



Bloqueio Neuromuscular e Manuseio de Vias Áreas Revisão de Literatura

Jane Cris da Silva¹, Renato Lemos Mostaert², Charles Frederico Rocha³, Jeverson Fernandes⁴, Lívia Andrade Barros⁵, Rita de Cássia Batista Coelho⁶, Gabriella Rodrigues⁷, Giovanna Lucilla Ramos Griebeler⁸, Douglas Ernane Pacheco⁹, Maria Eduarda Sudaria de Freitas¹⁰, Isadora Paula Correia¹¹, Vithoria Maria Bernieri Iffert¹², Daniela silvestre Bertoli¹³

RESUMO

Este texto aborda os efeitos secundários decorrentes do uso de drogas que revertem os bloqueadores neuromusculares, com o intuito de aprofundar a compreensão sobre esses medicamentos, suas principais complicações e a gestão da recuperação pós-anestesia. A administração desses agentes pode resultar em impactos negativos, como problemas cardiovasculares, gastrointestinais e respiratórios. Entretanto, ao combiná-los com os anticolinesterásicos no final do procedimento cirúrgico, o risco de complicações é reduzido. Para um acompanhamento adequado dos bloqueadores neuromusculares, é essencial monitorar as funções neuromusculares, sendo possível realizar esse monitoramento por meio de equipamentos qualitativos e quantitativos. Durante uma cirurgia, são empregados os estimuladores de nervos periféricos, os quais serão detalhados ao longo deste artigo.

Palavras-chave: bloqueadores, Neuromuscular, IOT, Anestésicos.

Neuromuscular Blockade and Airway Management. Literature Review

SUMMARY

This text addresses the secondary effects resulting from the use of drugs that reverse neuromuscular blockers, with the aim of deepening the understanding of these medications, their main complications and the management of post-anesthesia recovery. The administration of these agents can result in negative impacts, such as cardiovascular, gastrointestinal and respiratory problems. However, when combining them with anticholinesterases at the end of the surgical procedure, the risk of complications is reduced. For adequate monitoring of neuromuscular blockers, it is essential to monitor neuromuscular functions, and this monitoring can be carried out using qualitative and quantitative equipment. During surgery, peripheral nerve stimulators are used, which will be detailed throughout this article.
Keywords: blockers, Neuromuscular, IOT, Anesthetics.

Dados da publicação: Artigo recebido em 22 de Junho e publicado em 12 de Agosto de 2024.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n8p-1708-1716>

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

• INTRODUÇÃO

A utilização de medicamentos que bloqueiam os músculos começou a ser aplicada em cirurgias, facilitando especialmente procedimentos abdominais. Porém, ao longo do tempo, foi observado um aumento nos índices de complicações e mortes devido ao uso dessas substâncias, sendo a depressão respiratória no pós-anestesia uma das principais causas de óbitos relatados.(GONÇALVES *et al.*, 2020).

Quanto ao tratamento com bloqueadores neuromusculares, é importante ficar alerta para o bloqueio residual do sistema neuromuscular depois da cirurgia, que é a complicação mais comum associada a esses medicamentos. Esse bloqueio pode ser revertido com medicamentos anticolinesterásicos, como a neostigmina. Uma alternativa é o sugamadex, que é um agente específico para reverter o bloqueio neuromuscular.(GONÇALVES *et al.*, 2020).

Na realidade, mais de duzentos e trinta milhões de intervenções cirúrgicas acontecem em escala global e a utilização de bloqueadores neuromusculares (BNM) é amplamente difundida, uma vez que são substâncias que proporcionam benefícios significativos na execução de técnicas como intubação orotraqueal (IOT) e garantem condições favoráveis para cirurgias em várias situações.(TOGIOKA *et al.*, 2020).

Os bloqueadores neuromusculares mais comuns na prática da anestesia no Brasil são rocurônio, atracúrio e cisatracúrio para procedimentos cirúrgicos programados. Já em situações de cirurgias de emergência, os mais empregados são succinilcolina e rocurônio, sendo a succinilcolina a preferida para intubação traqueal em casos de urgência. Essas substâncias podem ser administradas em pacientes de todas as idades, com doses adequadas para cada faixa etária.(LOCKS *et al.*, 2015).

A utilização de drogas para reverter o bloqueio neuromuscular pode causar efeitos colaterais, incluindo complicações cardiovasculares, respiratórias, gastrointestinais, neurovagueis, entre outros. A aplicação de anticolinesterásicos ao término das cirurgias reduziu significativamente a incidência desse tipo de problema, passando de 62% para 3%.(ALENCAR *et al.*, 2016).

Os medicamentos anticolinesterásicos não são eficazes em situações de bloqueio neuromuscular profundo e sua eficácia é prejudicada quando usados com anestésicos inalatórios. Por outro lado, o sugamadex proporciona uma reversão mais rápida e completa, mantendo sua eficácia mesmo em combinação com anestésicos

inalatórios. Além disso, uma diferença significativa está relacionada às vias respiratórias superiores. Enquanto os anticolinesterásicos podem causar dilatação das vias aéreas em caso de overdose, o sugamadex não apresenta esses efeitos.(TOGIOKA *et al.*, 2020).

• REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os bloqueadores neuromusculares (BNMs) são substâncias empregadas na área da anestesiologia com o intuito de promover o relaxamento dos músculos esqueléticos, auxiliar na intubação traqueal e garantir boas condições durante procedimentos cirúrgicos. Estes compostos contêm amônio quaternário e apresentam ao menos um átomo de nitrogênio carregado positivamente. Devido à sua estrutura similar à acetilcolina, são capazes de ocupar os receptores colinérgicos e modificar a permeabilidade iônica. Podem provocar uma variedade de efeitos colaterais, sendo os mais relevantes do ponto de vista clínico: estimulação autonômica, bloqueio em gânglios, liberação de histamina e atividades vagolíticas e simpaticolíticas, além de potenciais complicações graves. (LOCKS *et al.*, 2015).

O efeito primordial desses medicamentos consiste em interromper temporariamente a transmissão dos impulsos elétricos na junção entre os nervos e os músculos esqueléticos. Por compartilharem semelhanças estruturais com a acetilcolina, o BNM é capaz de interagir com os receptores colinérgicos e provocar mudanças elétricas no organismo. Devido a essas mudanças, o BNM é classificado em duas categorias: despolarizante (NDMB) e não despolarizante (NDNB). Essa interrupção dos impulsos elétricos garante o relaxamento da musculatura sem a necessidade de doses elevadas de anestésicos por via inalatória ou intravenosa.(PINHEIRO, 2019).

Dessa forma, os bloqueadores neuromusculares temporariamente interrompem os sinais de ação que são transmitidos pela junção entre nervos e músculos esqueléticos. Essa junção é composta por terminações nervosas que liberam acetilcolina (ACh) como neurotransmissor, que se ligam aos receptores na placa motora do tecido muscular esquelético. Devido à semelhança estrutural com a ACh, os bloqueadores neuromusculares conseguem se ligar aos receptores colinérgicos e causar mudanças eletrofisiológicas que resultam na interrupção do sinal de ação, levando ao relaxamento dos músculos esqueléticos sem a necessidade de grandes doses de anestésicos. Essas alterações classificam os bloqueadores neuromusculares

em duas categorias: despolarizantes e não despolarizantes.(NMDB) (SANCHEZ *et al.*, 2015).

O BNM despolarizante é Caracterizado por uma fase inicial de tremores musculares seguidos de relaxamento, estimulação tetânica ou TOF sem fadiga, ausência de potenciação pós-tetânica (PTP) e o bloqueio muscular é intensificado com o uso de inibidores da acetilcolinesterase. Após doses repetidas, altas e prolongadas, o bloqueio causado pelo SCh pode evoluir para uma fase II de bloqueio.(CARLOS *et al.*, 2016)

Apesar dos benefícios da Bloqueio Neuromuscular (BNM), há alguns problemas. Um dos principais é a curarização residual, que ocorre devido ao uso limitado de dispositivos de monitoramento neuromuscular como o Team of Four (TOF). Sem essa monitorização, é difícil medir com precisão a recuperação da função neuromuscular.(PINHEIRO, 2019).

Do ponto de vista clínico, os efeitos desses medicamentos manifestam-se através da paralisia dos músculos ou da fraqueza muscular difusa. Existem diversas circunstâncias em que os BNM são recomendados, embora não sejam sempre essenciais. Por exemplo, na intubação traqueal, na reabilitação pós-operatória com tremores, na presença de anastomoses vasculares delicadas, na necessidade de proteção de feridas sob pressão, na anastomose traqueal, na pressão intracraniana elevada, na inserção de cateteres vasculares invasivos, em pacientes agitados, na facilitação da ventilação mecânica, no controle das convulsões, durante o status epiléptico e no controle dos espasmos tetânicos.(SANCHEZ *et al.*, 2015).

Atualmente, os agentes mais comuns para reverter bloqueios neuromusculares são Sugamadex e Neostigmina, porém a principal preocupação em relação aos efeitos colaterais é garantir que os pacientes despertem após a cirurgia com boa qualidade, visando melhorar o período pós-operatório. Nesse sentido, observou-se que pacientes submetidos à anestesia geral podem apresentar comprometimento e regressão temporária ou permanente das habilidades cognitivas, como concentração, planejamento e organização, o que é conhecido como disfunção cognitiva pós-operatória (DCPO) e está relacionado ao tempo de recuperação do paciente. Ao considerar esse aspecto, observou-se que o sugamadex, em comparação com a neostigmina, aferido pelo TOF, resulta em uma recuperação mais rápida, embora não apresente evidências de impacto positivo nas capacidades cognitivas. (PISKIN *et al.*, 2016).

Outros efeitos secundários após a cirurgia que são comuns incluem náuseas e vômitos, que podem aumentar a gravidade da doença e o tempo de recuperação no hospital. É fundamental ressaltar a ligação entre esses sintomas e o uso de neostigmina, uma vez que seu potente efeito muscarínico no sistema gastrointestinal e no centro de vômito do cérebro tem um efeito dependente da dose, ao contrário do sugamadex, que não causa esses sintomas e está associado à redução na necessidade de medicamentos antieméticos nas primeiras 24 horas. Além disso, a ocorrência desses problemas também é influenciada por certos fatores relacionados à cirurgia (como duração, tipo de cirurgia, uso de analgésicos opióides no pós-operatório) e fatores intrínsecos a cada paciente (como idade, sexo, tabagismo, susceptibilidade a enjoos e histórico prévio de náuseas e vômitos).(YAGAN *et al.*, 2017).

As elevadas porcentagens de paralisia residual e complicações após cirurgias relacionadas ao uso de bloqueadores neuromusculares, de acordo com informações atualizadas, apontam para uma grande frequência de falhas no manejo adequado desses medicamentos. Diante disso, é imprescindível a reflexão sobre diretrizes que possam garantir uma prática mais eficiente e segura por parte dos profissionais. (BURDER *et al.*, 2023).

Para um correto gerenciamento do BNM, é essencial monitorar a função neuromuscular. Esse procedimento indica, por exemplo, o momento mais apropriado para realizar a IOT, garante o nível de relaxamento muscular durante a cirurgia e possibilita o ajuste correto das doses de BNM, bem como de drogas para reverter o bloqueio, contribuindo para aumentar a segurança durante o processo de extubação.(PINHEIRO, 2019).

Quanto ao modelo de estímulo mais utilizado pelos médicos, encontramos o TOF, que consiste em uma sequência de quatro estímulos (T) fornecidos a uma frequência de 2 Hz, com intervalos de 0,5 segundos entre cada um, ou seja, T1, T2, T3 e T4. Através da análise da relação de amplitude entre a quarta e a primeira resposta (T4/T1), é possível determinar a intensidade do bloqueio neuromuscular de forma eficaz (com relaxamento adequado e na menor dose possível), assim como estabelecer o tempo e a quantidade ideais dos reversores de BNM, no contexto do cuidado durante a cirurgia.(MURPHY,2018).

Com relação às estratégias empregadas durante a cirurgia para minimizar os efeitos colaterais dos BNM, é sabido que a aplicação de uma pequena quantidade de um bloqueador não-despolarizante antes da dose completa pode diminuir a latência

da maioria dos bloqueadores neuromusculares utilizados. Essa técnica, chamada priming, é recomendada para reduzir os efeitos adversos. O uso de bloqueadores neuromusculares pode causar certos efeitos colaterais conforme mencionado anteriormente. No entanto, essas complicações podem ser reduzidas utilizando reversores de BNM, como por exemplo o sugamadex, que envolvem as moléculas do BNM e diminuem eficazmente sua concentração, prevenindo assim o agravamento dos efeitos indesejados derivados dos BNM na Sala de Recuperação Pós-Anestésica, no período pós-cirúrgico.

Yagan et al. (2015) No estudo realizado, foi feita uma análise comparativa dos efeitos adversos do sugamadex e neostigmina, em que 98 pacientes foram submetidos ao uso de bloqueadores neuromusculares e seus respectivos reversores. Eles foram divididos em dois grupos, sendo que um grupo recebeu 2mg/kg de sugamadex e o outro recebeu 50mcg/kg de neostigmina juntamente com 0,02 mg/kg de atropina. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa na ocorrência e gravidade de náuseas e vômitos pós-operatórios (NVPO) nas primeiras 24 horas. No entanto, dos 98 pacientes, 22 precisaram de ondansetrona, um antiemético. Concluiu-se que o sugamadex apresentou uma menor ocorrência de NVPO na primeira hora pós-operatória e um menor consumo de antieméticos nas 24 horas seguintes.

A explicação para isso poderia ser descoberta no próprio estudo, como a aplicação de critérios diagnósticos de residual neuromuscular block, a falta de atenção ao uso incorreto de reversores no BNM, a ausência de supervisão devido à falta de monitores quantitativos de transmissão neuromuscular.(LOCKS *et al.*, 2015).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os medicamentos bloqueadores neuromusculares (BNMs) revolucionaram a anestesiologia, sendo essenciais na rotina clínica para cirurgias, mesmo com ajustes contínuos para minimizar seus possíveis efeitos adversos. Existem diversos desafios relacionados aos BNMs; além dos efeitos colaterais, há também o risco de interações com outros medicamentos, podendo potencializar ou atrasar sua ação.

Os dispositivos de reversão de bloqueio neuromuscular também desempenham um papel crucial, ajudando a reduzir os efeitos no corpo do paciente e garantindo uma recuperação eficaz dos reflexos das vias aéreas, prevenindo complicações graves como a aspiração brônquica. Nesse sentido, o sugamadex se

destaca por reverter rapidamente o bloqueio neuromuscular causado pelo rocurônio. Já a neostigmina é amplamente empregada para reverter bloqueios mais profundos.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, A.F.F. *et al.* Adversidades do bloqueio e da reversão neuromuscular. **Rev. Méd. Minas Gerais.** v. 26, n.1, p. 22-33, 2016
- BRAGA, A. F. A.; PORTÉRIO, G. M. B. Bloqueadores neuromusculares. In: CANGIANI, L. M *et al.* **Tratado de Anestesiologia SAESP.** v. 1, n.1, p. 707-724, 2011
- BRAGA, A.F. *et al.* Efeitos neuromusculares e cardiovasculares do pipecurônio: estudo comparativo entre diferentes doses. **Revista Brasileira de Anestesiologia,** [S.L.], v. 58, n. 6, p. 582-592, 2008.
- BURDER, T. *et al.* Manejo perioperatório do bloqueio neuromuscular: uma diretriz da Sociedade Europeia de Anestesiologia e Terapia Intensiva. **Europ. Journ. of Anesthesiology.** v. 40, n.2, p. 82-94, 2023.
- CARLOS, R. V. *et al.* Rocurônio e sugamadex em recém-nascido de 3 dias para drenagem de um cisto ovariano. Controle neuromuscular e revisão da literatura. **Rev Bras Anestesiologia.** v. 66, n.4, p. 430-432, 2016.
- GONÇALVES, P.M. *et al.* Bloqueio neuromuscular residual e bloqueio neuromuscular tardio na sala de recuperação pós-anestésica: estudo de coorte prospectivo. **Brazili. Journ. of Anesthesiology.** v. 71, n. 1, p. 38-43, 2020
- LOCKS, G. F. *et al.* Uso de bloqueadores neuromusculares no Brasil. **Brazili. Journ. of Anesthesiology (English Edition).** v 65, n. 5, p. 319-325, 2015.
- MURPHY G.S. *et al.* Comparison of the TOFscan and the TOF-Watch SX during Recovery of Neuromuscular Function. **Anesthesiology.** v. 129, n. 5, p. 880-888, 2018
- MORAIS, B. S. *et al.* Bloqueio neuromuscular após uso de rocurônio e cisatracúrio. **Rev.Bras.Anesthesiol.** v. 55, n 6, p.622 - 630, 2005.
- PEDERNEIRAS, S. G. *et al.* Farmacocinética e Farmacodinâmica dos Bloqueadores Neuromusculares. **Rev Bras Anestesiologia.** v. 44, n. 1, p. 53-64, 1994
- PINHEIRO, C. C. G. **Principais complicações relacionadas ao uso de bloqueadores neuromusculares em pacientes submetidos a anestesia geral.** Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) – Escola de Saúde do Exército, Programa de Pós-Graduação em Aplicações Complementares às Ciências Militares, Rio de Janeiro, 2019.
- PISKIN, *et al.* O efeito de sugamadex sobre a função cognitiva e recuperação no pós-operatório. **Rev. Bras. de Anesthesiol.** v. 66, n. 04, p. 376-382, 2016.

SANCHEZ, E. R. *et al.* Uso de sugamadex no paciente queimado: estudo descritivo. **Rev Bras Anesthesiol.** v. 65, n. 4, p 240-243, 2015.

TOGIOKA, B. M. *et al.* Randomised controlled trial of sugammadex or neostigmine for reversal of neuromuscular block on the incidence of pulmonary complications in older adults undergoing prolonged surgery. **Br. J. Anaesth.** v. 124. n.5. p. 553-561, 2020

YAGAN, *et al.* Comparação dos efeitos de sugamadex e neostigmina em náusea e vômito no pós- operatório. **Rev. Bras de Anesthesiol.** v. 67, n. 2, p. 2147-152, 2017.