

**PERSPECTIVAS PARA O TRATAMENTO DE DEFEITOS OSTEOCONDRAIS NA  
MEDICINA VETERINÁRIA**

(Prospects for treatment of osteochondral defects in veterinary medicine)

**Luiz Augusto de SOUZA<sup>1\*</sup>, Taís Andrade DIAS<sup>1</sup>, Benito Juarez Nunes Alves de  
OLIVEIRA<sup>1</sup>, Luiz Antônio Franco da SILVA<sup>1</sup> & Duvaldo EURIDES<sup>2</sup>**

1. Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, 2. Universidade Federal de Uberlândia.

**RESUMO**

Diversas lesões osteocartilaginosas sintomáticas necessitam de tratamento cirúrgico e a escolha da técnica depende de alguns fatores como idade do animal, tamanho e localização da lesão. Geralmente possuem origem traumática podendo ocorrer de forma isolada ou em associação com lesões tendíneas, ligamentares e meniscais. No intuito de auxiliar o processo cicatricial das lesões, procedimentos e materiais que possam substituir o tecido cartilaginoso na sua função são fundamentais, assim como alternativas para solucionar extensas perdas ou falhas do tecido. O diagnóstico definitivo pode ser realizado por exames radiográficos, porém a ressonância magnética nuclear é o exame de escolha, apesar do histórico e do exame físico serem primordiais. Atualmente são realizadas técnicas que envolvem perfurações múltiplas, abrasões do tecido, microfraturas e mosaicoplastia. Esta última é indicada para animais hiperativos, pois promovem o retorno precoce às atividades. Além disso, o transplante de condrócitos e a associação de enxerto alógeno com células mesenquimais da medula óssea são indicadas para extensas lesões. O objetivo desta revisão de literatura foi descrever as principais técnicas cirúrgicas utilizadas no tratamento de defeitos osteocondrais, de forma que médicos veterinários as utilizem nos casos em que ainda não há tratamento efetivo.

**PALAVRAS CHAVE:** Articulação, técnicas cirúrgicas, cartilagem.

**ABSTRACT**

Several osteocartilaginous lesions require surgical treatment and the choice of technique depends on some factors as the animal's age, size and location of the lesion. These lesions are usually caused by trauma, and may occur alone or in combination with tendon injuries, ligament and meniscus. To assist the healing process of injuries, procedures and materials that can replace the cartilage in their function are essential, as well as, alternatives to solve extensive tissue loss or failure. Definitive diagnosis can be made by radiographs, but nuclear magnetic resonance is the gold standard, despite of the history and physical examination are essential. Currently techniques are performed that involve multiple perforations, tissue abrasions, microfractures and mosaicplasty, the latter is indicated for hyperactive animals, because they promote the early return to activities. Moreover, transplantation of chondrocytes and association with allograft bone marrow mesenchymal cells are indicated for extensive lesions. The purpose of this review was to describe the main techniques used for the treatment of osteochondral defects, and so that veterinarians can use them in cases where there is no effective treatment.

**KEY WORDS:** Articulation, surgical techniques, cartilage.

---

\*Endereço para correspondência:

Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás

[souza\\_vet@yahoo.com.br](mailto:souza_vet@yahoo.com.br)

## INTRODUÇÃO

As articulações são estruturas morfofuncionais que suportam cargas mecânicas durante atividades diárias normais ou especializadas. Os componentes estruturais como a cartilagem articular, ossos, músculos, ligamentos, tendões e nervos participam na transmissão das energias aplicadas. Qualquer falha nestes componentes pode produzir um déficit no funcionamento complexo como um todo (Arokoski et al., 2000).

O tratamento cirúrgico das lesões condrais e osteocondrais que acometem articulações principalmente fêmoro-tíbio-fíbulo-patelar, ainda representa um desafio para o ortopedista veterinário. Sabe-se que a cartilagem hialina apresenta quatro camadas distintas: superficial, intermediária, profunda e calcificada. As lesões cartilaginosas podem ser parciais quando não atravessam a camada calcificada ou total quando todas as camadas são acometidas. Essas lesões condrais são muito comuns e podem ser diagnosticadas pelo exame de artroscopia do joelho (Curl et al., 1997).

Na medicina veterinária, os defeitos osteocondrais são frequentes e ocorrem principalmente por traumatismos de alta energia (Olsson, 1993). Outras afecções como deformidades congênitas, tumores e infecções apresentam uma pobre resposta intrínseca de reparo tecidual, sendo este defeito preenchido por um tecido fibrocartilaginoso. Além disso, nota-se que algumas lesões podem ser assintomáticas evoluindo para um quadro de osteoartrose (Buckwalter, 1998).

Dentre os defeitos articulares, os que expõem o osso subcondral possuem o prognóstico reservado, devido à capacidade limitada de regeneração osteocartilaginosa. Geralmente estas lesões evoluem para doença

articular degenerativa, caracterizada por dor, rigidez e perda da mobilidade, resultando em hipofunção articular e comprometimento do bem estar animal (Olsson, 1993).

O diagnóstico apenas clínico é difícil de ser obtido, porém dor e derrame articular são sintomas pre-sentes. O exame de imagem por ressonância magnética nuclear é considerado padrão para avaliação das lesões cartilaginosas, uma vez que permite uma avaliação morfológica da superfície, da espessura, do volume e do osso subcondral (Recht et al., 2001). Porém este tipo de exame ainda é pouco utilizado na medicina veterinária, devido o alto custo e a falta de mão de obra especializada.

O objetivo desta revisão de literatura foi descrever as principais técnicas cirúrgicas utilizadas no tratamento de defeitos osteocondrais, de forma que médicos veterinários as utilizem nos casos em que ainda não há tratamento efetivo.

## TÉCNICAS CIRÚRGICAS

### *Abrasão do osso subcondral*

Trata-se de uma técnica artroscópica na qual se realiza o debridamento mecânico com aparelho motorizado. A princípio foi descrita como um tratamento paliativo na tentativa de evitar uma artroplastia em pacientes com osteoartrose. Acredita-se que a estimulação do osso subcondral após as abrasões possa estimular a liberação de células mesenquimais da medula óssea nas quais se diferenciam em condrócitos e regeneram a cartilagem articular (Nehrer et al., 1999).

Contudo, a restauração por meio dessa técnica não reproduz a arquitetura da cartilagem hialina original, diferem bioquímica e biomecanicamente. O tecido de cicatrização resultante possui natureza fibrosa, tornando-o

vulnerável aos radicais livres, metaloproteinases e citocinas catabólicas do processo inflamatório (Martin et al., 2004). Por meio de avaliações histológicas do tecido formado após abrasão demonstrou natureza fibrosa, constituída em média de 22% de colágeno tipo I (tecido fibroso), 30% de cartilagem hialina degenerada e 28% de fibrocartilagem (Nehrer et al., 1999).

#### *Perfurações articulares (Drilling)*

As perfurações ósseas idealizadas por Pridie (1959) são realizadas com fios de Kirchner de 2,0 mm, com cerca de 2 a 3 mm de profundidade e espaçados entre 3 e 4 mm, de maneira que o osso subcondral seja penetrado. Porém, esta técnica foi modificada para ser realizada de forma artroscópica com o objetivo de estimular a medula óssea. Foi salientado por Gomes et al. (1995) que as técnicas de perfurações e abrasão do osso subcondral no tratamento de lesões condrais apresentaram resultados semelhantes quando comparadas entre si.

#### *Microfraturas*

Assim como as outras técnicas descritas tem o objetivo de estimular a medula óssea através de perfurações com auxílio de ferramentas específicas com a ponta em forma de cone pontiagudo. A princípio o defeito osteocondral é curetado e a cartilagem lesionada removida, em seguida são feitas perfurações ósseas, iniciando-se pela periferia da lesão em direção ao centro, respeitando um espaço entre as perfurações de 3 a 5 mm. Além disso, recomenda-se penetrar 3 mm de profundidade após a superfície articular (Mithoefer & Steadman, 2006).

O intuito dessa metodologia é a formação de um coágulo de células mesenquimais provenientes da medula óssea que irá formar um

reparo fibrocartilagenoso. Devido sua facilidade, baixo custo e os bons resultados essa técnica tem sido amplamente empregada. Estudos realizados em pacientes humanos preconizam sua indicação para defeitos menores que 2cm<sup>2</sup>, porém houve casos de melhora da sintomatologia em até 4cm<sup>2</sup>. Melhores prognósticos foram encontrados em pacientes jovens e com defeitos nos côndilos femo-rais quando comparados com pacientes portadores de lesões crônicas e alto índice de massa corporal (Mithoefer & Steadman, 2006).

#### *Mosaicoplastia*

O princípio básico da técnica refere-se ao transplante autólogo osteocondral em que múltiplos cilindros osteocondrais são retirados de uma área com menor importância para a articulação do joelho e transplantadas para a área do defeito (Hangody & Fules, 2003). O principal objetivo da técnica é melhorar a capacidade de reparação do local afetado por meio de uma enxertia autóloga de tecido viável. Assim, a mosaicoplastia visa aproveitar da boa cicatrização do osso com osso para facilitar a cicatrização da cartilagem.

Hangody & Fules (2003) sugerem esta técnica para defeitos de 1 a 4 cm<sup>2</sup>, porém quanto maior o defeito, maior é a área retirada do sítio doador, o que limita a indicação para defeitos maiores. Dentro deste contexto, animais miniaturas e de pequeno porte com extensas lesões articulares podem não ser beneficiados com a técnica. Apesar dos bons resultados mostrados pelos pesquisadores, pacientes humanos acima de 50 anos possuem a taxa de sucesso diminuída significativamente.

Uma das limitações desta técnica é que entre os cilindros osteocondrais transferidos ficam áreas vazias sem reparo cartilagenoso, mesmo sendo uma região pouco exigida durante os movimentos articulares. Outra questão

levantada é a viabilidade dos condrócitos de uma área pouco exigida transferidos para uma área de carga. Além disso, a geometria da cartilagem no defeito osteocondral nem sempre é a mesma da do sítio doador, assim obter a geometria ideal da região afetada em defeitos maiores torna-se um desafio ao cirurgião, principalmente quando feito via artroscópica (Hangody & Fules, 2003).

#### *Transplante autólogo ou heterólogo de condrócitos (TAC)*

Uma alternativa para promover a regeneração da cartilagem articular é promover a permanência do maior número possível de condrócitos ativos na área da lesão, permitindo a formação e integração de matriz funcionalmente compatível com a cartilagem hialina (Jones & Peterson, 2006).

Desde a publicação do primeiro artigo sobre a implantação de condrócitos em pacientes humanos na correção de defeitos osteocondrais por Brittberg et al. (1994), muito tem se desenvolvido nessa área, inclusive na medicina veterinária (Filgueiras, 2008). Essa técnica é realizada em duas etapas cirúrgicas. A primeira etapa consiste na biópsia da cartilagem referente a uma área saudável da região articular, além disso, todo esse procedimento deve ser realizado por via artroscópica. Na sequência, em laboratório os condrócitos são cultivados e expandidos por meio do fragmento de cartilagem. Em um segundo momento realiza-se a abertura da articulação para implantação desses condrócitos na região danificada. No entanto, o defeito é preparado de forma que as bordas fiquem regulares e facilite a implantação, recomenda-se a cobertura dos condrócitos implantados por uma porção de pericôndrio ou periosteó retirado do próprio paciente (Brittberg et al., 1994).

A fixação das células no local da lesão durante o movimento articular influencia a

qualidade dos resultados obtidos (Jones & Peterson, 2006). Em animais de pequeno porte são utilizados substratos aderentes como o plasma rico em plaquetas que além de atuar como agente de fixação fornece fatores de crescimento condrogênicos que estimulam a diferenciação e multiplicação dos condrócitos (Schmidt et al., 2006).

O transplante autólogo de condrócitos é recomendado para pacientes que continuam com dor após uma mosaicoplastia ou microfratura. Peterson et al. (2000) afirmam que 92% de bons e excelentes resultados são encontrados em lesões isoladas, 67% em lesões múltiplas, 89% em osteocondrite dissecante, 65% na patela e 75% em lesões associadas com reconstrução do ligamento cruzado anterior, todos esses resultados foram baseados em dados obtidos em pacientes humanos. Porém, algumas limitações evitam o uso dessa técnica cirúrgica na medicina veterinária como a falta do aparelho para realização da artroscopia e disponibilidade de laboratório para o cultivo dos condrócitos.

Filgueiras (2008) afirma que condrócitos heterólogos criopreservados são viáveis para implantação e reparação de lesões osteocondrais e a utilização do plasma rico em plaquetas permitiu a adesão das células no local da lesão. Clinicamente essa associação reduziu a dor articular e a claudicação dos animais por inibir a aderência capsular às lesões e por permitir a integração do tecido de reparação ao osso subcondral.

#### *Transplante alógeno osteocondral*

O enxerto osteocondral alógeno de cadáveres também é uma opção de tratamento para os defeitos osteocondrais, é semelhante à técnica de mosaicoplastia, porém é empregado em defeitos maiores. Atuam como adjuvantes no processo de reparação e regeneração das estruturas lesionadas, além de complementar ou

substituir outras técnicas aplicadas. Existe a necessidade de atuar diretamente sobre as lesões, assim a implantação de suportes teciduais e administração local de fatores de crescimento tornam-se necessárias (Weigel, 1993).

Sabe-se que existe a possibilidade de algumas intercorrências referentes ao uso dessa técnica como rejeição imunológica, falha da incorporação óssea, além da não viabilidade dos condrócitos (Davidson et al., 2007). No entanto, os enxertos devem ter a antigenicidade diminuída por irradiação, congelamento, preservação química ou autoclavagem, para posterior enxertia (Johnson, 1995).

Dentre as complicações no local doador são relatados casos de formação de seroma, hemorragia, deiscência da ferida, fraturas e contaminação por bactérias. Já no local receptor, a ausência de estímulo para formação óssea e não incorporação ao local da fratura pode ser observada (Denny & Butterworth, 2000).

Segundo Souza (2009), enxertos osteocondrais alógenos preservados em glicerina a 98% quando associados à administração de células mononucleares autólogas, estimularam a formação de fibrocartilagem e cartilagem hialina com integração do implante na falha osteocondral do sulco troclear de coelhos. Além disso, o autor afirma que a restauração da arquitetura tecidual característica da superfície articular é rara, ocorrendo em número reduzido de falhas osteocondrais.

Entretanto, a técnica está sendo bastante estudada na medicina veterinária associada à terapia celular por meio da aplicação de células mononucleares da medula óssea, devido à capacidade de auto-renovação, plasticidade e habilidade de circular na corrente sanguínea. São descritas técnicas de isolamento, cultura, expansão e manipulação sendo utilizadas nos tratamentos de osteogênese imperfeitas (Baksh

et al., 2004; Souza, 2009).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As propriedades físicas e mecânicas apresentadas pelas articulações contribuem para o desempenho adequado de suas funções durante as atividades físicas. No entanto, se as forças impostas não permitem a capacidade adaptativa da articulação, ocorrem prejuízos funcionais. Sabe-se que na rotina veterinária lesões do aparelho locomotor são frequentes e promovem alterações posturais com difícil correção cirúrgica. Neste contexto, a tentativa de minimizar os danos decorrentes das lesões osteocondrais tem levado a inúmeras pesquisas, procurando o material adequado à cicatrização, visto que as terapias convencionais utilizadas nem sempre apresentam resultados satisfatórios. Por essa razão, a medicina regenerativa desponta como uma ferramenta terapêutica no tratamento de doenças degenerativas e traumáticas, para as quais ainda não há tratamento efetivo.

Com o objetivo de aprimorar a prática cirúrgica ortopédica, experimentos interdisciplinares têm sido realizados a fim de proporcionar ao cirurgião veterinário técnicas inovadoras que facilitem a reconstituição de ossos, articulações, tendões, músculos e nervos. Além disso, a utilização da terapia celular associada à implantação de enxertos e biomateriais tem permitido a obtenção de bons resultados em situações de alta complexidade, cujo tratamento é considerado ineficaz e dispendioso.

Assim, o intuito desta revisão foi discorrer de forma breve sobre as técnicas que auxiliam no reparo de falhas osteocondrais do aparelho locomotor, permitindo que profissionais da área assumam condutas e tomem decisões cientificamente embasadas, para que futuramente

os pacientes disponham de um tratamento mais consistente e qualificado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AROKOSKI, J.P.A.; JURVELIN, J.S.; VÄÄTÄINEN, U.; HELMINEN, H.J. Normal and pathological adaptations of articular cartilage to joint loading. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, v.10, p.186-198, 2000.
- BAKSH, D.; SONG, L.; TUAN, R.S. Adult mesenchymal stem cells: characterization, differentiation, and application in cell and gene therapy. *Journal of Cellular and Molecular Medicine*, v.8, p.301-316, 2004.
- BRITTBERG, M.; LINDAHL, A.; NILSSON, A.; OHLSSON, C.; ISAKSSON, O.; PETERSON, L. Treatment of deep cartilage defects in the knee with autologous chondrocyte transplantation. *New England Journal of Medicine*, n.331, n.14, p.889-895, 1994.
- BUCKWALTER, J.A. Articular cartilage: injuries and potential for healing. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, v.28, n.4, p.192-202, 1998.
- CURL, W.W.; KROME, J.; GORDON, E.S.; RUSHING, J.; SMITH, B.P.; POEHLING, G.G. Cartilage injuries: a review of 31,516 knee arthroscopies. *Arthroscopy*, v.13, n.4, p.456-460, 1997.
- DAVIDSON, P.A.; RIVENBURGH, D.W.; DAWSON, P.E.; ROZIN R. Clinical, histologic, and radiographic outcomes of distal femoral resurfacing with hypothermically stored osteoarticular allografts. *American Journal of Sports Medicine*, v.35, n.7, p.1082-1090, 2007.
- DENNY, H.R.; BUTTERWORT, S.J. Bone grafts In: *A guide to canine and feline orthopaedic surgery*, 4.ed., London: Blackwell, 2000. cap.2, p.18-23.
- FILGUEIRAS, R.R. **Uso de condrocitos heterólogos, frescos e descongelados, associados ao plasma rico em plaquetas em lesões osteocondrais produzidas no joelho de coelhos**. 2008, 68p. Tese (Doutorado em Cirurgia) Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade federal de Viçosa.
- GOMES, J.L.E.; EICKHOFF, A.; MARCZYK, L.S.R. **Perfurações x abrasão do osso subcondral no tratamento das lesões condrais do joelho por via artroscópica**. *Revista Brasileira de Ortopedia*, v.30, n.8, 1995.
- HANGODY, L.; FÜLES, P. Autologous osteochondral mosaicplasty for the treatment of full-thickness defects of weight-bearing joints: ten years of experimental and clinical experience. *Journal of Bone and Joint Surgery*, v.85-A, Suppl 2, p.25-32, 2003.
- JOHNSON, A.L. Bone grafting. In: OLMSTEAD, M. L. *Small Animal Orthopedics*. St. Louis: Mosby, p.146-151, 1995.
- JONES D.G.; PETERSON, L. Autologous chondrocyte implantation. *Journal Bone Joint Surgery*, v.88, n.11, p.2502-2520, 2006.
- MARTIN, J.A.; BROWN, T.D.; HEINER, A.D.; BUCKWALTER, J.A. Chondrocyte senescence, joint loading and osteoarthritis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, suppl.427, p.96-103, 2004.
- MITHOEFER, K.; STEADMAN, J.R. The microfracture technique. *Techniques in Knee Surgery*, v.5, n.3, p.140-148, 2006.
- NEHRER, S.; SPECTOR, M.; MINAS, T. Histologic analysis of tissue after failed cartilage repair procedures. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. v.365, p.149-162, 1999.
- OLSSON, S. Pathophysiology, morphology, and clinical signs of osteochondrosis in the dog. IN: BOJRAB, M. J. *Disease mechanisms in small animal surgery*. 2.ed., Philadelphia: Lea e Febiger, 1993. Cap.111, p.777-796.
- PETERSON, L.; MINAS, T.; BRITTBERG, M.; NILSSON, A.; SJOGREN-JANSSON, E.; LINDAHL, A. Two- to 9-year outcome after autologous chondrocyte transplantation of the knee. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, n.374, p.212-234, 2000.
- PRIDIE, R. A method of resurfacing osteoarthritic knee joints. *Journal of Bone and Joint Surgery*, [Br] v.41, p.618-619, 1959.
- RECHT, M.; BOBIC, V.; BURSTEIN, D.; DISLER, D.; GOLD, G.; GRAY, M.; KRAMER, J.; LANG, P.;

- MCCAULEY, T.; WINALSKI, C. Magnetic resonance imaging of articular cartilage. *Clinical Orthopaedics and Related. Research*, Suppl.391, p.379-396, 2001.
- SCHIMIDT, M.B; CHEN, E.H.; LYNCH, S.E. A review of the effects of insulin-like growth factor and platelet derived growth factor on in vivo cartilage healing and repair. *Osteoarthritis an Cartilage*, v.14, p.403-412, 2006.
- SOUZA, L.A. **Enxerto osteocondral alógeno, associado à inoculação de células mononucleares autólogas da medula óssea no reparo do sulco troclear de coelhos.** 2009, 82p. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal de Uberlândia.
- WEIGEL, P.J. Bone grafting: In: BOJRAB, J.M. *Disease mechanisms in small animal surgery*, 2.ed., Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. p.678-685.