

A elasticidade do ligamento colateral medial da articulação do cotovelo de cão não advém de elastina

The elasticity of the medial collateral ligament of the canine elbow joint does not come from elastin

Paloma Souza Costa^I Daniela Oliveira^{II} Silvana Martinez Baraldi -Artoni^{III}
Antonio Carlos Shimano^{IV} José Wanderley Cattelan^V

RESUMO

A literatura relata que ligamentos consistem de tecido conjuntivo denso, composto por água, colágeno tipos I e III, diversas proteoglicanas, pouca elastina e várias outras substâncias. Além disso, os ligamentos, quando testados in vitro com tensão longitudinal e unidirecional, apresentam um comportamento mecânico não-linear, ou seja, as fibras colágenas são alongadas aos poucos, perdendo seu padrão ondulado, até que todas estejam no limite máximo de tração e iniciem o rompimento. Portanto, no presente estudo avaliou-se a presença de fibras elásticas (elastina) no ligamento colateral medial do cotovelo de cães adultos para ponderar se a elasticidade do referido ligamento deve-se à presença de fibras elásticas ou às propriedades elásticas do colágeno ou à combinação de ambas. Foram utilizadas quatro articulações, de machos e fêmeas em igual proporção, das quais foram adquiridas as amostras das porções médias dos ligamentos colaterais mediais para a rotina histológica. Os cortes foram corados pela técnica de Weigert, e não foi observada a presença de fibras elásticas, detectável por esta técnica à microscopia de luz. Concluiu-se que a elasticidade do ligamento colateral medial do cotovelo de cão deve-se, principalmente, ao padrão ondulado das fibras colágenas, devido à quantidade ínfima ou até à inexistência de fibras elásticas nesta estrutura.

Palavras-chave: cão, cotovelo, ligamento colateral medial, fibras elásticas, fibras colágenas.

ABSTRACT

The literature reports that ligaments consist of connective tissue, composed by water, Type I and III collagen, several proteoglycans, some elastin and other substances. Ligaments tested in vitro with longitudinal and unidirectional tension exhibit non-linear mechanical behavior; the collagen fibers are stretched little by little, losing their undulating pattern, until reaching the maximum limit of traction and failure begins. The aim of the present study was to assess the presence of elastin in the medial collateral ligament of the elbow in adult dogs to determine whether the stretching of this ligament is due to the presence of elastic fibers, the elastic property of the collagen or the combination of both. Four joints were used from males and females in equal proportion, taking the medial collateral ligaments for the histological examination. To detect the presence of elastic fibers, sections were stained using the Weigert method. However, light microscopy revealed no elastic fibers. It was concluded that the elasticity of the canine elbow medial collateral ligament is mainly due to the undulated pattern of the collagen fibers, considering the trace amount or inexistence of elastic fibers in this structure.

Key words: canine elbow, medial collateral ligament, elastin, collagen fiber.

^ICurso de Medicina Veterinária, Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Garanhuns, PE, Brasil.

^{II}Anatomia dos Animais Domésticos, UAG, UFRPE. Av. Bom Pastor, s/n, Mundaú, CP 152, 55296-901, Garanhuns, PE, Brasil. E-mail: daniela@uag.ufrpe.br. Autor para correspondência.

^{III}Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

^{IV}Departamento Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor, Universidade de São Paulo (USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil.

^VDepartamento de Clínica e Cirurgia Animal, FCAV, UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.

INTRODUÇÃO

Ligamentos são faixas curtas de tecido que funcionam estabilizando as articulações, enquanto permitem amplitude normal dos movimentos (PAYNE & TOMLINSON, 1996). FRANK et al. (1985) observaram que os ligamentos, apesar de sua morfologia e da relativa falta de dados científicos, são estruturas altamente sofisticadas, com funções igualmente complexas.

A articulação do cotovelo do cão é uma articulação gínglimo e composta e possui cinco ligamentos, os colaterais lateral e medial, o oblíquo, o anular e o ligamento do olécrano (CAMPBELL, 1969; DENNY, 1993; EVANS, 1993). Segundo DENNY (1987 e 1993), o processo ancôneo se encaixa dentro da fossa do olécrano do úmero e fortes ligamentos colaterais impedem movimentos laterais do cotovelo. Os ligamentos colaterais medial e lateral conectam os três ossos da articulação do cotovelo (TAYLOR, 1996).

OLIVEIRA et al. (2003) descreveram que o ligamento colateral medial da articulação do cotovelo é dividido em porções cranial e caudal, sendo que a porção caudal é longa e estreita. Em cães de médio porte, essa porção apresenta valores médios de $3,30 \pm 0,36$ cm de comprimento e $0,26 \pm 0,06$ cm de largura, penetra no espaço interósseo, fixando-se na superfície caudolateral proximal do rádio.

Os ligamentos são formados por tecido viscoelástico, que se torna mais resistente e mais rígido diante do aumento das velocidades de aplicação de carga, sendo que a tensão de ruptura é ligeiramente maior nos ligamentos que nos tendões e músculos (12 a 50%) (PAYNE & TOMLINSON, 1996).

BLOOMBERG (1995) relata que os ligamentos consistem de tecido conjuntivo denso, composto por água, colágeno tipos I e III, diversas proteoglicanas, pouca elastina e várias outras substâncias. JUNQUEIRA & CARNEIRO (1999) acrescentam que o colágeno é sintetizado por diversos tipos celulares, como osteoblastos, odontoblastos, condrócitos e células musculares lisas, além dos fibroblastos existentes no tecido conjuntivo.

Um fato marcante em tendões e ligamentos é o padrão ondulado, *crimp*, de disposição das fibras colágenas observadas em secção longitudinal. Esta

disposição possibilita o amortecimento de impactos e impede que a estrutura, quando alongada, não se danifique enquanto os limites normais de estiramento não forem ultrapassados (VIIDIK & EKHOLM, 1968; FRANK et al., 1985; BENJAMIN & RALPHS, 1997). FRANK et al. (1985) descreveram este padrão de ondulação para as células (fibroblastos) e para a matriz, sendo observado em secções histológicas.

A contribuição dos ligamentos à estabilidade da articulação do cotovelo é produto do conhecimento da morfologia e dos parâmetros biomecânicos, que são fundamentais na manutenção da integridade dos tecidos moles que compõem o cotovelo (REGAN et al., 1991; VOGELSANG et al., 1997). Como a artroplastia é também desenvolvida para cães, é necessário conhecer detalhadamente as características anatômicas e as propriedades funcionais dos ligamentos desta espécie para a correta intervenção (VOGELSANG et al., 1997). Devido ao relato sobre a escassez de elastina em ligamentos (BLOOMBERG, 1995), e o deslocamento, em teste de tração de $0,015 \pm 0,003$ m (OLIVEIRA et al., 2005a) do ligamento colateral medial do cotovelo de cães até a ruptura, o presente estudo avaliou a presença de fibras elásticas (elastina) para ponderar sua participação na elasticidade do referido ligamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados quatro cadáveres de cães (*Canis familiaris*) adultos (dois machos e duas fêmeas), sem raça definida, de porte médio, sem histórico de doenças articulares. Os cadáveres foram doados pelo Centro de Pesquisas Parasitológicas (CPPar) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), UNESP Jaboticabal, SP.

Os membros torácicos direito e esquerdo foram separados do corpo do animal, removendo-se alguns tecidos moles (cutâneos e musculares) e alguns ossos (escápula, ossos do carpo, metacarpo, falanges e sesamóides), conservando apenas as peças constituídas pelo úmero, pelo rádio, pela ulna e a articulação do cotovelo.

Oito ligamentos colaterais mediais foram coletados e fixados imediatamente em solução de Bouin

por 12 horas. Posteriormente, eles foram destinados à rotina histológica e incluídos em Histosec (Merck®). Secções histológicas longitudinais de 5µm foram obtidas da porção caudal do ligamento colateral medial e corados pela técnica de Weigert (TOLOSA et al., 2003) para identificação das fibras elásticas.

Foi processada uma contraprova, ou seja, corou-se um corte histológico de artéria carótida de rato, que comprovadamente possui fibras elásticas, simultaneamente à coloração dos cortes dos ligamentos, onde se testou a capacidade de o corante evidenciar as fibras elásticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os cortes corados pela técnica de Weigert ilustraram a ausência de elastina e o padrão ondulado das fibras colágenas. OLIVEIRA et al. (2005a, b) relataram que o alongamento do ligamento colateral medial da articulação do cotovelo de cão foi de $0,015 \pm 0,003m$, em média, e suportou carga de $298,45 \pm 71,55N$, o que denota relativa elasticidade deste ligamento. O padrão ondulado das fibras colágenas, já relatado anteriormente (FRANK et al., 1985; OLIVEIRA et al., 2005 a,b), confere resistência à tração e faz com

que o ligamento colateral medial do cotovelo de cães se alongue em tal amplitude.

Frente à ausência de fibras elásticas, acredita-se que os ligamentos colaterais mediais do cotovelo de cães, quando submetidos à tensão longitudinal e unidirecional, apresentam um comportamento mecânico não-linear, como comprovado por FRANK et al. (1985), ou seja, as fibras colágenas são distendidas aos poucos, perdendo seu padrão ondulado, até que todas estejam no limite máximo de tração e iniciem o rompimento.

A coloração do ligamento apresentou-se homogênea, sem formações lineares mais escurecidas, que ilustrariam as fibras elásticas (Figura 1). O corante Weigert é um corante relativamente barato, recomendado para localização, em microscopia de luz, das fibras elásticas (TOLOSA et al., 2003). Na contraprova de artéria carótida de rato, observaram-se fibras elásticas (Figura 1), conforme descrito por VIEGAS et al. (2002a,b), que confirma a especificidade do corante.

CONCLUSÃO

O ligamento colateral medial do cotovelo de cães não apresenta evidência histológica de fibras elásticas em sua composição.

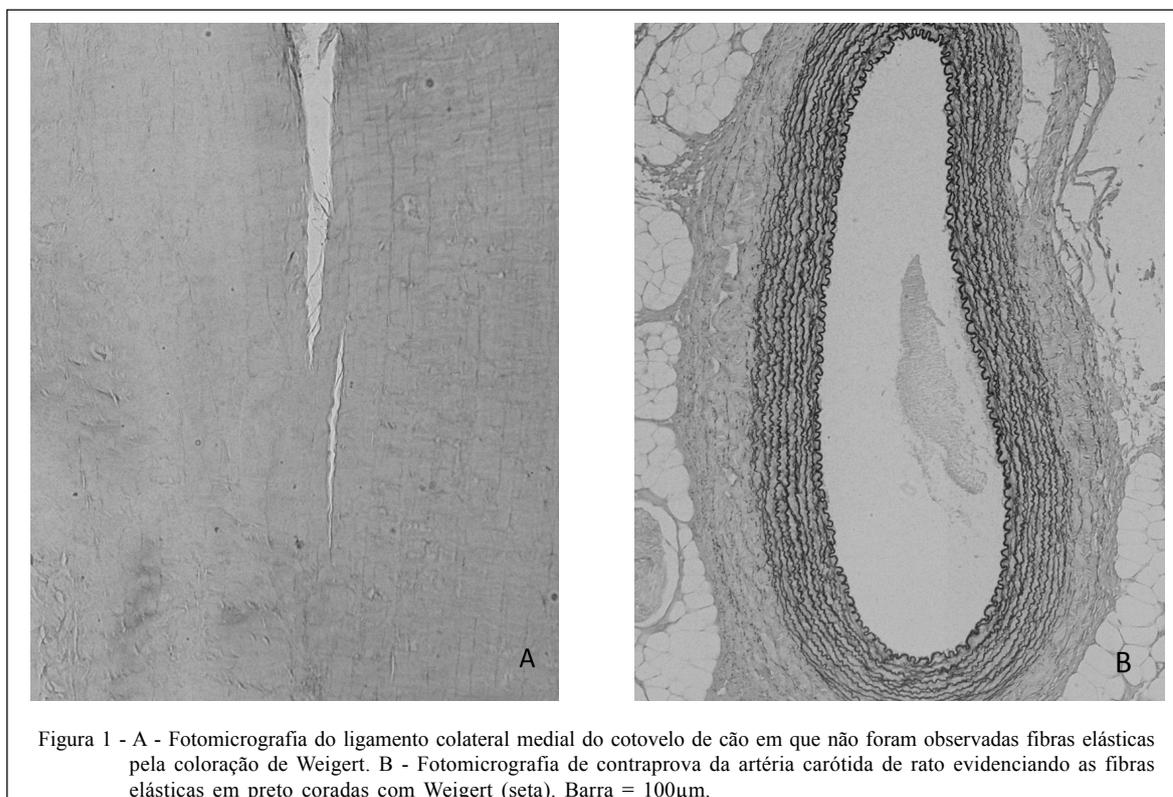


Figura 1 - A - Fotomicrografia do ligamento colateral medial do cotovelo de cão em que não foram observadas fibras elásticas pela coloração de Weigert. B - Fotomicrografia de contraprova da artéria carótida de rato evidenciando as fibras elásticas em preto coradas com Weigert (seta). Barra = 100µm.

REFERÊNCIAS

- BENJAMIN, M.; RALPHS, J.R. Tendons and ligaments – an overview. **Histology and Histopathology**, Murcia, v.12, p.1135-1144, 1997.
- BLOOMBERG, M.S. Tendon, muscle and ligament injuries and surgery. In: AMSTEAD, M.L. **Small animal orthopedics**. St. Louis: Mosby, 1995. p.488-530.
- CAMPBELL, J.R. Nonfracture injuries to the canine elbow. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v.155, n.5, p.735-744, 1969.
- DENNY, H.R. The canine elbow. **British Veterinary Journal**, Grã-Bretanha, v.143, n.1, p.1-20, 1987.
- DENNY, H.R. The forelimb. In: DENNY, H.R. **A guide to canine and feline orthopaedic surgery**. 3.ed. Oxford: Blackwell Scientific, 1993. p.226.
- EVANS, H.E. Ligaments and joints of thoracic limb. In: EVANS, H.E. **Miller's anatomy of the dog**. 3.ed. Philadelphia: Saunders, 1993. p.233-244.
- FRANK, C. et al. Normal ligament properties and ligament healing. **Clinical Orthopaedics & Related Research**, Filadélfia, v.196, p.15-25, 1985.
- JUNQUEIRA, L.C.U.; CARNEIRO, J. Tecidos conjuntivos. In: JUNQUEIRA, L.C.U.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. p.65-87.
- OLIVEIRA, D. et al. Morphometric study of the medial collateral and oblique ligaments of the elbow joint of the dog (*Canis familiaris*). **International Journal of Morphology**, Temuco, v.21, p.23-28, 2003.
- OLIVEIRA, D. et al. The role of the oblique ligament in mechanical behavior of the medial collateral ligament of the mongrel dog elbow joint – some biomechanical aspects. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.27, n.2, p.135-139, 2005a.
- OLIVEIRA, D. et al. Avaliação ultraestrutural do colágeno do ligamento colateral medial associado ao ligamento oblíquo da articulação do cotovelo de cão SRD após ensaio de tração. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.27, n.2, p.141-145, 2005b.
- PAYNE, J.T.; TOMLINSON, J.L. Composição, estrutura e funções dos músculos, tendões e ligamentos. In: BOJRAB, M.J. **Mecanismos da moléstia na cirurgia dos pequenos animais**. São Paulo: Manole, 1996. p.766-773.
- REGAN, W.D. et al. Biomechanical study of ligaments around the elbow joint. **Clinical Orthopaedics & Related Research**, Filadélfia, v.271, p.170-179, 1991.
- TAYLOR, R.A. Tratamento das luxações do cotovelo. In: BOJRAB, M.J. **Técnicas atuais em cirurgia dos pequenos animais**. 3.ed. São Paulo: Roca, 1996. p.726-727.
- TOLOSA, E.M.C. et al. **Manual de técnicas para histologia normal e patológica**. 2.ed. São Paulo: Manole, 2003. 331p.
- VIEGAS, K.A.S. et al. Estrutura de algumas artérias tóracocervicais de cão. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 54., 2002a, Goiânia, Goiás. **Anais...** Goiânia: SBPC, 2002a. 1 CD.
- VIEGAS, K.A.S. et al. Estrutura da parede arterial: artérias subclávia e vertebral de cão. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 14., 2002b, Presidente Prudente, São Paulo. **Anais...** Presidente Prudente: Unesp, 2002b. 1 CD.
- VIIDIK, A.; EKHOLM, R. Light and electron microscopic studies of collagen fibers under strain. **Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte**, Berlim, v.127, p.154-164, 1968.
- VOGELSANG, R.L. et al. Structural, material and anatomic characteristics of the collateral ligaments of the canine cubital joint. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v.58, p.461-466, 1997.