

HRJ

v.3 n.14 (2022)

Recebido:10/11/2021

Aceito: 16/12/2021

Enfermagem no contexto da hipertermia maligna: revisão integrativa

Michelle Alves Oliveira¹
Caroline Almeida Félix²
Marcelo Moreira Corgozinho³

¹ Enfermeira Residente do Programa de Residência de Enfermagem em Centro Cirúrgico ESCS/FEPECS/SES/DF

² Enfermeira Preceptora do Programa de Residência de Enfermagem em Centro Cirúrgico ESCS/FEPECS/SES/DF

³ Enfermeiro Tutor do Programa de Residência de Enfermagem em Centro Cirúrgico ESCS/FEPECS/SES/DF

RESUMO

Objetivo: descrever, a partir da literatura, o perfil das publicações sobre enfermagem na hipertermia maligna.

Método: trata-se de revisão integrativa com orientações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (Prisma), nas bases de dados da Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), e *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (Medline). Os descritores formam “hipertermiamaligna” AND “enfermagem” e “malignant hyperthermia” AND “nursing”; com amostra consituída de onze textos eleitos estritamente quando referissem à enfermagem no contexto da hipertermia maligna. **Resultados:** como perfil das publicações foram eleitos três eixos temáticos, a saber: suscetibilidade genética e risco à hipertermia maligna; sinais, sintomas e recursos para a intervenção na hipertermia maligna; e educação e treinamento aos profissionais da enfermagem diante da hipertermia maligna. **Conclusão:** a preparação e o treinamento da equipe de enfermagem torna-se importante estratégia no enfrentamento da hipertermia maligna. Além disso, a incorporação de aprendizagem baseada em simulação, ainda nos cursos de graduação, fornece uma experiência consistente e aumenta a segurança do paciente.

Palavras-chave: Hipertermia Maligna, Enfermagem, Centros Cirúrgicos.

Nursing in the context of malignant hyperthermia: integrative review

ABSTRACT

Objective: To describe, from the literature, the profile of publications on nursing in malignant hyperthermia.

Method: this is an integrative review with guidelines from the Preferred Report Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (Prism), in the databases of the Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (Lilacs), Scientific Electronic Library Online (SciELO), and Online Medical Literature Analysis and Recovery System (Medline). The descriptors form “malignant hyperthermia” AND “nursing” and “malignant hyperthermia” AND “nursing”; with a sample consisting of eleven texts chosen strictly when referring to nursing in the context of malignant hyperthermia. **Results:** as a profile of publications, three thematic axes were chosen, namely: genetic susceptibility and risk to malignant hyperthermia; signs, symptoms and resources for intervention in malignant hyperthermia; and education and training for nursing professionals in the treatment of malignant hyperthermia. **Conclusion:** the preparation and training of the nursing staff becomes an important strategy in dealing with malignant hyperthermia. In addition, an incorporation of simulation-based learning, even into undergraduate courses, provides a consistent experience and increases patient safety.

Keywords: Malignant Hyperthermia, Nursing, Surgicenters.

INTRODUÇÃO

Embora os primeiros casos de Hipertemia Maligna (HM) tenham aparecido concomitantemente ao uso dos agentes primários de inalação, como éter e clorofórmio em meados do século XIX¹, sua descrição ocorreu na década de 1960 por Denborough², ocorrendo em 1:10.000 anestésias gerais em crianças e 1:50.000 anestésias gerais em adultos³, sendo mais comum no sexo masculino e raramente em idosos e lactantes⁴.

Seu primeiro relato no Brasil publicado em 1975, durante anestesia com halotano^{5,6}. Consiste em um distúrbio do músculo esquelético ocasionado em indivíduos geneticamente suscetíveis. Surge após uma exposição a um gatilho, apresentando-se como uma reação hipermetabólica^{2,5,7,8}.

Por se tratar de uma emergência anestésica, pode ser fatal caso não seja tratada imediatamente^{2,9} uma vez que pode progredir para estágios de necrose de células musculares esqueléticas, hipercalcemia, arritmias e morte¹⁰, o que justifica o adjetivo “Maligna”¹¹. Por esta razão, o reconhecimento e tratamento precoce da hipertermia maligna é fundamental para a redução da mortalidade¹², embora a natureza inespecífica dos sinais e sintomas clínicos tornam difícil o diagnóstico clínico intra-operatório da HM¹³.

O tema é de extrema relevância tendo em vista a pouca literatura nacional ou internacional acerca deste assunto¹¹, muito embora desde a década de 1990, a segurança do paciente, do ambiente hospitalar e da anestesia, tem sido uma preocupação central para o sistema de saúde em nível mundial⁶. A HM costuma ocorrer repentinamente durante a cirurgia¹⁴ e pode ser fatal caso seus sinais e sintomas não sejam reconhecidos imediatamente e seja fornecido o tratamento adequado⁸. Por tratar-se de uma emergência anestésica, o evento conta com protocolos e funções explícitas para cada membro da equipe, devendo estes serem padronizados e orientados para um atendimento resolutivo⁶.

Embora atualmente os profissionais de saúde estejam mais preparados para identificar a HM do que há algumas décadas atrás, as mortes continuam a ocorrer¹⁵, pois tratar-se de uma ocorrência extremamente rara e muitos profissionais de saúde sequer são treinados para lidar com o problema durante a qualificação, podendo, contudo, vir a ser solicitado a lidar na prática com a síndrome⁶.

Por esse motivo é importante que se adote uma triagem para HM, através de entrevista com o paciente, e se estabeleça uma base farmacológica para hipertermia, permitindo aos médicos evitar o uso de agentes desencadeadores ao identificarem a suscetibilidade do paciente ao distúrbio, administrando imediatamente dantroleno sódico ao reconhecerem seus sintomas¹⁵.

Por tratar-se de uma síndrome hipermetabólica hereditária autossômica dominante^{9,16}, associada a mutação no RYR1 gene, em cerca de metade dos casos, bem como outros tipos de mutações^{2,7}. Faz-se importante, a análise dos genomas, tanto do paciente, quanto de sua família, a fim de nos casos em que tais mutações forem constatadas, possam ser realizadas as acomodações anestésicas para se evitar complicações associadas a essa anormalidade¹⁷.

É de extrema relevância, ainda, que a equipe de enfermagem esteja ciente da existência da correlação direta entre a gravidade de um episódio de HM e a oportunidade de tratamento¹¹. Por esse motivo sugere-se a realização de treinamentos envolvendo simulações para facilitar a aprendizagem de estudantes de enfermagem, juntamente aos demais prestadores de cuidados médicos, a fim de que estes tenham a oportunidade de desenvolver e refinar suas habilidades sem colocar os pacientes em risco¹⁸.

Este estudo é relevante em decorrência da temática ser considerada uma emergência anestésica que pode ser fatal^{8,11}, uma vez que qualquer atraso no reconhecimento precoce e no tratamento imediato de um paciente com HM pode culminar na morte súbita por lesão cerebral, parada cardíaca, coagulação intravascular disseminada e insuficiência de múltiplos órgãos¹¹.

Objetiva-se descrever, a partir da literatura, o perfil das publicações que versam sobre o tema enfermagem na hipertermia maligna.

METODOLOGIA

No que se refere ao desenho do presente estudo, este consiste de uma revisão integrativa da literatura que visa abordar o perfil das publicações sobre hipertermia maligna. As etapas desta pesquisa foram analisadas com a utilização das recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (Prisma). A questão norteadora para seleção dos artigos foi “qual o perfil das publicações que tratam do tema enfermagem na hipertermia maligna?”. Assim, os parâmetros definidos na estratégia de busca foram: população (paciente cirúrgico), interesse do estudo (enfermagem na hipertermia maligna), contexto (sem comparação) e desfecho (perfil das publicações)¹⁹.

Critérios de elegibilidade

Para a aquisição dos dados necessários na construção da presente pesquisa foram incluídos artigos científicos publicados entre 2011 e 2020 (10 anos), sobre o tema da enfermagem no contexto da hipertermia maligna. Foram considerados elegíveis os textos aos quais são mencionados, obrigatoriamente, hipertermia maligna no contexto cirúrgico. Excluiu-se os protocolos de pesquisa, textos indisponíveis na íntegra, editoriais, teses e dissertações.

Estratégia de busca bibliográfica

Realizou-se levantamento bibliográfica no Portal da Biblioteca Virtual de Saúde (BVS) em agosto de 2020, à qual contempla as bases de dados Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), e *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (Medline).

Os descritores selecionados na busca foram os termos do MESH (*Medical Subject Headings*), também contemplados nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), a saber: “hipertermia maligna” AND “enfermagem” e “malignant hyperthermia” AND “nursing”. A utilização do descritor deu-se de forma controlada no Portal da Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), de modo a recuperar artigos somente das bases de dados Lilacs, Scielo e Medline com texto completo, publicados nos últimos dez anos (2011-2020), nos idiomas português, espanhol e inglês.

O cruzamento dos descritores ocorreu de forma não controlada: nas bases de dados SciELO e Lilacs, “hipertermia maligna” AND “enfermagem”; e no Medline, como detalhe da pesquisa: ("malignant hyperthermia"[MeSH Terms] OR ("malignant"[All Fields] AND "hyperthermia"[All Fields])) OR "malignant hyperthermia"[All Fields]) AND ("nurse s"[All Fields] OR "nurses"[MeSH Terms]) OR "nurses"[All Fields]) OR "nurse"[All Fields]) OR "nurses s"[All Fields]) OR "nursing"[MeSH Terms]) OR "nursing"[All Fields]) OR "nursings"[All Fields]) OR "nursing"[MeSH Subheading]) OR "breast feeding"[MeSH Terms]) OR ("breast"[All Fields] AND "feeding"[All Fields])) OR "breast feeding"[All Fields]) OR "nursing s"[All Fields]). O resultado encontra-se descrito na Figura 1:

Figura 1 – Processo de seleção dos artigos

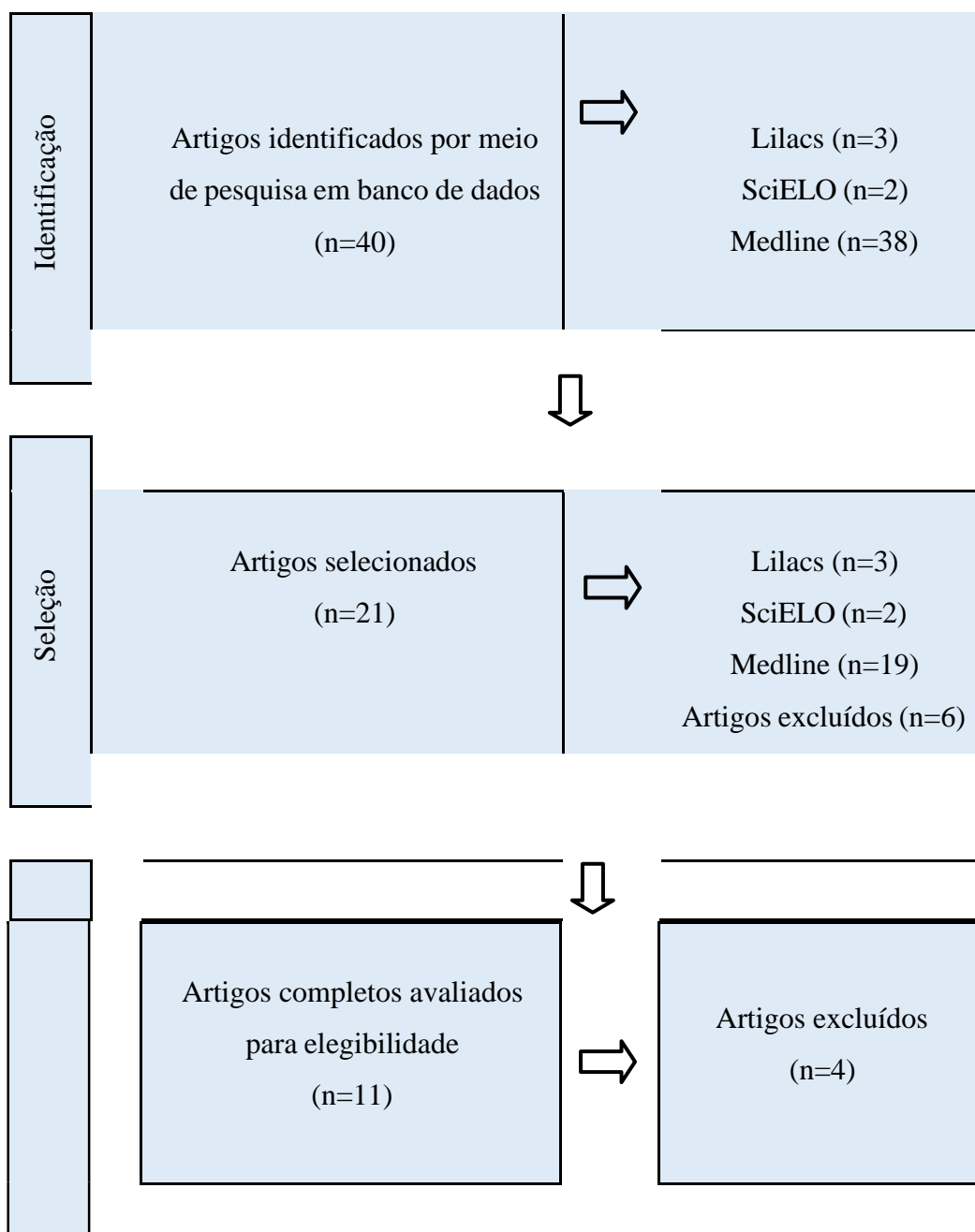


Figura 1. Fluxograma da busca de dados.

Seleção e avaliação da qualidade dos estudos

A seleção dos artigos foi um processo acurado, que exigiu leitura e análise minuciosa de todo o material coletado, tendo em vista o pouco material disponível nas bases de dados pesquisadas que atendem aos parâmetros elegíveis pré-estabelecidos. Como é possível observar na Figura 1, inicialmente foram identificados por meio de pesquisa em banco de dados 40 artigos, sendo 3 no Lilacs, 2 no Scielo e 38 no Medline (ênfatizando que alguns deles se repetiam em diferentes bases de dados). Após realizada a exclusão

manual das publicações repetidas, deu-se início à triagem com base nos títulos e resumos, excluindo-se todas as publicações que não respondiam a questão norteadora deste estudo, restando 21 artigos, sendo 3 no Lilacs, 2 no Scielo e 19 no Medline.

Após a leitura dos resumos, resultados e conclusão, os artigos que não atendiam aos critérios de elegibilidade foram excluídos, restando 15 artigos. Novas exclusões foram realizadas após a leitura completa dos estudos, sendo excluído ao todo, 4 artigos desse total de 15.

Todo o processo de seleção foi realizado de forma independente pelos autores – poucas discordâncias decididas por consenso. Restaram, ao final, 11 artigos, que por atenderem aos critérios de elegibilidade, foram selecionados para a composição do referencial teórico.

Apresentação dos resultados

Elaborou-se, para a coleta de informações, um quadro resumo contendo os seguintes dados: características (título do artigo, autor, periódico), objetivo do estudo e principais resultados e/o contribuições dos 11 artigos selecionados. Por fim, realizou-se a análise crítica e resumo dos materiais eleitos para compor o *corpus* da pesquisa, bem como análise da nuvem de palavras (Figura 2) a partir do site gratuito gerador de nuvem de palavras *Wordclouds* “<https://www.wordclouds.com/>”.

O texto de todos os 11 artigos selecionados para compor as três categorias temáticas deste estudo foram copiados e colados em um documento txt (com a devida tradução para o português dos artigos em inglês). Em seguida, o arquivo txt foi importado para o site gerador, gerando assim, a nuvem de palavras. Realizou-se ajustes, tais como a retirada de termos de expressão, bem como definiu-se o formato e as cores das palavras na nuvem, obtendo-se o resultado final, que pode ser visualizado na Figura 2.

RESULTADOS

Dentre os onze artigos selecionados, nove são da base de dados Medline, três da base de dados Lilacs e dois da Scielo. O Quadro 1 apresenta os textos selecionados que versam sobre o tema enfermagem na hipertermia maligna:

Quadro 1. Descrição dos artigos incluídos – enfermagem na hipertemia maligna

Estudos	Periódico Ano/Base de dados	Objetivo	Resultados
Howington L, Riddlesperger K, Cheek DJ.	Crit Care Nurse. 2011,	Descrever a relevância das	Os avanços científicos e farmacológicos são destaque nas principais organizações de enfermagem, como a <i>American Nurses</i>
Essential nursing competencies for genetics and genomics: implications for critical care	Medline	implicações da genética e genômicas para o assistência de enfermagem em cuidados intensivos	<i>Association</i> , que estabeleceram competências em conhecimento genético para enfermeiros, que promovem o atendimento de qualidade. Avanços recentes na farmacogenômica para tratamento de doenças associadas a fatores genéticos, como HIV, câncer, doenças cardiovasculares e hipertermia maligna. Assim, enfermeiros de cuidado crítico devem atualizar conhecimento sobre os novos medicamentos.
Mullen L, Byrd D. Using simulation to improve perioperative patient safety	AORN J. 2013 Medline.	Destacar a importância do treinamento de simulação para melhorar a segurança do paciente perioperatório	O aprendizado por simulação fornece ao pessoal médico e de enfermagem a oportunidade de desenvolver e refinar suas habilidades sem colocar os pacientes em risco. Para garantir a competência de um grande número de novos membros da equipe, a equipe de gerenciamento de uma instalação implementou um programa de treinamento de simulação. Os membros da equipe cirúrgica podem participar de um programa contínuo de cenários simulados envolvendo incêndios em cortinas cirúrgicas e nas vias aéreas, parada cardíaca de pacientes nas posições supina e prona, depressão respiratória na unidade de recuperação pós-anestésica e hipertemia maligna.
Greenfield ML, O'Brien DD, Kofflin SK, Mhyre JM. A cross-sectional survey study of nurses' self- assessed competencies in obstetric and surgical postanesthesia care units.	J Perianesth Nurs. 2014 Medline	Identificar prioridades para orientar o desenvolvimento to implementação de um currículo de educação continuada em SRPA obstétrica.	Enfermeiras obstétricas relataram baixos encontros, competência e treinamento recente em todos os tópicos de estudo, exceto administração de oxigênio, flebotomia, SBV e ressuscitação neonatal. Os enfermeiros da fase I da perianestesia indicaram altos níveis de encontros, competência e treinamento recente para todos os tópicos, exceto para ACLS e hipertemia maligna. Todas as enfermeiras indicaram a necessidade de organizar sessões de debriefing após risco de vida.

<p>Sousa CS, Cunha ALM. Knowledge of nursing professionals of a surgical center regarding malignant hyperthermia</p>	<p>Rev Gaúcha Enferm., 2014 Lilacs Scielo</p>	<p>Avaliar o conhecimento dos profissionais de enfermagem de um centro cirúrgico sobre a hipertermia maligna.</p>	<p>Dos 96 participantes, os dois itens nos quais pelo menos 70% da equipe demonstra ter conhecimento são a definição de hipertemia maligna e os profissionais envolvidos no atendimento. Em relação a todos os itens do teste, setenta por cento dos enfermeiros obtiveram acertos em 50% dos itens do teste, a mesma porcentagem de profissionais de nível médio acertou apenas 20%, não houve diferença estatística significativa ($p = 0,09$) entre as categorias profissionais. O estudo evidenciou insuficiente conhecimento da equipe de enfermagem sobre a hipertemia maligna.</p>
<p>Denholm BG. Using a vulnerability theoretical model to assess the malignant hyperthermia susceptible population: implications for advanced practice emergency nurses.</p>	<p>Adv Emerg Nurs J. 2015 Medline</p>	<p>Descrever sobre a população suscetível à hipertermia maligna, para aplicar um modelo teórico de avaliação da vulnerabilidade e em pacientes e familiares.</p>	<p>Ao utilizar a proposta de avaliação de vulnerabilidade da população suscetível à hipertermia maligna, os enfermeiros podem definir estratégias de prevenção para desfecho negativos relacionados à população de alto risco. Ações como aferir as temperaturas centrais, aplicar métodos de resfriamento eficazes, e administrar dantrolene são conceitos-chave no cuidado da hipertermia maligna.</p>
<p>Sousa CS, Bispo DM, Cunha ALM, Siqueira ILCP. Educational intervention on malignant hyperthermia with nursing professionals of the operating room</p>	<p>Rev Esc Enferm USP, 2015 Lilacs Scielo Medline</p>	<p>Avaliar a eficácia de uma intervenção educacional em doenças malignas hipertermia com enfermeiras de centro cirúrgico.</p>	<p>Considerando os resultados gerais da intervenção, houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,00$). Depois de intervenção educacional, houve aumento das pontuações mínimas e máximas, e crescimento médio de 2,64 pontos no conhecimento dos profissionais quando comparado a a etapa anterior.</p>

Baschaw M. Integrating simulations into perioperative education for undergraduate nursing students.	AORN J. 2016 Medline	Abordar as vantagens da incorporação de simulações de alta fidelidade em um programa eletivo perioperatório de graduação em enfermagem para a	Simulações permitem aos alunos a oportunidade de avaliar e participar de cenários clínicos, aplicar padrões e demonstrar ações corretas de enfermagem sem comprometendo a segurança do paciente. Incorporar uma experiência de simulação de hipertemia maligna de alto risco e baixo volume no currículo de graduação em enfermagem enfatiza o aprendizado ativo e fornece uma oportunidade para os alunos vivenciarem um evento perioperatório de emergência incomum. Uma simulação de
		aprendizagem ativa dos alunos.	alta fidelidade vincula um cenário ao conteúdo do curso, incorpora informações de cursos anteriores e enfatiza a importância do <i>debriefing</i> .
Denholm BG. Using Informatics to Improve the care of patients susceptible to malignant hyperthermia	AORN J. 2016 Medline	Demonstrar a importância de enfermeiros e líderes de enfermagem em compreender e saber aplicar uma estrutura de informática no envolvimento com pacientes suscetíveis à hipertemia maligna.	Os resultados dos pacientes podem ser melhorados quando as soluções de informática facilitam a identificação de riscos, a tomada de decisões clínicas em uma situação de crise, a recuperação de informações prioritárias durante as transições de atendimento e o envolvimento dos pacientes no planejamento do atendimento. A incorporação de soluções de informática nos processos de melhoria da qualidade existentes pode ajudar a avaliar o conhecimento e a preparação relacionados ao gerenciamento do atendimento a um paciente em crise de hipertemia maligna.
Normandin, PA, Benotti, SA. New october 2018 malignant hyperthermia guidelines: is your emergency department prepared?	J Emerg Nurs. 2019 Medline.	Avaliar o grau de preparo de enfermeiros de um pronto-socorro em relação ao conhecimento de drogas de intubação que podem vir a desencadear hipertermia maligna.	Os enfermeiros do pronto-socorro devem estar cientes de que a succinilcolina pode desencadear um caso fatal de hipertemia maligna se a condição não for rapidamente reconhecida e tratada. Inclui-se a necessidade de usar um pulseira de alerta médico, como seguir as diretrizes da Associação de hipertemia maligna na fase pós-aguda e a necessidade de evitar drogas estimulantes (por exemplo, ecstasy, anfetaminas ou cocaína) bem como outros gatilhos de hipertemia maligna.

An X, Wang Q, Qiu Y, Zhu Z, Ma Z, Hua W, Li X. Nursing interventions of intraoperative malignant hyperthermia in patients with scoliosis: a report of 3 cases.	J Neurosci Nurs. 2020 Medline	Resumir o resgate intraoperatório e intervenção de enfermagem da hipertermia maligna na cirurgia de correção de deformidade espinhal.	O reconhecimento imediato da enfermagem e as intervenções centradas na equipe proporcionaram resgate bem-sucedido de 3 pacientes com hipertemia maligna. Embora rara, pode ocorrer em até 1 de 5.000 casos. Os pontos-chave do cuidado de enfermagem incluem avaliação de risco pré-operatório de hipertemia maligna, alerta precoce, interrupção da anestesia, uso de um sistema de pontuação validado e início de medidas de resfriamento.
Sene ESO, Viana TG, Valle KACB, Bittar E.	Rev. Sobecc, 2020.	Avaliar o conhecimento da equipe de enfermagem sobre hipertermia maligna, antes e após aula expositiva e implantar kit padronizado para tratamento, junto aos anestesiolegistas.	Nos dados estatísticos pós-aula, houve diferença significativa ($p < 0,05$) ao conhecimento da equipe sobre hipertemia maligna, por categoria profissional. As questões com pontuação significativa após aula foram: definição do evento, agentes desencadeantes e tratamento. Elaborou-se e implantou-se um kit de tratamento.
Educational strategy with nursing professionals on malignant hyperthermia in a cardiovascular surgical center	Lilacs.		

Fonte: Elaborado pelos autores

A partir da geração da Nuvem de palavras (Figura 2) percebeu-se alguns termos que sobressaíram-se em relação aos demais, tais como: “genética”, “treinamento”, “intervenção”, “prática” “educação”, “diagnóstico”, “sinais”, “sintomas” “recursos”, “análise”, “risco”, “recuperação”, “evento”, “dantrolene”, “recuperação”, “ética”, “enfermagem”, “simulação”, “cuidados”, “protocolo”, “medicação” e “susceptibilidade”, por exemplo. Dessa forma, extraiu-se as três categorias temáticas a serem abordadas, a saber:

- I. Suscetibilidade genética e risco à hipertermia maligna;
- II. sinais, sintomas e recursos para a intervenção na hipertermia maligna; e
- III. educação e treinamento aos profissionais da enfermagem diante da hipertermia maligna.



Figura 2 – Nuvem de palavras a partir dos artigos analisados

DISCUSSÃO

Suscetibilidade genética e risco à hipertermia maligna

A anestesia geral consiste em um estado de inconsciência reversível, o qual permite submeter pacientes a procedimentos cirúrgicos de maneira segura e humanizada. Embora seja um procedimento cada vez mais seguro, não está livre de riscos e complicações⁶.

A hipertermia maligna é uma doença que se manifesta como crise hipermetabólica mediante a exposição de um indivíduo à agentes anestésicos inalatórios, como os pertencentes ao grupo dos halogenados (tais como o desflurano, enflurano, halotano, isoflurano, metoxiflurano e sevoflurano) ou a succinilcolina, um relaxante muscular despolarizante⁸. Trata-se de uma condição autossômica dominante que pode ser fatal. Tal condição associa-se a mutações no RYR1 gene em cerca de metade dos casos, e outras mutações¹⁷. Apenas um dos pais precisa ser portador da suscetibilidade à HM para que o indivíduo herde tal característica⁸.

Sabe-se que pacientes com miopatia congênita apresentam risco aumentado de HM durante a cirurgia¹⁴. Isso se aplica também a pacientes com miopatias centrais, distúrbios musculares esqueléticos e fraqueza muscular²⁰. Não é possível presumir que um paciente não seja suscetível a HM somente pelo fato dele já ter sido exposto previamente a agentes desencadeadores sem nenhum evento²⁰, pois os pacientes podem desencadear a hipertermia maligna logo em sua primeira exposição aos agentes anestésicos, ou mesmo, submeter-se a estes até três vezes antes de a HM ser desencadeada⁸.

Em casos raros, a vulnerabilidade à hipertermia maligna pode estender-se à exposição ao calor e ao esforço físico, sem gatilhos farmacológicos^{14,15}, o que pode incluir recrutas militares fisicamente bem

condicionados, mas que também podem estar em risco de doenças causadas pelo calor por esforço, bem como rabdomiólise por esforço e HM²⁰. Relatos de casos demonstram que estes pacientes costumam procurar as emergências hospitalares com sintomas semelhantes à insolação, mas com temperatura retal de 42,2°, que pode indicar uma hipertermia não controlada²⁰ e nível elevado de creatina quinase, uma vez que a degradação muscular faz com que esta seja superior a 20.000 UI/L após a administração de succinilcolina⁸.

Os fatores de risco para vulnerabilidade à HM podem ser modificáveis ou não modificáveis. Entre os modificáveis, encontram-se os recursos físicos e financeiros disponíveis para os testes genéticos de predisposição e suscetibilidade à HM. A predisposição genética, por sua vez, se constitui em fator de risco não modificável. O teste de DNA se tornou bastante comum para determinar a suscetibilidade genética do indivíduo para hipertermia maligna, mas não substitui o teste de contratura muscular para exposição ao halotano-caféina (CHCT), o qual envolve a obtenção de biópsias musculares e deve ser realizado sob anestesia sem gatilho e em um centro de testes²⁰.

Pessoas reconhecidamente suscetíveis à HM não estão vinculadas a uma classe socioeconômica ou área geográfica específica. Pacientes que relatam uma história de rabdomiólise ou lesão renal aguda podem ter um risco aumentado de complicações se experimentarem um evento de HM devido ao estresse adicional nos rins²⁰.

Embora a hipertermia maligna ocorra em todos os grupos étnicos e países e em pessoas de todas as idades, estudos têm demonstrado que ela é mais comum em homens do que em mulheres, e que a idade média de apresentação é de 18,3 anos. Crianças menores de 15 anos são responsáveis por 52,1% das reações de HM. A idade mais jovem em que constatou-se uma crise de HM foi em um bebê de seis meses de vida, e a idade mais velha foi de 78 anos⁸.

O que coloca as crianças em um risco maior de HM é o fato de os pacientes pediátricos, em geral, receberem anestésicos inalatórios principalmente em vez de anestésicos intravenosos. A concentração de anestésico inalatório necessária para manter a criança anestesiada é maior do que a necessária para produzir o mesmo estado no adulto²⁰.

Desconhece-se a quantidade de exercícios ou calor a que as pessoas devem ser expostas ou podem tolerar, caso tenham sobrevivido a um evento de HM. Pacientes e familiares. Também não está claro se a suscetibilidade à HM também aumenta a suscetibilidade a doenças causadas pelo calor por esforço ou

rabdomiólise por esforço²⁰.

Quando indicadores suscetíveis à HM são identificados em avaliações de enfermagem, os enfermeiros devem dar atenção especial à educação de pacientes e familiares sobre a doença, acerca dos testes genéticos ou de biópsia muscular, bem como acerca da condição geral do paciente em si e o que esperar sobre a tolerância ao exercício ou exposição a fatores de risco²⁰.

Sinais, sintomas e recursos para a intervenção na hipertermia maligna

Embora a mortalidade causada pela hipertermia maligna tenha diminuído de 80%, na década de 1970, para 4% a 10%, nos dias atuais, ela não pode ser ignorada por conta do rápido início e progressão da HM¹⁴. Durante uma crise de hipertermia maligna, a mutação do gene do receptor rianodina e a exposição aos halogenados e relaxantes musculares despolarizantes, conduzem à excessiva liberação de cálcio no citoplasma da fibra muscular³.

Tal evento culmina em um conjunto de eventos bioquímicos relevantes, resultantes em sinais clínicos e laboratoriais de HM, tais como: produção excessiva de calor, proveniente da musculatura esquelética rígida; aumento do ácido láctico e do gás carbônico; glicólise anaeróbia; hidrólise de adenosina trifosfato (ATP) e ruptura da fibra muscular³.

Em geral as crises de HM caracterizam-se por apresentar paramiotonia do músculo esquelético, temperatura corporal elevada, aumento do dióxido de carbono expirado (CO₂)¹⁴ e do ácido láctico, acidose (em resposta ao aumento da glicogênese), contratura sustentada dos grupos musculares (que leva a uma maior utilização do ATP disponível e do oxigênio), sendo o músculo masseter um dos grupos musculares mais frequentemente envolvidos¹¹. Outros sintomas são a taquicardia, hipercarbia, taquipneia, hipertermia, acidose metabólica e rabdomiólise. Há, entretanto, uma grande variabilidade clínica, apresentando desde formas fulminantes, frustras e atípicas até o espasmo de masseter de forma isolada⁶.

Para avaliar com precisão a suscetibilidade da HM foi desenvolvida, em 1984, uma escala de classificação clínica, a qual passou a ser reconhecida como um padrão instrumental na prática clínica. O sistema é baseado em seis critérios, incluindo aumento de temperatura (a uma taxa de 1°C a 2°C por minuto, podendo chegar a 43°C), rigidez muscular generalizada e de masseter, ruptura muscular (creatina quinase elevada), envolvimento cardíaco e histórico familiar¹⁴.

A ocorrência desta síndrome no intraoperatória se constitui em uma situação de emergência que requer assistência imediata e tratamento preciso, tendo em vista que qualquer atraso no reconhecimento precoce e em seu tratamento imediato pode resultar na morte súbita por parada cardíaca, insuficiência de múltiplos órgãos, lesão cerebral ou coagulação intravascular disseminada (CIVD)^{6,11}.

A competência do enfermeiro que atua no Centro Cirúrgico enfrenta, ainda, inúmeros desafios, sendo que desde 2000 suas ações passaram a ter como foco a segurança do paciente. Neste sentido, protocolos e processos de segurança foram inseridos na prática do Centro Cirúrgico e as competências do enfermeiro se ampliaram¹¹.

Além dos cuidados de Enfermagem, faz parte da competência do profissional de enfermagem a obtenção de históricos do paciente e de seus familiares, a análise de genogramas, a educação da família do paciente acerca da anormalidade genética, e discussão junto aos mesmos, sobre dos resultados dos testes. Num cenário pré-operatório, o enfermeiro é o responsável por avisar ao anestesista que o paciente, ou um membro da família deste, é predisposto à hipertermia maligna, a fim de se realizarem as acomodações anestésicas necessárias para se evitar complicações associadas a essa anormalidade¹⁷. Enfatiza-se, ainda, ser de competência do enfermeiro, o preenchimento da Ficha de Notificação Compulsória de Eventos Adversos e seu encaminhamento para a Farmacologia do seu Estado¹¹.

Um recente consenso emitido pela Associação de Hipertermia Maligna dos Estados Unidos, criada em 1981, destacaram a necessidade de um tratamento abrangente. O protocolo de atuação inclui injeção de dantrolene, hiperventilação e refrigeração externa do paciente¹⁴. A dosagem de dantroleno sódico a ser administrada é baseada no peso do paciente (sendo 2,5 mg/kg injetados rapidamente na linha IV através de um grande cateter de furo)¹⁵.

É preciso que a equipe de anestesia interrompa imediatamente a administração contínua de anestésicos, substituindo a tubulação de ventilação e iniciando a hiperrinsuflação com oxigênio puro de alto fluxo. A estreita colaboração entre o instrumentador e os cirurgiões permite a suspensão imediata da cirurgia e o fechamento da incisão. Deve-se ajustara temperatura da sala de cirurgia para 18°C a 20°C¹⁴.

O paciente deve ser rapidamente colocado em um cobertor de água circulante de baixatemperatura, e uma calota de gelo deve ser colocada corretamente para proteger o pavilhão auricular e pescoço. Posteriormente, devem ser colocadas bolsas de gelo nas axilas de ambos os lados do corpo e na virilha,

atentando-se para antes, embrulhar as bolsas de gelo em um pano de algodão, a fim de evitar queimaduras. Medidas auxiliares, como esfregar a pele com álcool a uma concentração de 35% a 40% podem ser aplicadas em áreas com grandes vasos superficiais, como pescoço, axilas e fossa cubital¹⁴.

Estudos demonstraram que a eficiência do resfriamento pode chegar a 100% por meio da infusão intravenosa de 4° C a 10° C de solução salina. Durante todo o processo de resfriamento, é importante o monitoramento da temperatura, devendo as alterações ser prontamente relatadas aos cirurgiões. Após a temperatura cair para 38° C, as medidas de resfriamento devem ser imediatamente encerradas a fim de evitar complicações induzidas por hipotermia¹⁴.

Caso haja acidose metabólica, o bicarbonato de sódio deve ser administrado. Geralmente o tratamento da acidose e da hipercalemia corrige as disritmias. Caso necessário, as disritmias devem ser tratadas com terapia medicamentosa padrão, tomando-se o devido cuidado para se evitar medicamentos bloqueadores dos canais de cálcio caso o dantroleno estiver sendo administrado, devido ao risco de hipercalemia e parada cardíaca. Deve-se evitar, ainda, o uso de lidocaína ou procainamida se o paciente estiver hipercalemico. A hipercalemia deve ser tratada com hiperventilação, bicarbonato, glicose, insulina e cálcio. Diuréticos devem ser administrados para prevenir a insuficiência renal induzida por mioglobínúria⁸.

A *American Association of Nurse Anesthetists* (AANA) recomenda que as instituições hospitalares adotem um processo de inspeção do kit de tratamento para HM, com atenção à data de expiração dos itens. O kit se constitui em ferramenta crucial, facilitando o tratamento imediato da ocorrência pelos profissionais de saúde envolvidos³.

Com relação ao uso do dantroleno como relaxante do músculo esquelético no tratamento da HM, embora este se constitua no principal tratamento para a hipertermia maligna²⁰. Infelizmente, o alto custo e a chance rara de uso tornam o armazenamento de longo prazo do dantroleno injetável menos econômico, dificultando sua ampla aplicação na prática clínica¹⁴. Por conta disso os administradores responsáveis por centros clínicos que utilizam agentes desencadeadores de HM, incluindo succinilcolina, podem optar por não possuir um estoque completo de dantroleno (ou seja, 720 mg), devido ao custo anual estimado²⁰.

É importante que antes da administração da anestesia, cada enfermeiro do pronto-socorro revise os critérios de exclusão se a succinilcolina for o agente anestésico planejado. Os pacientes que apresentarem triagem positiva para quaisquer complicações potenciais de HM, ou que tenham uma história familiar que

indique a ocorrência de complicações, não devem receber succinilcolina no departamento de emergência, visto que o mecanismo de ação é desconhecido⁸. Como exemplo de contraindicações ao uso de succinilcolina, quaisquer distúrbios do músculo esquelético, doenças musculares, miopatias ou fraqueza muscular, bem como a síndrome de King- Denborough e miopatia nativa americana. O uso de agentes anestésicos que desencadeiam a HM deve ser evitado em qualquer paciente com história de rabdomiólise por esforço ou intolerância ao calor⁸.

Após lidar com uma crise de HM, o manejo de sua fase aguda também precisa ser enfatizada na unidade de recuperação pós-anestésica ou na Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Deve-se monitorar cuidadosamente o dióxido de carbono expirado, o eletrocardiograma, o estado de ventilação, a temperatura central e o débito urinário. Além disso, é preciso prestar atenção ao monitoramento de complicações sistêmicas, como disritmias, coma e insuficiência renal, disfunções cardíacas e coagulação intravascular disseminada¹⁴.

A monitorização de pacientes que experimentaram HM precisa ser contínua por 24 horas após os sinais e sintomas de hipertermia maligna terem sido resolvidos, a fim de garantir que não ocorram recidivas, às quais costumam ser muito sutis e difíceis de diagnosticar. Os eventos de recidiva costumam ocorrer em 25% dos pacientes que experimentaram HM, podendo ser fatais. Estas precisam ser tratadas imediatamente, usando o tratamento exato para HM em fase aguda⁸.

Desde 1991 existe, no Brasil, o serviço Hotline para acompanhar por telefone (+55-11- 5575- 9873) a progressão dos episódios de HM e prestar assistência³. Este serviço é disponibilizado pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), sendo que um estudo prospectivo deste serviço, realizado em 2009, resultou em 22 ligações, das quais 15 tratavam-se de pedidos de informações gerais acerca da HM. Concluiu-se que o número de chamadas ainda é reduzido, sendo necessário aumentar o conhecimento sobre HM no Brasil¹¹.

Acerca da importância do aumento do conhecimento sobre a HM entre os profissionais de saúde, o próximo eixo temático irá tratar sobre a educação e treinamento voltados aos profissionais de enfermagem diante da hipertermia maligna.

Educação e treinamento aos profissionais da enfermagem diante da hipertermia maligna

Devido a sua baixa taxa de morbidade, mas alta mortalidade, a HM se tornou, gradualmente, um assunto de interesse não apenas para médicos e equipes de anestesia, como também para

enfermeiros, dada a importância destes profissionais entenderem como responder a uma crise de hipertermia maligna de forma eficaz¹⁴.

Conforme vimos anteriormente, a HM se constitui em uma emergência anestésica, existindo protocolos com funções explícitas para cada membro da equipe, os quais devem ser padronizados e orientados para atendimento imediato e resolutivo³.

Embora as equipes de emergência estejam quase sempre preparadas para atender às diversas emergências, os resultados do paciente dependem do reconhecimento oportuno da condição e do início apropriado do tratamento²¹. Além disso, a falta ou o pouco conhecimento acerca da hipertermia maligna pode resultar em falhas na condução da crise ou no tratamento implantado¹¹.

Um estudo americano realizado junto a acadêmicos de enfermagem frisou a questão acerca do pouco conhecimento acerca do tratamento e gestão da hipertermia maligna pelos graduandos, o que resultou na criação de uma estratégia educativa voltada a esse grupo. No Brasil, embora não existam estudos que evidenciam estratégias educativas sobre este tema, a *Association of periOperative Registered Nurses* (AORN) recomenda que todos os profissionais dentro do bloco operatório que podem auxiliar na resposta a uma crise de HM, devem receber treinamento e realizar atividades de validação e competência aplicáveis às funções relativas as ações necessárias para o gerenciamento eficaz desse tipo de evento⁶.

A *American Association of Nurse Anesthetists* (AANA) também traz recomendações para que enfermeiros anestesistas certificados mantenham a competência por meio de educação contínua no tratamento da HM⁶. Neste sentido, preparar as equipes da linha de frente para responder com eficiência à emergências inesperadas e complexas se constitui num dos maiores desafios contemporâneos de melhorar os sistemas de atendimento a fim de melhor garantir a segurança do paciente²¹.

Na prática de enfermagem perioperatória, a hipertermia maligna se constitui em uma emergência anestésica de alto risco, porém, baixa incidência. Durante o curso de formação, poucos estudantes de enfermagem têm a oportunidade de cuidar de um paciente cirúrgico com HM²², sendo importante, portanto, o aprendizado prático¹⁸.

Por outro lado, o aprendizado prático, embora essencial, tem despertado cada vez mais a apreensão dos educadores em relação à segurança dos pacientes por conta dos “erros”, que se constituem em uma parte antecipada e provável do processo de aprendizagem, mas também representam um risco real para a segurança

do paciente¹⁸. Por este motivo, a simulação é uma ótima oportunidade para permitir ao aluno que aprenda a lidar com o problema sem incorrer em riscos reais²².

[...] a incorporação da aprendizagem baseada em simulação no currículo de enfermagem fornece uma experiência consistente do paciente para o ensino e um mecanismo de aprendizagem ativa para um grupo de alunos. Os exercícios de simulação podem facilitar o treinamento da equipe, a tomada de decisões, a comunicação e a consciência situacional para aumentar a segurança do paciente. Um ambiente simulado permite que os participantes aprendam, assimilem informações e até cometam erros sem prejudicar o paciente, aumentando a confiança e competência em enfermeiros²².

Simulações têm sido utilizadas com sucesso na graduação em enfermagem desde a década de 1950, e cada vez mais são usados em programas de cursos na área de enfermagem. Os simuladores variam de manequins de baixa tecnologia a alta fidelidade, podendo estreitamente imitar as situações do paciente. Os simuladores de baixa fidelidade são manequins básicos que oportunizam aos alunos praticar habilidades motoras básicas. Em contraste, simuladores de alta fidelidade são capazes de replicar a resposta de um paciente à mudança clínica por meio de recursos técnicos computadorizados²².

O uso de simuladores ajuda a aumentar a retenção de conhecimento, uma vez que os exercícios de simulação auxiliam o treinamento para tomada de decisão, comunicação e consciência situacional para aumentar a segurança do paciente. Ademais, um ambiente simulado permite aos participantes aprender, assimilar informações e até mesmo, cometer erros sem prejudicar o paciente, aumentando sua competência e confiança²².

Neste sentido, o treinamento de simulação auxilia os participantes a aprender a lidar com eventos inesperados, desenvolvendo o trabalho em equipe e as habilidades de comunicação, aumentando a confiança clínica. Além disso, auxilia no aperfeiçoamento das habilidades pelo fato de os membros da equipe e os alunos terem de repetir eventos com a frequência necessária para corrigir erros, aperfeiçoar suas habilidades e otimizar resultados clínicos¹⁸.

As simulações do local de trabalho devem ser realizadas em um ambiente seguro e realista, constituindo-se em uma forma valiosa de transmitir informações específicas do trabalho. Uma configuração de simulação perioperatória pode compreender uma simulação de sala de cirurgia ou unidade de recuperação

pós-anestésica (SRPA), equipada com manequins computadorizados que imitam respostas típicas de pacientes em situações de emergência¹⁸. O uso de salas de operação reais (cedidas por hospitais locais) em horário não nobre pode aumentar ainda mais o realismo dos cenários²².

CONCLUSÃO

Os resultados apontaram três eixos temáticos que contemplam o objetivo principal deste estudo. Em relação aos fatores genéticos na hipertermia maligna, observou-se que se trata de uma síndrome clínica hipermetabólica grave e se não tratada evolui rapidamente para o óbito. Constitui-se em uma condição autossômica dominante, associada a mutações no gene RYR1 em cerca de metade dos casos. Em geral é desencadeada após anestesia geral pela exposição aos relaxantes musculares, principalmente a succinilcolina, e anestésicos inalatórios halogenados – em casos raros, pode ser desencadeada, ainda, por calor intenso e exercícios vigorosos.

Sobre os sinais, sintomas e recursos para a intervenção na hipertermia maligna, culmina em eventos bioquímicos com sinais clínicos e laboratoriais como produção excessiva de calor proveniente da musculatura esquelética rígida, aumento do ácido lático e do gás carbônico, glicólise anaeróbia, hidrólise de adenosina trifosfato, e ruptura da fibra muscular. Assim, ocorrem sintomas como taquicardia, hipercarbica, taquipneia, hipertermia, acidose metabólica e rhabdmiólise. Há, entretanto, uma grande variabilidade clínica, apresentando desde formas fulminantes, frustras e atípicas até o espasmo de masseter de forma isolada. O abordagem deve ser abrangente, com protocolo que inclui a administração de dantrolene, hiperventilação e refrigeração externa do paciente.

O êxito da atuação da equipe de enfermagem no enfrentamento da hipertemia maligna está relacionado à preparação e treinamento, ciente das estratégias exequíveis com base educativa. A incorporação de aprendizagem baseada em simulação, ainda nos cursos de graduação de enfermagem, fornece uma experiência consistente, além de aumentar a segurança do paciente. Contudo, os profissionais de enfermagem devem atuar junta à equipe interprofissional e às famílias, para encorajarem relato de eventos potenciais de suscetibilidade à HM.

REFERÊNCIAS

- 1 Ojeda DD. Hipertermia maligna. Aspectos históricos. Rev Chil Anest [Internet]. 2017. [acessado em 5 jul. 2020];46:19-24. Disponível em: <https://doi.org/10.25237/revchilanestv46n01.04>
- 2 Lima RA, Barauna KC, Nunes RBS. Hipertermia maligna: uma revisão da literatura. Braz. J. Hea. Rev. 2020. [acessado em 26 jul. 2020];3(2):2475-2489. Disponível em: <https://doi.org/10.34119/bjhrv3n2-096>
- 3 Sene ESO, Viana TG, Valle KACB, Bittar E. Estratégia educativa com profissionais de enfermagem sobre hipertermia maligna em um centro cirúrgico cardiovascular. Rev. Sobecc. 2020. [acessado em 5 jul. 2020];25(1):42-49. Disponível em: <https://doi.org/10.5327/Z1414-4425202000010007>
- 4 Costa WP, Menezes TM, Bomfa GGN, Souza RL, Menezes PJM, Mota LR. Hipertermia maligna: revisando aspectos importantes. Rev Med Minas Gerais. 2017. [acessado em 20 jul. 2020];17:Supl 2:67-73. Disponível em: <http://www.dx.doi.org/10.5935/2238-3182.20170018>
- 5 Pereira EBF, Modesto BCM, Valença MP, Silva Junior WS, Sousa CFQ. Desenvolvimento e avaliação de ambiente virtual de aprendizagem para capacitação em hipertermia maligna. Rev. Sobecc. 2017. [acessado em 18 jul. 2020];22(4):180-187. Disponível em: <https://doi.org/10.5327/Z1414-4425201700040002>
- 6 Sousa CS, Bispo DM, Cunha ALM, Siqueira ILCP. Intervenção educativa sobre hipertermia maligna com profissionais de enfermagem de centro cirúrgico. Rev Esc Enferm USP. 2015. [acessado em 10 ago. 2020];49(2):292-297. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-623420150000200015>
- 7 Correia ACC, Silva PCB, Silva BAS. Hipertermia maligna: aspectos moleculares e clínicos. Rev Bras Anesthesiol. 2012. [acessado em 20 jul. 2020];62(6):820-837. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-70942012000600007>
- 8 Normandin PA, Benotti SA. New october 2018 malignant hyperthermia guidelines: is your emergency department prepared?. J Emerg Nurs. 2019. [acessado em 18 set. 2020];45(2):214-217. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jen.2018.12.017>
- 9 Silva HCA, Ferreira G, Rodrigues G, Santos JM, Andrade PV, Hortense A, Perez MV, Amaral JLG.

- Perfil dos relatos de suscetibilidade à hipertermia maligna confirmados com teste de contratura muscular no Brasil. *Rev Bras Anesthesiol*. 2019. [acessado em 20 jul. 2020];69(2):152-159. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2018.09.009>
- 10 Nelson TE. Malignant hyperthermia: from the or to the sidelines. Invited Commentary. 2018. [acessado em 6 ago. 2020];17(8):254-255. Disponível em: <https://doi.org/10.1249 / JSR.0000000000000507>
- 11 Sousa CS, Cunha ALM. Conhecimento dos profissionais de enfermagem de centro cirúrgico sobre hipertermia maligna. *Rev Gaúcha Enferm*. 2014. [acessado em 10 ago. 2020];35(3):43- 48. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2014.03.44643>
- 12 Lanzilotta P, Cristiani F. Hipertermia maligna: reporte de un caso clínico. *Anest Analg Reanim*. 2016. [acessado em 26 jul. 2020];29(2):1-17. Disponível em: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/aar/v29n2/1688-1273-aar-29-02-00001.pdf>
- 13 Raut MS, Kar S, Maheshwari A, Shivnani G, Kumar A, Daniel E, Joshi S, Motihar A, Gupta P. Rare postoperative delayed malignant hyperthermia after off-pump coronary bypass surgery and brief review of literature. *Annals of Cardiac Anaesthesia*. 2016. [acessado em 23 jul. 2020];19:2ed:357-362. Disponível em: <https://doi.org/10.4103 / 0971-9784.179620>
- 14 An X, Wang Q, Qiu Y, Zhu Z, Ma Z, Hua W, Li X. Nursing interventions of intraoperative malignant hyperthermia in patients with scoliosis: a report of 3 Cases. *J Neurosci Nurs*. 2020. [acessado em 23 set. 2020];52:(2):66-71. Disponível em: <https://doi.org/10.1097 / JNN.0000000000000496>
- 15 Denholm BG. Using Informatics to Improve the care of patients susceptible to malignant hyperthermia. *AORN J*. 2016. [acessado em 23 set. 2020];103(4):365-376. Disponível em: <https://doi.org/10.1016 / j.aorn.2016.02.001>
- 16 Souza RL, Ferreira LC, Faria JPG, Menezes TM. Avaliação e manejo anestésico em situações especiais. *Rev Med Minas Gerais*. 2016. [acessado em 20 jul. 2020];26:Supl 7:38-44. Disponível em: <http://www.dx.doi.org/10.5935/2238-3182.20160070>
- Howington L, Riddlesperger K, Cheek DJ. Essential nursing competencies for genetics and genomics: implications for critical care. *Crit Care Nurse*. 2011. [acessado em 23 set. 2020];31(5):e1-e7. Disponível em: <https://doi.org/10.4037 / ccn2011867>
- 17 Mullen L, Byrd D. Using simulation training to improve perioperative patient safety. *AORN J*.

2016. [acessado em 23 set. 2020];97(4):419-427. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2013.02.001>
- 18 Galvão TF, Pansani TSA, Harrard D. Principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta- análises: a recomendação prisma. *Epidemiol Serv Saúde*. 2015. [acessado em 13 dez. 2019]; 24(2):335-342. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/s1679-49742015000200017>
- 19 Denholm BG. Using a vulnerability theoretical model to assess the malignant hyperthermia susceptible population: implications for advanced practice emergency nurses. *Adv Emerg Nurs J*. 2015. [acessado em 23 set. 2020];37(3):209-222. Disponível em: <https://doi.org/10.1097 / TME.0000000000000073>
- 20 Greenfield ML, O'Brien DD, Koffin SK, Mhyre JM. A cross-sectional survey study of nurses' self-assessed competencies in obstetric and surgicalpostanesthesia care units. *J Perianesth Nurs*. 2014. [acessado em 23 set. 2020];29(5):385-396. Disponível em: <https://doi.org/10.1016 / j.jopan.2013.10.004>
- 21 Baschaw M. Integrating simulations into perioperative education for undergraduate nursing students. *AORN J*. 2016. [acessado em 23 set. 2020];103(2):212.e1-212.e5. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2015.12.017>