




ABORDAGEM CIRÚRGICA DA DESCOMPRESSÃO MEDULAR EM CÃES

SURGICAL APPROACH TO SPINAL CORD DECOMPRESSION IN DOGS

ABORDAJE QUIRÚRGICO PARA LA DESCOMPRESIÓN DE LA MÉDULA ESPINAL EN PERROS

 <https://doi.org/10.56238/isevmjv5n2-027>

Data de submissão: 06/03/2026

Data de publicação: 06/04/2026

Fabiana Samara Marques Ferreira

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Centro Universitário de Valença (UNIFAA)

Maria Luiza Agresti

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS)

Mariana dos Santos Rodrigues

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos (UNIFIO)

Isabella Machado Crippa

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP)

Emanuelle Cristina Souza Pires

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Centro Universitário Newton Paiva Wyden

Karolina Vitória Machado Locatelli

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Instituto Federal Farroupilha (IFFar)

Victória Capani Bau Segarra

Bacharel em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Federal de Viçosa (UFV)

RESUMO

A extrusão de disco intervertebral em cães representa uma das principais causas de disfunção neurológica aguda, sendo responsável por quadros variáveis de comprometimento motor e sensitivo decorrentes da compressão da medula espinal. Esse processo envolve não apenas a injúria mecânica inicial, mas também a ativação de mecanismos secundários complexos, incluindo respostas inflamatórias e alterações oxidativas que amplificam o dano tecidual (Olby et al., 2022). Diante desse cenário, a descompressão cirúrgica configura-se como estratégia. Este estudo consistiu em uma revisão narrativa da literatura recente, com enfoque nas principais abordagens cirúrgicas empregadas na descompressão medular em cães e seus desfechos clínicos. A hemilaminectomia mantém-se como procedimento de referência, associada a elevados índices de recuperação funcional, particularmente em pacientes com nocicepção profunda preservada (Olby



et al., 2022). Em contraste, a perda dessa função está correlacionada a menor probabilidade de retorno locomotor, refletindo maior severidade da injúria (Khan et al., 2024). No que se refere a abordagens complementares, a durotomia não demonstrou impacto significativo sobre a recuperação funcional em lesões graves, sugerindo limitações inerentes à reversibilidade de danos avançados (Jeffery et al., 2024). Adicionalmente, evidências recentes apontam que a descompressão cirúrgica influencia diretamente a resposta inflamatória sistêmica, modulando a atividade de neutrófilos e potencialmente atenuando a progressão dos danos secundários (Van Sandt et al., 2022). Paralelamente, estratégias baseadas em medicina regenerativa, como o uso de células-tronco mesenquimais, emergem como alternativas promissoras ao promover efeitos imunomodulatórios e favorecer processos de reparo neural (Chen et al., 2022; Orlandin et al., 2021). Dessa forma, conclui-se que a descompressão medular cirúrgica constitui abordagem fundamental no manejo da EDIV grave, sendo o prognóstico diretamente dependente da gravidade inicial da lesão e da precocidade da intervenção. De forma complementar, associação com terapias regenerativas representa uma estratégia promissora na neurologia veterinária contemporânea.

Palavras-chave: Lesão Medular. Extrusão de Disco Intervertebral. Cães. Hemilaminectomia. Medicina Regenerativa.

ABSTRACT

Intervertebral disc extrusion in dogs represents one of the main causes of acute neurological dysfunction, being responsible for varying degrees of motor and sensory impairment resulting from spinal cord compression. This process involves not only the initial mechanical injury but also the activation of complex secondary mechanisms, including inflammatory responses and oxidative changes that amplify tissue damage (Olby et al., 2022). Given this scenario, surgical decompression is a key strategy. This study consisted of a narrative review of recent literature, focusing on the main surgical approaches used for spinal cord decompression in dogs and their clinical outcomes. Hemilaminectomy remains the gold standard procedure, associated with high rates of functional recovery, particularly in patients with preserved deep nociception (Olby et al., 2022). In contrast, the loss of this function is correlated with a lower probability of locomotor recovery, reflecting greater injury severity (Khan et al., 2024). Regarding complementary approaches, durotomy has not demonstrated a significant impact on functional recovery in severe lesions, suggesting inherent limitations in the reversibility of advanced damage (Jeffery et al., 2024). Additionally, recent evidence indicates that surgical decompression directly influences the systemic inflammatory response, modulating neutrophil activity and potentially attenuating the progression of secondary damage (Van Sandt et al., 2022). In parallel, strategies based on regenerative medicine, such as the use of mesenchymal stem cells, emerge as promising alternatives by promoting immunomodulatory effects and favoring neural repair processes (Chen et al., 2022; Orlandin et al., 2021). Therefore, it is concluded that surgical spinal cord decompression is a fundamental approach in the management of severe intervertebral disc disease (IVDD), with the prognosis directly dependent on the initial severity of the lesion and the earliness of the intervention. Complementarily, the association with regenerative therapies represents a promising strategy in contemporary veterinary neurology.

Keywords: Spinal Cord Injury. Intervertebral Disc Extrusion. Dogs. Hemilaminectomy. Regenerative Medicine.

RESUMEN

La extrusión del disco intervertebral en perros representa una de las principales causas de disfunción neurológica aguda, siendo responsable de diversos grados de deterioro motor y sensorial como consecuencia de la compresión de la médula espinal. Este proceso implica no solo



la lesión mecánica inicial, sino también la activación de complejos mecanismos secundarios, incluyendo respuestas inflamatorias y cambios oxidativos que amplifican el daño tisular (Olby et al., 2022). Ante este escenario, la descompresión quirúrgica es una estrategia clave. Este estudio consistió en una revisión narrativa de la literatura reciente, centrándose en los principales abordajes quirúrgicos utilizados para la descompresión de la médula espinal en perros y sus resultados clínicos. La hemilaminectomía sigue siendo el procedimiento de referencia, asociado a altas tasas de recuperación funcional, particularmente en pacientes con nocicepción profunda preservada (Olby et al., 2022). Por el contrario, la pérdida de esta función se correlaciona con una menor probabilidad de recuperación locomotora, lo que refleja una mayor gravedad de la lesión (Khan et al., 2024). En cuanto a los enfoques complementarios, la durotomía no ha demostrado un impacto significativo en la recuperación funcional en lesiones graves, lo que sugiere limitaciones inherentes en la reversibilidad del daño avanzado (Jeffery et al., 2024). Además, evidencia reciente indica que la descompresión quirúrgica influye directamente en la respuesta inflamatoria sistémica, modulando la actividad de los neutrófilos y atenuando potencialmente la progresión del daño secundario (Van Sandt et al., 2022). Paralelamente, las estrategias basadas en medicina regenerativa, como el uso de células madre mesenquimales, emergen como alternativas prometedoras al promover efectos inmunomoduladores y favorecer los procesos de reparación neural (Chen et al., 2022; Orlandin et al., 2021). Por lo tanto, se concluye que la descompresión quirúrgica de la médula espinal es un enfoque fundamental en el manejo de la enfermedad discal intervertebral (EDIV) grave, con un pronóstico que depende directamente de la gravedad inicial de la lesión y la precocidad de la intervención. Complementariamente, la asociación con terapias regenerativas representa una estrategia prometedora en la neurología veterinaria contemporánea.

Palabras clave: Lesión de la Médula Espinal. Extrusión de Disco Intervertebral. Perros. Hemilaminectomía. Medicina Regenerativa.



1 INTRODUÇÃO

As lesões na medula espinhal (LME) em cães são frequentemente causadas pela extrusão de disco intervertebral (EDIV), representando uma das principais causas de déficit neurológico e paralisia na rotina clínica veterinária (Orlandin et al., 2021). A compressão medular aguda resulta em danos primários mecânicos e danos secundários bioquímicos, como inflamação e estresse oxidativo, que podem levar à perda permanente da função locomotora e da percepção de dor profunda, (Van Sandt et al., 2022; Olby et al., 2022). O objetivo central do manejo terapêutico é a descompressão medular para restaurar a perfusão tecidual e permitir a recuperação funcional.

Embora o manejo conservador possa ser bem-sucedido em subgrupos específicos de cães não ambulatoriais, a intervenção cirúrgica de emergência permanece como o tratamento de escolha para casos graves, uma vez que permite a remoção do material compressivo e redução imediata da pressão sobre a medula espinhal (Khan et al., 2024; Olby et al., 2022). A recuperação neurológica está diretamente relacionada à gravidade inicial da lesão, sendo significativamente mais favorável em animais com dor profunda preservada, enquanto sua ausência está associada a prognóstico reservado (Khan et al., 2024).

Dentre as abordagens cirúrgicas, a hemilaminectomia e a pediclectomia são amplamente utilizadas por possibilitarem acesso adequado ao canal vertebral e remoção do material discal extrudado, promovendo descompressão efetiva da medula espinhal. No entanto, avanços recentes sugerem que a simples descompressão óssea pode ser insuficiente em casos de edema medular severo, levando à investigação da durotomia como um procedimento adjunto (Jeffery et al., 2024).

Adicionalmente, o avanço dos métodos diagnósticos, especialmente a ressonância magnética, tem possibilitado maior precisão na localização e caracterização das lesões, contribuindo para o planejamento terapêutico e avaliação prognóstica dos pacientes (Olby et al., 2022). Paralelamente, abordagens terapêuticas emergentes, como o uso de células-tronco mesenquimais, vêm sendo investigadas com o intuito de modular a resposta inflamatória e favorecer a regeneração neural, apresentando resultados promissores, embora ainda dependentes de maior evidência científica para sua aplicação rotineira (Chen et al., 2022; Orlandin et al., 2021).

Diante da elevada frequência da EDIV na rotina veterinária, da complexidade de sua fisiopatologia e das limitações das abordagens terapêuticas disponíveis, torna-se essencial a compreensão aprofundada das técnicas de descompressão medular. Assim, o presente trabalho tem como objetivo abordar criticamente a descompressão medular cirúrgica em cães, destacando suas principais técnicas, indicações e implicações prognósticas.



2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica narrativa, desenvolvida com o intuito de sintetizar e analisar as evidências científicas mais recentes relacionadas à abordagem cirúrgica da descompressão medular em cães. A pesquisa foi realizada na base de dados PubMed, utilizando os descritores "Spinal Cord Decompression" e "Dogs", articulados conforme a terminologia do Medical Subject Headings (MeSH). Foram incluídos artigos publicados nos últimos cinco anos, disponíveis integralmente e redigidos nos idiomas inglês ou português, que abordassem diretamente técnicas cirúrgicas, adjuvantes e prognósticos. Excluíram-se estudos que não apresentavam relação direta com o tema central, publicações duplicadas, revisões narrativas com baixo rigor metodológico e artigos não indexados. A seleção dos estudos foi conduzida em duas etapas: triagem de títulos e resumos, seguida pela avaliação dos textos completos para confirmar a relevância. As informações extraídas foram organizadas de forma descritiva.

Considerando que a literatura recente sobre extrusão discal toracolombar em cães é composta predominantemente por estudos observacionais, com recomendações frequentemente sustentadas por evidência de baixo a moderado nível, optou-se por uma síntese qualitativa dos achados, organizada por eixos temáticos: indicação cirúrgica, técnicas descompressivas, fatores prognósticos, resposta inflamatória pós-lesional e terapias regenerativas adjuvantes. Dessa forma, priorizaram-se estudos originais com descrição clara de desfechos clínicos e neurológicos, bem como documentos de consenso elaborados a partir de revisão sistematizada da literatura, permitindo análise crítica compatível com a heterogeneidade metodológica atualmente observada na área.

3 RESULTADOS

A literatura atual reforça que a hemilaminectomia descompressiva é a técnica padrão para o manejo da EDIV toracolombar em cães (Olby et al., 2022). O consenso da ACVIM sublinha que a decisão cirúrgica deve ser guiada pela gravidade dos sinais neurológicos e pela progressão clínica, sendo a cirurgia recomendada para cães com perda de locomoção e percepção de dor profunda preservada, apresentando taxas de sucesso superiores a 90% (Olby et al., 2022). A análise da literatura disponível para a elaboração desse consenso demonstrou que, para cães não ambulatoriais com dor profunda preservada, as taxas de sucesso cirúrgico são de aproximadamente 93%, enquanto para cães com ausência de dor profunda esse percentual é de cerca de 61% (Olby et al., 2022).

Em contraste, o manejo conservador em cães não ambulatoriais apresentou uma taxa de recuperação de deambulação de aproximadamente 58%, sugerindo que, embora viável, a cirurgia oferece uma recuperação mais rápida e previsível (Khan et al., 2024). Um estudo prospectivo mais recente corrobora esses achados, demonstrando que 96% dos cães com dor profunda preservada tratados conservadoramente recuperaram a deambulação, enquanto apenas 48% dos cães sem dor profunda alcançaram o mesmo resultado, evidenciando a superioridade cirúrgica em casos mais graves (Khan et al., 2024). Na Tabela 1 resume as taxas de recuperação de deambulação conforme o tratamento e o grau neurológico, compiladas a partir dos principais estudos (Olby et al., 2022; Khan et al., 2024).

Tabela 1. Taxas de recuperação da deambulação em cães com extrusão de disco intervertebral toracolombar, conforme tratamento e presença de dor profunda.

Tratamento	Dor profunda presente	Dor profunda ausente
Cirúrgico (Olby et al., 2022)	93%	61%
Conservador (Khan et al., 2024)	96%	48%

Fonte: Autores.

Um avanço crítico na técnica cirúrgica foi a avaliação da durotomia como adjuvante. Um ensaio clínico randomizado demonstrou que a realização da durotomia após a hemilaminectomia em cães com LME aguda grave (grau 5 de Frankel) não resultou em melhora significativa na recuperação da deambulação em longo prazo em comparação com a cirurgia convencional, com 45% dos cães no grupo com durotomia recuperando a deambulação, contra 56% no grupo de cirurgia tradicional, resultando em uma razão de chances de 0,643 (Olby et al., 2022; Chen et al., 2022; Jeffery et al., 2024). Embora existam evidências experimentais de que a incisão da duramáter possa reduzir a pressão intramedular (Jeffery et al., 2024), a análise de futilidade do ensaio indicou a incompatibilidade com um benefício alvo de 15% (Jeffery et al., 2024). O estudo incluiu 128 cães, sendo 62 submetidos apenas à hemilaminectomia e 66 à hemilaminectomia associada à durotomia (Jeffery et al., 2024). Os resultados detalhados desse estudo estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Resultados do ensaio clínico randomizado comparando hemilaminectomia isolada versus hemilaminectomia associada à durotomia em cães com lesão medular toracolombar grave (ausência de dor profunda).

Grupo	Total de cães	Cães que recuperaram a deambulação	Taxa de recuperação (%)
Hemilaminectomia isolada	62	35	56%
Hemilaminectomia + durotomia	66	30	45%

Fonte: Adaptado de Jeffery et al., (2024)

No âmbito celular, observou-se que a cirurgia descompressiva impacta a resposta inflamatória sistêmica; cães operados por EDIV apresentam uma redução precoce na ativação de neutrófilos circulantes, sugerindo que a remoção do insulto compressivo modula a cascata de danos secundários (Van Sandt et al., 2022). Especificamente, foi observado um pico de expressão de CD11b, um marcador de ativação neutrofílica, no terceiro dia pós-operatório, enquanto a atividade de explosão oxidativa permaneceu elevada tanto no terceiro quanto no sétimo dia após a lesão e a cirurgia (Van Sandt et al., 2022).

Para lesões mais complexas, como as fraturas e luxações lombossacrais, a combinação de estabilização cirúrgica com o transplante de células-tronco mesenquimais derivadas do tecido adiposo (Ad-MSCs) demonstrou resultados promissores na melhora da dor e da função urinária em casos crônicos (Chen et al., 2022). Nesse estudo, todos os quatro cães tratados com múltiplos transplantes de Ad-MSCs recuperaram a capacidade ambulatoria normal em até 8 semanas, e a incontinência urinária foi completamente revertida em três dos quatro cães em até 12 semanas (Chen et al., 2022). Similarmente, o uso de células-tronco derivadas da membrana amniótica em cães com paralisia crônica revelou ganhos funcionais e melhora na qualidade de vida, indicando que a terapia regenerativa pode ser um complemento vital à abordagem cirúrgica tradicional quando a recuperação espontânea é limitada (Orlandin et al., 2021). Além disso, a aplicação dessas células mostrou-se viável e sem efeitos adversos, como desenvolvimento de tumores ou piora clínica nos animais tratados (Orlandin et al., 2021). A Tabela 3 sintetiza os principais achados dessas terapias celulares associadas à cirurgia.

Tabela 3. Estudos com terapia celular associada à descompressão cirúrgica em cães com lesão medular.

Estudo	Tipo celular	Principais resultados
Chen et al. (2022)	Adipose-derived mesenchymal stem cells (Ad-MSCs)	100% dos cães recuperaram deambulação; 75% recuperaram continência urinária.
Orlandin et al. (2021)	Amniotic membrane-derived stem cells (AMSCs)	Recuperação de nocicepção e capacidade de permanecer em estação; sem efeitos adversos.

Fonte: Autores.

4 DISCUSSÃO

A discussão sobre a descompressão medular destaca o equilíbrio entre o tempo de intervenção e o potencial de neuroproteção. A rapidez da cirurgia é vital, especialmente em pacientes que perdem a dor profunda, onde cada hora de compressão persistente reduz as chances de retorno funcional (Olby et al., 2022; Jeffery et al., 2024). Contudo, os resultados de Jeffery et al. (2024) sobre a durotomia levantam um debate importante: se o dano medular inicial for severo



o suficiente para causar mielomalácia ou necrose hemorrágica, a descompressão técnica — seja ela óssea ou dural — pode encontrar limites biológicos intransponíveis.

A compreensão da fisiopatologia inflamatória apresentada por Van Sandt et al. (2022) fornece uma base para o uso de biomarcadores (como a ativação de neutrófilos) no monitoramento pós-operatório, permitindo identificar precocemente cães com maior risco de danos secundários exacerbados. Cães com extrusão de disco intervertebral apresentam um aumento expressivo do marcador de superfície CD11b e uma elevada atividade oxidativa nos neutrófilos, com picos de ativação observados entre o 3º e 7º dia após a cirurgia descompressiva.

Sugere-se que a lesão medular induza um estado de “priming” nestas células células de festas, exacerbando danos secundários através da liberação de espécies reativas de oxigênio (ROS) e enzimas citotóxicas. Este perfil de ativação leucocitária é cerebral para o desenvolvimento de estratégias neuroprotetoras que visem modular a inflamação sistêmica no período pós operatório (Van Standt *et al*, 2022).

Além disso, a comparação entre manejo conservador e cirúrgico reforça que a cirurgia não deve ser vista apenas como um meio de "retirar o disco", mas como uma intervenção que altera a biologia da lesão, acelerando o retorno à função motora em comparação com a fisioterapia isolada (Khan et al., 2024; Olby et al., 2022).

Como opção de terapia regenerativa integrada a intervenção cirúrgica, as células tronco mesenquimais derivadas de tecido adiposo atuam de forma multifatorial, promovendo a imunomodulação e exercendo um potente efeito anti-inflamatório no micro ambiente da lesão, além de estimular neurogênese e regeneração axonal. Evidências clínicas recentes (Chen et al., 2022) demonstram que o protocolo de transplantes múltiplos de células-tronco, quando associado à descompressão cirúrgica, apresenta resultados superiores à cirurgia isolada em casos complexos de lesão lombossacral.

Finalmente, a transição para protocolos que integram cirurgia e bioengenharia (células-tronco) aponta para um futuro de medicina personalizada na neurologia veterinária. Enquanto a cirurgia resolve o componente mecânico, as Ad-MSCs e células amnióticas focam na imunomodulação e no suporte ao crescimento axonal (Chen et al., 2022; Orlandin et al., 2021). Conclui-se que o sucesso na abordagem da descompressão medular depende da seleção criteriosa do paciente, do domínio da técnica cirúrgica e da antecipação de complicações através de uma abordagem multidisciplinar e neuroprotetora.



5 CONCLUSÃO

A descompressão medular cirúrgica, com destaque para a hemilaminectomia, consolida-se como o tratamento de escolha para cães com extrusão de disco intervertebral (EDIV) grave, apresentando taxas de sucesso superiores a 90% em animais com dor profunda preservada. Em comparação ao manejo conservador, a intervenção cirúrgica oferece uma recuperação da deambulação mais rápida e previsível, sendo fundamental para interromper tanto o dano mecânico primário quanto a progressão dos danos secundários bioquímicos.

O prognóstico do paciente está intrinsecamente ligado à gravidade inicial da lesão e à agilidade da intervenção, uma vez que a persistência da compressão reduz significativamente as chances de retorno funcional. Além da remoção física do material discal, a cirurgia desempenha um papel biológico crucial ao modular a resposta inflamatória sistêmica, como evidenciado pela redução da ativação de neutrófilos no período pós-operatório.

Embora técnicas adjuntas como a durotomia ainda apresentem debates sobre sua eficácia em casos de lesões severas (grau 5 de Frankel), a integração de terapias regenerativas, como o uso de células-tronco mesenquimais, surge como um avanço promissor. Essas terapias complementam a descompressão mecânica ao focar na imunomodulação e no suporte ao crescimento axonal, especialmente em casos complexos ou crônicos.

Em suma, o sucesso clínico na abordagem da descompressão medular depende de uma seleção criteriosa do paciente, do domínio da técnica cirúrgica e da adoção de uma visão multidisciplinar que combine a resolução mecânica com estratégias neuroprotetoras e medicina personalizada.

Em perspectiva ampliada, os dados atualmente disponíveis indicam que a efetividade da descompressão cirúrgica não depende apenas da ampliação anatômica do espaço medular, mas da real capacidade de preservar tecido funcional viável. Nesse contexto, o ensaio clínico randomizado multicêntrico de Jeffery et al. demonstrou que a associação da durotomia à descompressão convencional não melhorou a recuperação funcional em cães com lesão medular toracolombar aguda grave, reforçando que nem todo procedimento adjuvante se traduz em benefício clínico mensurável. Paralelamente, a persistência de ativação neutrofilica e de atividade oxidativa nos primeiros dias após a lesão e a cirurgia evidencia que a resposta inflamatória sistêmica permanece relevante no período pós-operatório. Além disso, as terapias celulares associadas à cirurgia mostram-se viáveis e seguras, com sinais de melhora funcional e de qualidade de vida em casos crônicos ou complexos, embora ainda fundamentadas em amostras reduzidas. Assim, o avanço da descompressão medular em cães depende não apenas do refinamento técnico, mas também da



realização de estudos prospectivos e controlados que definam, com maior robustez, o papel do tempo cirúrgico, dos biomarcadores inflamatórios e das terapias regenerativas como adjuvantes ao tratamento convencional.



REFERÊNCIAS

CHEN, C-C. et al. The Long-Term Efficacy Study of Multiple Allogeneic Canine Adipose Tissue-Derived Mesenchymal Stem Cells Transplantations Combined With Surgery in Four Dogs With Lumbosacral Spinal Cord Injury. *Cell Transplantation*, v. 31, p. 1-13, 2022.

JEFFERY, N. D. et al. Randomized Controlled Trial of Durotomy as an Adjunct to Routine Decompressive Surgery for Dogs With Severe Acute Spinal Cord Injury. *Neurotrauma Reports*, v. 5, n. 1, p. 128-138, 2024.

KHAN, S.; JEFFERY, N. D.; FREEMAN, P. Recovery of ambulation in small, nonbrachycephalic dogs after conservative management of acute thoracolumbar disk extrusion. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 38, p. 2603-2611, 2024.

OLBY, N. J. et al. ACVIM consensus statement on diagnosis and management of acute canine thoracolumbar intervertebral disc extrusion. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 36, n. 5, p. 1570-1596, 2022.

ORLANDIN, J. R. et al. Treatment of Chronic Spinal Cord Injury in Dogs Using Amniotic Membrane-Derived Stem Cells: Preliminary Results. *Stem Cells and Cloning: Advances and Applications*, v. 14, p. 39-49, 2021.

VAN SANDT, R. L. et al. Circulating neutrophil activation in dogs with naturally occurring spinal cord injury secondary to intervertebral disk herniation. *American Journal of Veterinary Research*, v. 83, n. 1, p. 80-87, 2022.