

USO DO SULFATO DE MAGNÉSIO (MgSO₄) NA ANESTESIA TOTAL INTRAVENOSA COMO ADJUVANTE ANESTÉSICO E ANALGÉSICO em cadela submetida à mastectomia parcial bilateral – Relato de caso

Use of magnesium sulfate (MgSO₄) in total intravenous anesthesia as anesthetic and analgesic adjuvant in a dog submitted to bilateral partial mastectomy - Case report

Amabily Raquel Ramos de Oliveira^{1*}; Juliana da Silva Bonfante²

*Autor Correspondente: Amabily Raquel Ramos de Oliveira.

Rua Odilon de Paula Gião, 49, Nova São João, São João da Boa Vista, SP, Brasil. CEP: 13874-140.

E-mail: ramosamabily@gmail.com

Como citar: OLIVEIRA, Amabily Raquel de; BONFANTE, Juliana da Silva. Uso do sulfato de magnésio (MgSO₄) na anestesia total intravenosa como adjuvante anestésico e analgésico em cadela submetida à mastectomia parcial bilateral – Relato de caso. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v.19, n. 1, 2021, e38091. Doi [10.36440/recmvz.v19i1.38091](https://doi.org/10.36440/recmvz.v19i1.38091)

Cite as: OLIVEIRA, Amabily Raquel de; BONFANTE, Juliana da Silva. Use of magnesium sulfate (MgSO₄) in total intravenous anesthesia as anesthetic and analgesic adjuvant in a dog submitted to bilateral partial mastectomy - Case report. **Journal of Continuing Education in Veterinary Medicine and Animal Science of CRMV-SP**, São Paulo, v.19, n.1, 2021, e38091, Doi [10.36440/recmvz.v19i1.38091](https://doi.org/10.36440/recmvz.v19i1.38091)

Resumo

A utilização do sulfato de magnésio (MgSO₄) está crescendo gradativamente na Medicina Veterinária, principalmente na anestesiologia, pois é um fármaco que possui propriedades analgésicas e sedativas com potencial para neuro e cardioproteção. Apresenta um grande papel na anestesia e analgesia multimodal, principalmente para controle de dor no trans e pós-operatório, reduzindo a necessidade e a dose de outros fármacos analgésicos, sendo efetivo para o tratamento do controle de dor. Este relato descreve o caso de um cão, fêmea, da raça fox paulistinha, com onze anos de idade, que foi submetido à mastectomia parcial bilateral, tendo sido anestesiada com o emprego da técnica total intravenosa com o Propofol, associada à infusão contínua do sulfato de magnésio com o objetivo de avaliar a eficácia do mesmo em relação à analgesia no transoperatório e pós-operatório, redução na taxa de infusão do fármaco indutor e necessidade de resgate analgésico.

Palavras-chave: Analgesia. Anestesiologia. Sulfato de Magnésio. Veterinária.

1 Aprimoranda de Anestesiologia, Hospital Veterinário Dr. Vicente de Borelli, Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos, São João da Boa Vista, SP, Brasil

2 Docente e orientadora da disciplina de Anestesiologia, Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos, São João da Boa Vista, SP, Brasil



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Abstract

The use of magnesium sulfate ($MgSO_4$) is gradually increasing in Veterinary Medicine, mainly in anesthesiology, as it is a drug that has analgesic and sedative properties with potential for neuro and cardioprotection. It plays a great role in anesthesia and multimodal analgesia, mainly for pain control in the trans and postoperative period, reducing the need and dose of other analgesic drugs, being effective for the treatment of pain control. This report describes the case of a female fox paulistinha dog, 11 years old, who underwent bilateral partial mastectomy where she was anesthetized using the Total Intravenous Technique with Propofol associated with the continuous infusion of magnesium sulphate with objective of evaluating the efficacy of the same in relation to analgesia in the intraoperative and postoperative period, reduction in the rate of infusion of the inducing drug and need for analgesic rescue.

Keywords: Analgesia. Anesthesiology. Magnesium. Veterinary.

Introdução

O sulfato de magnésio é o segundo cátion intracelular mais abundante do organismo, depois do potássio, e o quarto cátion extracelular predominante no corpo (QUIROGA; URRUTIA; FLORES, 2017). É um elemento crucial na ativação de 300 reações enzimáticas envolvidas no metabolismo energético, síntese de ácido nucléico (FAWCETT; HAXBY; MALE, 1999) sinalização celular e neurotransmissão (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Participa de muitos processos de atividade fisiológica: contração da musculatura, atividade neuronal, excitação cardíaca, tônus vasomotor, normalização do sistema adenilato ciclase, liberação de neurotransmissores, passagem nos canais de cálcio, ligação ao receptor hormonal e regulação na passagem de íons transmembrana (FAWCETT; HAXBY; MALE, 1999; BARBOSA *et al.*, 2010). Devido à suas ações, o magnésio é considerado um antagonista fisiológico natural do cálcio (KOINING *et al.*, 1988), pois age como um regulador do acesso do cálcio e de suas ações na célula (MICUCI, 2018). Esses efeitos antinociceptivos, baseiam-se no influxo de cálcio na célula, ou seja, o magnésio inibe a entrada de cálcio por antagonismo competitivo, tanto na membrana celular como na membrana mitocondrial (QUIROGA; URRUTIA; FLORES, 2017). Esses mecanismos de regulação baseiam-se no efeito inibitório perante a enzima Ca^{2+} -ATPase – agindo como cofator das enzimas que participam da transferência de fosfato que utilizam ATP (trifosfato de adenosina). Em grandes concentrações plasmáticas, o magnésio apresenta uma ação inibitória sob a enzima Na^+/K^+ -ATPase. (BARBOSA *et al.*, 2010; QUIROGA; URRUTIA; FLORES, 2017). Com isso, o magnésio pode ser um bom agente para hipotensão deliberada, pois intervém na ativação da membrana Ca ATPase e $Na - K$ ATPase envolvido nas trocas iônicas na transmembrana durante as fases de repolarização e despolarização e também atua como estabilizador da membrana celular e organelas intracitoplasmáticas (ELSHARNOUBY; ELSHARNOUBY, 2006).

O magnésio também é considerado antagonista do N-metil-D-aspartato (NMDA) (KOINING *et al.*, 1988) receptor este responsável pela sensibilização central. Ele impede a entrada de Ca^{++} intracelular bloqueando de forma não competitiva o receptor NMDA, evitando a sensibilização central, causada por estimulação nociceptiva periférica (QUIROGA; URRUTIA; FLORES, 2017). Quando o magnésio é ligado ao receptor, promove propriedades anticonvulsivantes, eliminando a hipersensibilidade, apresentando potencial de prevenção e tratamento da dor, promovendo analgesia e sedação (BARBOSA *et al.*, 2010; KOINING *et al.*, 1988).

O $MgSO_4$ atua como vasodilatador, pois aumenta a síntese de prostaciclina e inibe a conversão de angiotensina na atividade enzimática. É um vasodilatador com pouca interferência na depressão miocárdica. Produz efeito depressor dependente da dose na contratilidade cardíaca, porém este efeito é compensado pela diminuição da resistência vascular periférica, mantendo um funcionamento da bomba cardíaca sem grandes alterações (ELSHARNOUBY; ELSHARNOUBY, 2006). Com isso, pode ser indicado para diminuir a pressão arterial média (PAM) e a frequência cardíaca (FC) sob anestesia

geral, como também contribuir para a diminuição da necessidade de uma substância anestésica. O magnésio não causa taquicardia reflexa quando administrado como agente hipotensor e não diminui o DC (débito cardíaco) (AKKAYA *et al.*, 2014) e além disso, é conhecido por apresentar efeito anti-inflamatório e ser um ótimo adjuvante anestésico, com boa eficácia para tratamento de dor pós-operatória (SHIN *et al.*, 2016). BARBOSA *et al.* (2010) ressaltam que o sulfato de magnésio inibe a liberação de acetilcolina na junção neuromuscular promovendo efeito miorelaxante e também diminuição na ação despolarizante da acetilcolina na placa terminal, além da depressão da excitabilidade da membrana da fibra muscular (ELSHARNOUBY; ELSHARNOUBY, 2006).

O íon de magnésio ingerido é absorvido pelo intestino (BOOTH, 1963) e a sua eliminação e controle sérico são realizadas pelo rim. Em comum com outros cátions, o magnésio é filtrado nos glomérulos e, como este órgão é o principal regulador dos níveis corporais, ele é capaz de eliminar grande parte do magnésio filtrado em caso de sobrecarga (BARBOSA *et al.*, 2010; FAWCETT; HAXBY; MALE, 1999).

O MgSO₄ vem sendo utilizado durante muitos anos na tentativa de minimizar a dor no pós-operatório (OLIVEIRA *et al.*, 2013) e, em estudos clínicos, o mesmo mostrou um grande papel na redução de necessidade de analgésicos no pós-operatório (TELCl *et al.*, 2002), pois ele aumenta as ações analgésicas de outros fármacos, mais estabelecidos como agentes adjuvantes (LONGONI; STURION, 2019).

Relato de caso

Um canino, fêmea, de onze anos de idade, com massa corpórea de 11,5 quilogramas, da raça fox paulistinha, foi atendido no Hospital Veterinário Vicente Borelli – Unifeob, com histórico de presença de nódulo ulcerado em região umbilical e um nódulo na mama inguinal direita, medindo aproximadamente 8x8 cm e 3x3 cm, respectivamente. A citologia do nódulo umbilical foi sugestiva de carcinoma mamário, e o nódulo da região inguinal foi sugestivo de linfonodo reativo. O paciente foi submetido a uma avaliação pré-anestésica que incluiu os exames pré-operatórios: hemograma, perfil bioquímico e radiografia de tórax, para descartar metástase pulmonar. Foi proposto tratamento cirúrgico, utilizando-se a técnica de mastectomia bilateral parcial, deixando as mamas torácicas craniais. O jejum alimentar foi realizado por seis horas e houve jejum hídrico de duas horas, previamente à cirurgia. O animal foi classificado como ASA II, seguindo a classificação de risco da Sociedade Americana de Anestesiologistas, e seus parâmetros foram avaliados logo na sua chegada para comparação durante trans e pós-cirúrgico, na qual a frequência cardíaca se encontrava em 136 bpm, frequência respiratória de 28 mpm, temperatura retal de 38,3°C, tempo de preenchimento capilar de dois segundos e mucosas normocoradas.

Após exame físico, foi administrada a medicação pré-anestésica constituída por acepromazina (0,02 mg/kg p.v) associada à metadona (0,3 mg/kg p.v), via intramuscular (IM). Depois de dez minutos da aplicação foi realizado o acesso venoso na veia cefálica para execução da indução anestésica administrada com o Propofol (5 mg/kg p.v) e Diazepam (0,5 mg/kg p.v). Foi realizada a anestesia periglótica, na qual foi instilada na glote do animal lidocaína (1mg/kg p.v), sem estar diluída, com o intuito de sensibilização local e redução de dor e desconforto para intubação orotraqueal. A manutenção anestésica foi executada com infusão contínua do Propofol, nas taxas variando de 0,6 – 0,2 mg/kg/min, e infusão de magnésio (MgSO₄), iniciada com um *bolus* na dose de 30 mg/kg p.v, administrada durante quinze minutos e, após esse período, com as taxas variando entre 80-160 mg/kg/hora. Antes de reduzir o subcutâneo e a pele do animal para término da cirurgia, foi instilada Bupivacaína 2mg/kg p.v, diluída em 0,4ml/kg de solução fisiológica, em toda sua musculatura. A antibioticoterapia de escolha foi a Cefalotina 20mg/kg IV e Meloxicam 0,2 mg/kg p.v como anti-inflamatório não esteroide. Todos os parâmetros (frequência cardíaca, frequência respiratória, pressão arterial sistólica, diastólica e média) foram anotados a cada cinco minutos com o emprego de uma ficha anestésica para melhor controle de monitorização do paciente. Se houvesse alteração nos parâmetros (aumento) seria administrado *bolus* de Fentanil 3mcg/kg p.v para maior analgesia. Posteriormente ao término da cirurgia e término das infusões anestésicas, foi avaliado o tempo no

qual o animal realizou a extubação da sonda orotraqueal, quantidade de *bolus* de Fentanil durante o transcirúrgico, necessidade de resgate analgésico no pós-operatório, foi avaliada a redução na taxa de infusão do Propofol, tempo de recuperação e retorno anestésico. A avaliação da dor utilizou a Escala de Dor da Universidade de Melbourne (UMPS – *University of Melbourne Pain Scale*) com intervalo de uma hora entre avaliações: se o escore final fosse 8-10, seria administrado Dipirona (25mg/kg p.v) via subcutânea e escore >12 Metadona (0,2 mg/kg p.v) via intramuscular.

Discussão

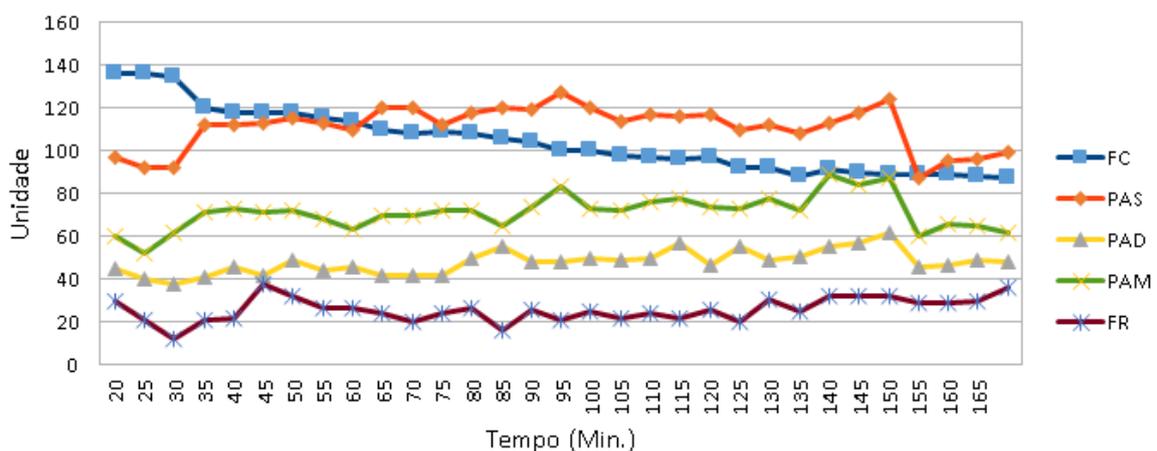
No relato descrito, os parâmetros fisiológicos do animal ficaram estáveis durante todo o procedimento cirúrgico, como mostra o Quadro 1 e está sendo representado no Gráfico 1, sendo necessária a administração de um único *bolus* de Fentanil, na dose de 3mcg/kg, em um pequeno momento em que a pressão arterial sistólica, diastólica e média se elevaram, comparadas ao restante dos valores que estavam sendo monitorados.

Quadro 1: Parâmetros fisiológicos no transcirúrgico de cão fêmea submetido à mastectomia bilateral parcial, anestesiada com o emprego da técnica total intravenosa com o Propofol associada à infusão contínua do sulfato de magnésio

	Valor Médio	Varição
Frequência cardíaca (FC)	104 bpm	(+32 -17)
Frequência respiratória (FR)	26 rpm	(+12 -10)
Pressão arterial sistólica (PAS)	111 mmHg	(+16 -24)
Pressão arterial diastólica (PAD)	48 mmHg	(+14 -10)
Pressão arterial média (PAM)	71 mmHg	(+18 -19)

Fonte: Os autores (2021).

Gráfico 1. Parâmetros fisiológicos durante o procedimento cirúrgico de cão fêmea submetido à mastectomia bilateral parcial, anestesiada com emprego da técnica total intravenosa com o Propofol associada à infusão contínua do sulfato de magnésio.



Fonte: Os autores (2021).

A taxa de infusão do Propofol oscilou entre 0,6 a 0,2 mg/kg/min, ficando a maior parte do tempo da cirurgia com uma taxa de 0,4 mg/kg/min, apresentando um gasto total de dois frascos e meio para este paciente. Já a infusão do sulfato de magnésio (10%) também apresentou grandes oscilações, variando em taxas de 80 a 160 mg/kg/hora, mostrando-se mais eficiente na taxa de 140mg/kg/hora para este tipo de cirurgia sem nenhuma outra associação de fármaco. O tempo de extubação do paciente foi de 15 minutos após o encerramento das infusões anestésicas, e o tempo de recuperação, até estar em alerta (já atendendo pelo nome, querendo se levantar), foi de 40 minutos. O animal foi acompanhado e avaliado com o emprego da escala de dor em intervalos de uma hora a cada aferição, para não correr o risco de deixá-lo com dor no pós-operatório. Durante as seis primeiras horas, todos seus escores finais foram abaixo de oito, não necessitando de resgate analgésico no primeiro momento (ver Quadro 2). O animal ficou em observação por nove horas até sua alta.

Quadro 2. Escores finais da Escala de dor – avaliada a cada uma hora, de cão fêmea submetido à mastectomia bilateral parcial, anestesiado com o emprego da técnica total intravenosa com o Propofol, associado à infusão contínua do sulfato de magnésio.

HORA	ESCORE	OBSERVAÇÃO
1ª hora	2	-
2ª hora	1	-
3ª hora	5	-
4ª hora	4	Animal comeu, bebeu água e passeou
5ª hora	4	-
6ª hora	8	Aplicação de dipirona SC
7ª hora	3	-
8ª hora	5	-
9ª hora	3	Animal comeu, bebeu água, urinou, defecou e passeou.

Fonte: Os autores (2021).

Pode-se observar no presente trabalho, que o uso do sulfato de magnésio (MgSO₄) associado ao Propofol promoveu uma boa sedação e analgesia durante o transcirúrgico, diminuindo a necessidade de outros fármacos analgésicos, mantendo uma boa estabilidade hemodinâmica do paciente, bem como Koining *et al.* (1988) comprovou em seu estudo. Assim a administração de magnésio levou a uma redução do consumo de Fentanil no trans e pós-operatório.

Longoni e Sturion (2019) comprovaram que a utilização do sulfato de magnésio diminui a dor pós-operatória e a necessidade de resgate analgésico. Pode-se observar no presente relato que, para o pós-operatório, o sulfato de magnésio mostrou ser muito eficiente, principalmente na necessidade de administração de fármacos mais potentes, na qual somente depois de seis horas do término do procedimento, foi necessário o resgate analgésico, mostrando assim a eficiência desse fármaco no combate à dor, em pós-operatório de mastectomia.

Conclusão

O sulfato de magnésio é um fármaco que apresenta propriedade sedativa e analgésica, sendo que, em infusão contínua associada ao Propofol, neste paciente, proporcionou boa estabilidade hemodinâmica no transoperatório, reduzindo a necessidade de outros fármacos analgésicos. No pós-operatório, cumpriu seu papel em relação à analgesia, com resgate analgésico tardio, mostrando eficiência como anestésico e analgésico, além de ter sido um ótimo coadjuvante na anestesia geral. &

Referências

- AKKAYA, A. *et al.* Comparação dos efeitos de sulfato de magnésio e da dexmedetomidina sobre a qualidade da visibilidade em cirurgia endoscópica sinusal: estudo clínico randomizado. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 64, n. 6, p. 406-412, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2014.01.008>.
- BARBOSA, F.T. *et al.* Usos do sulfato de magnésio em obstetrícia e em anestesia. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 60, n. 1, p. 1-7, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-70942010000100013>.
- BOOTH, C.C. *et al.* Incidence of hypomagnesaemia in intestinal malabsorption. **British Medical Journal**, v. 2, p. 141-144, 1963. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.2.5350.141>.
- ELSHARNOUBY, N.M.; ELSHARNOUBY M.M. Magnesium sulphate as a technique of hypotensive anaesthesia. **British Journal of Anaesthesia**, v. 96, n. 6, p. 727-731, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1093/bja/ael085>.
- FAWCETT, W.J.; HAXBY, E.J.; MALE, D.A. Magnesium: physiology and pharmacology. **British Journal of Anaesthesia**, v. 83, n. 2, p. 302-320, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1093/bja/83.2.302>.
- KOINING, H.M.D. *et al.* Magnesium Sulfate Reduces Intra - and Postoperative Analgesic Requirements. In: LUEDI, M. M.; PHILLIPS, M. C. **Anesthesia & Analgesia**. Turquia: Wolters Kluwer Health, p.206-210, 1988. DOI: <https://doi.org/10.1213/00000539-199807000-00042>.
- LONGONI, D.V.; STURION, D.M.C. Uso do sulfato de magnésio para o tratamento da dor crônica oncológica. **Revista Uningá**, Maringá, v. 56, n. 2, p. 160-169, jun. 2019. Disponível em: <http://revista.uninga.br/index.php/uninga/article/view/2735>. Acesso em: 23 de abr. 2021.
- MICUCI, A.J.Q.R. **Efeito do Pré-tratamento com Sulfato de Magnésio sobre a Duração do Bloqueio Neuromuscular Intenso e Profundo com Rocurônio**: estudo clínico aleatório e duplamente encoberto. 2018. 59f. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/8606>. Acesso em; 23 de abr. 2021.
- OLIVEIRA, G.S. *et al.* Perioperative systemic magnesium to minimize postoperative pain. **Anesthesiology**, v. 119, n. 1, p. 178-190, jul. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e318297630d>.
- QUIROGA, A.L.; URRUTIA, A.R.; FLORES, P.C. Evaluación del efecto analgésico del sulfato de magnesio en gatas domesticas (*felis catus*), sometidas a ovariohisterctomia. **REDVET - Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 18, n. 12, p. 1-9, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63654640025.pdf>. Acesso em: 23 de abr. 2021.
- SHIN, H.J. *et al.* Magnesium sulphate attenuates acute postoperative pain and increased pain intensity after surgical injury in staged bilateral total knee arthroplasty: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. **British Journal of Anaesthesia**, v. 117, n. 4, p. 497-503, oct. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1093/bja/aew227>.

TELICI, L. *et al.* Evaluation of effects of magnesium sulphate in reducing intraoperative anaesthetic requirements. **British Journal of Anaesthesia**, v. 89, n. 4, p. 594-598, oct. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1093/bja/aef238>.

Recebido: 17 de outubro de 2020. Aprovado: 19 de abril de 2021.