

Efeitos hemodinâmicos da administração de sulfato de magnésio na indução anestésica durante a laringoscopia e intubação orotraqueal: Um ensaio clínico randomizado

Hemodynamic effects of magnesium sulfate administration during anesthetic induction for laryngoscopy and orotracheal intubation: A randomized clinical trial

Efectos hemodinámicos de la administración de sulfato de magnesio durante la inducción anestésica en laringoscopia e intubación orotraqueal: Un ensayo clínico randomizado

Recebido: 12/08/2024 | Revisado: 25/08/2024 | Aceitado: 26/08/2024 | Publicado: 30/08/2024

Michelly Gomes da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6288-3476>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: michellygomes443@gmail.com

Aguinaldo Freire Rocha Neto¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4779-0084>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: aguinaldo_rocha@hotmail.com

Jessica Suelen Sena

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0998-8129>

Universidade Aberta do Sistema Único de Saúde, Brasil

E-mail: jessicabsenna@hotmail.com

Saula Maria de Lira Ribeiro²

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1166-9955>

Centro Universitário Unifacid, Brasil

E-mail: saulamlribeiro@gmail.com

Lucas Soares Brandão Barros²

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8891-6909>

Centro Universitário Unifacid, Brasil

E-mail: lucas.sbb99@hotmail.com

Maria Clara Oliveira Campos Sousa²

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8005-8854>

Centro Universitário Unifacid, Brasil

E-mail: mariacampos23@gmail.com

Bruno de Castro Fernandes Epitácio¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4203-0171>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: brunoepitacio@outlook.com

Resumo

A resposta hemodinâmica aos estímulos da laringoscopia e intubação orotraqueal, especialmente hipertensão e taquicardia, é um fenômeno comum, o controle desse reflexo indesejado é parte fundamental do manejo anestésico. Nessa perspectiva, o presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos hemodinâmicos da administração de sulfato de magnésio na indução anestésica durante a laringoscopia e intubação orotraqueal. Trata-se de um ensaio clínico randomizado, controlado, simples-cego, prospectivo e unicêntrico, realizado em um Hospital Universitário de uma capital da região Nordeste, foram avaliados 40 pacientes, que seriam submetidos à intubação orotraqueal após a indução para anestesia geral, que foram divididos em dois grupos, Grupo 1: sulfato de magnésio a 10%, e Grupo 2: solução salina 0,9% simples. Foram incluídos pacientes entre 18 e 59 anos, escalados para cirurgias eletivas sob anestesia geral com intubação orotraqueal, classificados como ASA I ou II. Dentre os participantes da pesquisa houve prevalência de indivíduos com 46-59 anos (32,5%), do sexo feminino (67,5%), classificados no grau ASA I (60%) e provenientes de Teresina (62,5%). Com relação aos parâmetros fisiológicos avaliados, verificou-se que os indivíduos do Grupo 1, apresentaram menores médias quando comparados a amostra total e Grupo 2. Os resultados deste estudo apontam que a administração de sulfato de magnésio a 10%, durante a realização do procedimento de laringoscopia e intubação

¹ Departamento de Anestesiologia do Hospital Universitário da Universidade Federal do Piauí, Brasil.

² Departamento de Medicina do Centro Universitário Unifacid, Brasil.

oro-traqueal pode ser uma alternativa adequada. A administração de sulfato de magnésio pode ser um método eficaz e seguro, sem alterações hemodinâmicas aparentes.

Palavras-chave: Sulfato de Magnésio; Laringoscopia; Intubação; Hemodinâmica.

Abstract

The hemodynamic response to laryngoscopy and orotracheal intubation stimuli, particularly hypertension and tachycardia, is a common phenomenon, and controlling this undesired reflex is a crucial part of anesthetic management. In this context, the aim of this study was to analyze the hemodynamic effects of magnesium sulfate administration during anesthetic induction for laryngoscopy and orotracheal intubation. It is a randomized, controlled, single-blind, prospective, and unicentric clinical trial conducted at a university hospital in a capital city in the Northeast region. Forty patients scheduled for orotracheal intubation following general anesthesia induction were evaluated and divided into two groups: Group 1: 10% magnesium sulfate, and Group 2: 0.9% saline solution. Participants aged between 18 and 59 years, scheduled for elective surgeries under general anesthesia with orotracheal intubation, and classified as ASA I or II, were included. The study population included individuals predominantly aged 46-59 years (32.5%), female (67.5%), classified as ASA I (60%), and from Teresina (62.5%). Regarding the evaluated physiological parameters, individuals in Group 1 showed lower mean values compared to the total sample and Group 2. The results of this study suggest that the administration of 10% magnesium sulfate during laryngoscopy and orotracheal intubation may be a suitable alternative. Magnesium sulfate administration can be an effective and safe method, with no apparent hemodynamic changes.

Keywords: Magnesium Sulfate; Laryngoscopy; Intubation; Hemodynamics.

Resumen

La respuesta hemodinámica a los estímulos de laringoscopia e intubación oro-traqueal, especialmente hipertensión y taquicardia, es un fenómeno común, y el control de este reflejo no deseado es una parte fundamental del manejo anestésico. En esta perspectiva, el presente estudio tuvo como objetivo analizar los efectos hemodinámicos de la administración de sulfato de magnesio durante la inducción anestésica para laringoscopia e intubación oro-traqueal. Se trata de un ensayo clínico randomizado, controlado, simple ciego, prospectivo y unicéntrico, realizado en un hospital universitario de una capital de la región Nordeste. Se evaluaron 40 pacientes que serían sometidos a intubación oro-traqueal tras la inducción para anestesia general, divididos en dos grupos: Grupo 1: sulfato de magnesio al 10%, y Grupo 2: solución salina al 0,9%. Se incluyeron pacientes de entre 18 y 59 años, programados para cirugías electivas bajo anestesia general con intubación oro-traqueal, clasificados como ASA I o II. Entre los participantes de la investigación, hubo prevalencia de individuos con 46-59 años (32,5%), del sexo femenino (67,5%), clasificados en el grado ASA I (60%) y provenientes de Teresina (62,5%). En relación con los parámetros fisiológicos evaluados, se observó que los individuos del Grupo 1 presentaron medias menores en comparación con la muestra total y el Grupo 2. Los resultados de este estudio indican que la administración de sulfato de magnesio al 10% durante la laringoscopia e intubación oro-traqueal puede ser una alternativa adecuada. La administración de sulfato de magnesio puede ser un método eficaz y seguro, sin alteraciones hemodinámicas aparentes.

Palabras clave: Sulfato de Magnesio; Laringoscopia; Intubación; Hemodinámica.

1. Introdução

A resposta hemodinâmica aos estímulos da laringoscopia e intubação oro-traqueal é um fenômeno comum, resultado da liberação de catecolaminas endógenas por reflexo à aferência das vias aéreas superiores quando são estimuladas (Mendonça *et al.*, 2017). Essa resposta inapropriada pode aumentar a morbidade e mortalidade perioperatória, particularmente em pacientes com doenças coexistentes, em especial nos portadores de doença cardiovascular (Sousa *et al.*, 2016).

A intubação oro-traqueal causa liberação de catecolaminas devido à estimulação simpatoadrenal. Esse efeito pode culminar em instabilidade hemodinâmica aguda, como aumento da pressão arterial (pressão arterial sistólica-PAS; pressão arterial diastólica-PAD; pressão arterial média-PAM), da frequência cardíaca (FC), da pressão de artéria pulmonar e da pressão capilar pulmonar (Silva Filho *et al.*, 2021). A instabilidade hemodinâmica é definida como um estado que requer suporte circulatório ou mecânico para manter uma pressão arterial ou débito cardíaco normais. As alterações nos parâmetros hemodinâmicos > 20% do valor basal para cada paciente são geralmente consideradas anormais (Mendonça *et al.*, 2017).

Dessa maneira, o controle desse reflexo indesejado é parte fundamental do manejo anestésico, pois evita eventos adversos como taquicardia, hipertensão sistêmica, hipertensão pulmonar e arritmias, que podem resultar em acidente vascular cerebral ou infarto agudo do miocárdio decorrentes da instabilidade hemodinâmica produzidas pela laringoscopia e intubação

oro-traqueal. Nesse seguimento, muitos fármacos são alvo de estudos, dentre eles, com bons resultados, o sulfato de magnésio (SM) (El Mourad & Arafa, 2019).

O mecanismo de ação do sulfato de magnésio para a atenuação da resposta hemodinâmica parece resultar da inibição da liberação de catecolaminas pela medula adrenal, mantendo a concentração plasmática de epinefrina praticamente inalterada e proporcionando um decréscimo no aumento da norepinefrina circulante quando comparada com a de um grupo controle (Bhalerao et al., 2017). Tem também efeito de vasodilatação sistêmica e coronariana por antagonizar o íon cálcio na musculatura lisa vascular (Paula-Garcia et al., 2021).

Verificou-se que a infusão de sulfato de magnésio administrada antes da indução anestésica aumenta a velocidade de início do bloqueio neuromuscular induzido por rocurônio, cisatracúrio ou vecurônio sem necessariamente aumentar sua duração (Bandey & Singh, 2016; Misganaw et al., 2021), criando condições ótimas de intubação, facilitando a visualização da via aérea durante a laringoscopia e reduzindo as alterações hemodinâmicas advindas da agressão e da estimulação nociceptiva inerentes ao procedimento. Esta característica se mostrou especialmente útil na indução e intubação por sequência rápida, onde o bloqueio neuromuscular deve ser prontamente instituído e a estabilidade hemodinâmica, mantida (Park *et al.*, 2013)).

Possuem ainda o efeito de potencializar a ação dos bloqueadores neuromusculares cisatracúrio, rocurônio, mivacúrio e vecurônio, comumente utilizados na indução anestésica e que fornecem condições ótimas para a visualização das estruturas laríngeas durante a laringoscopia, facilitando a intubação oro-traqueal (Pinard *et al.*, 2003).

Segundo Silva Filho *et al.* (2021), o SM tem se mostrado um importante adjunto em anestesia, melhorando ainda o perfil analgésico intraoperatório, reduzindo a hiperalgesia pós-operatória, náuseas, vômitos, e o consumo de analgésicos perioperatórios.

Desta forma, justifica-se o interesse em realizar uma pesquisa que avalie a resposta hemodinâmica do sulfato de magnésio durante a laringoscopia e intubação oro-traqueal entre os grupos intervenção e controle, uma vez que estudos ressaltam que se trata de uma opção de baixo custo, ampla disponibilidade, fácil administração e grande margem de segurança (Bandey & Singh, 2016; Misganaw *et al.*, 2021; James, 2009), devendo ser considerado na indução anestésica junto aos agentes já consolidados e amplamente utilizados visando melhorar a instabilidade hemodinâmica despertada pela laringoscopia e intubação oro-traqueal, bem como seus efeitos deletérios (James, 2009).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo principal, comparar a resposta hemodinâmica do sulfato de magnésio durante a laringoscopia e intubação oro-traqueal entre os grupos intervenção e controle.

2. Metodologia

Tipo de estudo

Trata-se de um ensaio clínico prospectivo, randomizado, controlado, simples-cego e unicêntrico, realizado de acordo com a metodologia descrita por Nedel & Silveira (2016).

Seleção e descrição dos sujeitos de pesquisa

A pesquisa ocorreu em um Hospital Universitário de uma capital da região Nordeste. O universo de pacientes que realizaram o procedimento de laringoscopia e intubação oro-traqueal no ano de 2021 e que preenchiam os critérios de inclusão elencados neste trabalho foi de 230 pessoas, resultando em uma média de 19,2 pacientes submetidos a esse procedimento por mês.

Considerando que o estudo foi realizado de forma prospectiva nos meses de novembro e dezembro de 2022, foram randomizados pelo método de bloco simples 40 pacientes, os quais foram divididos em dois grupos de igual número de participantes, da seguinte maneira: Grupo 1 = 20 pacientes, que receberam o sulfato de magnésio a 10% previamente à indução,

e Grupo 2 = 20 pacientes, que receberam solução salina 0,9% simples.

Foram incluídos pacientes entre 18 e 59 anos, escalados para cirurgias eletivas sob anestesia geral com intubação orotraqueal, classificados como ASA I ou II.

Foram excluídos do estudo os pacientes com contraindicação ou histórico de hipersensibilidade a droga envolvida no trabalho, portadores de doença isquêmica coronariana, bloqueio atrioventricular em qualquer grau, arritmias cardíacas diagnosticadas, insuficiência cardíaca, insuficiência renal de qualquer natureza, usuários de betabloqueadores ou bloqueadores de canais de cálcio, com previsão de dificuldade à intubação orotraqueal, com $IMC \geq 35 \text{ kg/m}^2$. Também foram excluídos os pacientes que tiveram suas vias aéreas instrumentadas por mais de 30 segundos entre a laringoscopia e a insuflação do cuff do tubo endotraqueal, aqueles nos quais foi realizado o bloqueio de neuroeixo antes da indução anestésica, os que se recusaram a participar do estudo após apresentado o termo de consentimento livre e esclarecido, bem como qualquer outra condição que, na opinião dos pesquisadores, poderiam oferecer riscos ao paciente ou interferir nos objetivos do estudo.

Coleta de dados

Os pacientes vistos em consulta pré-anestésica na noite anterior ao dia cirúrgico, conforme rotina já instituída em nosso serviço, que atenderam aos critérios de inclusão foram selecionados e receberam um número de identificação, de acordo com a ordem de inclusão no estudo. Os pacientes tiveram sua identificação numérica inserida e sorteada por meio de aplicativo de celular, garantindo a randomização. O anestesiológista responsável pela condução do caso preparou as soluções contendo ou solução salina 0,9% simples ou sulfato de magnésio 10%, na dose de 30mg/kg, adicionado à solução salina 0,9% de forma que ambas tivessem o mesmo volume (50 ml) e fossem indistintas entre si para o paciente.

Todos os participantes do estudo foram monitorados com cardioscópio (ECG), saturação periférica de oxigênio (SpO₂) e pressão arterial não invasiva (PANI) de 1 em 1 minuto, da entrada em sala até 5 minutos após a intubação. A venoclise foi feita a critério do médico anestesiológista, de acordo com o porte cirúrgico/anestésico. Em seguida, foi administrada a medicação pré-anestésica com midazolam na dose de 0,025 mg·kg⁻¹. Após 2 minutos da administração de midazolam, foi iniciada a infusão com o fármaco do estudo, 30 mg·kg⁻¹ de sulfato de magnésio, diluído em solução salina 0,9% de 50 ml, ou solução salina 0,9% simples em igual volume, e que ocorreu em 10 minutos. Ao término da infusão foi feita pré-oxigenação sob máscara facial e indução anestésica venosa com fentanil 3 mcg·kg⁻¹, lidocaína sem vasoconstrictor 1 mg·kg⁻¹, propofol 2 mg·kg⁻¹ e cisatracúrio 0,15 mg·kg⁻¹. A intubação orotraqueal foi feita 3 minutos após o término da injeção de cisatracúrio e ventilação sob máscara facial.

A sala cirúrgica e o equipamento anestésico foram previamente preparados e checados antes da entrada do paciente na sala cirúrgica. As drogas para o tratamento dos efeitos adversos maiores mais comuns, hipotensão e bradicardia, foram previamente preparadas e prontas a serem administradas caso fosse necessário, protocolo este costumeiro a todo ato anestésico-cirúrgico, uma vez que a maioria das drogas usadas em anestesia compartilham desses efeitos adversos com o SM.

Hipertensão foi considerada quando os valores da PA foram maiores do que 20% dos valores basais ou PAS > 140 mmHg. Hipotensão foi considerada quando os valores de PA foram menores do que 20% dos valores basais ou PAS < 90 mmHg. Foi considerada taquicardia quando a FC foi maior do que 20% dos valores basais ou a FC > 100 bpm. Foi considerada bradicardia quando os valores da FC foram menores do que 50 bpm.

As informações foram organizadas em um formulário de pesquisa, construído pelos autores, com informações pré-estabelecidas, o qual foi aplicado para essa finalidade nos meses de outubro e novembro de 2022. Na primeira parte desse instrumento foram coletadas informações sociodemográficas dos participantes (idade, gênero e procedência) e informações clínicas dos procedimentos mencionados anteriormente.

Informações técnicas

O desfecho primário foi determinar os efeitos do sulfato de magnésio (Grupo 1) sobre a frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD) e pressão arterial média (PAM) 1 minuto após a intubação (pós-IOT) comparando-o aos valores obtidos 1 minuto antes da laringoscopia e intubação orotraqueal, bem como aos valores basais ou nominais quando fosse o caso.

O desfecho secundário foi a avaliação de mudanças nestes mesmos parâmetros 5 minutos após a administração do fármaco usado no estudo, além da verificação e registro de eventos adversos com o uso da técnica.

Análises estatísticas

A análise estatística foi realizada com o programa XLStat para Excel. Todas as variáveis contínuas foram expressas como média e desvio padrão. As variáveis categóricas foram expressas em número de pacientes ou porcentagem (%). Os dados foram expressos como média \pm SD (desvio padrão da média) ou em números absolutos. Foi considerado o intervalo de confiança de 95%.

Procedimentos Éticos

A pesquisa obedeceu aos preceitos éticos e normatizações da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) que trata e regulamenta as diretrizes e normas envolvendo pesquisa com seres humanos (Brasil, 2012). Recebeu aprovação do CEP por meio do seguinte número de protocolo: CAAE: 64063422.2.0000.8050. A pesquisa foi iniciada somente após apreciação e aprovação do CEP e após consentimento do participante por meio da assinatura do Termo de Consentimento de Livre e Esclarecido (TCLE).

3. Resultados

Foram incluídos no estudo 40 pacientes de forma prospectiva nos meses de novembro e dezembro de 2022. Estes, foram divididos igualmente em dois grupos, de acordo com a solução administrada, sendo o Grupo 1 = 20 pacientes, que receberam o sulfato de magnésio a 10%, e o Grupo 2 = 20 pacientes, que receberam solução salina 0,9% simples. Além disso, os pacientes foram classificados de acordo com o estado físico da ASA em graus I ou II.

Na Tabela 1, é possível verificar o perfil sociodemográfico dos pacientes inclusos. Nota-se que houve maior prevalência de participantes na faixa etária de 46 a 59 anos, correspondendo a 32,5% da amostra. Cerca de 67,5% dos participantes eram do sexo feminino.

Tabela 1 - Caracterização do perfil sociodemográfico dos pacientes submetidos ao procedimento de laringoscopia e intubação orotraqueal, atendidos em um Hospital Universitário da região Nordeste-2022. (N = 40)

Variáveis	Total (n = 40)		Grupo 1: Intervenção (n = 20)		Grupo 2: Controle (n = 20)	
	N	%	N	%	N	%
Faixa Etária						
18-25 anos	8	20,0	4	20,0	4	20,0
26-35 anos	11	27,5	6	30,0	5	25,0
36-45 anos	8	20,0	4	20,0	4	20,0
46-59 anos	13	32,5	6	30,0	7	35,0

Sexo						
Masculino	13	32,5	5	25,0	8	40,0
Feminino	27	67,5	15	75,0	12	60,0
Procedência						
Interior	15	37,5	7	35,0	8	40,0
Teresina	25	62,5	13	65,0	12	60,0
Estado físico (ASA)						
I	24	60,0	8	40,0	8	40,0
II	16	40,0	12	60,0	12	60,0

Fonte: Autoria própria (2023).

Ainda na Tabela 1, foi possível verificar que a maioria dos participantes (60,0%), foram classificados de acordo com o estado físico da ASA em grau I. Além disso, a maioria dos pacientes eram procedentes da cidade de Teresina (62,5%).

Na Tabela 2, encontram-se disponibilizadas as informações sobre os parâmetros fisiológicos verificados na entrada do centro cirúrgico. Foram analisados a pressão arterial média (PAM), a pressão arterial sistólica (PAS), a pressão arterial diastólica (PAD) e a frequência cardíaca (FC).

Nota-se que de modo geral, os participantes da pesquisa apresentaram em média uma PAM de $92,2 \pm 3,002$, e comparando esse parâmetro entre os dois grupos, observou-se que o grupo controle apresentou em média uma PAM maior, $93,65 \pm 3,861$. Já a PAS, de modo geral, foi em média $124,375 \pm 3,738$, sendo que o grupo controle apresentou maior média, quando comparado ao grupo 1 (Tabela 2).

Tabela 2 - Caracterização dos parâmetros fisiológicos verificados na entrada do centro cirúrgico, de pacientes submetidos ao procedimento de laringoscopia e intubação orotraqueal, atendidos no Hospital Universitário do Piauí / HU-UFPI-2022. (N = 40)

Variáveis	Total (n = 40)			Grupo 1: Intervenção (n = 20)			Grupo 2: Controle (n = 20)		
	N	%	Média/Dp	N	%	Média/Dp	N	%	Média/Dp
PAM*									
< 70	1	2,5		1	5,0	$90,75 \pm 4,607$	0	0,0	$93,65 \pm 3,861$
70 - 100	31	77,5	$92,2 \pm 3,002$	14	70,0		17	85,0	
> 100	8	20,0		5	25,0		3	15,0	
PAS*									
< 120	17	42,5		9	45,0	$123,5 \pm 4,604$	8	40,0	$125,25 \pm$
120 - 129	6	15,0	$124,375 \pm$	3	15,0		3	15,0	$5,989$
≥ 130	17	42,5	$3,738$	8	40,0		9	45,0	
PAD*									
< 80	24	60,0		14	70,0	$75,85 \pm 4,506$	10	50,0	$78,3 \pm 4,004$
80 - 84	6	15,0	$70,75 \pm 3$	1	5,0		5	25,0	
≥ 85	10	25,0		5	25,0		5	25,0	
FC*									
< 80bpm	22	55,0		11	55,0	$80 \pm 4,406$	11	55,0	$79,1 \pm 3,948$
80 a 100bpm	18	45,0	$79,55 \pm 2,923$	9	45,0		9	45,0	
> 100bpm	0	0,0		0	0,0		0	0,0	

*Valores de classificação de acordo com a Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial 2020 (Barroso *et al.*, 2020).

*Os valores foram apresentados em média±desvio padrão (Dp) e números. Fonte: Autoria própria (2023).

Ainda na Tabela 2, verifica-se que os valores de PAD foram em média $77,075 \pm 3$ na amostra total, e no grupo controle os pacientes apresentaram PAD em média de $78,3 \pm 4,004$, mais elevado que o grupo de intervenção. Ademais, é possível observar que a frequência cardíaca (FC) dos participantes foi de $79,55 \pm 2,923$, onde o grupo de intervenção apresentou maior

média de FC quando comparado ao grupo controle.

Na Tabela 3, é possível verificar os parâmetros fisiológicos cujos valores foram obtidos 1 minuto antes da laringoscopia e intubação orotraqueal, observa-se que de modo geral, os participantes apresentaram em média uma PAM de $74,625 \pm 2,93$. Já a PAS foi em média $100,55 \pm 3,602$ na amostra geral e com relação a PAD, no geral os participantes apresentaram em média $62,175 \pm 2,935$ e a frequência cardíaca foi em média $74,575 \pm 3,619$.

Tabela 3 - Caracterização dos parâmetros fisiológicos verificados 1 minuto antes da laringoscopia e intubação orotraqueal de pacientes atendidos no Hospital Universitário do Piauí / HU-UFPI-2022. (N = 40).

Variáveis	Total (n = 40)			Grupo 1: Intervenção (n = 20)			Grupo 2: Controle (n = 20)		
	N	%	Média/Dp	N	%	Média/Dp	N	%	Média/Dp
PAM*									
< 70	10	25,0	$74,625 \pm 2,93$	5	25,0	$74,65 \pm 5,182$	5	25,0	$74,6 \pm 2,895$
70 - 100	28	70,0		13	65,0		15	75,0	
> 100	2	5,0		2	10,0		0	0,0	
PAS*									
< 120	39	97,5	$100,55 \pm 3,602$	19	95,0	$101,1 \pm 6,196$	20	100,0	$100 \pm 3,839$
120 - 129	0	0,0		0	0,0		0	0,0	
≥ 130	1	2,5		1	5,0		0	0,0	
PAD*									
< 80	38	95,0	$62,175 \pm 2,935$	18	90,0	$61,9 \pm 5,105$	20	100,0	$62,45 \pm 3,045$
80 - 84	0	0,0		0	0,0		0	0,0	
≥ 85	2	5,0		2	10,0		0	0,0	
FC*									
< 80bpm	28	70,0	$74,575 \pm 3,619$	14	70,0	$74,9 \pm 5,866$	14	70,0	$74,25 \pm 4,396$
80 a 100bpm	11	27,5		5	25,0		6	30,0	
> 100bpm	1	2,5		1	5,0		0	0,0	

*Valores de classificação de acordo com a Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial 2020 (Barroso *et al.*, 2020).

*Os valores foram apresentados em média±desvio padrão (Dp) e números. Fonte: Autoria própria (2023).

Ressalta-se que não foram verificadas diferenças entre as médias dos parâmetros avaliados 1 minuto antes do procedimento, entre os grupos de intervenção e controle (Tabela 3).

Na tabela 4, é possível observar os valores dos parâmetros fisiológicos analisados 1 minuto após o procedimento de laringoscopia e intubação orotraqueal. Verificou-se que o grupo de intervenção apresentou menor média $88,6 \pm 7,957$ dos valores de PAM, quando comparados ao grupo controle e amostra geral. Além disso, o grupo 1 também apresentou menor média de PAS, cerca de $118 \pm 9,533$, quando comparado com a amostra geral e grupo controle.

Tabela 4 - Caracterização dos parâmetros fisiológicos verificados 1 minuto após a laringoscopia e intubação orotraqueal de pacientes atendidos no Hospital Universitário do Piauí / HU-UFPI-2022. (N = 40).

Variáveis	Total (n = 40)			Grupo 1: Intervenção (n = 20)			Grupo 2: Controle (n = 20)		
	N	%	Média/Dp	N	%	Média/Dp	N	%	Média/Dp
PAM*									
< 70	1	2,5	89,925 ±	1	5,0	88,6 ± 7,957	0	0,0	91,25 ± 6,548
70 - 100	28	70,0	5,103	15	75,0		13	65,0	
> 100	11	27,5		4	20,0		7	35,0	
PAS*									
< 120	25	62,5	121,675 ±	14	70,0	118 ± 9,533	11	55,0	125,35 ±
120 - 129	2	5,0	7,432	1	5,0		1	5,0	11,419
≥ 130	13	32,5		5	25,0		8	40,0	
PAD*									
< 80	26	65,0	74,725 ±	14	70,0	74,65 ± 7,889	12	60,0	74,8 ± 5,572
80 - 84	3	7,5	4,767	1	5,0		2	10,0	
≥ 85	11	27,5		5	25,0		6	30,0	
FC*									
< 80bpm	20	50,0	82,85 ± 4,172	13	65,0	77,35 ± 5,88	7	35,0	88,35 ± 4,963
80 a 100bpm	14	35,0		5	25,0		9	45,0	
> 100bpm	6	15,0		2	10,0		4	20,0	

*Valores de classificação de acordo com a Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial 2020 (Barroso *et al.*, 2020).

*Os valores foram apresentados em média±desvio padrão (Dp) e números. Fonte: Autoria própria (2023).

Ainda com relação aos valores de pressão arterial sistólica verificada 1 minuto após o procedimento, no que diz respeito à PAD, não foi possível verificar diferenças entre as médias da amostra geral e os grupos do estudo. A frequência cardíaca, foi menor no grupo que recebeu sulfato de magnésio, sendo $77,35 \pm 5,88$ (Tabela 4).

Na Tabela 5, é possível verificar os valores dos parâmetros fisiológicos analisados 5 minutos após o procedimento de laringoscopia e intubação orotraqueal. Verifica-se que para todos os parâmetros avaliados, a média foi menor nos grupos com intervenção.

Tabela 5 - Caracterização dos parâmetros fisiológicos verificados 5 minutos após a laringoscopia e intubação orotraqueal de pacientes atendidos no Hospital Universitário do Piauí / HU-UFPI-2022. (N = 40).

Variáveis	Total (n = 40)			Grupo 1: Intervenção (n = 20)			Grupo 2: Controle (n = 20)		
	N	%	Média/Dp	N	%	Média/Dp	N	%	Média/Dp
PAM*									
< 70	6	15,0	81,4 ± 3,701	4	20,0	79 ± 5,164	2	10,0	83,8 ± 5,22
70 - 100	29	72,5		14	70,0		15	75,0	
> 100	5	12,5		2	10,0		3	15,0	
PAS*									
< 120	27	67,5	110,975 ±	14	70,0	107,3 ± 7,023	13	55,0	114,65 ±
120 - 129	6	15,0	5,445	5	25,0		1	5,0	8,182
≥ 130	7	17,5		1	5,0		6	40,0	
PAD*									
< 80	32	80,0	67,425 ±	17	85,0	66 ± 5,885	15	75,0	68,85 ± 4,868
80 - 84	4	10,0	3,796	1	5,0		3	15,0	
≥ 85	4	10,0		2	10,0		2	10,0	
FC*									
< 80bpm	19	47,5	80,55 ± 3,527	12	60,0	79,45 ± 5,697	7	45,0	81,65 ± 4,257
80 a 100bpm	19	47,5		6	30,0		13	55,0	
> 100bpm	2	5,0		2	10,0		0	0,0	

*Valores de classificação de acordo com a Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial 2020 (Barroso *et al.*, 2020).

*Os valores foram apresentados em média±desvio padrão (Dp) e números. Fonte: Autoria própria (2023).

Na Tabela 6, é possível verificar os efeitos adversos menores e maiores observados nos pacientes que receberam o sulfato de magnésio a 10%.

Tabela 6 - Caracterização dos efeitos adversos menores e maiores verificados nos pacientes que receberam a administração de sulfato de magnésio a 10%, atendidos no Hospital Universitário do Piauí / HU-UFPI-2022. (N = 20).

Eventos no Grupo Intervenção	N	%
Efeitos Adversos Menores		
Rubor facial	4	20,0
Calor corporal	2	10,0
Sedação	1	5,0
Nenhum	13	65,0
Efeitos Adversos Maiores		
Hipotensão	2	10,0
Nenhum	18	90,0

Fonte: Autoria própria (2023).

Observou-se que a maioria da amostra não apresentou nenhum efeito adverso menor (65,0%). No entanto, dentre os eventos adversos menores encontrados, houve maior prevalência de rubor facial (20,0%). Além disso, a maioria dos pacientes não apresentou nenhum efeito adverso maior (90,0%). No entanto, foi observado hipotensão em (10,0%) dos participantes desse grupo.

4. Discussão

O presente estudo buscou comparar a resposta hemodinâmica do sulfato de magnésio durante a laringoscopia e intubação orotraqueal entre o grupo que recebeu sulfato de magnésio a 10%, e o grupo que recebeu solução salina 0,9% simples. De modo geral, não foi possível verificar diferenças significativas dos parâmetros avaliados entre os grupos do estudo.

A amostra foi constituída por 40 pacientes, com idade entre 18 e 59 anos, prevalecendo os indivíduos de 46 a 59 anos, do sexo feminino e provenientes da capital do estado, Teresina. Assemelhando-se ao estudo de Iravani *et al.* (2022), que avaliaram a eficácia e a segurança da administração de sulfato de magnésio a 50%, em 40 pacientes com exposição laríngea difícil agendados para microcirurgia laríngea, com idade entre 16 e 65 anos, com maior prevalência de indivíduos do sexo masculino (72,5%).

No estudo de Barbosa *et al.* (2020), os autores compararam a eficácia do sulfato de magnésio e rocuroônio para intubação traqueal de sequência rápida em adultos e verificaram que entre os 68 participantes, a média de idade dos participantes que receberam administração de sulfato de magnésio foi de $26,4 \pm 9,85$ anos, e a maioria eram do sexo feminino (52,9%), corroborando ao presente estudo.

Corroborando a esses achados, Mendonça *et al.* (2017) realizaram um estudo com 56 pacientes, com idade entre 18 e 65 anos, escalados para cirurgias eletivas sob anestesia geral com intubação orotraqueal, para comparar os efeitos da administração endovenosa de sulfato de magnésio versus lidocaína na hemodinâmica desse reflexo após a laringoscopia e intubação orotraqueal, e não encontraram diferença estatística entre o sexo, no entanto, observaram que tinham mais indivíduos do sexo masculino (46,5%).

Além disso, os participantes desta pesquisa foram classificados de acordo com o estado físico da ASA em graus I e II, sendo que a maioria foi classificada no grau I. Corroborando ao presente estudo, Barbosa *et al.* (2020), verificaram que em seu estudo a maioria dos participantes correspondiam ao grau ASA I (72%). Mendonça *et al.* (2017), também verificaram maior prevalência do grau ASA I (46,5%). Além disso, Silva Filho *et al.* (2021), também encontraram maior prevalência do Grau ASA I (90%). No entanto, divergindo do presente estudo, na pesquisa de Iravani *et al.* (2022), a maioria dos participantes foi

classificada no grau ASA II (57,5%).

No presente estudo a amostra foi dividida igualmente em 2 grupos, com 20 pacientes em cada, sendo o Grupo 1: administração de sulfato de magnésio a 10% (50%), e Grupo 2: administração de solução salina 0,9% simples (50%). Assemelhando-se ao estudo de Barbosa *et al.* (2020), com 68 participantes, onde 34 ficaram no grupo que recebeu administração de sulfato de magnésio e 34 permaneceram no grupo que recebeu administração de rocurônio.

Com relação aos parâmetros fisiológicos verificados na entrada, verificou-se que de modo geral, para todos os parâmetros avaliados, ou seja, PAM, PAS, PAD e FC, os pacientes do grupo de intervenção, que receberam sulfato de magnésio apresentaram valores de médias mais baixos quando comparado ao grupo controle e amostra geral.

Nesta pesquisa, o valor médio da PAS dos indivíduos do grupo de intervenção verificado na entrada foi de $123,5 \pm 4,604$, e 5 minutos após o procedimento foram verificados valores médios de $107,3 \pm 7,023$. De modo semelhante, Misganaw *et al.* (2021), verificaram que os indivíduos que receberam sulfato de magnésio apresentaram o valor médio de PAS de $126,66 \pm 7,48$, na linha de base e um valor médio de $119,26 \pm 7,94$ nos 5min pós intubação. Além disso, esses autores relataram que não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas de PAS basal entre os grupos.

Com relação ao valor médio da PAD, foi verificado no presente estudo que os indivíduos que receberam administração de sulfato de magnésio apresentaram um valor médio de PAD de $75,85 \pm 4,506$ na entrada e uma média de $66 \pm 5,885$ em 5 minutos após o procedimento. Já Misganaw *et al.* (2021), verificaram que os indivíduos que receberam intervenção apresentaram valores médios de PAD de $77,16 \pm 5,23$ na linha de base e $72,87 \pm 7,44$ nos 5min pós intubação.

Neste estudo, de modo geral, o valor médio de PAM verificado na entrada dos pacientes foi de $92,2 \pm 3,002$. Já no trabalho de Iravani *et al.* (2022), os autores verificaram que a PAM na entrada foi em média $99,37 \pm 1,65$.

Corroborando a esse achado, El Mourad & Arafa (2019), investigaram se a administração intravenosa ou intraperitoneal de sulfato de magnésio poderia atenuar a resposta de estresse hemodinâmico ao pneumoperitônio e melhorar o controle da dor pós-operatória após gastrectomia vertical laparoscópica, e ao avaliar a pressão arterial média e a frequência cardíaca, verificaram que os valores de PAM e FC foram significativamente menores nos Grupos que receberam administração de sulfato de magnésio, do que no grupo controle.

Além disso, a amostra desta pesquisa apresentou a frequência cardíaca na entrada de em média $79,55 \pm 2,923$. Assemelhando-se ao estudo de Iravani *et al.* (2022), onde os autores verificaram que a FC na entrada foi em média $81,87 \pm 2,32$. Já Barbosa *et al.* (2020), verificaram que frequência cardíaca antes do procedimento foi de $96,6 \pm 17,09$.

Com relação aos parâmetros fisiológicos verificados 1 minuto antes da laringoscopia e intubação orotraqueal, ressalta-se que não foram verificadas diferenças entre as médias dos parâmetros avaliados 1 minuto antes do procedimento, entre os grupos de intervenção e controle.

No presente estudo, verificou-se que os valores dos parâmetros fisiológicos analisados 1 minuto e 5 minutos após o procedimento de laringoscopia e intubação orotraqueal, os valores médios dos parâmetros foram menores no grupo de intervenção, que receberam o sulfato de magnésio a 10%.

Neste sentido, Iravani *et al.* (2022), verificaram que a PAM cerca de 3 a 5 min após a injeção de sulfato de magnésio foi em média $88,67 \pm 1,57$. Corroborando ao presente estudo em que a PAM 1 minuto após e 5 minutos após o procedimento nos pacientes que receberam o tratamento de intervenção, foi em média $88,6 \pm 7,957$ e $79 \pm 5,164$, respectivamente.

Com relação a frequência cardíaca, estudo em que a FC 1 minuto após e 5 minutos após o procedimento nos pacientes que receberam o tratamento de intervenção, foi em média de $77,35 \pm 5,88$ e $79,45 \pm 5,697$, respectivamente. Assemelhando-se a esses achados, Iravani *et al.* (2022), verificaram que a FC cerca de 3 a 5 min após a injeção de sulfato de magnésio foi em média $76,37 \pm 1,57$.

Corroborando a esses achados, Bhalerao *et al.* (2017), ao comparar o sulfato de magnésio e a lidocaína para atenuação

da resposta à intubação em pacientes hipertensos, verificaram que não houve aumento significativo na FC ou PAM em comparação com os valores basais após laringoscopia e intubação em nenhum grupo de pacientes do estudo.

Além disso, Irvani *et al.* (2022), verificaram que não houveram mudanças clinicamente significativas na pressão arterial média, frequência cardíaca e níveis de saturação de oxigênio nos pacientes que receberam sulfato de magnésio para melhor exposição laríngea. Corroborando ao presente estudo, onde os pacientes que receberam sulfato de magnésio não apresentaram alterações significativas dos parâmetros avaliados.

E Sawan *et al.* (2020), avaliaram os efeitos do sulfato de magnésio e lidocaína na atenuação da resposta hemodinâmica à intubação orotraqueal em 76 pacientes e concluíram que o sulfato de magnésio é melhor alternativa à lidocaína para atenuação das respostas ao estresse de laringoscopia e intubação.

Com relação aos eventos adversos encontrados no grupo de intervenção do presente estudo, verificou-se que a maioria dos participantes não apresentou nenhum efeito adverso menor e/ou maior. No entanto, foram relatadas algumas ocorrências de rubor facial e hipotensão. Confirmando este achado, Bhalariao *et al.* (2017), verificaram que em seu estudo os pacientes que receberam sulfato de magnésio desenvolveram hipotensão em vários pontos.

A limitação mais importante desta pesquisa foi o pequeno tamanho da amostra e, portanto, que poderia afetar os resultados do estudo. Além disso, o curto período de acompanhamento deixa sem resposta sobre a eficácia a longo prazo da solução administrada e, portanto, para obter resultados mais precisos, recomenda-se o uso de um maior volume de amostra e maior tempo de acompanhamento.

5. Conclusão

No grupo de participantes deste estudo, verificou-se que a ocorrência de laringoscopia e intubação orotraqueal foi maior em indivíduos com mais de 40 anos e do sexo feminino. Além disso, verificou-se que a administração de sulfato de magnésio não apresentou efeitos colaterais significativos.

Os resultados deste estudo apontam que a administração de sulfato de magnésio a 10%, durante a realização do procedimento de laringoscopia e intubação orotraqueal pode ser uma alternativa adequada, uma vez que os parâmetros fisiológicos avaliados não apresentaram alterações significativas, onde as médias se mantiveram no grupo de intervenção sempre abaixo do verificado no grupo controle.

A administração de sulfato de magnésio pode ser um método eficaz e seguro, sem alterações hemodinâmicas aparentes. No entanto, acredita-se que estudos envolvendo um tamanho amostral maior são necessários para considerar a eficácia da administração de sulfato de magnésio a 10% sobre as possíveis alterações hemodinâmicas nesses tipos de procedimentos.

Conflito de Interesses

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

- Barbosa, F. T., Neto, O. B. O., Barbosa, L. C., & Andrade, R. R. (2020). Effectiveness of magnesium sulfate compared to rocuronium for rapid sequence tracheal intubation in adults: Clinical randomized trial. *Brazilian Journal of Anesthesiology*, 70(1), 42-47.
- Bandey, S., & Singh, V. (2016). Attenuation of haemodynamic responses following endotracheal intubation: A comparison between magnesium sulphate and lidocaine. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, 5(46), 2895.
- Barroso, W. K. S., Rodrigues, C. I. S.; Bortolotto, L. A., Moto-Gomes, M. A., Brandão, A. A., Feitosa, A. D. M., Machado, C. A., Poli-de-Figueiredo, C. E. et al. (2020). Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. [PDF]. Sociedade Brasileira de Cardiologia. <https://departamentos.cardiol.br/sbc-dha/profissional/pdf/Diretriz-HAS-2020.pdf>
- Brasil. Conselho Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. (2012). Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html

- Bhalerao, N. S., Modak, A., & Belekar, V. (2017). Comparison between magnesium sulfate (50 mg/kg) and lignocaine (2 mg/kg) for attenuation of intubation response in hypertensive patients. *Journal of Datta Meghe Institute Medical Sciences University*, 12, 118-120.
- El Mourad, M. B., & Arafa, S. K. (2019). Effect of intravenous versus intraperitoneal magnesium sulfate on hemodynamic parameters and postoperative analgesia during laparoscopic sleeve gastrectomy: A prospective randomized study. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, 35(2), 242-247.
- Iravani, K., Salari, M., Doostkam, A., Mehrabi, F., et al. (2022). Magnesium sulfate administration in difficult laryngoscopy: An effective and safe method. *American Journal of Otolaryngology*, 43(4), 103479.
- James, M. F. (2009). Magnesium: An emerging drug in anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia*, 103(4), 465-467.
- Mendonça, F. T., Queiroz, L. M. G. M., Guimarães, C. C. R., & Xavier, A. C. D. (2017). Os efeitos da lidocaína e do sulfato de magnésio na atenuação da resposta hemodinâmica à intubação orotraqueal: Estudo unicêntrico, prospectivo, duplamente encoberto e aleatorizado. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, 67(1), 50-56.
- Misganaw, A., Sitote, M., Jemal, S., Melese, E., Hune, M., Seyoum, F., Sema, A., & Bimrew, D. (2021). Comparison of intravenous magnesium sulphate and lidocaine for attenuation of cardiovascular response to laryngoscopy and endotracheal intubation in elective surgical patients at Zewditu Memorial Hospital Addis Ababa, Ethiopia. *PLoS One*, 16(6), e0252465.
- Nedel, W. L., & Silveira, F. da .. (2016). Os diferentes delineamentos de pesquisa e suas particularidades na terapia intensiva. *Revista Brasileira De Terapia Intensiva*, 28(3), 256-260.
- Park, S. J., Cho, Y. J., Oh, J. H., Hwang, J. W., Do, S. H., & Na, H. S. (2013). Pretreatment of magnesium sulphate improves intubating conditions of rapid sequence tracheal intubation using alfentanil, propofol, and rocuronium: A randomized trial. *Korean Journal of Anesthesiology*, 65(3), 221-227.
- Paula-Garcia, W. N., Oliveira-Paula, G. H., de Boer, H. D., & Garcia, L. V. (2021). Lidocaine combined with magnesium sulfate preserved hemodynamic stability during general anesthesia without prolonging neuromuscular blockade: A randomized, double-blind, controlled trial. *BMC Anesthesiology*, 21(1), 91.
- Pinard, A. M., Donati, F., Martineau, R., Denault, A. Y., Taillefer, J., & Carrier, M. (2003). Magnesium potentiates neuromuscular blockade with cisatracurium during cardiac surgery. *Canadian Journal of Anesthesia*, 50(12), 172-178.
- Sawan, Z. H., Abaza, K. A., Zyada, A., & El Din, A. E. (2020). Magnesium sulfate versus lidocaine for attenuating hemodynamic response to tracheal intubation. *Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 81(7), 2433-2438.
- Silva Filho, S. E., Sandes, C. S., Vieira, J. E., & Cavalcante, I. L. (2021). Efeito analgésico do sulfato de magnésio durante anestesia venosa total: Estudo clínico randomizado. *Brazilian Journal of Anesthesiology*, 71(5), 550-557.
- Sousa, A. M. A., Rosado, G. M., Neto, J. S., Guimarães, G. M., & Ashmawi, H. A. (2016). Magnesium sulfate improves postoperative analgesia in laparoscopic gynecologic surgeries: A double-blind randomized controlled trial. *Journal of Clinical Anesthesia*, 34, 379-384.