

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v18n11e1691>

## A utilização da ozonioterapia no tratamento de hérnia de disco em cão: Relato de caso

Vanessa Ribeiro Rodrigues<sup>1\*</sup>, Roberto Siqueira<sup>2</sup>, Aldo Francisco Alves Neto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Discente de Medicina Veterinária, Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup>Médico Veterinário Especialista, São Paulo, São Paulo, Brasil.

<sup>3</sup>Docente da Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, São Paulo, Brasil.

\*Autor para correspondência, e-mail: [vanessa.r.rodrigues001@gmail.com](mailto:vanessa.r.rodrigues001@gmail.com).

**Resumo.** A hérnia de disco é uma afecção do disco intervertebral que acomete frequentemente cães de todas as raças, idades e sexo, podendo ter maior incidência nas raças Dachshund, Pug, Cocker Spaniel e Pequinês. Existem causas predisponentes para o desenvolvimento dessas discopatias, como obesidade, particularidades anatômicas da coluna vertebral de algumas raças, queda ou trauma. Os pacientes acometidos geralmente apresentam dor, resistência para locomoção, ataxia proprioceptiva, incontinência urinária e fecal ou retenção urinária, perda de sensibilidade nas extremidades, podendo evoluir para paresia ou paralisia. O diagnóstico é realizado mediante os exames de imagem, mais comumente ressonância magnética e/ou tomografia, que nos indica protusões e extrusões discais causando compressão da medula e desidratação/degeneração do disco intervertebral. O tratamento adquirido depende da condição clínica que o animal se encontra, podendo ser tratamento medicamentoso, medicina integrativa como, ozonioterapia, fisioterapia, acupuntura ou em casos mais graves como extrusão do disco, o tratamento pode ser cirúrgico. Neste relato será abordado o caso de um cão de 07 anos, da raça Pug, submetido a sessões de ozonioterapia como tratamento de hérnia de disco. O animal apresentou uma ótima recuperação do quadro após 10 sessões de ozonioterapia através das técnicas paravertebral, ponto de gatilho e insuflação retal. Por se tratar de um diagnóstico bem comum na rotina clínica, é de suma importância a investigação dos sinais clínicos e exames complementares para se chegar ao diagnóstico correto, e ter conhecimento anatômico e das técnicas de ozonioterapia para se obter sucesso no tratamento integrativo.

**Palavras-chave:** Hérnia de disco, ozônio, ressonância magnética

### *The use of ozone therapy in the treatment of disc herniation in dogs: Case report*

**Abstract.** Herniated disc is an affection of the intervertebral disc that often affects dogs of all breeds, ages and sex, and may have higher incidence in the breeds Dachshund, Pug, Cocker Spaniel and Pekinese. There are predisposing causes for the development of these discopathies, such as obesity, anatomical peculiarities of the spine of some breeds, falls, or trauma. The affected patients usually present pain, resistance to locomotion, proprioceptive ataxia, urinary and fecal incontinence or urinary retention, loss of sensation in the extremities, and may evolve to paresis or paralysis. The diagnosis is made by imaging exams, most commonly magnetic resonance and/or tomography, which indicate disc protrusions and extrusions causing spinal cord compression and dehydration/degeneration of the intervertebral disc. The treatment acquired depends on the clinical condition that the animal is in, and may be drug treatment, integrative medicine such as ozone therapy, physiotherapy, acupuncture, or in more severe cases such as disc extrusion, the treatment

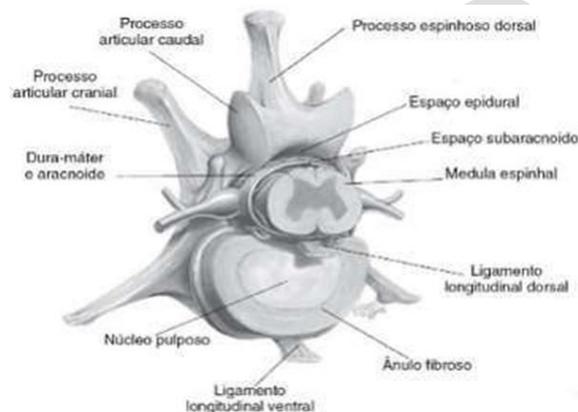
may be surgical. In this report the case of a 07-year-old pug dog that underwent ozone therapy sessions as a treatment for disc herniation will be discussed. The animal presented a great recovery after 10 sessions of ozone therapy through paravertebral, trigger point and rectal insufflation techniques. Because it is a very common diagnosis in the clinical routine, it is of utmost importance the investigation of the clinical signs and complementary exams to reach the correct diagnosis, and to have anatomical knowledge and the ozone therapy techniques to obtain success in the integrative treatment.

**Keywords:** Herniated disc, ozone, MRI

## Introdução

A coluna vertebral dos cães faz a sustentação do eixo do corpo e auxilia na estabilidade e manutenção da postura (Kistemacher, 2017). As vértebras são inúmeras, sendo sete vértebras cervicais, 13 torácicas, sete lombares, três sacrais e aproximadamente 20 caudais, que são unidas entre si (Dyce et al., 2010).

A anatomia do disco intervertebral é composta pelo núcleo pulposo, envolvido por um anel fibrocartilaginoso, no qual é constituído por camadas lamelares e placas cartilaginosas (Figura 1). A inervação do tecido do disco intervertebral é amplamente disseminada e só foram encontradas terminações nervosas nas lamelas externas do anel fibroso (Brisson, 2010; Coates, 2000; Toombs & Waters, 2007).



**Figura 1.** Componentes anômicos de uma vértebra lombar de cão. **Fonte:** Thrall (2019).

Na hérnia de disco Hansen tipo I, chamado de extrusão, ocorre à ruptura do anel fibroso e o extravasamento do núcleo pulposo para a medula (Alves, 2018). No Hansen tipo II, ocorre à deformação do anel fibroso, ocasionando a protusão do núcleo pulposo (Howard & Lahunta, 2013; Summers et al., 1995). O Hansen tipo III é caracterizado pela extrusão em alta velocidade que atinge a medula espinhal e causa contusão em seu parênquima, se disseminando pelo espaço epidural, sem causar compressão (Alves, 2018; Chow et al., 2012; Ramalho et al., 2015; Risio, 2015; Risio et al., 2009).

O ozônio (O<sub>3</sub>) é indicado no tratamento para hérnias de disco intervertebral, entre outras afecções (Bocci, 2005; Bocci, 2006). Devido à labilidade do gás, a conversão é feita por geradores de ozônio no momento de uso (Oliveira Junior & Lages, 2012). O ozônio medicinal é resultante da mistura dos gases ozônio e oxigênio, em que o ozônio atinge no total o máximo de 5% (Espada, 2020; Freitas, 2011; Pastre et al., 2023; Penido et al., 2010; Pereira et al., 2005). O ozônio age de forma que, quando entra em contato com um tecido biologicamente ativo, imediatamente com grande quantidade de biomoléculas formam sistemas de tamponamento antioxidante (Brito et al., 2021; Freitas, 2011). A maioria das biomoléculas exercem funções anti-inflamatórias e analgésicas que, de modo simultâneo às ações antioxidantes, são de extrema importância (Oliveira Junior & Lages, 2012).

## Relato de caso clínico

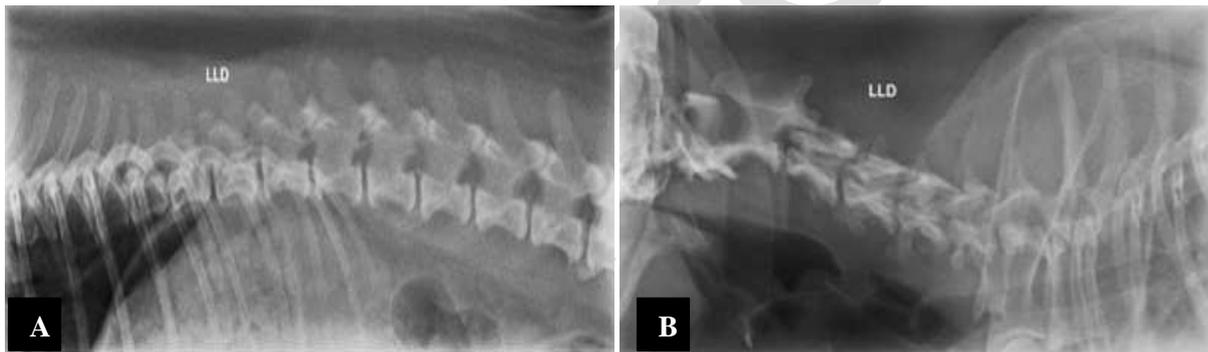
Foi atendido em uma clínica veterinária particular da cidade de São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil, uma cadela, da raça Pug, com sete anos de idade e nove quilogramas, apresentando quadro de ataxia e paresia há três dias (Figura 2).

Segundo o tutor do animal, foi prescrito previamente o uso de dipirona, tramadol, prednisolona e omeprazol.



**Figura 2.** Canino apresentando paresia (A e B).

Foram realizados exames complementares à anamnese; hemograma e bioquímico, sendo ambos sem resultados significativos, entretanto a radiografia indicou espondilose anquilosante ventral em L5-6 (vértebra lombar) (Figura 3A) e diminuição de espaço intervertebral em C3-4 (vértebra cervical), C4-5, C5-6 (Figura 3B), L3-4, L4-5, L5-6, presença de osteófitos dorsais em L2-3, L3-4, L4-5.



**Figura 3.** Animal apresentando (A) diminuição de espaço intervertebral entre as vértebras L3-4, L4-5 e L5-6, presença de osteófitos dorsais entre as vértebras L2-3, L3-4 e L4-5 e presença de espondilose anquilosante ventral entre as vértebras L5-6 e (B) diminuição de espaço intervertebral entre as vértebras C3-4, C4-5 e C5-6.

Também foram realizados exames neurológicos onde o animal apresentou sensibilidade dolorosa em coluna cervical e paresia. Não foi possível avaliar os reflexos visuais, visto que o animal apresenta atrofia de retina há um ano. Os demais reflexos de nervos cranianos apresentaram-se sem alterações.

Deste modo, como continuidade ao tratamento clínico, foi mantido a prednisolona na dosagem de 0,5 mg (miligrama)/kg a cada 12 horas (BID) durante três dias e a cada 24 horas (SID) por mais sete dias; dipirona 25 mg/kg a cada 8 horas (TID) durante dez dias e omeprazol 1 mg/kg SID por dez dias.

Entre as orientações veterinárias, solicitou-se retorno para nova avaliação após dez dias. Se a cadela não apresentasse melhora significativa, seria necessário a realização de exame de imagem, de uma ressonância magnética. Contudo, o retorno ocorreu antes do prazo indicado, visto que a paciente apresentou piora dos sinais clínicos motores, além de apresentar outras alterações, como um quadro de incontinência urinária. Outras alterações foram observadas no exame físico neurológico, como dificuldade do paciente em realizar o teste de carrinho de mão, que consiste em apoiar o tronco, elevar o paciente pelo abdômen e fazê-lo caminhar por linha reta, como se caminhasse normalmente, avaliando os dois membros torácicos simultaneamente, foi observado déficits proprioceptivos nos quatro membros e sensibilidade dolorosa em coluna cervical e coluna lombar. Ao exame de reflexos espinhais foi observado que o reflexo patelar de membro esquerdo apresentava-se de normal a aumentado e o reflexo patelar de membro direito ausente, já os reflexos de membros torácicos apresentaram-se diminuídos.

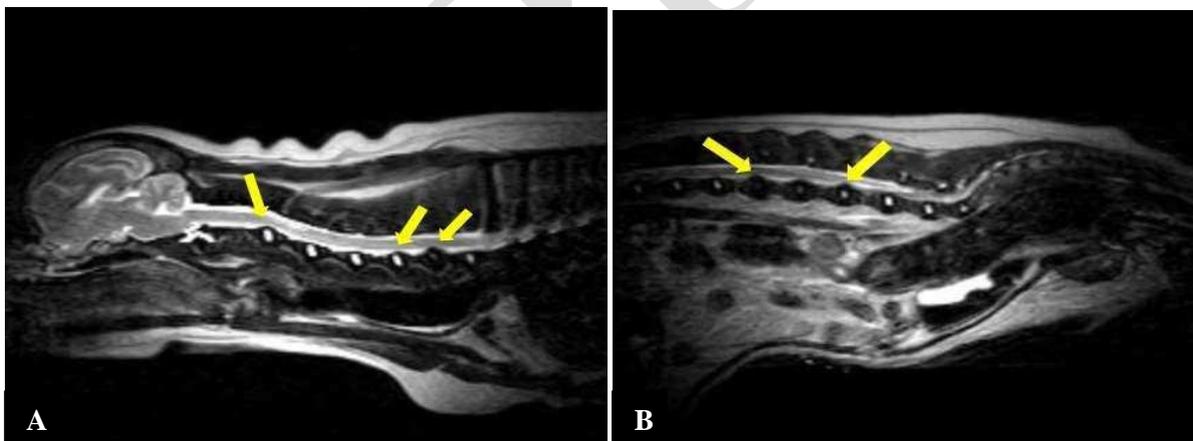
Foi então solicitado ressonância magnética de seguimento medulares, cervical C1-C5, C6-T2 (vértebra torácica) e lombar L4-S3 (vértebra sacral).

Os exames de ressonância magnética da coluna cervical, nas regiões C2-C3 e C5-C6, evidenciaram material de sinal hipointenso em relação à medula, tanto nas sequências T1 quanto T2. Essa alteração, provavelmente originária do ânulo fibroso discal, localiza-se na porção ventromediana do canal vertebral, causando leve compressão da medula espina

Em C6-7, um material hipointenso em relação à medula, nas sequências ponderadas em T1 e T2, de provável origem do ânulo fibroso discal, foi observado na região ventromediana do canal vertebral indicativo de compressão medular moderada (Figura 4A). Os exames de ressonância também indicaram leve dilatação do canal central da medula na altura de C3; perda do hipersinal discal, nas sequências ponderadas em T2 e STIR (técnica utilizada no exame de ressonância magnética), em C6-7. Não foram apresentadas alterações do sinal medular no segmento estudado, demonstrando não haver evidências de assimetria ou alteração de sinal da musculatura presente.

Em L2-3, foi observado material hipointenso em relação à medula, nas sequências ponderadas em T1 e T2, de provável origem do ânulo fibroso discal, na região ventromediana, levemente à direita, do canal vertebral causando compressão medular leve a moderada.

Nos segmentos L4-5, observou-se um material hipointenso em relação à medula, nas sequências ponderadas em T1 e T2, de provável origem do ânulo fibroso discal, na região ventromediana do canal vertebral, causando compressão leve do filamento terminal da medula (Figura 4B). A supressão do sinal epidural ventral foi causada, provavelmente devido à presença de material hipointenso nas sequências ponderadas em T1 e T2, de provável origem do ânulo fibroso discal, foi observada em L3-4. Também se verificou perda do hipersinal discal, nas sequências ponderadas em T2 e STIR, em L2-3 e L3-4. Não houve alterações do sinal medular no segmento estudado, assim como não foram indicadas evidências de assimetria ou alteração de sinal da musculatura presente.



**Figura 4.** Imagens de ressonância magnética: Em coluna cervical C2-3 e C5-6, presença de material hipointenso em relação a medula, de provável origem de ânulo fibroso discal, é observado na região ventromediana do canal vertebral causando compressão medular leve. Em C6-7, material hipointenso em relação a medula, de provável origem de ânulo fibroso discal, é observado na região ventromediana do canal vertebral causando compressão medular moderada (A) e em L2-3 material hipointenso em relação a medula de provável origem do ânulo fibroso discal, é observado na região ventromediana levemente à direita do canal vertebral causando compressão medular leve a moderada. Nos segmentos L4-5 material hipointenso em relação à medula de provável origem do ânulo fibroso discal, é observado na região ventromediana do canal vertebral causando compressão leve do filamento terminal da medula.

Com base nos resultados dos exames de imagem realizados e as impressões diagnósticas, há protusões disciais multifocais causando compressão medular, como descrita acima;iringomielia leve na altura de C3; protusão discal em L3-4 sem causar compressão medular e desidratação/degeneração discal multifocal, em diferentes graus.

Sugeriu-se o tratamento instituído com prednisolona na dose de 0,5 mg/kg SID por mais sete dias, colágeno tipo 2 na dose de 20 mg SID por sessenta dias e sessões de ozonioterapia inicialmente duas

vezes por semana, após nova avaliação e observação de melhora do paciente, terapia de ozônio uma vez na semana.

Deste modo, a paciente comparecia à clínica duas vezes por semana para sessões de ozonioterapia. O aparelho utilizado foi da marca Ozone & Life – Gerador de Ozônio O & L, 1.5 – RM (Figura 5A) e para as aplicações era utilizada uma seringa siliconada de 60 ml e uma agulha 20 x 0,55 mm, ambos estéreis (Figura 5B).



**Figura 5.** Procedimento passo a passo: aparelho de ozonioterapia utilizado nas sessões e seringa de 60ml estéril (A); agulha 20x0,55mm sendo utilizada nas aplicações de ozônio (B) e assepsia na região da coluna vertebral (C).

Com a paciente devidamente posicionada na mesa, era realizada a assepsia em toda região da coluna vertebral com álcool 70° (Figura 5C), e após a seringa ser inflada com volume de 60 ml de gás de ozônio com a concentração de 15 a 20 mcg (microgramas)/ml, eram feitas aplicações distribuídas, mediante a técnica intramuscular (paravertebral) (Figura 6D e E), que consiste em localizar o processo espinhoso e de 2 a 3 cm do mesmo injetar ozônio, sendo necessário o mínimo de quatro pontos em casos de hérnia de disco, em cada ponto foram injetados 5 mL de ozônio.

O ponto de gatilho (*Trigger points*) que são técnicas de acupuntura, estimulando neurotransmissores inibitórios, onde é aplicado o gás de ozônio, com volume de 0,5 mL em cada ponto mais superficial em região paravertebral em todo seguimento medular afetado (Figura 6F), e a insuflação retal, onde é introduzida uma sonda devidamente lubrificada (Figura 7G) e é injetado ozônio no volume de 5 mL/kg, onde ocorrerá absorção sistêmica (Figura 7H).



**Figura 6.** Procedimento passo a passo: Aplicação de ozônio através da técnica paravertebral (D e E) e aplicação de ozônio através da técnica ponto de gatilho (F).

O tratamento foi realizado com a aplicação de 10 sessões da técnica de ozonioterapia, e após a primeira sessão a paciente já apresentou melhora significativa, apresentando evolução progressiva, ao decorrer das sessões. A paciente apresentou quadro normalizado próxima à sétima sessão de ozonioterapia ([Figura 8A](#)), deste modo, foi realizado novo exame neurológico, indicando reflexos dentro do padrão esperado, assim, as sessões restantes foram espaçadas, sendo realizadas uma vez por semana, até completar a décima sessão ([Figura 8B](#)).



**Figura 7.** Procedimento passo a passo: Lubrificação de sonda com gel (G) e insuflação retal de ozônio através de sonda (H).

Ao final do conjunto de dez sessões, recomendou-se nova avaliação do animal para analisar o tempo de duração que uma nova crise poderia surgir, e então propor a realização de novas sessões de ozonioterapia como tratamento conservador.



**Figura 8.** Paciente após a 7<sup>o</sup> sessão de ozonioterapia (A) e ao fim da 10<sup>o</sup> sessão de ozonioterapia (B).

## Discussão

A causa mais frequente de injúria à medula espinhal de cães é a doença do disco intervertebral ou hérnia de disco. Raças condrodistróficas, tais como Dachshund, Poodle, Beagle, Pug, são comumente afetadas pela hérnia de disco Hansen tipo I ([Dewey, 2006, 2016](#); [Dewey & Costa, 2017](#)). A protusão do disco intervertebral é frequentemente observada em cães idosos ([Cesca, 2018](#); [Santini et al., 2010](#); [Santos et al., 2021](#)), entre oito e dez anos ([Mai, 2017](#)). Segundo ([Cesca, 2018](#); [Mai, 2017](#); [Santini et al., 2010](#); [Santos et al., 2021](#)), as raças mais predispostas são as não condrodistróficas de grande porte. De

fato, o animal avaliado pode ser considerado idoso, porém com a idade de sete anos e da raça Pug, uma raça condrodistrófica de pequeno porte. De acordo com ([Cherrone et al., 2004](#)), a maioria dos cães que apresentam hérnia de disco, tratam-se de casos decorrentes de extrusão de disco, ao invés de protusão. Entretanto, o paciente relatado, apresentou protusão discal.

Nas últimas décadas, há por parte dos médicos veterinários grande interesse por especialidades de fisioterapia, à medida que são divulgados novos relatos de reabilitações bem-sucedidas ([Antunes & Straioto, 2022](#); [Ozaki & Duarte, 2006](#); [Sales et al., 2019](#); [Silva et al., 2018](#)). Esta modalidade terapêutica é o processo aplicado após uma lesão, que visa atingir o melhor nível de função, independência e qualidade de vida, recuperando a função motora e o movimento normal ([Sharp, 2018](#)). Um programa de fisioterapia bem definido é um dos pré-requisitos para a reabilitação de sucesso e parte importante na recuperação neurológica ([Challande-Kathmann, 2010, 2024](#)). A paciente do presente relato apresentou retorno dos movimentos normais com as sessões de ozonioterapia, demonstrando evolução constante, e não necessitou da associação de cinesioterapia por exemplo.

Conforme ([Bocci, 2005](#); [Bocci, 2006](#)), o ozônio pode ser administrado aos animais por diferentes vias; oral, uretral, intramuscular, subcutânea, pequena auto-hemoterapia, grande auto-hemoterapia, intrarticular, insuflação retal e intramamária. É útil como coadjuvante no tratamento de algumas dores crônicas e em baixas concentrações pode modificar e estimular a resposta imunológica ([Bocci, 2005](#); [Bocci, 2006](#); [Shiratori et al., 1993](#)). Invariáveis trabalhos demonstraram resultados positivos para controle da dor, independente se o período de acompanhamento era curto ou longo ([Gautam et al., 2011](#); [Ying et al., 2005](#)). A ozonioterapia mostrou-se eficaz no tratamento que foi proposto na maioria dos artigos levantados ([Buric & Lova, 2005](#); [Staal et al., 2008, 2009](#)), acordando com o relato de caso em que o cão acometido demonstrou melhora significativa com a utilização da ozonioterapia nas técnicas paravertebral, ponto de gatilho e insuflação retal.

Os sinais clínicos mais comumente observados vão da dor, ataxia e paresia, até a paralisia, com ou sem percepção de dor profunda, que variam de acordo com alguns aspectos como: localização da lesão, tipo de prolapso discal, a quantidade de material herniado, a velocidade da extrusão, a força de impacto exercida sobre a medula espinhal, o tempo de duração da compressão medular, a proporção do diâmetro do canal vertebral em relação ao diâmetro da medula espinhal e se as raízes nervosas espinhais foram afetadas, podendo ter seu desenvolvimento súbito ou gradativo ([Cecim, 2019](#); [Moschen, 2017](#); [Santini et al., 2010](#)). Da mesma forma, o paciente relatado, apresentou dor, ataxia e paresia como sinais clínicos.

Além da anamnese, exame físico e exame neurológico, os exames de imagem são imprescindíveis para se obter a confirmação do diagnóstico de doenças do disco intervertebral ([Cesca, 2018](#); [Moschen, 2017](#); [Santini et al., 2010](#)). Os exames de eleição mais precisos são a tomografia computadorizada e a ressonância magnética, porém, possuem alto custo e difícil acesso ([Cecim, 2019](#); [Moschen, 2017](#)). Por este motivo, os exames que estão sendo mais utilizados na clínica veterinária são a radiografia e a mielografia ([Cecim, 2019](#); [Cesca, 2018](#); [Moschen, 2017](#); [Santini et al., 2010](#)). O diagnóstico da paciente relatada, de fato se iniciou com anamnese, exame físico e exame neurológico, onde tivemos aporte também da radiografia, porém a conclusão do diagnóstico se veio através da ressonância magnética.

Os dados relacionando o tratamento de hérnia de disco em animais, excepcionalmente em cão, com ozônio são altamente escassos, porém, de acordo com alguns estudos feitos, a terapia com ozônio acelera o processo de cicatrização, aumenta a vascularização e reduz o dano neural em pacientes roedores com lesão da medula espinhal ([Orakdogan et al., 2016](#); [Somay et al., 2017](#); [Tural Emon et al., 2017](#)). Em outro estudo levantado, realizado também em roedores, feito por ([Ozturk et al., 2016](#)), o uso de anti-inflamatório associado à ozonioterapia apresentam efeito benéfico na regeneração da lesão do nervo medular. Com relação ao anti-inflamatório, pode-se fazer uso dos corticosteroides como a prednisolona e a metilprednisolona, ou anti-inflamatórios não-esteroidais, como a fenilbutazona e a flunixinamegalumina ([Fossum, 2021](#)). Como tratamento medicamentoso associado à ozonioterapia, a prednisolona foi o anti-inflamatório de eleição, se mostrando de fato eficaz.

Em 2009 foi realizado um estudo com humanos, comparando um grupo de 36 pacientes com lombociatalgia devido à presença de hérnia de disco lombar e um grupo de 24 pacientes com o mesmo quadro, porém com diferentes tratamentos. O primeiro grupo de 36 pacientes foi tratado com injeção paravertebral da mistura de ozônio e oxigênio, obtendo a porcentagem de 62% dos pacientes sem dor, e

apenas 5% que necessitaram de cirurgia para remoção da hérnia. Enquanto o segundo grupo de 24 pacientes foi tratado com injeção contendo substâncias sabidamente inativas, onde 33% não apresentaram mais dor e 16,7% necessitaram de cirurgia (Paoloni et al., 2009). Com base nos estudos levantados e o relato de caso apresentado, podemos dizer que a utilização da ozonioterapia, apresenta melhora significativa do quadro de protusão discal, não necessitando de cirurgia neste caso. Grande parte dos cães tratados clinicamente apresenta melhora dos sinais clínicos, porém é preciso alertar os tutores que casos de recidiva do quadro são comuns (Lorenz & Kornegay, 2006). O tratamento conservador é de extrema importância para evitar recidiva do quadro (Denny & Butterworth, 2006). A taxa de recidiva após tratamento conservador é de 30 a 36% em um período de dois anos. Será realizado o tratamento conservador na paciente, de acordo com o espaçamento de suas crises.

Segundo (Argent et al., 2022; Jeffery, 2010; Jeffery et al., 2016), o prognóstico varia de acordo com cada caso, pois sofre influência de diferentes fatores, principalmente pela presença ou ausência da dor profunda. A paciente relatada neste trabalho até seu momento de finalização não apresentou recidiva do quadro de hérnia de disco.

### Conclusões

Diante da revisão de literatura, podemos afirmar que quando o diagnóstico é realizado precocemente, o prognóstico é mais bem-sucedido, sendo necessário o início de tratamento imediato para evitar que o quadro se agrave e seja necessária intervenção cirúrgica. O tratamento realizado com ozonioterapia é extremamente eficiente e promoveu conforto ao paciente, que retornou a sua vida normalmente sem apresentar novos sinais clínicos como paresia, incontinência urinária e dor. Vale ressaltar que o animal precisará de acompanhamento e tratamento conservador com sessões de ozonioterapia de acordo com o espaçamento de suas crises. A terapia complementar é uma forma de tratamento extremamente importante que vêm crescendo e promovendo maior expectativa de vida dos animais.

### Referências bibliográficas

- Alves, L. S. (2018). Diagnóstico por imagem de hérnia discal hansen tipo i, ii e iii em cães. *Veterinaria e Zootecnia*, 25(1), 10–21. <https://doi.org/10.35172/rvz.2018.v25.35>.
- Antunes, I. C., & Straioto, K. A. (2022). Revisão literária sobre método de terapia alternativa aplicada a medicina veterinária: acupuntura veterinária. *Revista Thêma et Scientia*, 12(2), 245–253.
- Argent, V., Perillo, R., Jeffery, N., & Freeman, P. (2022). Recurrence of signs consistent with cervical intervertebral disc extrusion in dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 63(6), 454–459. <https://doi.org/10.1111/jsap.13480>.
- Bocci, V. (2005). *Ozone: a new medical drug*. Springer.
- Bocci, V. A. (2006). Scientific and medical aspects of ozone therapy. State of the art. *Archives of Medical Research*, 37(4), 425–435. <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2005.08.006>.
- Brisson, B. A. (2010). Intervertebral disc disease in dogs. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 40(5), 829–858.
- Brito, B., Cristina, E., Roier, R., Lemos, F. O., Roier, E. C. R., Lemos, F. O., & Santos Filho, M. (2021). Aplicação da ozonioterapia na clínica de pequenos animais: vias de administração, indicações e efeitos adversos: Revisão. *PUBVET*, 15(7), 208. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n07a859.1-8>.
- Buric, J., & Lova, R. M. (2005). Ozone chemonucleolysis in non-contained lumbar disc herniations: a pilot study with 12 months follow-up. *Acta Neurochirurgica. Supplement*, 92, 93–97.
- Cecim, B. F. (2019). Doença do disco intervertebral em cães da raça Dachshund: Uma revisão de literatura. *Iniciação Científica Cesumar*, 21(2), 189–201. <https://doi.org/10.17765/1518-1243.2019v21n2p189-201>.
- Cesca, P. H. (2018). *Doença do disco intervertebral cervical em cães*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Challande-Kathmann, I. (2010). Rehabilitation and physiotherapy in spinal cord infarct. *Pratische Tierarzt*, 91(5).

- Challande-Kathmann, I. (2024). Physiotherapie und rehabilitation bei hüftgelenksdysplasie. *Kleintier Konkret*, 27(01). <https://doi.org/10.1055/a-2115-0632>
- Cherrone, K. L., Dewey, C. W., Coastes, J. R., & Bergman, R. L. (2004). A retrospective comparison of cervical intervertebral disk disease in nonchondrodystrophic large dogs versus small dogs. In *Journal of the American Animal Hospital Association* (Vol. 40, Issue 4, pp. 316–320). <https://doi.org/10.5326/0400316>.
- Chow, K., Beatty, J. A., Voss, K., & Barrs, V. R. (2012). Probable lumbar acute non-compressive nucleus pulposus extrusion in a cat with acute onset paraparesis. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 14(10), 764–767. <https://doi.org/10.1177/1098612X12450110>.
- Coates, J. R. (2000). Intervertebral disk disease. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 30(1), 77–110.
- Denny, H. R., & Butterworth, S. J. (2006). *Cirurgia ortopédica em cães e gatos*. Roca São Paulo.
- Dewey, C. W. (2006). *Neurologia de cães e gatos-Guia prático*. Editora Roca.
- Dewey, C. W. (2016). Neurodiagnostic. In C. W. Dewey & R. C. Costa (Eds.), *Practical guide to canine and feline neurology*. Elsevier Editora.
- Dewey, C. W., & Costa, R. C. (2017). *Neurologia canina e felina-guia prático*. Glo.
- Dyce, K. M., Sack, W. O., & Wensing, C. J. G. (2010). *Tratado de anatomia veterinária*. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Espada, M. A. (2020). Ozonioterapia: uma antiga e revolucionária terapia medicinal. *Revista InterCiência-IMES Catanduva*, 1(4), 57.
- Fossum, T. W. (2021). *Cirurgia de pequenos animais* (3ed.). Elsevier Editora.
- Freitas, A. I. A. (2011). Eficiência da Ozonioterapia como protocolo de tratamento alternativo das diversas enfermidades na Medicina Veterinária. *PUBVET*, 5(30), Art-1192. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v5n30.1194>.
- Gautam, S., Rastogi, V., Jain, A., & Singh, A. P. (2011). Comparative Evaluation of Oxygen-Ozone Therapy and Combined Use of Oxygen-Ozone Therapy with Percutaneous Intradiscal Radiofrequency Thermocoagulation for the Treatment of Lumbar Disc Herniation. *Pain Practice*, 11(2). <https://doi.org/10.1111/j.1533-2500.2010.00409.x>
- Howard, E., & Lahunta, A. (2013). *Miller's anatomy of the dog*.
- Jeffery, N. D. (2010). Vertebral fracture and luxation in small animals. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 40(5), 809–828. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2010.05.004>.
- Jeffery, N. D., Barker, A. K., Hu, H. Z., Alcott, C. J., Kraus, K. H., Scanlin, E. M., Granger, N., & Levine, J. M. (2016). Factors associated with recovery from paraplegia in dogs with loss of pain perception in the pelvic limbs following intervertebral disk herniation. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 248(4), 386–394. <https://doi.org/10.2460/javma.248.4.386>.
- Kistemacher, B. G. (2017). *Tratamento fisioterápico na reabilitação de cães com afecções em coluna vertebral: revisão de literatura*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Lorenz, M. D., & Kornegay, J. N. (2006). Tetraparesia, hemiparesia e ataxia. In M. D. Lorenz & I. N. Kornegay (Eds.), *Neurologia veterinária* (4th ed., pp. 175–218). Manole.
- Mai, W. (2017). Magnetic resonance imaging and computed tomography features of canine and feline spinal cord disease. In *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology, Seventh Edition*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-48247-9.00027-9>.
- Moschen, L. (2017). *Doença do disco intervertebral cervical e toracolombar em pequenos animais*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Oliveira Junior, J. O. de, & Lages, G. V. (2012). Ozonioterapia em lombociatalgia. *Revista Dor*, 13(3), 261. <https://doi.org/10.1590/s1806-00132012000300012>.
- Orakdogan, M., Uslu, S., Emon, S. T., Somay, H., Meric, Z. C., & Hakan, T. (2016). The effect of ozone therapy on experimental vasospasm in the rat femoral artery. *Turk Neurosurg*, 26(6), 860–865. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.14162-15.2>.

- Ozaki, A. T., & Duarte, P. C. (2006). Fitoterápicos utilizados na medicina veterinária, em cães e gatos. *Revista Pharmacia Brasileira. Infarma*, 18(11–12), 17–25.
- Ozturk, O., Tezcan, A. H., Adali, Y., Yıldırım, C. H., Aksoy, O., Yagmurdu, H., & Bilge, A. (2016). Effect of ozone and methylprednisolone treatment following crush type sciatic nerve injury. *Acta Cirurgica Brasileira*, 31(11), 730–735. <https://doi.org/10.1590/S0102-865020160110000005>.
- Paoloni, M., Sante, L., Cacchio, A., Apuzzo, D., Marotta, S., Razzano, M., Franzini, M., & Santilli, V. (2009). Intramuscular oxygen-ozone therapy in the treatment of acute back pain with lumbar disc herniation: A multicenter, randomized, double-blind, clinical trial of active and simulated lumbar paravertebral injection. *Spine*, 34(13), 1337–1344. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181a3c18d>.
- Pastre, A. C. L. C., Mantovani, R. E., Toschi, M. F., & Domingues, L. M. (2023). Ozonioterapia aplicada a farmacodermia em cão. *PUBVET*, 17(10), 1–6. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v17n10e1457>.
- Penido, B. R., Lima, C. A., & Ferreira, L. F. L. (2010). Aplicações da ozonioterapia na clínica veterinária. *PUBVET*, 4, Art-974.
- Pereira, M. M. S., Navarini, A., Mimica, L. M. J., Pacheco Júnior, A. M., & Silva, R. A. (2005). Efeito de diferentes gases sobre o crescimento bacteriano: estudo experimental" in vitro". *Revista Do Colégio Brasileiro de Cirurgias*, 32, 12–14.
- Ramalho, F. P., Formenton, M. R., Isola J. G. M. P., & Joaquim, J. F. G. (2015). Treatment of intervertebral disc disease by physical therapy and rehabilitation in a dog: A case report. *Revista de Educação Continuada Em Medicina Veterinária e Zootecnia Do CRMV-SP / Journal of Continuing Education in Animal Science of CRMV-SP.*, 13(1), 10–17.
- Risio, L. (2015). A review of fibrocartilaginous embolic myelopathy and different types of peracute non-compressive intervertebral disk extrusions in dogs and cats. In *Frontiers in Veterinary Science* (Vol. 2, Issue AUG). <https://doi.org/10.3389/fvets.2015.00024>.
- Risio, L., Adams, V., Dennis, R., & McConnell, F. J. (2009). Association of clinical and magnetic resonance imaging findings with outcome in dogs with presumptive acute noncompressive nucleus pulposus extrusion: 42 cases (2000–2007). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 234(4), 495–504. <https://doi.org/10.2460/javma.234.4.495>.
- Sales, R. O., Braga, P. S., & Braga Filho, C. T. (2019). A importância da ultrassonografia na Medicina Veterinária: Ensino. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 156–158. <https://doi.org/10.5935/1981-2965.20190012>.
- Santini, G., Mazzanti, A., Beckmann, D. V., Santos, R. P., Pelizzari, C., Polidoro, D., & Baumhardt, R. (2010). Doença do disco intervertebral cervical em cães: 28 casos (2003–2008). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 30, 659–664.
- Santos, J., Andrade, A., Freitas, B., & Cardona, R. O. (2021). Utilização da hemilaminectomia nos casos de compressão medular por extrusão de disco intervertebral em cães: Revisão. *PUBVET*, 15(3), 1–8. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n03a775.1-8>.
- Sharp, B. (2018). Physiotherapy and physical rehabilitation. In *BSAVA Manual of Canine and Feline Rehabilitation, Supportive and Palliative Care* (pp. 2–5). <https://doi.org/10.22233/9781905319916.9>.
- Shiratori, R., Kaneko, Y., Kobayashi, Y., Yamamoto, Y., Sano, H., Ishizu, Y., & Yamamoto, T. (1993). Can ozone administration activate the tissue metabolism? A study on brain metabolism during hypoxic hypoxia. *Japanese Journal of Anesthesiology*, 42(1).
- Silva, T. C., Shiosi, R. K., & Raineri Neto, R. (2018). Ozonioterapia: um tratamento clínico em ascensão na medicina veterinária-revisão de literatura. *Revista Científica de Medicina Veterinária*, XV(31).
- Somay, H., Emon, S. T., Uslu, S., Orakdogan, M., Meric, Z. C., Ince, U., & Hakan, T. (2017). The histological effects of ozone therapy on sciatic nerve crush injury in rats. *World Neurosurgery*, 105, 702–708. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2017.05.161>.
- Staal, J. B., De Bie, R. A., De Vet, H. C. W., Hildebrandt, J., & Nelemans, P. (2009). Injection therapy for subacute and chronic low back pain: An updated cochrane review. *Spine*, 34(1). <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181909558>.

- Staal, J. B., De Bie, R., De Vet, H. C. W., Hildebrandt, J., & Nelemans, P. (2008). Injection therapy for subacute and chronic low-back pain. In *Cochrane Database of Systematic Reviews* (Issue 3). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001824.pub3>
- Summers, B. A., Cummings, J. F., & De Lahunta, A. (1995). *Veterinary Neuropathology*. Mosby-Year Book. Mosby Year Book.
- Thrall, D. E. (2019). *Diagnóstico de radiologia veterinária*. Guanabara Koogan S.A.
- Toombs, J. P., & Waters, D. J. (2007). Afecção do disco intervertebral. In D. Slatter (Ed.), *Manual de cirurgia de pequenos animais* (pp. 1193–1208). Manole.
- Tural Emon, S., Uslu, S., Ilgaz Aydinlar, E., Irban, A., Ince, U., Orakdogen, M., & Gulec Suyen, G. (2017). Effects of ozone on spinal cord recovery via the wnt/ $\beta$ -catenin pathway following spinal cord injury in rats. *Turkish Neurosurgery*, 27(6). <https://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.17508-16.1>
- Ying, W. Z., Mei, J. C., & Min, W. Z. (2005). Percutaneous treatment of lumbar disc herniation by oxygen-ozone injection. A clinical study of 322 cases. *Rivista Italiana Di Ossigeno-Ozonoterapia*, 4(1), 6–8.

**Histórico do artigo:**

Recebido: 5 de maio de 2024

Aprovado: 22 de maio de 2024

**Licenciamento:** Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados

**ANEXOS 1. Autorização da tutora do animal para uso de dados****AUTORIZAÇÃO VOLUNTÁRIA PARA USO DOS DADOS EM ENSINO E PESQUISA**

Nome do Animal: <u>Maggié</u>	Espécie: <u>Canis familiaris</u>	Rit:
Sexo: <u>Fem.</u>	Raça: <u>Pug</u>	Idade: <u>0,7 anos</u>
Nome do Proprietário: <u>Mama Gabriela H.O. Oliveira</u>	CPF: <u>07999615894</u>	Peso: <u>50</u>
Endereço: <u>Alexandre Raposo, 218</u>	Bairro: <u>Id. Cebola</u>	
CEP: <u>04195110</u>	Contato: <u>969745945</u>	
Procedimento Cirúrgico: <u>Abrulimento cirúrgico + Ozonioterapia</u>		

Eu, proprietário(a) do animal supracitado, autorizo voluntariamente a utilização dos dados e fotografias resultantes de seu atendimento para fins didáticos e de pesquisa pelo Hospital Veterinário e pelo Curso de Medicina Veterinária da Universidade São Judas Tadeu.

São Paulo, 09 de março de 2021

Maddalena  
Proprietário (a)

Roberto Sivella  
Médico Veterinário  
CRMV-SP 21163  
Médico Veterinário (a)