

**PRESSÃO ARTICULAR NA OSTEOARTROSE FEMOROTIBIAL DE CÃES (*CANIS LUPUS FAMILIARIS*) – UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Giovanna Brombini<sup>1</sup>  
Sheila Canavese Rahal<sup>2</sup>  
Ivan Felismino Charas Santos<sup>3</sup>  
Giovanna Panebianco<sup>1</sup>

**RESUMO**

Os principais sinais clínicos da osteoartrose incluem a claudicação e a diminuição da amplitude de movimento articular. A diminuição do espaço articular é uma característica importante e comum em osteoartrose femorotibial, podendo induzir ao aumento da pressão intra-articular dentro do espaço fascial ou osseofascial e desencadear a Síndrome Compartmental Articular, quer pela diminuição do tamanho do espaço intra-articular ou pelo acúmulo de líquido sanguinolento, seroma ou linfa. Essa síndrome pode resultar na inadequada perfusão sanguínea e causar isquemia local, e conseqüentemente, maior dano articular. Visto que a aferição da pressão intra-articular não é uma prática comum na Medicina Veterinária, o presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão da literatura sobre a pressão intra-articular da articulação femorotibial de cães acometidos por osteoartrose.

**Palavras-chaves:** osteoartrose, síndrome do compartimento, hipóxia articular, joelho.

**INTRA-ARTICULAR PRESSURE IN FEMOROTIBIAL OSTEOARTHROSIS IN DOGS (*CANIS LUPUS FAMILIARIS*) – A SYSTEMATIC REVIEW****ABSTRACT**

The main clinical signs of osteoarthritis includes lameness and decreased range of joint motion. The decreased joint space it's an important and common feature in femorotibial osteoarthritis of the and may induce an increased intra-articular pressure within the fascial or osseofascial space, triggering the Joint Compartment Syndrome, either by decreasing the size of the joint space or through the accumulation of bloody fluid, seroma or lymph. This Syndrome can result on inadequate blood flow and create an hypoxic joint, leading to greater joint damage. Since intra-articular pressure measurement is not a common practice in Veterinary Medicine, the present study aimed to review the literature on intra-articular femorotibial pressure in dogs with osteoarthritis.

**Key-words:** osteoarthritis, compartment syndrome, hypoxic joint, stifle

<sup>1</sup> Doutorando da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Botucatu- gibrombini@hotmail.com.

<sup>2</sup> Professora da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Botucatu- sheila.canavese-rahall@unesp.br.

<sup>3</sup> Professor Colaborador da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Botucatu. Correspondência: ivansantos7@hotmail.com.

## PRESIÓN INTRAARTICULAR EN LA OSTEOARTROSIS FEMOROTIBIAL DE PERROS (*CANIS LUPUS FAMILIARIS*) - UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

### RESUMEN

Las principales manifestaciones clínicas de osteoartrosis incluyen cojera y disminución de la amplitud del movimiento articular. El estrechamiento del espacio articular es una importante y común característica en la osteoartrosis femorotibial, y puede inducir una elevación de la presión dentro del espacio fascial u osofascial, con la consiguiente síndrome compartimental articular, ya sea decreciendo el tamaño del espacio intra articular o mediante acumulación de líquido sanguinolento, seroma o linfa. Esta síndrome puede provocar una perfusión sanguínea inadecuada y causar una isquemia articular, resultando en, un mayor daño articular. Dado que la medición de la presión sobre las articulaciones no es una práctica común en medicina veterinaria, el presente estudio tuvo como objetivo revisar la literatura acerca de la presión de la articulación femorotibial de perros con osteoartrosis.

**Palabras claves:** osteoartrosis, síndrome compartimental, hipoxia articular, rodilla.

### INTRODUÇÃO

A osteoartrose (OA) é uma afecção articular progressiva caracterizada pela degeneração da cartilagem e do osso subcondral (1). É uma enfermidade de amplo acometimento entre diversas espécies e com sinais clínicos similares que incluem a presença de dor e a diminuição da amplitude dos movimentos (1).

Em cães, a articulação mais acometida é a femorotibial, geralmente secundária à instabilidade e incongruência articulares derivadas da ruptura do ligamento cruzado cranial e luxação de patela, além da senilidade (2).

Os critérios de classificação da AO são estabelecidos pelo Colégio Americano de Reumatologia (ACR) por meio da combinação da localização da articulação acometida com os resultados dos exames radiográficos, e classificada em: osteoartrose primária/idiopática e osteoartrose secundária (3).

A diminuição do espaço articular e consequente aumento da pressão intra-articular (PIA) é um achado radiográfico da OA crônica (4). Esse aumento induz a uma perfusão sanguínea inadequada da região (5,6), podendo desencadear a Síndrome Compartimental Articular (SCA) (7,8). Trata-se de uma afecção complexa, podendo ocorrer em qualquer compartimento do corpo (7-9), e em espaço fascial ou osseofascial fechado (5).

Existem duas teorias sobre a fisiopatogenia da SCA: Teoria “Arteriovenous Pressure Gradient Theory”, e a Teoria “Ischemia-Reperfusion” (10). A primeira teoria propõe que o aumento da pressão dentro do compartimento resulta em um aumento da pressão venosa e diminuição da pressão arterial, e assim, ocorre a diminuição de oxigênio local e posteriormente isquemia (5-6). A segunda teoria sugere que a pressão elevada local aumenta a pressão intersticial em relação à pressão capilar, gerando a incapacidade de perfusão sanguínea dentro do compartimento, e desse modo, a reperfusão do metabolismo anaeróbico e dano celular (10).

Dentre as causas da SCA incluem-se a primária e a secundária, sendo que a primária ocorre quando a lesão advém do compartimento acometido (ex.: hemorragia ou edema

desencadeado por um trauma) (5). A causa secundária é originária de lesão ou afecção fora do compartimento acometido (ex.: taxas elevadas de fluidoterapia intraóssea) (11).

Na SCA, a resposta inflamatória não se limita apenas ao compartimento acometido, mas também, podem ocorrer respostas sistêmicas (5), e devido à condição avascular da cartilagem, ocorre um aumento do tônus muscular auxiliando a nutrição da cartilagem, principalmente pela contração isométrica do músculo quadríceps femoral (12).

A PIA é aferida de forma não invasiva, com o auxílio da ressonância magnética (13), com o objetivo de mensurar o tamanho do espaço articular, sendo a diminuição do espaço intra-articular um fator determinante para o aumento da PIA (14).

Visto que a PIA não é utilizada como “padrão ouro” na osteoartrose em cães, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a avaliação da pressão intra-articular em cães diagnosticados com osteoartrose femorotibial.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada revisão de literatura sobre a avaliação da PIA em cães diagnosticados com osteoartrose femorotibial, utilizando-se banco de dados, na língua inglesa, do Pubmed, Google Acadêmico e Library. Para tal, foram incluídos estudos clínicos de osteoartrose da articulação femorotibiopatelar de cães. As palavras-chaves utilizadas para busca dos artigos científicos incluíram *dog*, *joint syndrome*, *osteoarthritis*, e *pressure in the knee*.

## RESULTADOS

Foram identificados seis estudos que realizaram a mensuração da PIA, sendo cinco pelo método invasivo e um pelo método não invasivo, da articulação femorotibial de cães, entre os anos de 1960 e 2017 (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo dos estudos clínicos aleatorizados sobre a mensuração da PIA invasiva e não invasiva da articulação femorotibial de cães hípidos e com osteoartrose.

Autor e ano	Local	Objetivo	Metodologia
McCarty et al., 1996 (15)	Estados Unidos da América	Aferir a PIA da articulação femorotibial com sinovite flexionados com ângulo de 90°	Invasivo
Lucht et al., 1981 (16)	Dinamarca	Relacionar a pressão intra-articular e a pressão intraóssea	Invasivo
Nade e Newbold, 1983 (17)	Austrália	Determinar o valor da PIA da articulação femorotibial de cães hípidos	Invasivo
Bunger et al., 1983 (18)	Dinamarca	Relacionar a PIA da articulação femorotibial e a pressão intraóssea de cães com osteoartrose crônica	Invasivo
Nade e Newbold, 1984 (19)	Austrália	Relacionar PIA com a administração de fluídos na articulação femorotibial de cães hípidos	Invasivo
Grunder et al., 2000 (13)	Alemanha	Determinar a propriedade biomecânica da cartilagem articular sob pressão em cães hípidos	Não invasivo

## DISCUSSÃO

A presente revisão demonstrou a escassez de estudos sobre a mensuração da PIA da articulação femorotibial de cães com osteoartrose. A diminuição do espaço intra-articular e o aumento da PIA são alterações mais evidentes nas articulações com osteoartrose (20). Esse aumento aumentar induz à formação da Síndrome do Compartimento Articular (5). O aumento da PIA induz à distensão da cápsula articular e conseqüentemente desencadeamento da dor (19). A PIA é um fator determinante para a dinâmica fisiológica da articulação, e os principais determinantes da pressão nas articulações normais do joelho de cães incluem: o tamanho do espaço articular, o volume de líquido sinovial, a angulação da articulação, o tecido peri-articular e a permeabilidade da membrana que permite a movimentação de fluido dentro e fora da articulação (17,21). A mensuração da PIA em pacientes humanos em repouso e durante o exercício físico demonstrou o aumento da pressão de - 2 para - 4 mmHg, e a diminuição durante o repouso (22).

Os estudos realizados 1960 e 1980 utilizaram métodos invasivos para a mensuração da PIA, com o auxílio de cânulas inseridas diretamente na articulação e acopladas a um transdutor de pressão (15,17). A partir do século 21, a PIA estática e dinâmica da articulação femorotibial com osteoartrose em pacientes humanos começou a ser mensurada por meio de ressonância magnética, sendo considerada um método indireto (23,24). Na osteoartrose, a hiperextensão articular é limitada visto que os membros tendem a permanecer mais flexionados devido à presença de dor articular (1). Nade e Newbold (17) relataram que a flexão da articulação femorotibial pode aumentar a PIA, sendo que a pressão mínima foi registrada na posição entre 80° e 120°, e o aumento da PIA só ocorreu durante a flexão articular e não na amplitude do movimento.

Bunger et al. (18) realizaram um estudo sobre a influência da pressão intraóssea sobre a PIA da articulação femorotibiopatelar de seis cães filhotes sem raça definida. Os cães foram posicionados com os joelhos flexionados em 90° e uma cânula transcutânea foi inserida na região medial da articulação e simultaneamente a artéria pulmonar e a jugular foram canuladas para verificação da pressão central. Os resultados demonstraram que o aumento agudo da PIA de cães filhotes pode afetar as estruturas da articulação femorotibiopatelar. Por outro lado. Nade e Newbold (19) pesquisaram as mudanças na pressão hidrostática intra-articular da articulação femorotibiopatelar de cães hígidos em resposta à infusão contínua de fluidos em diferentes angulações. Os autores verificaram que a aplicação de líquido na articulação femorotibial não resultou em mudança de PIA. No entanto, com os membros flexionados entre 50° a 110° e com maiores volumes de fluido ocorreu aumento da PIA. McCarty et al. (15) relataram aumento da PIA após aplicações de solução fisiológica (0,5%) nas articulações femorotibial flexionados a 90°, concluindo que o aumento da PIA foi proporcional ao volume administrado na articulação.

## CONCLUSÃO

A aferição da PIA é pouco relatada na Medicina Veterinária, e não existem estudos atuais que identifiquem a PIA na articulação femorotibial de cães com osteoartrose. É necessário delimitar a PIA que cause hipóxia da articulação femorotibial e, portanto, prevenir o desenvolvimento da Síndrome do Compartimento Articular.

**REFERÊNCIAS**

1. May SA. Degenerative joint disease (osteoarthritis, osteoarthrosis, secondary joint disease). In: Hulton J, Collinson R. Manual of small animal arthrology. Gloucester: BSAVA - British Small Animal Veterinary Association; 1994. p.62-74.
2. Anderson KL, O'Neill DG, Brodbelt DC, Church DB, Meeson RL, Sargan D, et al. Prevalence, duration and risk factors for appendicular osteoarthritis in a UK dog population under primary veterinary care. *Sci Rep (Nat Publ Group)*. 2018;8:5641. doi:10.1038/s41598-018-23940-z.
3. Altman RL, Alarcón G, Appelrouth D, Bloch D, Borenstein D, Brandt K, et al. The American College of Rheumatology criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the hip. *Arthritis Rheum*. 1991;34(5):505-14.
4. Kuyinu EL, Narayanan G, Nair LS, Laurencin CT. Animal models of osteoarthritis: classification, update, and measurement of outcomes. *J Orthop Surg Res*. 2016;11:19. doi:10.1186/s13018-016-0346-5.
5. Dehaan JJ, Beale BS. Compartment syndrome in the dog: case report and literature review. *J Am Anim Hosp Assoc*. 1993;29:134-40.
6. Matsen FA, Krugmire RB. Compartmental syndromes. *Surg Gynecol Obstet*. 1978;147(6):943-9.
7. Malbrain ML, Cheatam ML, Kirkpatrick A, Sugrue M, Parr M, De Waele J, et al. Results from the International Conference of Experts on Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. I: Definitions. *Intensive Care Med*. 2006;32(11):1722-32.
8. Radke H, Spreng D, Sigrist N, Lang J, Bornand V, Schawalder P. Acute compartment syndrome complicating an intramuscular haemangiosarcoma in a dog. *J Small Anim Pract*. 2006;47(5):281-4.
9. Kaplan LJ, Troostkin SZ, Santora TA. Thoracic compartment syndrome. *J Trauma*. 1996;40(2):291-3.
10. Balogh ZJ, Butcher NE. Compartment syndrome from head to toe. *Crit Care Med*. 2010;38(9 Suppl):S445-51.
11. Gunal I, Köse N, Gürer D. Compartment syndrome after intraosseous infusion: an experimental study in dogs. *J Pediatr Surg*. 1996;31(11):1491-3.
12. Fairburn K, Stevens CR, Winyard PG, Kus M, Ward RJ, Cunningham J, et al. Oxidative stress and its control: a pathogenetic role in inflammatory joint disease. *Biochem Soc Trans*. 1993;21(2):371-5.

13. Grunder W, Kanowski M, Wagner M, Werner A. Visualization of pressure distribution within loaded joint cartilage by application of angle-sensitive NMR microscopy. *Magn Reson Med*. 2000;43(6):884-91.
14. Anderst WJ, Les C, Tashman S. In vivo serial joint space measurements during dynamic loading in a canine model of osteoarthritis. *Osteoarthr Cartil*. 2005;13(9):808-16.
15. Mccarty DJ Jr, Phelps P, Pyenson J. Crystal-induced inflammation in canine joints. *J Exp Med*. 1966;124(1):99-114.
16. Lucht U, Djurhuus JC, Sørensen S, Bünger C, Sneppen O. The relationship between increasing intraarticular pressures and intraosseous pressures in the juxtaarticular bones: an experimental investigation in dogs. *Acta Orthop Scand*. 1981;52(5):491-5.
17. Nade S, Newbold PJ. Factors determining the level and changes in intra-articular pressure in the knee joint of the dog. *J Physiol*. 1983;338:21-36.
18. Bünger J, Hjermind J, Bülow J. Hemodynamics of the juvenile knee in relation to increasing intra-articular pressure. An experimental study in dogs. *Acta Orthop Scand*. 1983;54(1):80-7.
19. Nade S, Newbold PJ. Pressure-volume relationships and elastance in the knee joint of the dog. *J Physiol*. 1984;357:417-39.
20. Vasseur PB, Berry CR. Progression of stifle osteoarthrosis following reconstruction of the cranial cruciate ligament in 21 dogs. *J Am Anim Hosp Assoc*. 1992;28(2):129-36.
21. Jawed S, Gaffney K, Blake DR. Intra-articular pressure profile of the knee joint in a spectrum of inflammatory arthropathies. *Ann Rheum Dis*. 1997;56(11):686-9.
22. Baxendale RH, Ferrell WR, Wood L. Intra-articular pressure during active and passive movement of normal and distended human knee joints. *J Physiol*. 1985;369:179.
23. Salsich G, Ward S, Terk M, Powers C. In vivo assessment of patellofemoral joint contact area in individuals who are pain free. *Clin Orthop Relat Res*. 2003;(417):277-84.
24. Mootanah R, Imhauser CW, Reisse F, Carpanen D, Walker RW, Koff MF, et al. Development and validation of a computational model of the knee joint for the evaluation of surgical treatments for osteoarthritis. *Comput Methods Biomech Biomed Engin*. 2014;17(13):1502-17.

**Recebido em: 18/04/2020**

**Aceito em: 28/05/2020**