xifopubic incision, was an even bigger one. Trying to keep haemodynamic stability and avoid physiological changes are the main goals when facing a pregnant woman for non-obstetric surgery. Evidence has shown that general anaesthesia was associated with preterm and low birth weight, but there is a lack of evidence on the impact that anaesthetic drugs used during prenatal period have on cognitive development during childhood. To our knowledge, there are no other reports of awake laparotomy during pregnancy. We report a case in which regional techniques allowed a pregnant woman to be comfortable and safe during a laparotomy. Our aim is to emphasize the safety and potential benefits of such strategy.

**Ethical Disclosures**
**Conflicts of Interest:** The authors have no conflicts of interest to declare.
**Financing Support:** This work has not received any contribution, grant or scholarship.
**Confidentiality of Data:** The authors declare that they have followed the protocols of their work center on the publication of data from patients.
**Patient Consent:** Consent for publication was obtained.
**Provenance and Peer Review:** Not commissioned; externally peer reviewed.

**Responsabilidades Éticas**
**Conflitos de Interesse:** Os autores declaram a inexistência de conflitos de interesse na realização do presente trabalho.
**Fontes de Financiamento:** Não existiram fontes externas de financiamento para a realização deste artigo.
**Confidencialidade dos Dados:** Os autores declaram ter seguido os protocolos da sua instituição acerca da publicação dos dados de doentes.
**Consentimento:** Consentimento do doente para publicação obtido.
**Proveniência e Revisão por Pares:** Não comissionado; revisão externa por pares.

Received: 12th of September, 2022 | Submissão: 12 de setembro, 2022
Accepted: 30th of May, 2023 | Aceitação: 30 de maio, 2023
Published: 06th of June, 2023 | Publicado: 6 de junho, 2023

© Author(s) (or their employer(s)) and SPA Journal 2023. Re-use permitted under CC BY-NC. No commercial re-use.
© Autor (es) (ou seu (s) empregador (es)) Revista SPA 2023. Reutilização permitida de acordo com CC BY-NC. Nenhuma reutilização comercial.

## REFERENCES

1. Juhasz-Böss I, Solomayer E, Strik M, Raspé C. Abdominal Surgery in Pregnancy-an Interdisciplinary Challenge. Dtsch Arztebl Int. 2014;111:465-72. doi: 10.3238/arztebl.2014.0465.
2. Leon M, Moussa H, Movahedian M, Viteri O, Longo M, Sibai B. A Rapidly Growing Abdominal Mass: Desmoid Tumor in Pregnancy. AJP Rep. 2015;5:e14-7. doi: 10.1055/s-0034-1396028.
3. Palacios-Zertuche J, Cardona-Huerta S, Juárez-García M, Valdés-Flores M, Munoz-Maldonado G. Case report: Rapidly growing abdominal wall giant desmoid tumour during pregnancy. Cir Cirujanos. 2017;85:339-343. doi: 10.1016/j.circen.2017.07.004.
4. Johner A, Tiwari P, Zetler P, Wiseman S. Abdominal wall desmoid tumors associated with pregnancy: current concepts. Expert Rev Anticancer Ther. 2009;9: 1675-82. doi: 10.1586/era.09.98.
5. Upadya M, Saneesh PJ. Anaesthesia for non-obstetric surgery during pregnancy. Indian J Anaesth. 2016; 60: 234–41.doi: 10.4103/0019-5049.179445.
6. Haggerty E, Daly J. Anaesthesia and non-obstetric surgery in pregnancy. BJA Educ. 2012;21: 42e43. doi:10.1016/j.bjae.2020.11.002.
7. Upadya M, Nayak M. Anaesthesia for non-obstetric surgery during pregnancy. Update Anaesth. 2019;34:91-6. doi: 10.1029/WFSA-D-18-00020.
8. Walton N, Melachuri V. Anaesthesia for non-obstetric surgery during pregnancy. Contin Educ Anaesth Critical Care Pain. 2006. doi:10.1093/bjaceaccp/mkl008.
9. Devroe S, Bleeser T, Van de Velde M, Verbrugge L, De Buck F, Deprest J, et al. Anaesthesia for non-obstetric surgery during pregnancy in a tertiary referral center: a 16-year retrospective, matched case-control, cohort study. Int J Obstet Anesth. 2019;39:74-81. doi: 10.1016/j.ijoa.2019.01.006.
10. Jenkins TM, Mackey SF, Benzoni EM, Tolosa JE, Sciscione AC, Aust NZ. Non-obstetric surgery during gestation: risk factors for lower birthweight. Obstet Gynaecol. 2003;43:27. doi: 10.1046/j.0004-8666.2003.00001.x.
11. Ing C, Landau R, DeStephano D, Miles C, S von Ungern-Sternberg B, Li G, et al. Prenatal Exposure to General Anesthesia and Childhood Behavioral Deficit. Anesth Analg. 2021;133:595-605. doi: 10.1213/ANE.0000000000005389.
12. Romanzi A, Galletti M, Macchi L, Putortì A, Rossi F, Scolaro R, et al. Awake laparotomy: is locoregional anesthesia a functional option for major abdominal surgeries in the COVID-19 era? Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2020;24:5162-6. doi: 10.26355/eurrev_202005_21211.
13. Etta OE, Umeh K, Akpan SG. Thoracic epidural anaesthesia for major abdominal surgeries: experience in private hospital setting in Uyo South- South Nigeria. S Afr J Anaesth Analg. 2016;22:86-8. doi: 10.1080/22201181.2016.1168612.

*Revista da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia*
http://revistas.rcaap.pt/anestesiologia
https://dx.doi.org/10.25751/rspa.28049

CASO CLÍNICO

# Pulsed Radiofrequency of Genicular Nerves Guided by Ultrasound: Three Case Reports

## *Radiofrequência Pulsada dos Nervos Geniculares Guiada por Ecografia: Três Casos Clínicos*

Ana Amorim[1,*], Jorge Melo[2], João Abreu[1], Marta Caldeira[3]

**Afiliação**
[1] Department of Anesthesiology, Hospital Central do Funchal, Madeira, Portugal.
[2] Physical Medicine and Rehabilitation, Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal.
[3] Department of Pain Medicine, Hospital Central do Funchal, Madeira, Portugal.

**Keywords**
Arthralgia/therapy; Chronic Pain; Osteoarthritis, Knee; Pulsed Radiofrequency Treatment
***Palavras-chave***
*Artralgia/tratamento; Dor Crónica; Osteoartrite de Joelho; Tratamento por Radiofrequência Pulsada*

## ABSTRACT

Knee osteoarthritis is a major cause of disability and pain. Conservative therapies have shown limited efficacy. Radiofrequency ablation of genicular nerves has proven its effectiveness. Pulsed radiofrequency (PFR) is a safe option causing neuromodulation of sensitive fibers without nerve damage, when performed with ultrasound allows a better visualization of the anatomy without the use of radiation. We report 3 cases of patients with chronic knee pain with previous unsuccessful treatments who were submitted to ultrasound-guided PRF of genicular nerves. The Brief Pain Inventory (BPI) and Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis (WOMAC) scores were assessed before and 30 days following the procedure. All patients had a reduction of perceived pain within 30-day reassessment showing improvement of 30%-65% in WOMAC and 15%-85% in BPI. The results support the safety and potential efficacy of FRP whose patient selection basis, ultrasound references, frequency and duration of treatment require a better definition given the heterogeneity and scarcity of reports in the literature.

## RESUMO

A osteoartrite do joelho é uma causa importante de incapacidade e dor, frequentemente com resposta limitada a terapias conservadoras. A radiofrequência ablativa dos nervos geniculares guiada por fluoroscopia revelou-se um método eficaz em casos refratários. No entanto, a introdução mais recente da radiofrequência pulsada (PFR) surge como alternativa segura baseada na neuromodulação de fibras sensitivas, sem lesão nervosa associada e, que quando combinada com uso de ecografia, permite uma melhor visualização da anatomia sem uso de radiação. Reportamos 3 casos de doentes com dor crónica do joelho submetidos a PRF de nervos geniculares guiada por ecografia. O *Brief Pain Inventory* (BPI) e o *score* de Osteoartrite das *Western Ontario* e *McMaster Universities* (WOMAC) foram avaliados antes e 30 dias após o procedimento. Reportou-se uma resposta favorável, variável em termos quantitativos e temporais, com uma redução entre 26% a 65% no WOMAC e 15% a 85% no BPI aos 30 dias e uma noção de melhoria mantida entre 3 e 9 meses. Os resultados corroboram a segurança e potencial eficácia da FRP cuja base de seleção de doentes, referências ecográficas, frequência e tempo de tratamento necessitam de uma melhor definição dada a heterogeneidade e escassez de relatos na literatura.

Autor Correspondente/Corresponding Author*:
Ana Amorim
Morada: Rua das Virtudes, nº34, 1ºO, 9000-645, Funchal, Portugal.
E-mail: ana_ifa@hotmail.com

## INTRODUCTION

Knee osteoarthritis is a major cause of disability and pain. Conservative therapies have shown limited efficacy. Radiofrequency ablation of genicular nerves has proven its effectiveness.[1] With a growing impact of advanced age and obese population, knee osteoarthritis (KOA) has a reported prevalence of 22.9% in patients aged 40 or over.[2] It causes inflammation and progressive degeneration of all joint components triggering pain, stiffness and, in worst cases, deformity and weakness of the joint. It presents itself has a major cause of chronic pain and disability all over the world. In the long term and with disease progression, conservative therapies consisting of physiotherapy, analgesics or intraarticular infiltrations lose effectiveness. Total knee arthroplasty (TKA) remains the gold standard for advanced stages with tri-compartmental osteoarthritis or chronic pain that persists despite conservative treatments. However, 15% to 30% of patients continue experiencing pain and functional limitation after surgery.[3]

**Table 1. Characteristics of the patients**

| | Patient A | Patient B | Patient C |
|---|---|---|---|
| Age | 72 | 73 | 74 |
| Gender | Female | Female | Female |
| Body mass index (Kg/m²) | 33 | 25 | 31 |
| Comorbidities | DM2<br>Carpal tunnel syndrome | Depression<br>Hip OA | DM2<br>HTA<br>Lumbar degenerative disc disease<br>Peroneal neuropathy |
| Previous ipsilateral surgeries | TKA | THA | Peroneal decompression at the knee |
| Kellgren-Lawrence score | TKA | III | III |
| Daily opioid use | No | No | Yes |

AO – osteoarthritis, DM2 – diabetes *mellitus* tipo 2, HTA – hypertension, THA – total hip athroplasty, TKA – total knee athroplasty

This sensory conductivity to the knee is given by different branches of femoral, obturator, saphenous, tibial, and common peroneal nerves that surround the joint constituting the so-called genicular nerves (GN).[3] Ablative radiofrequency of these nerves before entering the knee was initially described by fluoroscopy for the treatment of severe chronic pain with favourable outcomes.

Despite that, many patients followed in pain clinics, to still receive long term AINES and opioids intended to reduce pain. Ultrasound (US) and pulsatile radiofrequency (PRF) emerged has valid, secure, and more accessible alternatives that can be set into practice at earlier stages of the disease.4 Based on these principles, we report the cases of 3 patients submitted to PRF of GN guided by US and follow-up of the results.

## CASE REPORTS

Three female patients in the 7th decade of life, comorbidities described in Table 1, presented at pain consultation with KOA causing persistent pain with limited response to previous therapies and the diagnosis of chronic musculoskeletal pain.[4] Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis (WOMAC) score and Brief Inventory Pain (BIP) were calculated, and they were classified as having chronic musculoskeletal pain due to ongoing nociception from damaged tissue and knee inflammation with years of evolution. By that time, the long course of the disease, joint destruction and potentially damage to sensory fibers may be implicated in the positive DN4 questionnaire score for neuropathic pain in 2 of the patients.

Patient A, previously submitted to TKA 9 years ago with persistent pain since then, unresponsive to physical therapy program and with worsening complaints of "pins and needles", burning, numbness and tingling sensation in the previous 2 months was medicated with paracetamol 1 g and metamizole 575 mg during periods of Numeric Pain Score (NPS) equal or above 7.

Patient C, with previous diagnose of peroneal neuropathy submitted to surgical decompression at the knee level 2 years ago, complicated by post-operative infection and difficult rehabilitation. The knee pain felt since then worsened by activity but was also present at rest accompanied by growing sensation of "pins and needles", numbness, tingling and burning. She was medicated with transdermic fentanyl 25 mcg, pregabalin 150 mg/day, metamizole 575 mg and morphine 10 mg as rescue therapy for NPS equal or above 7.

Patient B with a history of total hip arthroplasty and ipsilateral KOA with progressive pain intensified by movement, joint stiffness, swelling and "pins and needles" sensation. She was already submitted to 3 intra-articular injections of hyaluronic acid and physical therapy with no effect and medicated with tramadol 200 mg/day and metamizole 575 mg for NPS equal or above 7.

After explanation of the procedure and informed consent, the technique was performed under aseptic conditions and standard of care monitorization (3-lead electrocardiogram, pulse oximetry and non-invasive blood pressure), no premedication was needed.

The patients were placed in supine position with slight leg flexion, landmarks for radiofrequency of the superior medial, inferior medial and superior lateral genicular nerves were an adaptation of those described by L. Fonkoue *et al* in their anatomic study.[5]

The points were achieved with a radiofrequency echogenic needle (22-G, 10 cm) guided by a high frequency linear probe (HFL38xp, 13-6 MHz).

In a coronal plane of the knee, the probe was moved medially and superiorly to the adductor tubercle of the femur and the insertion of the adductor magnus tendon.

Then, the probe was changed to the axial plane until the transition between medial and posterior cortex, radiofrequency (RF) area for superior medial GN (Figs. 1, A1, A2).

In a medial and coronal position, moving the probe down, to the distal insertion of medial collateral ligament (MCL) of the tibia, the probe was axially rotated to find the transition

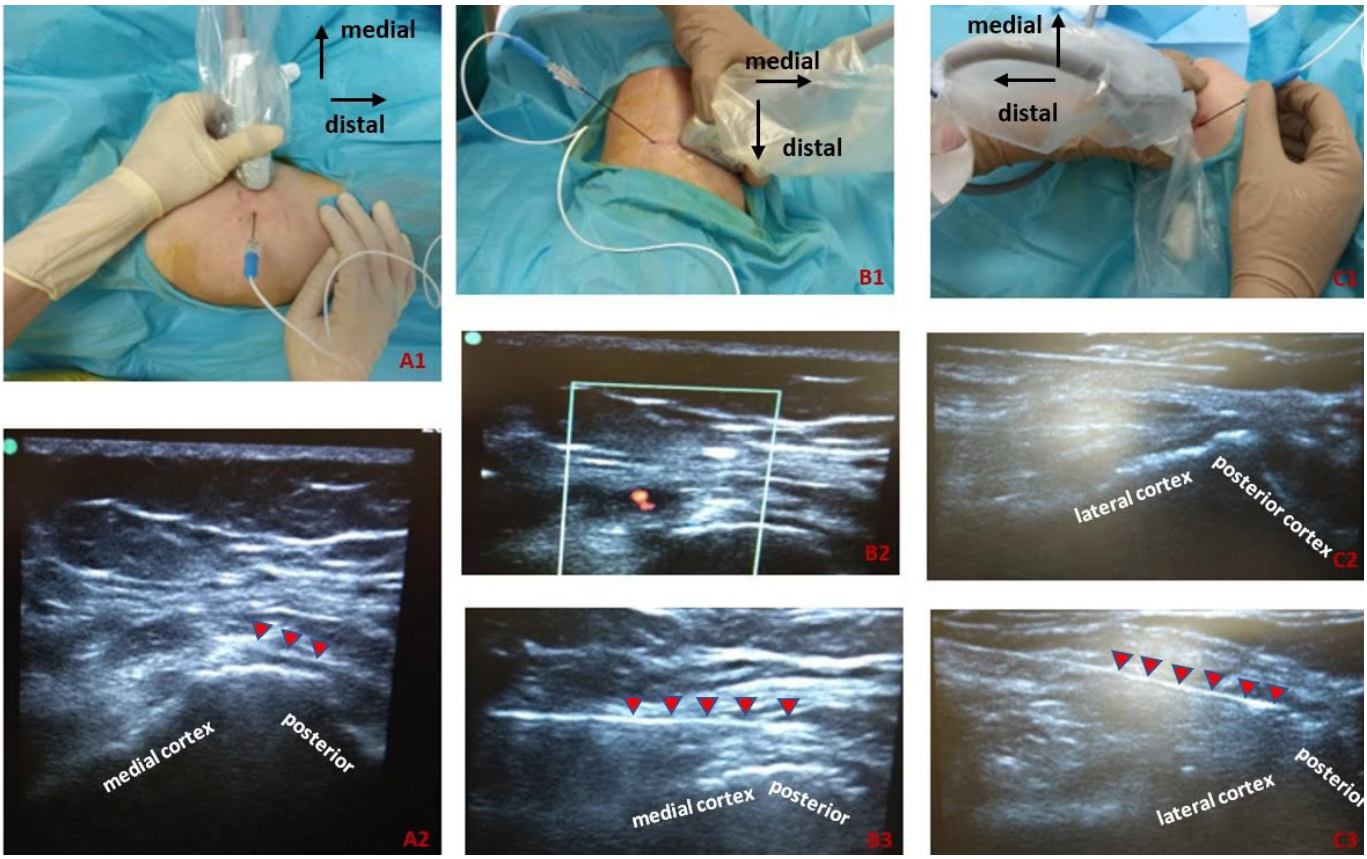


**Figure 1. Ultrasound guided radiofrequency of the right knee. NOTE: red arrows indicating the needle position**
**A.** Image of the knee at the level of femoral medial epicondyle for superior medial genicular nerve. US periosteum placement of the needle between medial and lateral cortex of the femur in axial plane.
**B.** Image of the knee at the level of tibial medial epicondyle for inferior medial genicular nerve. US periosteum and periarterial placement of the needle in axial plane of the tibia.
**C.** Image of the knee at the level of femoral lateral epicondyle for superior lateral genicular nerve. US placement of the needle at 45º reaching the crest between lateral and posterior sides in a transverse plane of the femur.

between anterior and posterior sides of the tibia, close to the bone and under MCL, RF area for inferior medial GN (Figs. 1, B1, B2, B3).

From the lateral side of the joint and moving up in a coronal plane until the level between lateral epicondyle and femoral epiphysis, the probe was axially rotated and dislocated to find the posterior border of femoral cortex and the area of superior lateral GN (Figs. 1, C1, C2, C3).

Radiofrequency needles were inserted in plane guided by ultrasound after skin infiltration with lidocaine 1%. Sensory stimulation was performed at 50 Hz with low voltage, ideally close to 0.6 V, to obtain paresthesia indicative of a close position of the nerve and stimulation with 2 Hz and 2 V, whose absence of motor response aimed a safe distance to motor fibers.

Once the points have been located, one radiofrequency pulse cycle of 180 seconds was carried out with a maximum temperature of 42ºC followed by infiltration of 1.5 mL Ropivacaine 0.2% and methylprednisolone 125 mg at each point. No incidents occurred and the patients were discharged home with telephone reassessment in 8 days medicated with their standard medications.

One month after the technique, the 3 patients were evaluated in a face-to-face consultation. WOMAC and BIP scores were repeated, reporting improvement in pain and functionality. The reduction in WOMAC score was 30% in Patient A, 26% in Patient B, and 65% in Patient C. The reduction in BIP score was 51% in Patient A, 15% in Patient B and 85% in Patient C.

After 9 months, the patients retrospectively classified the improvement of pain in a scale from 0 (no pain relief) to 100% (total pain relief).

Patient A reported 60% pain improvement up to the present 9th month. Patient B reported 60% pain relief for 3 months and Patient C reported 70% relief for 1.5 months, both referring a progressive reduction of the effect after that period.

One of the patients reported a small transient hematoma near the joint. No other adverse events were noticed (Table 2).

## DISCUSSION

Radiofrequency is a recognised treatment for chronic pain. Conventionally used in an ablative way, its high frequency alternating current acts by continuous heat above 45°C-50°C, causing injury to nerve tissue and inhibition of nociceptive afferences.[1] However, some complications may occur related with damage of surrounding tissues and vessels including aneurisms, neurolytic blocks with motor deficit

**Table 2. Comparison of pain scores before and after the treatment**

| | Patient A | Patient B | Patient C |
|---|---|---|---|
| WOMAC score pre-treatment | 80 | 81 | 75 |
| WOMAC score 30 days post-treatment | 56 | 60 | 26 |
| Reduction in WOMAC score | 30% | 26% | 65% |
| BIP pre-treatment | 70 | 72 | 65 |
| BIP 30 days post-treatment | 34 | 61 | 10 |
| Reduction in BIP | 51% | 15% | 85% |
| Pain relief | 60% | 60% | 70% |
| Maximum effect time (months) | 9 | 3 | 1.5 |
| Notion of improvement at 9 months | 60% | 0% | 40% |
| Adverse effects | - | - | Transitory hematoma |

BIP - Brief inventory pain questionnaire, score ranges: 0-to-110. WOMAC - Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis, score ranges: 0-to-96

and increasing neuropathic pain.[6] By limiting the maximum temperature to 42°C with the use of radiofrequency applied in pulses of high electrical intensity but low cumulative temperature, PRF avoids thermal lesion making it a less neurodestructive process and more tolerable for the patient. It is specially promising in cases of neuropathic pain whose thermal lesion may be harmful to an already damaged nerve.[6]

Although KOA pain is typically of nociceptive characteristics, an important neuropathic component cannot be excluded during the degeneration process,[7] as is the case of the three patients described. Radiofrequency waves and their electrical fields are capable of modifying conductivity of the fibers that transmit pain, but its mechanism of action, efficacy and duration of effect is still debatable. The three patients reported favourable results from PRF guided by US. It should be noted that Patient A, whose notion of improvement has remained for at least 9 months, had been reporting a worsening pain with neuropathic components in the two months prior to the technique. The pain accompanied by the "pins and needles" sensation and numbness had a significant improvement after the procedure. Patient C, with a briefer beneficial effect of the treatment by 1.5 months, was a user of fentanyl transdermal patch due to generalized osteoarticular pain of difficult control. The results were measured by WOMAC score, a standardized questionnaire applied in other studies[6] to evaluate KOA. The BIP questionnaire provided a global perspective of pain with multiple questions rated 0-to-10 as well as pain relief to treatment in a scale 0-to-100% helping to understand how the improvement in knee pain reduced physical and emotional limitation of the patient.

The heterogeneity of the results matches different descriptions of PRF of GN in the literature, with positive outcomes of varying duration.

The 9-month period evaluation was selected to document the maximum temporal effect and based on previous descriptions of beneficial effects of PRF up to 12 months.[8] However, during that time, the treatment could have been repeated attempting to improve global outcomes us other described studies described.[9]

Radiofrequency affects a circumscribed area around the electrode located at the tip of the needle, as such, to achieve effective treatment, its correct location is essential. Still, there is a lack of standardized method and consensual approach to GN nerves.[10] Anatomic studies of nerve trajectories were undertaken,[10-12] but its reduced size makes it difficult to visualize. Regardless of the technique, previous knee surgery was performed in Patient A and C, both obese.

These are conditions known to interfere with anatomic landmarks and that made it difficult to locate the structures, probably interfering with results. We believe that despite the small sample and incomplete relief, these descriptions, highlight the use of pulsed radiofrequency us part of a multimodal strategy that may be considered in the initial approach of neuropathic knee pain.

**Ethical Disclosures**
**Conflicts of Interest:** The authors have no conflicts of interest to declare.
**Financing Support:** This work has not received any contribution, grant or scholarship.
**Confidentiality of Data:** The authors declare that they have followed the protocols of their work center on the publication of data from patients.
**Patient Consent:** Consent for publication was obtained.
**Provenance and Peer Review:** Not commissioned; externally peer reviewed.

**Responsabilidades Éticas**
**Conflitos de Interesse:** Os autores declaram a inexistência de conflitos de interesse na realização do presente trabalho.
**Fontes de Financiamento:** Não existiram fontes externas de financiamento para a realização deste artigo.
**Confidencialidade dos Dados:** Os autores declaram ter seguido os protocolos da sua instituição acerca da publicação dos dados de doentes.
**Consentimento:** Consentimento do doente para publicação obtido.
**Proveniência e Revisão por Pares:** Não comissionado; revisão externa por pares.

Received: 12th of September, 2022 | Submissão: 12 de setembro, 2022
Accepted: 30th of May, 2023 | Aceitação: 30 de maio, 2023
Published: 17th of June, 2023 | Publicado: 17 de junho, 2023

© Author(s) (or their employer(s)) and SPA Journal 2023. Re-use permitted under CC BY-NC. No commercial re-use.
© Autor (es) (ou seu (s) empregador (es)) Revista SPA 2023. Reutilização permitida de acordo com CC BY-NC. Nenhuma reutilização comercial.

# REFERENCES

1. Kidd VD, Strum SR, Strum DS, Shah J. Genicular Nerve Radiofrequency Ablation for Painful Knee Arthritis: The Why and the How. JBJS Essent Surg Tech. 2019;9:e10. doi: 10.2106/JBJS.ST.18.00016.
2. Cui A, Li H, Wang D, Zhong J, Chen Y, Lu H. Global, regional prevalence, incidence, and risk factors of knee osteoarthritis in population-based studies. EClinicalMedicine 2020;29-30:100587.doi: 10.1016/j.eclinm.2020.100587.
3. Momoli A, Giaretta S, Modena M, Micheloni GM. The painful knee after total knee arthroplasty: evaluation and management. Acta Biomed. 2017;88:60–7. doi: 10.23750/abm.v88i2-S.6515.
4. Boudier-Revéret M, Thu AC, Hsiao MY, Shyu SG, Chang MC. The Effectiveness of Pulsed Radiofrequency on Joint Pain: A Narrative Review. Pain Pract. 2020;20:412-21. doi: 10.1111/papr.12863.
5. Fonkoue L, Stoenoiu MS,Behets CW, Steyaert A, Kouassi J-EK, Detrembler C, et al. Validation of a new protocol for ultrasound-guided genicular nerve radiofrequency ablation with accurate anatomical targets: cadaveric study. Reg Anesth Pain Med. 2021;46:210-6. doi: 10.1136/rapm-2020-101936.
6. Bogduk N. Pulsed radiofrequency. Pain Med. 2006;7:396–407. doi: 10.1111/j.1526-4637.2006.00210.x.
7. Byrd D, Mackey S. Pulsed radiofrequency for chronic pain. Curr Pain Headache Rep. 2008;12: 37–41. doi: 10.1007/s11916-008-0008-3.
8. Polat CS, Doğan A, Özcan DS, Köseoğlu BF, Akselim SK. Is there a possible neuropathic pain component in knee osteoarthritis? Arch Rheumatol. 2017;32:333-8. doi: 10.5606/ArchRheumatol.2017.6006.
9. Bogduk N. Pulsed Radiofrequency. Pain Med. 2006;7: 396–407. doi: 10.1111/j.1526-4637.2006.00210.x
10. Gupta A, Huettner DP, Dukewich M. Comparative effectiveness review of cooled versus pulsed radiofrequency ablation for the treatment of knee osteoarthritis: a systematic review. Pain Phys. 2017;20:155-71
11. Erdem Y, Sir E. The efficacy of ultrasound-guided pulsed radiofrequency of genicular nerves in the treatment of chronic knee pain due to severe degenerative disease or previous total knee arthroplasty. Med Sci Monit. 2019;25:1857–63. doi: 10.12659/MSM.915359.
12. Zhao J, Wang Z, Xue H, Yang Z. Clinical efficacy of repeated intra-articular pulsed radiofrequency for the treatment of knee joint pain and its effects on inflammatory cytokines in synovial fluid of patients. Exp Ther Med. 2021;22:1073. doi: 10.3892/etm.2021.10507.

# NORMAS DE PUBLICAÇÃO - INSTRUÇÕES AOS AUTORES - ATUALIZAÇÃO JANEIRO 2022

## Âmbitos e Objectivos

A Revista da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia (RSPA) é editada desde 1985 e é o órgão oficial da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia.

A RSPA pretende informar e melhorar a qualidade científica e profissional dos anestesiologistas.

A RSPA publica artigos considerados de interesse nas seguintes áreas: Anestesia para procedimentos cirúrgicos e exames complementares de diagnóstico e tratamentos invasivos, Medicina Perioperatória, Medicina Intensiva, Medicina de Emergência e Medicina da Dor, bem como das Ciências Básicas. Publica, ainda, artigos de interesse em outras áreas, tais como a Educação Médica, a Bioética, a Ética Médica ou a História da Anestesiologia.

Publica artigos Originais, de Educação Médica Contínua, de Revisão, de Consenso, Casos Clínicos, Cartas ao Editor, Editoriais, Perspetivas e Imagens em Anestesiologia. Os critérios para publicação são o mérito científico, a originalidade e o interesse para uma audiência multidisciplinar.

Todos os manuscritos submetidos estão sujeitos a revisão por pares com o objetivo de garantir que a revista publica apenas artigos de qualidade.

A RSPA é propriedade da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia, mas tem independência editorial.

A revista é editada trimestralmente e é publicada eletronicamente desde 2005. Está disponível em acesso livre em http://www.spanestesiologia.pt/ e em http://revistas.rcaap.pt/rspa.

## Audiência

A principal audiência é composta pelos médicos dedicados às áreas da Anestesiologia: Anestesia para procedimentos cirúrgicos e exames complementares de diagnóstico e tratamentos invasivos, Medicina Perioperatória, Medicina Intensiva, Medicina de Emergência e Medicina da Dor, bem como das Ciências Básicas, Bioética, Ética Médica ou História da Anestesiologia. Outros profissionais da saúde como médicos de outras áreas de intervenção, enfermeiros ou paramédicos poderão encontrar na publicação artigos de interesse para a sua atividade.

## Indexação

Os artigos publicados na revista são indexados por:

- IndexRMP: Index das Revistas Médicas Portuguesas
- RCAAP: Repositório Científico de Acesso Aberto em Portugal

## Patrocínios

Os patrocinadores da revista são empresas da indústria farmacêutica ou outras que geram receitas através da publicidade. Não é permitida a influência da publicidade sobre as decisões editoriais. Outras despesas são suportadas pela Sociedade Portuguesa de Anestesiologia.

## Liberdade Editorial

A RSPA adopta a definição de liberdade editorial do ICMJE descrita pela World Association of Medical Editors, que afirma que o editor-chefe assume completa autoridade sobre o conteúdo editorial da revista. A Sociedade Portuguesa de Anestesiologia enquanto proprietária da RSPA não interfere no processo de avaliação, selecção, programação ou edição de qualquer manuscrito, tendo Editor-Chefe total independência editorial.

## Razão para Publicar na RSPA

- Órgão oficial da sociedade científica nacional da especialidade da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia
- Política de publicação com arbitragem científica por pares
- Indexação no Repositório Científico de Acesso Aberto em Portugal - RCAAP
- Multidisciplinaridade do público-alvo
- Tempo médio para a primeira decisão no prazo de 10 dias
- Máxima visibilidade com a publicação em livre acesso
- Ausência de custos de submissão ou publicação

Editor
de Revista de Sociedade Portuguesa de Anestesiologia
O(s) Autor(es) certifica(m) que o manuscrito intitulado:
_____ (ref.RSPA_____) é original, que todas as afirmações apresentadas como factos são baseados na investigação do(s) Autor(es), que o manuscrito, quer em parte quer no todo, não infringe nenhum copyright e não viola nenhum direito da privacidade, que não foi publicado em parte ou no todo e que não foi submetido para publicação, no todo ou em parte, noutra revista, e que os Autores têm o direito ao copyright.
Todos os Autores declaram ainda que participaram no trabalho, se responsabilizam por ele e que não existe, da parte de qualquer dos Autores conflito de interesses nas afirmações proferidas no trabalho.
Os Autores, ao submeterem o trabalho para publicação, partilham com a RSPA todos os direitos a interesses do copyright do artigo.

**Todos os Autores devem assinar**

Data:_____
Nome (maiúsculas): _____
Assinatura:
_____

## Informação Geral

A Revista da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia (RSPA) é uma revista em *open access* que publica artigos com arbitragem científica cobrindo todos os temas da Anestesiologia ou com ela relacionados.

A RSPA publica artigos Originais, de Educação Médica Contínua, de Revisão, de Consenso, Casos Clínicos, Cartas ao Editor, Editoriais, Perspetivas e Imagens em Anestesiologia.

A Revista rege-se de acordo com as nomas de edição biomédicas elaboradas pela Comissão Internacional de Editores de Revistas Médicas (International Committee of Medical Journal Editors ICMJE), disponível em http://www.ICMJE.org e do Committee on Publication Ethics (COPE).

A política editorial da Revista incorpora no processo de revisão e publicação as Recomendações de Política Editorial

(*Editorial Policy Statements*) emitidas pelo Conselho de Editores Científicos (Council of Science Editors), disponíveis em http://www.councilscienceeditors.org/i4a/pages/index.cfm?pageid=3331, que cobre responsabilidades e direitos dos editores das revistas com arbitragem científica.
O rigor e a exatidão dos conteúdos, assim como as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade dos Autores.
A RSPA tem instruções e orientações específicas para a apresentação de artigos. Por favor, leia e analise com cuidado. Os artigos que não são apresentados de acordo com as nossas instruções e orientações têm maior probabilidade de serem rejeitados.
Os artigos propostos não podem ter sido objeto de qualquer outro tipo de publicação. As opiniões expressas são da inteira responsabilidade dos autores.

## Copyright

Quando o artigo é aceite para publicação é obrigatório a submissão de um documento digitalizado, assinado por todos os Autores, com a partilha dos direitos de autor entre autores e a RSPA, conforme minuta publicada em anexo:
A RSPA reserva-se o direito de comercialização do artigo enquanto pare integrante da revista (na elaboração de separatas, por exemplo). O autor deverá acompanhar a carta de submissão com a declaração de cedência de direitos de autor para fins comerciais.
Relativamente à utilização por terceiros a Revista da SPA rege-se pelos termos da licença Creative Commons ( CC BY-NC-ND 4.0)".
Após publicação na RSPA, os autores ficam autorizados a disponibilizar os seus artigos em repositórios das suas instituições de origem, desde que mencionem sempre onde foram publicados.

## Língua

Os artigos devem ser redigidos em português (de acordo com o novo acordo ortográfico) ou em inglês.

## Conflito de Interesses

Os Autores devem declarar potenciais conflitos de interesse. Os autores são obrigados a divulgar todas as relações financeiras e pessoais que possam enviesar o trabalho.
Para prevenir ambiguidade, os autores têm que explicitamente mencionar se existe ou não conflitos de interesse.
Essa informação será mantida confidencial durante a revisão do manuscrito pelos revisores e não influenciará a decisão editorial, mas será publicada se o artigo for aceite.

## Orientação para Apresentação de Estudos

Os textos devem ser preparados de acordo com as orientações do **International Committee of Medical Journal Editors: Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals** (ICMJE Recommendations) disponíveis em http://www.icmje.org.
A RSPA recomenda as linhas orientadoras para publicação da EQUATOR network (http://www.equator-network.org). As listas de verificação estão disponíveis para vários desenhos de estudo, incluindo:

- Randomized controlled trials (CONSORT)
- Systematic reviews and meta-analyses* (PRISMA) and protocols (PRISMA-P)
- Observational studies (STROBE)
- Case reports (CARE)
- Qualitative research (COREQ)
- Diagnostic/prognostic studies (STARD)
- Economic evaluations (CHEERS)
- Pre-clinical animal studies (ARRIVE)

*Os autores de revisões sistemáticas também devem fornecer um link para um ficheiro adicional da seção 'métodos', que reproduz todos os detalhes da estratégia de pesquisa.

Os critérios de aceitação para todos os trabalhos são a qualidade e originalidade da investigação e seu significado para os leitores da RSPA. Excepto onde indicado de outra forma, os manuscritos são submetidos a *peer review* cego por dois revisores anónimos. A aceitação ou rejeição final cabe ao Editor-Chefe, que se reserva o direito de recusar qualquer material para publicação.
Os manuscritos devem ser escritos em estilo claro, conciso, directo, de modo que sejam inteligíveis para o leitor. Quando as contribuições são consideradas adequadas para publicação com base em conteúdo científico, o Editor-Chefe reserva-se o direito de modificar os textos para eliminar a ambiguidade e a repetição, e melhorar a comunicação entre o autor e o leitor. Se forem necessárias alterações extensivas, o manuscrito será devolvido ao autor para revisão.
Os manuscritos que não cumpram as instruções para autores podem ser devolvidos para modificação antes de serem revistos.

## Critérios de Autoria e Formulário de Autoria

Como referido nos *Requirements* ICMJE, a autoria requer uma contribuição substancial para o manuscrito,
sendo necessário especificar, em carta de apresentação, o contributo de cada autor para o trabalho.
Declaração das contribuições individuais assinada por cada autor (modelo http://download.thelancet.com/flatcontentassets/authors/tl-author-signatures.pdf)
Todos aqueles designados como autores devem cumprir os quatro critérios para autoria, e todos aqueles que cumprem os quatro critérios devem ser identificados como autores. Os colaboradoresque não cumpram os quatro critérios para autoria mas que tenham contribuído para o estudo ou manuscrito, deverão ser reconhecidos na secção de Agradecimentos, especificando o seu contributo.
Cada manuscrito deve ter um "Autor Correspondente". Porém, todos os autores devem ter participado significativamente no trabalho para tomar responsabilidade pública sobre o conteúdo e o crédito da autoria.

O autor correspondente deverá obter permissão por escrito de todos aqueles que forem mencionados nos agradecimentos.

Autores são aqueles que:
1. Têm uma contribuição intelectual substancial, directa, no desenho e elaboração do artigo;
2. Participam na análise e interpretação dos dados;
3. Participam na redacção do manuscrito, revisão de versões e revisão crítica do conteúdo; aprovação da versão final;
4. Concordam que são responsáveis pela exactidão e integridade de todo o trabalho.

Além de ser responsável pelas partes do trabalho que tenha feito, um autor deve ser capaz de identificar quais dos co-autores foram responsáveis pelas outras partes específicas do trabalho.
A obtenção de financiamento, a recolha de dados ou a supervisão geral do grupo de trabalho, por si só, não justificam a autoria.
Qualquer alteração na autoria após a submissão deve ser aprovada por escrito por todos os autores.
Alterações à autoria ou a ordem dos autores não são aceites após aceitação do manuscrito. Se um *medical writer* esteve envolvido na redacção do manuscrito, é necessária uma declaração assinada pelo autor correspondente com indicação do nome e se houve o financiamento dessa pessoa. Esta informação deve ser acrescentada na secção Agradecimentos. Exigimos declarações assinadas pelo *medical writer* indicando que dá permissão para ser nomeado na secção Agradecimentos.

## Papel do Autor Correspondente

O autor correspondente funcionará em nome de todos os co-autores como o correspondente preferencial com a equipa editorial durante o processo de submissão e revisão.
O autor correspondente em nome de todos os co-autores é responsável pela comunicação com a revista durante a submissão, *peer review* e processo de publicação. Também é responsável por assegurar todos os requisitos administrativos da revista (fornecimento de detalhes de autoria; aprovação da comissão de ética; formulários de conflitos de interesse; consentimento informado).

## Consentimento dos Doentes

Os autores são responsáveis por obter o consentimento informado relativamente a cada indivíduo presente em fotografias, vídeos descrições detalhadas ou em radiografias ou ecografias, mesmo após tentativa de ocultar a respectiva identidade. Nomes, iniciais ou outras formas de identificação devem ser removidos das fotografias ou outras imagens. Devem ser omitidos dados pessoais, como profissão ou residência, excepto quando sejam epidemiologicamente relevantes para o trabalho. Os autores devem assegurar que não apresentam dados que permitam identificação inequívoca ou, caso isso não seja possível, devem obter o consentimento informado dos intervenientes.
Estudos em doentes ou voluntários precisam de aprovação da comissão de ética e consentimento informado dos participantes. Estes devem ser documentados no artigo.
As barras "Blackout" ou dispositivos similares não anonimizam doentes em imagens clínicas: é necessário o apropriado consentimento.

## Submissão e Publicação Duplicadas

A RSPA não aceita material previamente publicado em forma impressa ou electrónica ou manuscritos em consideração em outra revista. A RSPA endossa as políticas do ICMJE em relação à duplicação de publicações (colocar link para http://www.icmje.org/recommendations/browse/publishing-and-editorial-issues/overlapping-publications.html.

## Política de Plágio

Seja intencional ou não, o plágio é uma violação grave. Definimos plágio como reprodução de outro trabalho com pelo menos 25% de similaridade e sem citação. Se for encontrada evidência de plágio antes/depois da aceitação ou após a publicação do artigo, será dada ao autor uma oportunidade de refutação. Se os argumentos não forem considerados satisfatórios, o manuscrito será retratado e o autor sancionado pela publicação de trabalhos por um período a ser determinado pelo Editor.

## Submissão

A RSPA aceita submissões online via "submissões Online" http://revistas.rcaap.pt/rspa.
Todos os campos solicitados no sistema de submissão online terão de ser respondidos. Após submissão do manuscrito o autor receberá a confirmação da receção e um número para o manuscrito.
Submissão do manuscrito significa que o trabalho é original e que ainda não foi publicado em todo ou em parte e, se for aceite, não será publicado noutro local em todo ou em parte.
A RSPA reserva-se o direito de utilizar um software de deteção de plágio em qualquer manuscrito submetido.

## Arbitragem Científica/*Peer Review*

A RSPA segue um rigoroso processo cego (*single-blind*) de revisão por pares (*peer review*).
Todos os manuscritos passam por avaliação do editor-chefe que os pode recusar, nesta fase, sem recurso a opinião dos revisores.
Todos os manuscritos que não estejam em conformidade com as instruções aos autores podem ser devolvidos para modificações, antes de serem revistos pelos consultores científicos.
A aceitação final é da responsabilidade do editor científico.
As Cartas ao Editor ou Editoriais serão avaliados pelo Conselho Editorial, mas também poderá ser solicitada uma revisão externa. Sem revisão pelos pares serão publicadas mensagens do Presidente da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia (SPA), resumos de posters/comunicações aceites para apresentação nas reuniões científicas organizadas

pela SPA, assim como documentos oficiais da sociedade.
Na avaliação, os artigos poderão ser:
a. Aceites sem alterações
b. Aceites após modificações propostas pelos consultores científicos
c. Recusados

Apenas serão aceites manuscritos que contenham material original que não estejam ainda publicados, na íntegra ou em parte, e que não tenham sido submetidos para publicação noutros locais.
Após a receção do manuscrito, o editor-chefe envia-o a dois revisores, caso o manuscrito esteja de acordo com as instruções aos autores e se enquadre na política editorial.
No prazo máximo de quatro semanas, o revisor deverá responder ao editor-chefe indicando os seus comentários relativos ao manuscrito sujeito a revisão, e a sua sugestão quanto à aceitação, revisão ou rejeição do trabalho. Num prazo de 10 dias o Conselho Editorial tomará uma decisão que poderá ser: aceitar o artigo sem modificações; envio dos comentários dos revisores para que os autores procedam de acordo com o indicado; rejeição.
Quando são propostas alterações os Autores dispõem de 15 dias (prazo que pode ser alargado a pedido dos autores) para submeterem a nova versão revista do manuscrito, contemplando os comentários dos revisores e do conselho editorial. Respondendo a todas as questões colocadas e uma versão revista do artigo, com as alterações inseridas destacadas com cor diferente.
O editor-chefe dispõe de 10 dias para tomar a decisão sobre a nova versão: rejeitar ou aceitar a nova versão, ou submetê-la a uma nova apreciação por um ou mais revisores.
No caso da aceitação, em qualquer das fases anteriores, a mesma será comunicada ao Autor Correspondente.
Na fase de revisão de provas tipográficas pelos autores, não serão aceites alterações de fundo aos artigos. A inclusão destas alterações pode motivar a rejeição posterior do artigo por decisão do Editor-Chefe.
Em todos os casos os pareceres dos revisores serão integralmente comunicados aos autores no prazo de 6 a 8 semanas a partir da data da receção do manuscrito.

## Instruções aos Autores

O manuscrito deve ser acompanhado de declaração de originalidade e de cedência dos direitos de propriedade do artigo, assinada por todos os Autores.
O texto, escrito a dois espaços, com letra tamanho 12, Times New Roman e com margens não inferiores a 2,5 cm, em Word para Windows. Todas as páginas devem ser numeradas. O manuscrito não pode ser submetido em formato PDF.
Os Autores devem categorizar o "artigo" submetido como Artigo Original, de Educação Médica Contínua, de Revisão, de Consenso, Caso Clínico, Carta ao Editor, Editorial, Perspetiva ou Imagem em Anestesiologia.
Antes da submissão do manuscrito, os autores têm que assegurar todas as autorizações necessárias para a publicação do material submetido.
A transcrição de imagens, quadros ou gráficos de outras publicações deverá ter a prévia autorização dos respetivos detentores de *copyright*, de acordo com as normas que regem os direitos de autor.
Todas as investigações que envolvem seres humanos devem ter sido aprovadas previamente por comissões de ética das instituições a que pertencem os autores e terem sido desenvolvidas de acordo com a Declaração de Helsínquia da World Medical Association (http://www.wma.net).
A declaração relativa à aprovação e consentimento institucional deverá aparecer no início da secção Material e Métodos.
Se se trata de investigação animal os autores devem estar atentos ao Decreto-lei 129/72 de 6/7/92, à Portaria 1005/92 de 23/10/92 e estar de acordo com as *guidelines* definidas no "Guide for the care and use of laboratory animals" disponível em http://grants.nih.gov/grants/olaw/Guide-for-the-Care-and-Use-of-Laboratory-Animals.pdf
Se forem usadas fotografias de doentes, estes devem ter a identidade resguardada ou as fotografias devem ser acompanhadas por uma permissão escrita.
Detalhes de identificação devem ser omitidos, se não essenciais, mas nunca devem ser alterados ou falsificados na tentativa de manter o anonimato.
Devem ser sempre utilizados os nomes genéricos dos medicamentos, excepto quando nome comercial é particularmente relevante.

## Estrutura

Os textos submetidos para publicação devem ser organizados em dois documentos separados (submetidos de forma individual) da seguinte forma:

<u>Documento um / uma página</u>
Deve incluir a seguinte informação:
a. Título em português e inglês, conciso e informativo. Se necessário, pode ser usado um complemento de título;
b. Nome dos Autores com os títulos académicos e/ou profissionais e respectiva afiliação (departamento, instituição, cidade, país) e identificador ORCID;
c. Subsídio(s) ou bolsa(s) que contribuíram para a realização do trabalho
d. Morada e correio electrónico do Autor responsável pela correspondência relativa ao manuscrito;
e. Título breve para rodapé.

<u>Segundo documento / primeira página</u>
Primeira Página:
a. Título (sem autores);
b. Resumo em **português** e **inglês**;

O Resumo para o Artigo Original deve ser estruturado da seguinte forma: Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão e Conclusões, e não deve exceder as 250 palavras;

Segunda Página e seguintes
O artigo deve ser incluído num dos seguintes itens:

***Artigo Original***
Artigo de investigação original que deve incluir as seguintes secções: Introdução (incluindo Objetivos), Material e Métodos, Resultados, Discussão e Conclusões, Agradecimentos (se aplicável), Referências, Tabelas e Figuras.
O Artigo Original não deverá exceder as 4000 palavras, excluindo referências e ilustrações. O texto deve ser acompanhado de ilustrações, com um máximo de 6 figuras/tabelas e 40 referências bibliográficas.
Manuscritos reportando estudos randomizados e controlados devem seguir o CONSORT Statement http://www.consort-statement.org/.
Manuscritos reportando ensaios clínicos devem seguir os critérios do ICMJE http://www.icmje.org/.
Adesão ao QUORUM Statement (Quality of Reporting of Meta-analysis) e o ao STARD (Standards for Reporting of Diagnostic Accuracy), que guiam os autores sobre a informação que deve ser incluída para permitir que os leitores e revisores avaliarem o rigor e transparência da investigação.
A contagem da palavra: até 4000
Resumo estruturado: Sim e até 250 palavras
Tabelas/Figuras: até 6
Referências: até 40

***Artigo de Educação Médica Contínua***
Artigo sobre temas de grande interesse científico, com o objetivo de atualização.
O texto não deve exceder as 3500 palavras, excluindo ilustrações e referências. Deve ter no mínimo 30 referências bibliográficas recentes, sendo permitidas no máximo 10 ilustrações. No final do texto deve ser incluído um teste com questões para avaliação do que aprendeu.
A contagem da palavra: até 3500
Resumo estruturado: Sim e até 400 palavras
Tabelas/Figuras: até 10
Referências: até 30

***Artigo de Revisão Sistemática***
A revisão sistemática deve seguir o formato: Introdução (inclui a justificação e objetivo do artigo), Métodos, Resultados, Discussão e Conclusões. O assunto deve ser claramente definido. O objetivo de uma revisão sistemática é produzir uma conclusão baseada em evidências. Os métodos devem dar uma indicação clara da estratégia de pesquisa bibliográfica, a extração de dados, classificação e análise de evidências.
Siga as PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) *guidelines* disponíveis em http://www.prisma-statement.org/
Não deve exceder 6000 palavras, excluindo referências e ilustrações. Não deverá ter mais de 100 referências bibliográficas. O uso de tabelas e figuras para sumariar pontos críticos é encorajado.
A contagem da palavra: até 6000
Resumo estruturado: Sim e até 400 palavras
Tabelas/Figuras: até 10
Referências: até 100

***Artigo de Revisão Narrativa***
Artigo abrangente que tem como objetivo: sumariar, analisar, avaliar ou sintetizar informação que já foi publicada. Oferece uma avaliação exaustiva e crítica da literatura publicada e fornece as conclusões que a literatura avaliada permite.
São artigos por convite da equipa editorial mas, excecionalmente autores não convidados poderão submeter o projeto de artigo de revisão, que julgado relevante e aprovado pelo editor, poderá ser desenvolvido e submetido às normas de publicação.
O texto deverá ter as mesmas secções do Artigo Original. A secção Métodos deve ser utilizada para descrever como foi feita a revisão da literatura.
As orientações relativas à dimensão do texto são idênticas ao do artigo de Revisão Sistemática.
A contagem da palavra: até 6000
Resumo estruturado: Sim e até 400 palavras
Tabelas/Figuras: até 10
Referências: até 100

***Artigo de Consenso***
O objetivo dos Consensos é orientar a prática clínica (por exemplo, diretrizes, parâmetros de prática, recomendações).
Deve descrever o problema clínico a ser abordado; o mecanismo pelo qual o consenso foi gerado; uma revisão da evidência para o consenso (se disponível), e a sua utilização na prática.
Para minimizar a confusão e aumentar a transparência, os consensos devem começar por responder às seguintes questões:
- Que outras orientações/*guidelines* estão disponíveis sobre o tema?
- Quais as razões que justificaram a procura deste consenso?
- Como e porquê este difere das orientações existentes?

A SPA, o colégio da especialidade, as entidades oficiais e/ou grupos de médicos que desejem publicar consensos, poderão submetê-los à RSPA. O Editor-Chefe poderá colocar como exigência a publicação exclusiva das recomendações na RSPA. Poderá ser acordada a publicação de uma versão resumida na edição impressa cumulativamente à publicação da versão completa no site da RSPA.
A contagem da palavra: até 8000
Resumo estruturado: não necessário e até 350 palavras
Tabelas/Figuras: até 5
Referências: até 100

***Caso Clínico***
O relato de um caso clínico só justifica a sua publicação na presença de um evento ou patologia rara que implicou a adoção de condutas não descritas e originais para a resolução dos problemas levantados, aspetos inusitados, evoluções atípicas ou inovações terapêuticas, entre outras.

Os casos difíceis ou complicados, mas que não trouxeram nada de novo, não são considerados publicáveis.
As secções serão: Introdução, Caso Clínico, Discussão e Referências.
O texto não deve exceder as 2000 palavras e 15 referências bibliográficas. Deve ser acompanhado de figuras ilustrativas. O número de tabelas/figuras não deve ser superior a 6. Não devem ter mais de 4 autores, mas se tiverem mais deve ser dada uma justificação.
A contagem da palavra: até 2000
Resumo estruturado: não necessário e até 150 palavras
Tabelas / Figuras: até 6
Referências: até 15

***Carta ao Editor***
Deve ser objetiva e construtiva. Deve constituir um comentário fundamentado a um artigo publicado anteriormente na revista, enviado não mais de três meses após a publicação do texto original, ou uma nota sobre um tema de interesse geral para os anestesiologistas. Deve ser breve (250 a 800 palavras) e pode conter até duas ilustrações e ter um máximo de 7 referências bibliográficas. A resposta(s) do(s) Autor(es) deve observar as mesmas características. Não precisam de resumo.
A contagem da palavra: até 800
Resumo estruturado: não necessário resumo
Tabelas/Figuras: até 2
Referências: até 7

***Editorial***
Os Editoriais serão solicitados por convite do Conselho Editorial. Serão comentários sobre tópicos actuais. Não devem exceder as 1500 palavras, nem conter mais de uma tabela/figura e ter um máximo de 15 referências bibliográficas. Não precisam de resumo
A contagem da palavra: até 1500
Resumo estruturado: não necessário resumo
Tabelas/Figuras: até 1
Referências: até 15

***Perspetiva***
Artigo elaborado por convite do Conselho Editorial. Podem cobrir uma grande diversidade de temas com interesse para a Anestesiologia: problemas atuais ou emergentes, gestão e política de saúde, história da anestesiologia, ligação à sociedade, epidemiologia, etc. Não precisam de resumo.
A contagem da palavra: até 2000
Resumo estruturado: não necessário resumo
Tabelas/Figuras: até 2
Referências: até 10

***Imagem em Anestesiologia***
Apresentação sucinta com imagens interessantes, novas e altamente educativas para destacar informação anestesiológica pertinente.
Devem incluir um título em português e em inglês com um máximo de oito palavras e um texto com um máximo de 200 palavras. Não podem ter mais de três autores e cinco referências bibliográficas. Não precisam de resumo.
Só são aceites imagens que não tenham sido previamente publicadas.
Conteúdo suplementar em vídeo pode ser incluído.
A contagem da palavra: até 200
Resumo estruturado: não necessário resumo
Tabelas/Figuras: até 5
Vídeos: até 2
Referências: até 5

## Informações Complementares

A partir da segunda página, inclusive, todas as páginas devem ter em rodapé o título breve indicado na página 1.

Abreviaturas
Abreviaturas ou acrónimos não devem ser utilizados no título e no resumo, mas apenas no texto e de forma limitada. Abreviaturas não consagradas devem ser definidas na primeira utilização, por extenso, logo seguido pela abreviatura entre parenteses. Uso excessivo e desnecessário de acrónimos e abreviaturas deve ser evitado.

Nomes de Medicamentos
Não é recomendável a utilização de nomes comerciais de fármacos (marca registrada), mas quando a utilização for imperativa, o nome do produto deverá vir após o nome genérico, entre parênteses, em minúscula, seguido do símbolo que caracteriza marca registrada, em expoente (®).Forneça o nome do fabricante, cidade e país.

Unidades de Medida
As medidas de comprimento, altura, peso e volume devem ser expressas em unidades do sistema métrico (metro, quilograma ou litro) ou seus múltiplos decimais.
As temperaturas devem ser dadas em graus Celsius (°C) e a pressão arterial em milímetros de mercúrio (mmHg).
Todas as medições hematológicas ou bioquímicas serão referidas no sistema métrico de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI).

Tabelas, Figuras ou Fotografias
É de responsabilidade do autor obter autorização por escrito e, se necessário, pagar todas as taxas de *copyright* ao titular do direito para republicação na RSPA.
1. obter a do detentor do *copyright* (geralmente a editora)
2. fornecer cópias da autorização com a apresentação (anexá-lo como "material suplementar" na área de upload de ficheiros no OJS
3. reconhecer a fonte na legenda da figura/tabela com uma referência numerada
4. fornecer a citação completa na lista de referências

A inclusão de tabelas e/ou figuras já publicadas, implica a autorização do detentor de *copyright* (autor ou editor).
A publicação de ilustrações a cores é gratuita. O material gráfico deve ser entregue em um dos seguintes formatos:
Bitmap (. Bmp), GIF (. Gif), JPEG (. Jpg), Pict (. Pic), Portable Document Format (. Pdf), TIFF (. Tif), Excel.
As Tabelas (ou Quadros)/Figuras devem ser numerados de acordo com ordem em que são citadas no texto e assinaladas em numeração árabe e com identificação, Tabela/Quadro/Figura.
Toda a Tabela/Quadro ou Figura incluída no artigo têm de ser referida no texto:
*Exemplo: Uma resposta imunitária anormal pode estar na origem dos sintomas da doença (Fig. 2). Esta associa-se a outras duas lesões (Tabela 1).*
As Figuras quando referidas no texto são abreviadas para Fig., enquanto as Tabelas/Quadros não são abreviadas. Nas legendas ambas as palavras são escritas por extenso.
As Tabelas e Figuras devem ter legenda e são numerados com numeração árabe independente e na sequência em que são referidas no texto
*Exemplo: Tabela 1, Fig.1, Fig. 2,*
As Tabelas e Figuras devem ser acompanhadas da respectiva legenda, sucinta e clara. As legendas devem ser autoexplicativas (sem necessidade de recorrer ao texto para as entender) – é uma declaração descritiva.
**Legenda das Tabelas:** Colocada por cima do corpo da tabela e justificada à esquerda. Na parte inferior serão colocadas todas as notas informativas – notas de rodapé (abreviaturas, significado estatístico, etc.)
**Legenda das Figuras:** Colocada por baixo da figura, gráfico e justificada à esquerda.
As imagens devem ser apresentadas em páginas separadas nos formatos exigidos, em condições de reprodução, de acordo com a ordem em que são discutidas no texto.

Agradecimentos (facultativo)
As referências bibliográficas devem ser classificadas e numeradas por ordem de entrada no texto. Devem ser identificadas no texto com algarismos árabes em expoente. Exemplo: *"Os potenciais benefícios de evitar a circulação extracorpórea consistem na redução de complicações pós-operatórias, tais como a inflamação sistémica generalizada,[3] fibrilação atrial,[4] sangramento,[5] de disfunção renal,[6,7] e lesão cerebral.[8]*
As citações completas devem ser listadas por ordem numérica no final do texto.
As abreviaturas usadas na nomeação das revistas devem ser as utilizadas pelo Index Medicus Journal Abbreviations ftp://nlmpubs.nlm.nih.gov/online/journals/ljiweb.pdf
Incluir apenas as referências acessíveis a todos os leitores. Não incluir artigos publicados sem revisão por pares, ou material que aparece em programas de congressos ou em publicações organizacionais.
Manuscritos em preparação ou submetidos para publicação nunca são aceitáveis como referências.
Se citar manuscritos aceites para publicação como referências, marcá-los como "in press"
*Notas:*
*Não indicar mês da publicação. Nas referências com 6 ou menos Autores, todos devem ser nomeados. Nas referências com 7 ou mais autores, devem ser nomeados os 6 primeiros seguidos de "et al".*

Seguem-se alguns exemplos de como devem constar os vários tipos de referências.

***Artigo***
Apelido seguido das Iniciais do(s) Autor(es). Título do artigo. Título da revista [abreviado]. Ano de publicação; Volume: páginas.
**1. Com menos de 6 autores**
Brown EN, Purdon PL. The aging brain and anesthesia. Curr Opin Anaesthesiol. 2013;26:414-9.
**2. Com mais de 6 autores**
Pacella E, Pacella F, Troisi F, Dell'edera D, Tuchetti P, Lenzi T, et al. Efficacy and safety of 0.5% levobupivacaine versus 0.5% bupivacaine for peribulbar anesthesia. Clin Ophthalmol. 2013;7:927-32.
**3. Sem autores**
Pelvic floor exercise can reduce stress incontinence. Health News. 2005; 11:11.

***Monografia***
Autor/Editor AA. Título: completo. Edição (se não for a primeira). Vol. (se for trabalho em vários volumes). Local de publicação: Editor comercial; ano.
**1. Com Autores:**
McLoughlin T. Magnetic resonance imaging of the brain and spine. 3rd ed. Philadelphia: Mosby; 2012.
**2. Com Editor:**
Holzheimer RG, Mannick JA, editors. Surgical Treatment: Evidence-Based and Problem-Oriented. Munich: Zuckschwerdt; 2001.

***Capítulo de Monografia***
Blitt C. Monitoring the anesthetized patient. In: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, editors. Clinical Anesthesia. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers; 1997. p 563-85.
***Relatório Científicos/Técnico***
Page E, Harney JM. Health hazard evaluation report. Cincinnati: National Institute for Occupational Safety and Health; 2001 Feb. Report No.: HETA2000-0139-2824.

***Tese/Dissertação Académica***
Jones DL. The role of physical activity on the need for revision total knee arthroplasty in individuals with osteoarthritis of the knee [dissertação].
Pittsburgh: University of Pittsburgh; 2001.

***Documento de Conferência***
Rice AS, Farquhar-Smith WP, Bridges D, Brooks JW.

Canabinoids and pain. In: Dostorovsky JO, Carr DB, Koltzenburg M, editors. Proceedings of the 10th World Congress on Pain; 2002 Aug 17-22; San Diego. Seattle: IASP Press; 2003. p. 437-68.

***Documento electrónico***

**1. CD-ROM**

Anderson SC, Poulsen KB. Anderson's electronic atlas of hematology [CD-ROM]. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2002.http://www.umi.com/proquest/.

**2. Monografia da Internet**

Van Belle G, Fisher LD, Heagerty PJ, Lumley TS. Biostatistics: a methodology for the health sciences [e-book]. 2nd ed. Somerset: Wiley InterScience; 2003 [consultado 2005 Jun 30]. Disponível em: Wiley InterScience electronic collection.

**3. Homepage/Website**

Cancer-Pain.org [homepage na Internet]. New York: Association of Cancer Online Resources, Inc.; c2000-01; [consultado 2002 Jul 9].Disponível em: http://www.cancer-pain.org/.

A exatidão e rigor das referências são da responsabilidade do Autor.

## Erratas e Retractações

Erratas

A RSPA publica alterações, emendas ou retracções a um artigo anteriormente publicado, se, após a publicação, forem identificados erros ou omissões que influenciem a interpretação de dados ou informação. Alterações posteriores à publicação assumirão a forma de errata.

Retractações

Revisores e Editores assumem que os autores relatam trabalho com base em observações honestas. No entanto, se houver dúvidas substanciais sobre a honestidade ou integridade do trabalho, submetido ou publicado, o editor informará os autores da sua preocupação, procurará esclarecimento junto da instituição patrocinadora do autor e / ou instituição empregadora. Consequentemente, se estes considerarem o artigo publicado como fraudulento, a RSPA procederá à retractação. Se, este método de investigação não obtiver uma conclusão satisfatória, o editor pode optar por conduzir a sua própria investigação, e pode optar por publicar uma nota de preocupação sobre a conduta ou integridade do trabalho.

**Nota final:** para um mais completo esclarecimento sobre este assunto aconselha-se a leitura das **Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals** do International Commitee of Medical Journal Editors), disponível em http://www.ICMJE.org

**Última revisão: Janeiro 2022**

SPA

Sociedade Portuguesa
de Anestesiologia

www.spanestesiologia.pt