



# Anestesia para portadores e indivíduos com risco de hipertermia maligna: relato de caso

*Anesthesia for patients with malignant hyperthermia and those at risk: case report*

Vlândia Bezerra Oliveira<sup>1</sup>, Erick Freitas Curi<sup>1</sup>, Antônio Roberto Carraretto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória/ES, Brasil.

## Correspondência

vladiaoliveira80@gmail.com

## Direitos autorais:

Copyright © 2024 Vlândia Bezerra Oliveira, Antônio Roberto Carraretto.

## Licença:

Este é um artigo distribuído em Acesso Aberto sob os termos da Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

## Submetido:

19/6/2023

## Aprovado:

27/4/2024

## ISSN:

2446-5410

## RESUMO

**Introdução:** A hipertermia maligna (HM) é uma síndrome clínica farmacogenética que, em sua forma clássica, ocorre durante a anestesia com o uso de fármacos que desencadeiam a crise de HM, como halogenados ou bloqueador neuromuscular despolarizante - succinilcolina. Foi definida como uma herança autossômica dominante, podendo ocorrer mais de 210 mutações no receptor de rianodina (RYR1) no músculo esquelético. **Relato de caso:** Com o presente relato de caso e revisão bibliográfica corrente, objetiva-se descrever a técnica anestésica segura utilizada em uma paciente suscetível para HM e fazer algumas considerações. O procedimento foi realizado no Hospital Universitário Cassiano Antônio Moraes (HUCAM/UFES), com preparação adequada do ambiente perioperatório. **Conclusão:** Este artigo serve de base para a preparação de um cenário mais seguro e adequado para a assistência anestesiológica a pacientes suscetíveis à HM ou com diagnóstico confirmado.

**Palavras-chave:** Hipertermia maligna. Halogenados. Succinilcolina. Preparo pré-anestésico. Ambiente perioperatório.

## ABSTRACT

**Introduction:** Malignant hyperthermia (MH) is a pharmacogenetic clinical syndrome that, in its classic form, occurs during anesthesia with the use of drugs that trigger the MH crisis, such as halogenated drugs or the depolarizing neuromuscular blocker - succinylcholine. It was defined as an autosomal dominant inheritance, with more than 210 mutations in the ryanodine receptor (RYR1) in skeletal muscle. **Case report:** With the present case report and current bibliographic review, the objective is to describe the safe anesthetic technique used in a patient susceptible to MH and to make some considerations. The procedure was performed at the Hospital Universitário Cassiano Antônio Moraes (HUCAM/UFES), with adequate preparation of the perioperative environment. **Conclusion:** This article serves as a foundation for preparing a safer and more suitable environment for anesthetic management of patients susceptible to MH or with a confirmed diagnosis.

**Keywords:** Malignant hyperthermia. Halogenated. Succinylcholine. Pre-anesthetic preparation. Perioperative environment.

## INTRODUÇÃO

A hipertermia maligna (HM) é uma síndrome clínica farmacogenética. Em sua forma clássica, é desencadeada durante procedimentos sob anestesia geral, desencadeada pelos anestésicos voláteis halogenados e/ou pelo uso do bloqueador neuromuscular despolarizante succinilcolina. Essa grave síndrome é estabelecida por uma herança autossômica dominante com penetrância reduzida e expressão variável. Pode haver mais de 210 mutações no receptor de rianodina (RYR1), presente na musculatura esquelética.

Pacientes com suscetibilidade a hipertermia maligna (sHM) devem ser submetidos ao teste de contração muscular *in vitro* sob exposição de halotano e cafeína. Infelizmente, não é um exame facilmente disponível, com poucos centros de pesquisa disponíveis para sua execução.

O presente relato de caso objetiva enfatizar a necessidade de identificação de pacientes com HM ou susceptíveis, assim como orientar os cuidados a serem estabelecidos na preparação de um procedimento anestésico para esses casos.

## RELATO DE CASO

Paciente, feminino, 46 anos, branca, selecionada para ser submetida à cirurgia de tireoidectomia total com esvaziamento ganglionar. Na avaliação pré-anestésica se observou que ela era portadora de hipertensão arterial em tratamento clínico regular com losartana potássica. Relatou alergia à cabergolina. Em sua história pregressa, ela havia sido submetida à ureterolitripsia sob raquianestesia, sem intercorrências. A paciente informou que tem um irmão diagnosticado para hipertermia maligna, sendo o diagnóstico feito em 2021 na Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), no Centro de Estudo, Diagnóstico e Investigação de Hipertermia Maligna (CEDHIMA)<sup>6</sup>. Infelizmente, por questões de cunho social, a paciente não foi submetida ao mesmo teste diagnóstico, mesmo sendo aconselhada.

Verificou-se uma significativa ansiedade da paciente, diante da possibilidade de ser suscetível a HM (sHM) e vir a falecer. No painel de exames pré-ope-

ratórios observou-se a dosagem de creatinofosfoquinase (CK) no valor de 123 U.L<sup>-1</sup> (Valor de referência: homens 38 a 174 U.L<sup>-1</sup>; mulheres 26 a 140 U.L<sup>-1</sup>).

Neste cenário, a paciente enquadrou-se como indivíduo com familiar com diagnóstico definitivo de suscetibilidade à HM. Uma semana antes do procedimento, iniciou-se os preparativos para uma anestesia segura, obedecendo rígidos critérios de precauções. O primeiro ponto certificado foi a presença do dantrolene sódico na farmácia do bloco cirúrgico, para uso imediato em caso de necessidade. Retirou-se os vaporizadores de halogenados do aparelho de anestesia/estação de trabalho de anestesia (AA/ETA), troca do sistema absorvedor de dióxido de carbono, fluxo de gases frescos, 10 L.min<sup>-1</sup> durante 20 minutos. Todo o circuito ventilatório foi trocado, usando-se um novo, nunca exposto aos halogenados. Agendou-se o procedimento para ser o primeiro do dia e o mais cedo possível.

A técnica anestésica escolhida foi a anestesia venosa total, com propofol e remifentanil em infusão alvo-controlada. Foi estabelecida a seguinte monitoração intraoperatória: pressão arterial não invasiva; cardioscopia contínua; capnografia e capnometria; oximetria de pulso; termômetro; índice bispectral para análise da profundidade anestésica. O bloqueador neuromuscular selecionado foi o rocurônio (0,6 mg.kg<sup>-1</sup>). O procedimento teve duração de 195 minutos, não se observando qualquer intercorrência ou sinais clínicos indicadores da síndrome de hipertermia maligna. Após 7 dias, a paciente precisou ser abordada cirurgicamente para correção de uma fístula linfática à esquerda com drenagem de quilo. Todos os cuidados dispensados no primeiro procedimento foram novamente observados. Novamente o procedimento foi realizado sem problemas. Paciente recebeu alta em 72 horas após a cirurgia.

## DISCUSSÃO

Conforme citado anteriormente, a hipertermia maligna (HM) é uma síndrome clínica farmacogenética. Em sua forma clássica, é desencadeada durante procedimentos sob anestesia geral, pelos anestésicos voláteis halogenados e/ou pelo uso do bloqueador

neuromuscular despolarizante succinilcolina. É estabelecida por uma herança autossômica dominante com penetrância reduzida e expressão variável<sup>1</sup>. Já foram descritos mais de 210 mutações no receptor de rianodina (RYR1) disposto nas células da musculatura esquelética. Sendo que outros receptores têm sido identificados, por exemplo o receptor Cav1.1<sup>2</sup>, conhecido como canal de cálcio voltagem-dependentes tipo L, onde a subunidade alfa 1S é uma proteína codificada em humanos pelo gene CACNA1S. Neste, foram identificadas 4 mutações. Nos sHM é verificada uma movimentação anormal do íon cálcio, acarretando um desequilíbrio da homeostase intracelular. O canal de cálcio (RYR1) está localizado no retículo sarcoplasmático das células e sua função é regular a liberação de cálcio no citoplasma. Nos sHM, a exposição a agentes desencadeantes bloqueia o canal iônico na posição aberta. Conseqüentemente ocorre uma liberação incontrolável de cálcio do retículo sarcoplasmático para o citoplasma. Finalmente, desencadeia-se uma contração muscular contínua e um estado hipermetabólico.

A hipertermia desenvolvida durante a síndrome tem relação com a atividade aumentada das bombas iônicas e proteínas transportadoras que “tentam” corrigir o aumento da concentração sarcoplasmática de cálcio. Esse aumento da demanda eleva a necessidade de adenosina-trifosfato (ATP), acarretando produção de calor. A incapacidade de se reduzir os níveis sarco-plasmáticos de cálcio em um quadro de HM fulminante leva à rigidez muscular.

Clinicamente, os primeiros sinais da síndrome são hipercapnia (30,7%), espasmo de masseter (24,8%) e taquicardia sinusal (21,1%). Taquipneia, rigidez muscular generalizada, acidose mista, sudorese profusa, pele mosqueada, hipertermia central de ascensão rápida, arritmias cardíacas, instabilidade hemodinâmica, elevação dos níveis séricos de creatino-fosfoquinase (CK), mioglobinúria, mioglobina e coagulação intravascular disseminada (CID) são sinais de agravamento e evolução da doença.

Essa doença genética atinge todas as raças, porém, a incidência se acentua quando há critérios de consanguinidade. A HM foi notificada pela primeira vez no Brasil em 1975. Algumas regiões específicas se destacam em incidência, como os estados do Espírito Santo e Santa Catarina.

Rosenberg *et al.*<sup>3</sup> defendem que a HM ocorre em ambos os sexos, em todas as etnias e regiões do mundo. A incidência varia de 1:10.000 anestésias em crianças e 1:50.000 anestésias em adultos. Os mesmos autores coletaram dados de prontuários médicos de pacientes com suspeita pessoal ou familiar de HM investigados com teste de contratatura muscular *in vitro*. A maioria dos pacientes eram homens (52%) e brancos (76%). Desses, 64% foram investigados para crise de HM desencadeada por anestesia, sendo a taxa de mortalidade de 25%.

A avaliação pré-anestésica de indivíduos suscetíveis deve contemplar história pregressa e familiar de exposição a anestesia. Perguntas como a presença de febre no pós-operatório, mortes familiares relacionadas à anestesia, assim como rabdomiólise ou outros sinais laboratoriais, não podem ser negligenciados. Segundo Gupta *et al.*<sup>4</sup>, um elemento chave na redução da morbimortalidade por HM é a identificação de indivíduos geneticamente predispostos a desenvolver a síndrome. Neste sentido, uma avaliação pré-anestésica de qualidade é imprescindível.

De acordo com a classificação dos pacientes quanto ao risco aumentado de HM ou sHM é importante a implementação de medidas preventivas no perioperatório. As possíveis situações estão demonstradas no Quadro 1.

**QUADRO 1.** Miopatias mais frequentemente associadas ao risco de HM

Paciente com diagnóstico definitivo de suscetibilidade à HM
Paciente com familiar com diagnóstico definitivo de suscetibilidade à HM
Paciente com um episódio suspeito, mas sem confirmação de diagnóstico
Condições associadas a um risco aumentado de HM (miopatias congênitas)

Fonte: Adaptado de Gupta *et al.*, 2021<sup>4</sup>.

Corroborando com esses dados, Litman *et al.*<sup>5</sup> relatam que as miopatias mais frequentemente associadas ao risco de se desenvolver HM são a doença do núcleo central, distrofia muscular de Duchenne, miopatia nemalínica do bastão, miopatia da haste central, miopatia congênita samaritana benigna e síndrome de Denboroug. Afirmando também que

quase 700 variantes foram identificadas no receptor RYR1, dessas, 35 já foram funcionalmente validadas como patogênicas para HM. Portanto, necessita-se de um banco genético amplo e crescente, além de se otimizar a acessibilidade da população aos exames, principalmente para os portadores de miopatias citadas anteriormente.

A título de informação, no Brasil, dois tipos de orientações são seguidos a depender do estado da federação desenvolvedor de pesquisas diagnósticas. No estado do Rio de Janeiro há um alinhamento com o protocolo americano, enquanto em São Paulo segue-se o protocolo europeu. Uma vez identificado um paciente suscetível a HM no Brasil, esse é referenciado para o CEDHIMA<sup>6</sup> (Centro de Estudo, Diagnóstico e Investigação de Hipertermia Maligna – <http://cedhima.sites.unifesp.br/site/>), em São Paulo. O diagnóstico genético isolado esbarra em algumas dificuldades, entre elas, o grande tamanho do gene RYR1 e a presença de polimorfismos ao longo do gene. Soma-se a isso a heterogeneidade genética da HM, onde mutações podem estar presentes em outros genes. Assim, torna-se prudente a associação de investigações diagnósticas. O Fluxograma 1 apresenta a via diagnóstica para inves-

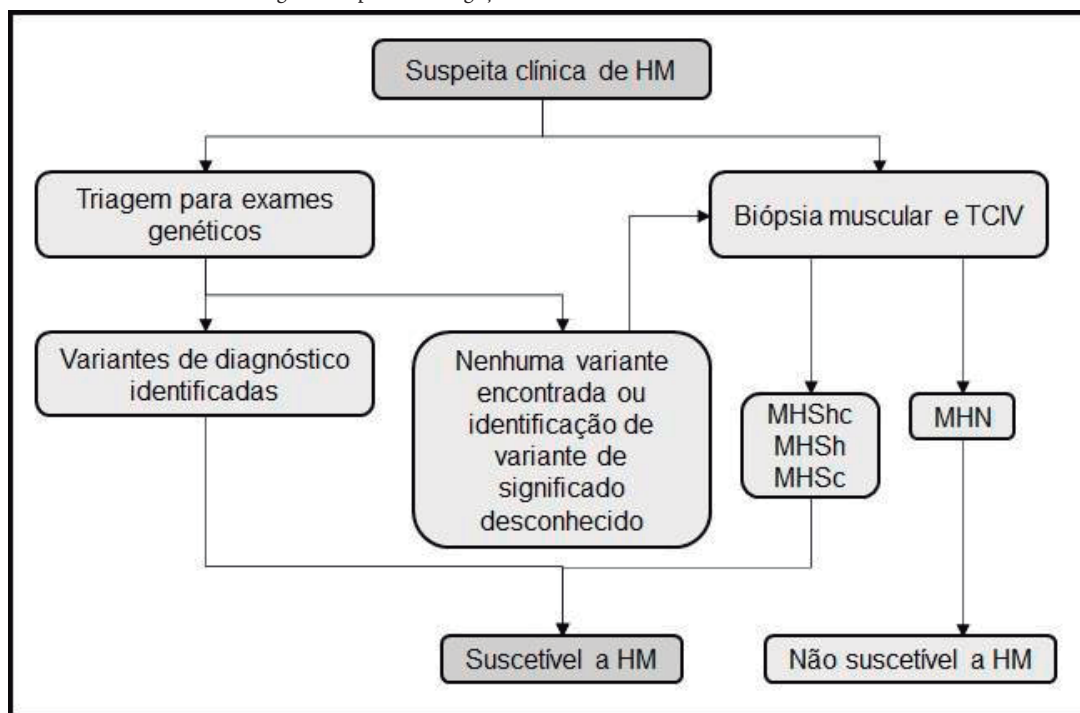
tigação da suscetibilidade à HM, segundo o Grupo Europeu de Hipertermia Maligna (European Malignant Hyperthermia Group – EMHG).

Diante de um indivíduo suspeito ou com risco conhecido de desenvolver HM, o EMHG propõe algumas ações preventivas a serem observadas para se preparar a Estação de Trabalho de Anestesia (ETA), como mostrado no Fluxograma 2.

A MHAUS recomenda que se use filtros de carvão ativado em pacientes com HM ou sHM, as marcas sugeridas para o uso nos EUA são Vapor-Clean<sup>™</sup>, Dynasthetics, Salt Lake City e UT. Faz-se necessário lavar o AA com altos fluxos de gás fresco (>10L/min) por 90 segundos, antes de colocar os filtros nas portas inspiratória e expiratória<sup>9</sup>. Nenhum desses filtros de carvão ativado foi encontrado no site da Anvisa.

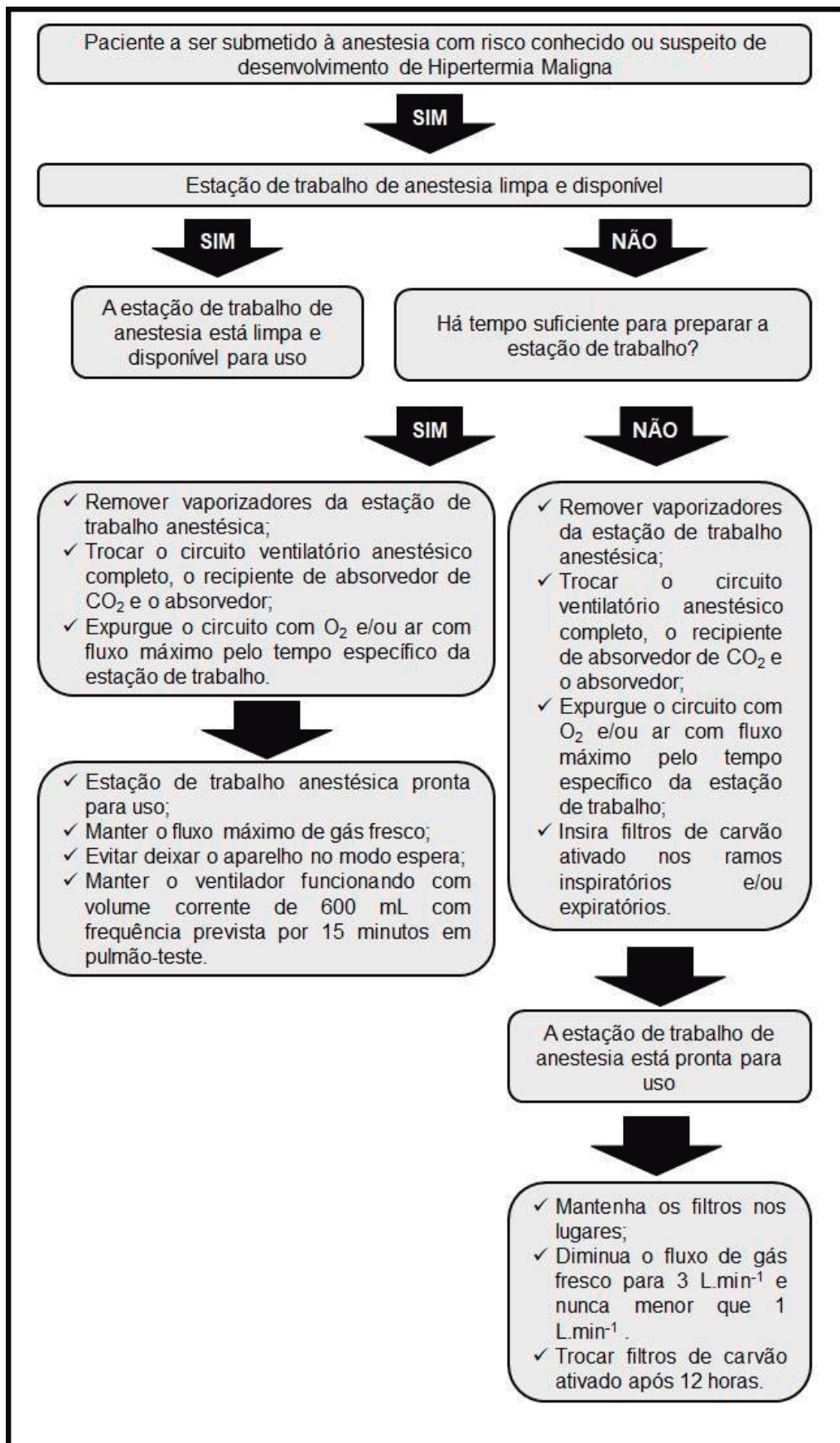
É importante deixar toda equipe envolvida no procedimento ciente sobre o quadro do paciente, se tem HM ou se é sHM, o que é essa alteração, quais são os principais sintomas que podem ocorrer: taquicardia/taquipnéia, rigidez de tronco e/ou membros, espasmo do masseter ou trismo, aumento do EtCO<sub>2</sub>/PaCO<sub>2</sub>, acidose mista, aumento da temperatura (sinal tardio), colúria (mioglobinúria).

**FLUXOGRAMA 1.** Via diagnóstica para investigação da suscetibilidade à HM



HM - Hipertermia Maligna; TCIV - Teste de contratura muscular *in vitro*; MHN - todos os testes de contratura negativos; MHShc - Indivíduos suscetíveis que reagiram ao halotano e cafeína; MHS - Indivíduos suscetíveis que reagiram somente ao halotano; MSc - Indivíduos suscetíveis que reagiram somente a cafeína. Fonte: Adaptado de Hopkins PM *et al.*, 2015<sup>7</sup>.

**FLUXOGRAMA 2.** Recomendações do Grupo Europeu de Hipertermia Maligna



\* Em emergências, utilizar um ventilador de UTI para o suporte ventilatório. Fonte: Adaptado de Gupta *et al.*, 2021<sup>4</sup>.

O procedimento no pós-operatório de um paciente com HM ou sHM, após o preparo adequado da sala, assim como a retirada das medicações que podem desencadear uma crise, deve-se observar o paciente por pelo mais uma hora após o procedimento. No caso de uma cirurgia ambulatorial, se o paciente sHM foi exposto ao anestésico não desencadeante, apresentar-se bem, orienta-se um período mínimo de 1 hora na SRPA – sala de recuperação anestésica –, monitorando os sinais vitais por pelo menos a cada 15 minutos, posteriormente a outra avaliação após 1 hora adicional<sup>9</sup>.

Cumprindo o objetivo proposto neste trabalho, os autores propõem um protocolo para preparação de uma ETA/aparelho de anestesia (AA), tendo como base uma revisão bibliográfica atualizada e a permissibilidade de aplicação no ambiente do Hospital Universitário Cassiano Antônio Moraes – HUCAM/UFES/EBSERH. O Quadro 2 sintetiza esse protocolo.

É fundamental que o dantrolene sódico esteja prontamente disponível nos setores que fazem uso dos agentes anestésicos desencadeadores da HM. Uma vez realizado o diagnóstico precoce de HM, a terapia deve ser feita via venosa, na dose de 2,5 mg.kg<sup>-1</sup>, repetidas até o controle das manifestações clínicas, lembrando que a administração precoce da medicação leva a diminuição da mortalidade de 70% para menos de 10%, sempre acompanhado de outras medidas de suporte. O Grupo Europeu de Hipertermia Maligna (European Malignant Hyperthermia Group - EMHG) recomenda o estoque de

**QUADRO 2.** Protocolo de preparação de uma ETA para o procedimento em indivíduos suscetíveis a HM

1. O AA/ETA deve ser isento quanto a presença de agentes voláteis, removendo-se os vaporizadores.
2. Trocar o absorvedor de CO <sub>2</sub> por um novo.
3. Utilizar um circuito de ventilação, incluindo balão reservatório, novo.
4. Aplicar filtros de carvão ativado, se disponível, podendo ser colocados tanto no ramo inspiratório como expiratório e sendo substituídos a cada 60 minutos.
5. Utilizar um fluxo de O <sub>2</sub> de 10 L.min <sup>-1</sup> por 20 minutos caso a mangueira não seja trocada e 10 minutos caso tenha ocorrido troca da mangueira, previamente ao procedimento anestésico.

Fonte: Elaborado pelos autores.

dantrolene seguro para uma instituição, conforme ilustrado na Figura 1.

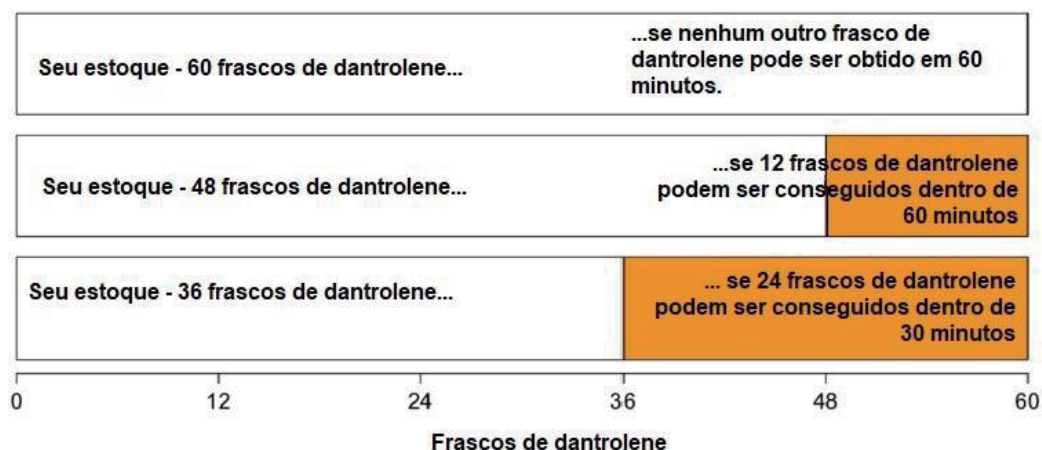
Caso ocorra a crise de hipertermia maligna, o tratamento deve ser prontamente iniciado.

**Protocolo**

**Fase aguda do tratamento. Solicite ajuda, utilize o dantrolene**

1. Comunique aos cirurgiões a suspeita de HM;
2. Descontinue agentes voláteis e succinilcolina;
3. Hiperventile com FiO<sub>2</sub> a 100%, a 10L/min ou mais;
4. Interrompa o procedimento assim que possível. Se for emergência, troque por anestésicos venosos;

**FIGURA 1.** Níveis de estoque recomendados para locais onde são usados medicamentos desencadeadores de hipertermia maligna (cada frasco contém 20 mg de dantrolene)



Fonte: Adaptado de Klaus, PEG *et al.*, 2020.

5. Não perca tempo trocando o circuito e a cal so-  
dada.

### **Dantrolene 2.5 mg/kg rápido IV, por meio de veia calibrosa se possível**

1. Dissolva 20 mg em cada diluente de 60 ml de água estéril – aquecimento da água estéril até no máximo 39 graus facilita a diluição, mas não há evidência de que melhore a evolução;
2. Repita até controlar os sinais da HM;
3. Algumas vezes, mais do que 10 mg/kg (até 30 mg/kg) são necessários;
4. - Cada frasco de 20 mg também contém 3 g de manitol para isotonicidade e pH alcalino de 9;
5. Ausência de resposta, ou resposta lenta e limitada, pode ser decorrente de tratamento tardio, levando à instalação de insuficiência de múltiplos órgãos e sistemas ou presença de outra etologia com necessidade de diagnóstico diferencial ou hipomagnesemia.

### **Bicarbonato para acidose metabólica**

1. Utilize 1-2 mEq.Kg de bicarbonato de sódio se a gasometria arterial ainda não estiver disponível.

### **Resfrie o paciente**

1. Se a temperatura central for > 39 graus, use solução salina 0.9% fria intravenosa (IV). Aplique gelo na superfície corporal, principalmente em axila/virilha. Interrompa o resfriamento se a temperatura for < 38 graus para prevenir a queda da temperatura abaixo de 36 graus. A técnica de resfriamento invasivo com lavagem gástrica, de bexiga ou retal não é recomendada. A lavagem peritoneal é muito efetiva, porém é um método invasivo que necessita de equipamentos especiais e pessoal treinado.

### **Arritmias**

1. Geralmente respondem ao tratamento para acidose e hipercalemia;

2. Use a terapia padrão de fármacos, exceto bloqueadores de canais de cálcio que podem causar hipercalemia e parada cardíaca, se associados a dantrolene de sódio.

### **Hipercalemia**

1. Comece o tratamento com hiperventilação;
2. Associe bicarbonato de sódio IV na dose de 1-2 mEq.kg;
3. Inicie medicação polarizante:
  - a) adulto – 10 UI de insulina regular em 50 ml de glicose a 50%;
  - b) pediátrico – 0,1 UI de insulina/kg e 1 ml/kg de glicose a 50%;
4. Cheque a glicemia a cada hora;
5. Administre cloreto de cálcio 10 mg/kg ou gluconato de cálcio 10-50 mg/kg para hipercalemia com risco de óbito – p. ex., alterações eletrocardiográficas;
6. Pode-se utilizar também albuterol ou outros beta-agonistas.
7. Poliestirenosulfonato de cálcio (Sorcal® ou Kayexelate®) pode ser empregado;
8. Em casos mais graves, uma diálise talvez seja necessária.
9. A circulação extracorpórea pode ser empregada se o paciente evoluir para parada cardíaca. Acompanhe ETCO<sub>2</sub>, eletrólitos, gasometria arterial, CPK, temperatura central, cor e débito urinário e coagulação;
10. Se houver aumento de CPK e/ou potássio não transitório, ou se o débito urinário cair a menos de 0,5 mL.kg-1.h-1, induza a diurese com o objetivo de alcançar débito urinário > 2 mL.kg-1.h-1 e associe bicarbonato de sódio para alcalinizar a urina e prevenir insuficiência renal induzida pela mioglobínúria;
11. Valores da gasometria venosa – p. ex., veia femoral – podem documentar melhor o hipermetabolismo do que a gasometria arterial;
12. Monitorização da pressão de artéria pulmonar ou venosa central pode ser necessária;
13. Registre a ventilação minuto;
14. Sondagem vesical e monitoração do débito urinário devem ser instituídas.

## Fase pós-aguda

1. Observe o paciente na UTI por pelo menos 24 horas, pois há risco de recrudescência da crise;
2. Administre dantrolene 1 mg.kg-1 a cada 4 ou 6 horas por pelo menos 24 horas ou infusão contínua de 0,25 mg.kg-1.h-1 – futuras doses podem ser indicadas;
3. Acompanhe os sinais vitais e laboratoriais;
4. Repita frequentemente as dosagens de gasometria arterial;
5. Dose CPK de forma intermitente, a cada 6 ou 8 horas;
6. Observe sinais de síndrome compartimental;
7. Cheque mioglobina urinária e inicie terapia para prevenir precipitação de mioglobina nos túbulos renais e o subsequente desenvolvimento de insuficiência renal aguda. Nível de CPK acima de 10.000 UI.L-1 é sinal de alerta para rabdomiólise e mioglobinúria.
8. Siga a terapia de cuidados intensivos padrão para rabdomiólise aguda e mioglobinúria: débito urinário > 2 mL.kg-1.h-1 por meio de hidratação e diuréticos, ao lado de alcalinização da urina com bicarbonato de sódio – infusão com cuidadosa atenção aos valores de pH sérico e urinário;
9. Oriente pacientes e familiares a respeito da HM e de futuras precauções; Informe sobre e envie correspondência para os médicos do paciente. Notifique ao Hotline brasileiro de HM (11-5575-9873) e preencha a ficha de investigação de hipertermia maligna do Centro de Vigilância Epidemiológica (Disponível em: <http://cedhima.sites.unifesp.br/site/>);
10. Encaminhe o paciente ao centro de biópsia muscular mais próximo para acompanhamento e investigação;
11. Em caso de novas anestésias, siga o procedimento padrão para limpeza da sala e aparelho de anestesia<sup>31,32,10</sup>.

## CONCLUSÃO

Concluindo, o relato de caso e a revisão literária realizada pelos autores servem de base para a

preparação de um cenário mais seguro e adequado para a assistência anestesiológica a pacientes suscetíveis à HM ou com diagnóstico confirmado. No entanto, destacamos que os protocolos relacionados à HM continuam em constante evolução, devido aos novos avanços científicos. Assim, é fundamental que as equipes assistenciais anestesiológicas estejam sempre atentas às novas publicações.

## REFERÊNCIAS

1. Cangiani LM, Carmona MJC, Ferez D, Bastos CO, Duarte LTD, Cangiani LH, Falcão LFR, Tardelli MA, Rodrigues RC. Tratado de anestesiologia. SAESP: Editora dos Editores; 2021 [cited 2023 May 31]. doi: 10.51864/9786586098327.
2. Miller RD, Cohen NH, Eriksson LL, Fleisher LA, Kronish JPW, Young WL. Miller Anestesia. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Conhecimento sem Fronteiras; 2015.
3. Rosenberg H, Pollock N, Schiemann A, Bulger T, Stowell K. Malignant hyperthermia: a review. *Orphanet J Rare Dis*, 2015 ago;10(1). [internet]. [cited 2023 May 31]. doi: 10.1186/s13023-015-0310-1.
4. Gupta PK, Bilmen JG, Hopkins PM. Anesthetic management of a known or suspected malignant hyperthermia susceptible patient. *BJA Educ*, 2021 jun; 21(6):218-24. [internet]. [cited 2023 May 31]. doi: 10.1016/j.bjae.2021.01.003.
5. Litman RS, Griggs SM, Dowling JJ, Riaz S. Malignant hyperthermia susceptibility and related diseases. *Anesthesiology*, 2018 jan;128(1):159-67 [internet]. [cited 2023 May 31]. doi: 10.1097/aln.0000000000001877.
6. CEDHIMA. Centro de Estudo, Diagnóstico e Investigação de Hipertermia Maligna [internet]. [cited 2023 May 31]. <http://cedhima.sites.unifesp.br/site/>.
7. Hopkins PM, Rüffert H, Snoeck MM, Girard T, Glahn KP, Ellis FR, Müller CR, Urwyler A. European Malignant Hyperthermia Group guidelines for investigation of malignant hyperthermia susceptibility. *Br J Anaesth*, 2015 out; 115(4):531-9 [internet]. [cited 2023 May 31]. doi: 10.1093/bja/aev225.
8. Glahn KP, Bendixen D, Girard T, Hopkins PM, Johannsen S, Rüffert H, Snoeck MM, Urwyler A. Availability of dantrolene for the management of malignant hyperthermia crises: European Malignant Hyperthermia Group guidelines. *Br J Anaesth*, 2020 ago;125(2):133-40 [internet]. [cited 2023 May 31]. doi: 10.1016/j.bja.2020.04.089.
9. MHAUS. Preparing the Anesthesia Machine for MHS Patients [internet]. Mhaus.org. 2016. [cited 2023 May 31]. <https://www.mhaus.org/healthcare-professionals/be-prepared/preparing-the-anesthesia-machine/>.



10. Silva WV, Ferez D, Mattos SLL, Nunes RR, Lima LHN, Lima RM. SAVA - Suporte avançado de vida em anestesia. 2. ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Anestesiologia; 2018. 434 p.

## **DECLARAÇÕES**

### **Contribuição dos autores**

Todos os autores contribuíram igualmente para a concepção, investigação, metodologia, coleta de dados, tratamento e análise de dados, redação, revisão e aprovação da versão final deste artigo.

### **Financiamento**

O artigo contou com financiamento próprio.

### **Conflito de interesse**

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

### **Aprovação no comitê de ética**

Não se aplica.

### **Disponibilidade de dados de pesquisa e outros materiais**

Dados de pesquisa e outros materiais podem ser obtidos por meio de contato com os autores.

### **Editores responsáveis**

Carolina Fiorin Anhoque, Blima Fux, Claudio Piras.

### **Endereço para correspondência**

Av. Eugênio Pacheco de Queiros, Edifício Isabella, apart. 301, Jardim Camburi, Vitória, ES, CEP: 29092-170.