

ARTRODESE TIBIOTÁRSICA COM UTILIZAÇÃO DE PARAFUSOS DE AÇO INOXIDÁVEL 304L AUTO-ATARRAXANTES: ESTUDO EXPERIMENTAL EM CÃES

Breno Gonçalves Leon Camacho¹
Andréa Pacheco Batista Borges²
João Moreira da Costa Neto³
Renner Emerson de Negreiros Maia⁴
Cristiane Carneiro Vital⁴
Érica Batista Fontes⁵
Tatiana Borges Carvalho⁴
Emily Correna Carlo⁴

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar, de forma experimental, a técnica cirúrgica proposta na artrodese da articulação tibiotalar, com o uso de parafusos de aço inoxidável 304L auto-atarraxantes. Foram utilizadas 10 cadelas adultas, hípidas, sem raça definida, com peso compreendido entre 15 e 20 kg. Após a exposição e a condrectomia articular, a articulação tibiotalar foi mantida manualmente num ângulo de aproximadamente 135°. Um orifício foi feito no sentido plantarodorsal, através do tubérculo do calcâneo, até a região cortical dorsal da tibia, onde foi introduzido um parafuso. Ato contínuo, um segundo orifício foi feito na direção da superfície laterodistal do calcâneo, passando através do *talus*, até a cortical do maléolo medial, para a inserção do segundo parafuso. Os tecidos incisos foram suturados de maneira rotineira. Os animais passaram por avaliação clínica diária nos primeiros 15 dias e aos 30, 45, 60, 90, e 120 dias. Foram feitos exames radiográficos no membro operado imediatamente após o procedimento cirúrgico e aos 15, 30, 45, 60, 90, e 120 dias. Quatro cães foram submetidos a um novo procedimento cirúrgico 120 dias após a intervenção inicial, para a remoção dos implantes, e foram avaliados por mais 30 dias. Os animais apresentaram evolução clínica satisfatória, com graus variados de claudicação, apresentando deambulação normal entre 50 e 60 dias de pós-operatório. Radiograficamente, a fusão articular ocorreu, em média, aos 45 dias. Ao redor dos parafusos, foram observadas áreas de osteólise, que não comprometeram sua imobilização e nem provocaram a migração deles. Os resultados obtidos permitem concluir que houve adequada estabilidade da articulação tibiotalar, favorecendo uma rígida fusão óssea das extremidades articulares, confirmada após a retirada dos implantes.

Palavras-chave – tratamento de luxação, anquilose, biomaterial, pequenos animais

ABSTRACT

TIBIOTARSAL ARTHRODESIS USING 304L STAINLESS STEEL SELF-TAPPING SCREWS: EXPERIMENTAL STUDY IN DOGS

The aim of this study was to evaluate experimentally the surgical technique proposed for the arthrodesis of the tibiotarsal joint using 304L self-tapping stainless steel screws. Ten healthy adult female dogs of non-defined breed, with weight ranging from 15 to 20 kg were used in the experiments. Following the exposition and chondrectomy, the tibiotarsal joint was manually kept at an angle of around 135°, and a hole was drilled following the postero/anterior

¹ Médico Veterinário, MS, UFV

² Departamento de Veterinária, Doutora, UFV. Av. P.H. Rolfs s/n, CEP 36570-000 Viçosa, MG. E.mail – andrea@ufv.br

³ Departamento de Patologia e Clínicas, Escola de Medicina Veterinária –UFBA.

⁴ Médico Veterinário, Estudante de Mestrado, Departamento de Veterinária.

⁵ Estudante do Curso de Especialização em clínica e cirurgia veterinária. Departamento de Veterinária.

direction through the calcaneus tuber until the dorsal cortex of the tibia area, where the screw was introduced. After that a second hole was drilled, this time following the laterodistal direction of the calcaneus crossing the talus up to the cortex of the medial malleolus, allowing the insertion of a second screw. The incised tissues were sewed the usual way. The animals went through a daily clinical evaluation within the first 15 days and then on 30th, 45th, 60th, 90th and 120th days. X-ray exams of the operated limb were carried out immediately after the surgery and then on the 15th, 30th, 45th, 60th, 90th and 120th days. Among the ten evaluated dogs, four went through another surgical intervention 120 days after the initial surgery in order to have the implants removed and then for more 30 days. The animals presented satisfactory clinical healing with variable lameness degrees and normal deambulation around 50 and 60 days after the surgery. An X-ray exam showed the joint fusion about 45 days later. Osteolysis was seen around the screws that neither damaged the immobilization nor caused their migration. The results with this technique led to the conclusion that there was an adequate stability of the tibiotarsal joint, favoring a rigid bone fusion of the joint extremities, which was confirmed after the implant was removed.

Key words: luxation repair, ankylosis, biomaterial, small animal.

INTRODUÇÃO

A articulação tibiotársica está sujeita a uma série de injúrias, como traumas mecânicos e afecções degenerativas, que, somadas à constante agressão proporcionada pela deambulação do animal, levam à dor que, muitas vezes, impossibilita a utilização do membro afetado. Muitas dessas afecções podem ser tratadas clinicamente, ou com procedimentos cirúrgicos. Porém, dependendo da gravidade do processo, da instabilidade articular, da movimentação anormal e da tensão exercida nos tecidos moles e nervos regionais, a estabilidade dessa articulação e o alívio do processo doloroso só são conseguidos pela rigidez proporcionada pela artrodese (Lesser, 1998), que é a fixação cirúrgica de determinada articulação, permitindo a união das superfícies articulares pela proliferação de células ósseas (Lauge-Pedersen, 2003).

Apesar da diversidade de procedimentos descritos para a realização da artrodese tibiotársica (talocrural), esse tipo de cirurgia ainda é um desafio, em consequência da magnitude e orientação das forças de suporte de peso somadas à deambulação do animal. Além disso, o pequeno tamanho dos ossos do tarso impõe limitações ao tamanho e formato dos implantes na fixação interna (Piermattei & Flo, 1999).

O sucesso na realização da artrodese depende de uma série de fatores, dentre os quais se destacam remoção da cartilagem articular; estabilização da articulação num ângulo funcional; fixação rígida, compressão e coaptação óssea; emprego de substâncias que acelerem a reparação óssea e fixação externa suplementar (Lesser, 1998).

O ângulo de imobilização deve permitir a utilização funcional do membro. Apesar de existirem diretrizes referentes aos ângulos aceitáveis de fusão, ocorrem variações individuais e raciais. Desta maneira, é preferível permitir que o cirurgião utilize o animal com seu próprio controle. Um goniômetro esterilizado é extremamente útil para a determinação do ângulo de fusão no período intraoperatório (Turner & Lipowitz, 1996).

Fu *et al.* (1999) demonstraram que a compressão do sítio de artrodese promove fixação rígida e, desse modo, conduz à rápida fusão óssea. Níveis elevados de compressão podem resultar em compactação e, talvez, reabsorção na interface da artrodese, reduzindo, desse modo, a estabilidade. Já a ausência de compressão pode ser associada à instabilidade e pode não permitir o fechamento aposicional das extremidades ósseas (Lauge-Pedersen, 2003).

Segundo Piermattei e Flo (1999), o uso de apenas um parafuso compressivo na artrodese tibiotársica é adequado somente para gatos e cães abaixo de 10 kg. Animais acima desse peso devem receber dois ou três parafusos. Os autores ressaltam ainda o uso de parafusos inteiramente rosqueados, em virtude de sua maior resistência e da facilidade de remoção.

A técnica cirúrgica para artrodese tibiotársica que requer menor exposição cirúrgica utiliza transfixação de um parafuso inserido caudalmente através do talo. Esse parafuso atravessa o local de artrodese e fixa-se na porção distal da tibia, associado a uma banda de tensão

presa entre o tubérculo do calcâneo e a face caudal da tibia, para minimizar a carga sobre o implante (Newton, 1985).

Um ou mais parafusos para osso esponjoso, associados ou não a uma banda de tensão, foram utilizados por Stoll *et al.* (1975), a fim de promover artrose tibiotársica. Esses parafusos foram inseridos desde o talo até a cavidade medular da tibia, e apertados para promover compressão, o que proporcionou fusão óssea em 100% dos animais operados.

Um estudo realizado em humanos comparou o uso de parafusos dispostos paralelamente com parafusos cruzados na artrose tibiotársica, e este último proporcionou fixação mais rígida, principalmente quando submetidos ao estresse de torção (Friedman *et al.*, 1994).

Costa Neto (1997, 2000) e Costa Neto e Daleck (1999) utilizaram, com sucesso, parafuso de aço inoxidável 304L auto-atarraxante para promover artrose temporária da articulação tibiotársica durante processo de cicatrização do tendão calcâneo comum de cães. Esse parafuso, confeccionado a partir do aço inoxidável 304L, é um material de qualidade inferior, se comparado ao 316L, empregado mundialmente na confecção de implantes ortopédicos, mas é cerca de 20 vezes mais barato. Eles também foram empregados por Costa (1996), associados a placas na reconstrução de falha óssea, não demonstrando sinais de corrosão.

Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar técnica cirúrgica para artrose da articulação tibiotársica, com o uso de parafusos de aço inoxidável 304L auto-atarraxantes, a fim de tornar esse procedimento mais exequível e menos oneroso.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 10 cadelas adultas, híginas, sem raça definida, com peso compreendido entre 15 e 20 kg, provenientes do canil experimental do Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa. Os animais passaram por uma avaliação clínica com atenção especial para a articulação tibiotársica, incluindo exame radiográfico nas projeções dorsoplantar e mediolateral, para descartar alguma patologia óssea. Em seguida, foram vermifugados, vacinados e mantidos em três canis coletivos, recebendo ração balanceada duas vezes ao dia e água *ad libitum*.

Foram usados parafusos de aço inoxidável 304L auto-atarraxantes de 40,0 x 3,5 mm e 50,0 x 4,2 mm, e brocas de 2,0; 3,0; e 3,5 mm de diâmetro, esterilizados por autoclavagem, adquiridos no comércio especializado.

Antes da medicação pré-anestésica, com o animal em estação, a angulação do membro foi avaliada pelo método descrito por Penwick (1987), o que serviu como base para estimativa do ângulo ideal de imobilização.

Os animais foram submetidos a jejum hídrico e sólido de 12 horas, foram sedados com acepromazina⁶ na dose de 0,1 mg/kg de peso, por via intravenosa. Em seguida foi realizada a tricotomia da região a ser abordada cirurgicamente. Foram induzidos e mantidos segundo técnica anestésica de rotina.

Com o animal em decúbito lateral esquerdo, uma incisão cutânea levemente curva foi realizada na face lateral do membro, desde o terço distal da tibia até a região diafisária do tarso. O tecido subcutâneo foi divulsionado na mesma linha da incisão de pele, e o ligamento colateral lateral e a cápsula articular foram incisos transversalmente a ela. As superfícies articulares da tibia e do tarso foram expostas (Fig. 1A) e a cartilagem articular foi removida com auxílio de broca de 2,0 mm de diâmetro (Fig. 1B) até a exposição do osso subcondral, preservando o contorno articular.

Uma incisão de aproximadamente 2,0 cm foi feita na superfície plantar do tubérculo do calcâneo, na bolsa calcaneal do tendão do músculo flexor digital superficial, expondo o calcâneo. Com a articulação tibiotársica num ângulo de aproximadamente 135 °C, um orifício foi feito no sentido plantar-dorsal, através do tubérculo do calcâneo, até a cortical dorsal da tibia, permitindo a introdução do primeiro parafuso (Fig. 1C). Ato contínuo, a superfície laterodistal do calcâneo foi dissecada e o segundo orifício feito através do calcâneo, passando pelo talo (sítio de fusão) até a cortical do maléolo medial. Em seguida, foi inserido o segundo parafuso (Fig. 1D). O tamanho e o diâmetro do parafuso, assim como o diâmetro da broca, variaram de acordo com o tamanho do animal. Utilizou-se broca de 3,0 mm de diâmetro para parafusos de 40,0 x 3,5 mm nos animais mais leves, e broca de 3,5 mm de diâmetro para parafusos de 50,0 x 4,2 mm nos animais mais pesados.

A fáscia profunda e o tecido subcutâneo foram aproximados com categute cromado 2-0⁷ em sutura simples contínua, e a pele com mononáilon 3-0⁸ com pontos simples separados.

⁶ Acepran® 1% - Univet - Rua Climaco Barbosa 700, Cambuci, São Paulo - SP - Br - 01523-000

⁷ Categute Cromado 2-0 - Brasmédica S/A - Avenida Pedroso de Moraes, 147, Pinheiros - SP - Brasil - 05419-000.

⁸ Mononylon 2-0® - Ethicon - Rodovia presidente Dutra s/n, km 154, Jardim dosa Industrias, São José dos Campos - SP - Brasil - 12240-908

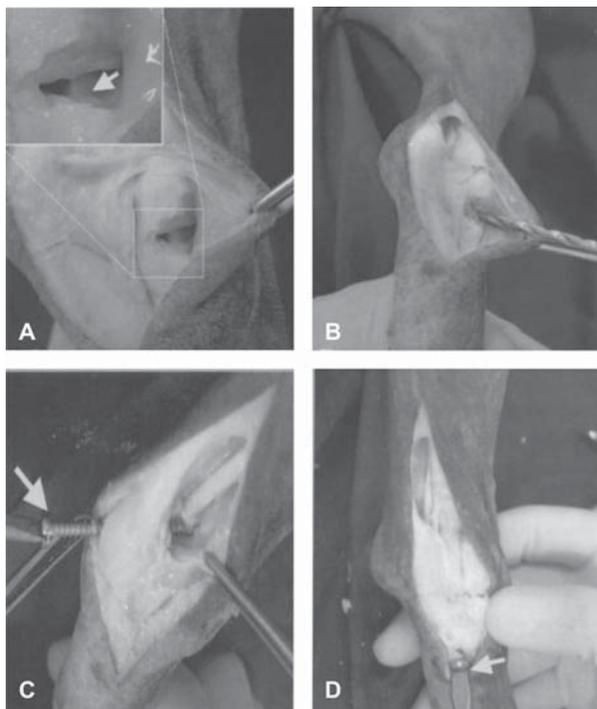


Figura 1 – Acesso cirúrgico, exposição e preparação das superfícies articulares e imobilização da articulação tibiotársica. **A** – Exposição das superfícies articulares da tíbia e do tarso, evidenciando a superfície dorsal do talo (seta); **B** – Remoção da cartilagem articular com auxílio de broca de 2,0 mm de diâmetro; **C** – Introdução do primeiro parafuso (seta); **D** – Introdução do segundo parafuso (seta).

Durante o pós-operatório, foram realizados curativo com bandagem levemente compressiva na região trabalhada cirurgicamente e limpeza diária da ferida cirúrgica até a retirada dos pontos no 10º dia. Os animais foram medicados com cetoprofeno⁹ na dose de 1,0 mg/kg a cada 24 horas, pela via subcutânea, nos três primeiros dias, e com enrofloxacin¹⁰ na dose de 10 mg/kg a cada 24 horas, durante 7 dias.

Os animais passaram por avaliação clínica nos 15 primeiros dias e aos 30, 45, 60, 90 e 120 dias de pós-operatório. No membro operado, foram observados reação inflamatória, aumento de volume, sensibilidade dolorosa e mobilidade no local da intervenção.

A marcha foi avaliada de acordo com a classificação proposta por Costa Neto (2000): Grau 0 - deambulação normal; Grau 1 - claudicação suave, com eventual elevação do membro, quando parado; Grau 2 - claudicação moderada, com freqüente elevação do membro, quando parado; Grau 3 - claudicação grave, com freqüente eleva-

ção do membro, quando parado; e Grau 4 - não utilização nem apoio do membro.

Os animais foram submetidos a projeções radiográficas nas incidências mediolateral e dorsoplantar da articulação tibiotársica imediatamente após a cirurgia e aos 15, 30, 45, 60, 90 e 120 dias de pós operatório. Foram avaliadas proliferação óssea, reação aos implantes e fusão óssea, bem como alterações nas articulações adjacentes.

Adicionalmente, em um grupo de quatro animais, após o período de observação de 120 dias, os parafusos foram retirados, objetivando avaliar a evolução do quadro clínico, além da resistência da fusão óssea sem implantes. Para isso, foram submetidos a um novo procedimento cirúrgico e a cuidados pós-operatórios iguais àqueles já descritos.

Esses animais passaram por novas avaliações clínicas diárias durante os primeiros 15 dias e aos 30 dias de pós-operatório, além de exames radiográficos logo após a cirurgia e aos 7, 15 e 30 dias pós-cirurgia. As constantes avaliadas nesses dois exames seguiram os mesmos princípios do primeiro período de avaliação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização do cão como modelo experimental mostrou-se adequada para avaliação da técnica proposta. Os exames clínicos e radiográficos realizados na seleção dos animais permitiu trabalhar com animais clinicamente saudáveis. Embora os cães não fossem portadores de nenhuma patologia que indicasse a realização do procedimento cirúrgico, como lesões traumáticas, afecções do desenvolvimento ou congênitas, conforme indicam McLaughlin Jr (1993) e Lesser (1998), prestaram-se forma adequada ao objetivo proposto no estudo.

O método empregado para a estipulação do ângulo de fusão proposto por Penwick (1987), mediante a observação do membro do animal em estação antes da administração da medicação pré-anestésica, foi satisfatório, uma vez que o ângulo obtido após o procedimento cirúrgico permitiu o uso funcional do membro, não sendo observadas alterações na deambulação dos animais que pudessem indicar uma imobilização articular num ângulo mais flexionado ou mais estendido como sugere esse mesmo autor.

O acesso cirúrgico empregado permitiu adequada exposição da articulação tibiotársica, com visualização

⁹ Ketofen 1%® - Rhodia-Mérieux. – Avenida maria Coelho Aguiar 215, Bloco B, 1º andar, Centro Empresarial, São Paulo - SP – Brasil – 05804-902

¹⁰ Duotril 10%® - Duprat – Rua Almirante Oliveira Pinto, 267, bairro Colégio, Rio de Janeiro – RJ – Brasil – 21371-510

das estruturas e boa manipulação dos tecidos. A secção do ligamento colateral lateral, bem como a abertura da cápsula articular sinovial em sentido transverso à incisão cutânea, propiciou um acesso favorável para a exposição do osso subcondral, não sendo necessária a osteotomia do maléolo descrita por Piermattei & Flo (1999) e utilizada por Dórea Neto (2003), o que minimizou o tempo de exposição cirúrgica, além do trauma tecidual.

A condrectomia com auxílio de broca mostrou-se satisfatória, expondo adequadamente o osso subcondral e preservando o contorno da superfície articular sem perda significativa do comprimento do membro, como sugeriu Penwick (1987), não sendo observados atraso no período de fusão óssea, nem alterações que sugerissem áreas de permanência de cartilagem, conforme citaram Fu *et al.* (1999).

A manutenção do contorno articular permitiu neste trabalho o ajuste manual do ângulo de fusão em aproximadamente 135° no período intraoperatório, não sendo necessária a passagem de pino-guia, ou fio de Kirschner, do talo até o canal medular da tibia, conforme indicaram alguns autores (Newton, 1985; Piermattei & Flo, 1999). A imobilização manual temporária utilizada neste estudo possibilitou adequada realização dos orifícios e posterior inserção dos parafusos, além de evitar a distração das extremidades articulares durante a sua introdução, como mencionado por Penwick (1987), pois, ao contrário, não existiria compressão no sítio de artrodese, o que levaria a uma diminuição da estabilidade ou até mesmo ao não fechamento aposicional dos ossos, como descrito por Lauge-Pedersen (2003).

Os parafusos auto-atarraxantes mostraram-se adequados para a finalidade proposta. Sua forma inteiramente rosqueada favoreceu sua inserção e remoção, corroborando com o citado por Costa Neto (1997) e Piermattei & Flo (1999), como também propiciou perfeita compressão das extremidades articulares, favorecendo a união óssea com mínima amostra de metal, de acordo com o descrito por Stoll *et al.* (1975). Adicionalmente, mostrou-se com resistência suficiente para permitir o suporte de peso, fato confirmado pela ausência de fratura nos implantes utilizados.

O posicionamento dos implantes permitiu completa imobilização da articulação tibiotársica com neutralização das forças atuantes nesse local. O primeiro parafuso (fixado desde o tubérculo do calcâneo até a região cortical dorsal da tibia) neutralizou as forças de extensão e flexão; já a forma com que o segundo parafuso foi introduzido

neutralizou a força de distração na superfície plantar dessa articulação. A fixação cruzada do segundo parafuso favoreceu a imobilização da articulação tibiotársica contra o estresse de torção, concordando com Friedman *et al.* (1994), que utilizaram parafusos dispostos desta maneira, e observaram que a imobilização foi superior, quando comparados aos parafusos dispostos de forma paralela, principalmente se submetidos ao estresse de torção.

A fixação dos implantes à cortical da tibia, conforme indicado por Lesser (1998), forneceu maior segurança na imobilização articular, não sendo observado nenhuma fissura no local de fixação, o que difere do estudo realizado por Stoll *et al.* (1975), no qual fissura iatrogênica foi observada na tibia no momento da introdução de parafusos demasiadamente largos no canal medular.

Apesar de vários autores indicarem o uso de imobilização externa complementar até a união óssea (Stoll *et al.*, 1975; Penwick, 1987; Harasen, 2002), neste estudo foi realizada apenas uma bandagem por um período de três dias, uma vez que o objetivo principal do trabalho foi avaliar a eficiência desse método de fixação interna isoladamente. Esta bandagem levemente compressiva auxiliou no controle do edema, comumente observado nesse tipo de procedimento.

Os animais apresentaram evolução clínica satisfatória, com os parâmetros fisiológicos observados dentro da normalidade. A ferida cirúrgica evoluiu com aspecto clínico de cicatrização por primeira intenção, ocorrendo por volta de 7 dias.

Ao longo do período experimental, observou-se aumento de volume da região társica (Fig. 2), mais evidente nos 5 primeiros dias, em decorrência do edema pós-operatório. A partir desta fase, embora o edema tenha diminuído gradativamente, na última observação ainda era perceptível um leve aumento de volume, de consistência firme, não impedindo, contudo, o suporte de peso (Fig. 2). Esse aumento de volume, também foi observado por Dórea Neto (2003) e segundo Johnson (1995), é compatível com o trauma cirúrgico e com o processo cicatricial, com a fusão óssea, com a reação periosteal e com os implantes de fixação interna, apesar de não terem apresentado quadro de rejeição.

Embora a avaliação do uso funcional do membro tenha sido baseada na utilização de membros com total mobilidade, o método mostrou-se adequado, permitindo avaliar, de forma precisa, a evolução dos graus de claudicação nas várias etapas deste estudo. Os animais apresentaram-se sem a utilização do membro (grau 4) nos

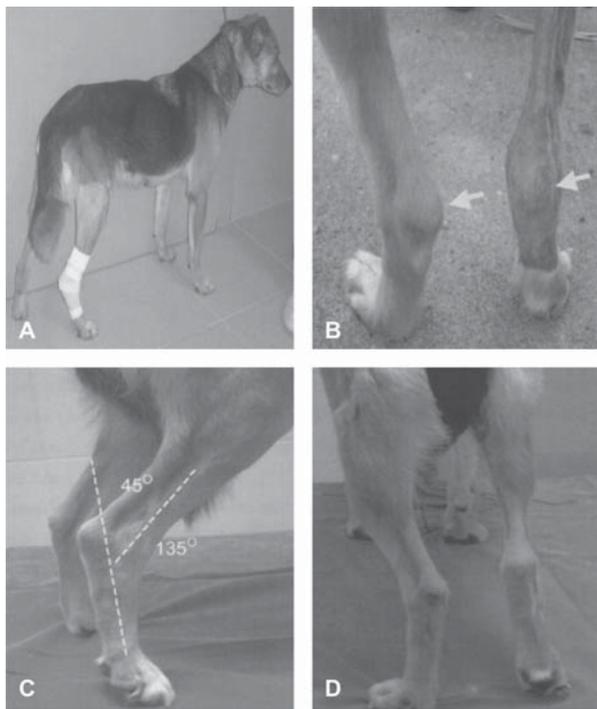


Figura 2 – Posicionamento do animal após cirurgia para artrose da articulação tibiotársica com parafusos de aço inoxidável 304L auto-atarraxante. **A** – Apoio do membro aos 3 dias de pós-operatório. Notar curativo com bandagem levemente compressiva e apoio completo do membro **B** – Vista caudal do membro pélvico direito aos 15 dias de pós-operatório. Notar aumento de volume na região do tarso em relação ao membro contralateral (setas). **C** – Vista lateral do membro pélvico direito com apoio completo aos 120 dias. Notar angulação da articulação tibiotársica de 135°, com ângulo complementar de 45°. **D** – Vista caudal dos membros pélvicos, onde se observa leve elevação do membro pélvico direito;

dois primeiros dias de pós-operatório. A partir do terceiro dia (Fig. 2), já utilizavam o membro, porém apresentavam claudicação grave (grau 3) ao caminhar. A severidade da claudicação foi diminuindo gradativamente, de forma que 80% dos animais apresentaram claudicação moderada (grau 2) e suave (grau 1) aos 15 e 45 dias respectivamente. A deambulação normal foi alcançada por 8 animais entre 50 e 60 dias de pós-operatório, contudo, quando parados, eles apresentavam eventual elevação do membro, mesmo aos 120 dias (Fig. 2). Apenas dois animais apresentaram claudicação moderada durante a maior parte do período experimental, evoluindo para claudicação suave após a retirada dos implantes. Essa claudicação pode ser causada pela sobrecarga de peso sobre os implantes, uma vez que estes eram os dois animais mais pesados deste estudo.

O apoio parcial do membro no terceiro dia também foi observado por Dórea Neto (2003), contudo esse autor relata que o apoio do membro livre de claudicação só foi conseguido aos 150 dias, 30 dias após a remoção do implante metálico interno.

Apesar de Harasen (2002) não indicar a remoção dos implantes de fixação interna, salvo em casos de quebra, migração, osteomielites, ou persistência de claudicação após a completa união óssea, neste estudo, em um grupo de quatro animais, os parafusos foram removidos a fim de avaliar a resistência da união óssea e a evolução do quadro clínico. A remoção dos parafusos foi realizada pelo mesmo acesso cirúrgico anterior, com boa exposição do implante e facilidade de remoção. Durante o procedimento cirúrgico, não foram observadas reações teciduais adversas. Foi notada uma resistência menor na retirada dos parafusos do que na sua introdução. O retorno ao uso funcional do membro após este procedimento ocorreu mais rapidamente, se comparado com a primeira intervenção; 50% desses animais apresentaram deambulação normal aos 15 dias; e os outros 50% apresentaram claudicação suave nesse mesmo período. Durante o exame clínico, não foi verificada nenhuma mobilidade articular, sugerindo uma completa união óssea.

Macroscopicamente, não foi observado sinal de corrosão nos implantes removidos, condizendo com o descrito por Costa (1996), quando utilizou o mesmo tipo de aço sob forma de placas e parafusos na reconstrução de falha óssea.

As projeções radiográficas iniciais (Fig. 3) revelaram o posicionamento dos implantes e a angulação da articulação tibiotársica, e serviram de base para o controle radiográfico realizado ao longo do período experimental, concordando com Johnson (1995). Durante esse período, não foram observadas quaisquer alterações que denotassem migração dos implantes ou alterações nas articulações adjacentes, como a luxação do talo encontrada por Costa Neto (2004)¹¹ quando utilizou somente um parafuso na imobilização temporária desta articulação.

A partir de 15 dias de pós-operatório, foi observada uma pequena reação periosteal na região de inserção dos parafusos, tanto na tibia quanto no tubérculo do calcâneo (Fig. 3), além de áreas de osteólise ao redor deles, o que não comprometeu a imobilização, concordando com os resultados encontrados por Costa Neto e Daleck (1999) e Costa Neto (2000).

¹¹ COSTA NETO, J.M., Departamento de Patologia e Clínicas, Escola de Medicina Veterinária – UFBA, 2004. Informação pessoal.

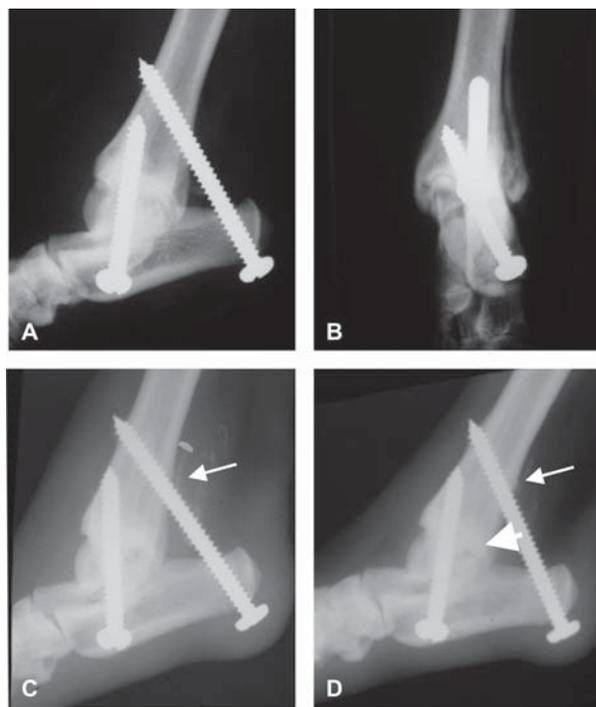


Figura 3 – Aspectos radiográficos da artrose tibiotársica induzida pelo uso de parafusos de aço inoxidável 304L auto-atarraxantes, imediatamente após o procedimento cirúrgico (A e B), aos 15 (C) e aos 30 dias (D) de pós-operatório. **A** – Projeção mediolateral da articulação tibiotársica; **B** – Projeção dorsoplantar da articulação tibiotársica; **C** – Projeção mediolateral da articulação tibiotársica. Início da reação periosteal (seta); **D** – Projeção mediolateral da articulação tibiotársica. Pequena reação periosteal no local de inserção do primeiro parafuso na tíbia (seta fina) e aumento da radiopacidade no espaço articular (seta grossa).

A menor resistência encontrada para a remoção dos implantes, durante o segundo procedimento cirúrgico, pode estar associada à sobrecarga de peso nos implantes, como sugerem Lesser (1998) e Olmstead *et al.* (1995). Segundo Lesser (1998) e Lauge-Pedersen (2003), as estruturas articulares adjacentes, como ossos longos e tendões regionais, são arquitetadas de forma a funcionar como alavancas trabalhando contra a imobilização no ponto de fixação.

O aumento da radiopacidade no espaço articular foi inicialmente notado aos 30 dias (Fig. 3), com união óssea observada aos 45 dias. Resultados semelhantes foram encontrados por Dórea Neto (2003), quando utilizou o fixador esquelético externo associado a um pino intramedular. Já Stoll *et al.* (1975) observaram um período médio de fusão de 71 dias com o uso de parafusos para osso esponjoso associado a uma banda de tensão e ao uso de autoenxerto de osso esponjoso. Entretanto, o período de fusão observado neste estudo poderia ser

reduzido mediante o uso de autoenxerto de osso esponjoso, ou biomateriais, como a hidroxiapatita, conforme preconizam alguns autores (Penwick, 1987; Dórea Neto; 2003). Contudo, esses tipos de adjuvantes não foram utilizados neste estudo, pois a brevidade do período de fusão óssea auxiliaria no método de imobilização empregada, diminuindo a função dos implantes.

Aos 60 dias (Fig. 4) observaram-se pequena diminuição da radiopacidade e início da remodelação óssea na região de fusão articular, mais evidenciados com 90 (Fig. 4) e 120 dias (Fig. 4) de pós-operatório, evoluindo para perda do contorno articular. Não foram observadas áreas de compactação ou de reabsorção na interface da artrose, o que, segundo Lauge-Pedersen (2003), poderia sugerir nível elevado de compressão, levando a uma menor estabilidade.

Após a remoção dos implantes foram observadas áreas de radiolucência nos locais de passagem dos parafusos (Fig. 4), que apresentaram aumento da densidade e diminuição da reação periosteal, tanto na tíbia quanto no tubérculo do calcâneo no trigésimo dia, corroborando com os trabalhos de Costa Neto (2000), sugerindo que a formação e a remodelação óssea não foram alteradas pelos implantes.

CONCLUSÕES

Os implantes realizados com parafusos de aço inoxidável 304L auto-atarraxantes não apresentaram alterações macroscópicas em sua composição, não causaram reações teciduais adversas; propiciaram satisfatória imobilização das superfícies articulares; favoreceram a união óssea rígida que permitiu o suporte de peso, mesmo após sua remoção; e não alterou o processo fisiológico de formação e remodelação óssea.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- Costa JLO (1996) Reconstrução de grande falha óssea com enxerto cortical alógeno conservado em glicerina, fixado com placas e parafusos de aço inoxidável da série 304L. Estudo experimental em cães. Dissertação de Mestrado. Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, 100p.
- Costa Neto JM (1997) Tenoplastia experimental do tendão calcâneo comum em cães com peritônio bovino conservado em glicerina. Dissertação de Mestrado. Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, 100p.

- Costa Neto JM (2000) Tenoplastia experimental do tendão calcâneo comum em cães com ligamento nugal bovino conservado em glicerina. 98%. Tese de Doutorado. Botucatu, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, 107p.
- Costa Neto JM & Daleck CR (1999) Artrodese temporária da articulação tibio-társica com parafuso de aço inoxidável auto-atarraxante como suporte para do calcâneo em cães. *Veterinária Notícias*, 5:19-24.
- Dórea Neto FA (2003) Avaliação da hidroxiapatita em artrodeses experimentais e em ensaio clínico. Dissertação de Mestrado. Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, 71p.
- Friedman R, Glisson RR & Nunley JA (1994) A biomechanical comparative analysis of two techniques for tibiotalar arthrodesis. *Foot & Ankle International*, 15:301-305.
- Fu YC, Huang PJ & Tien YC (1999) Ankle arthrodesis: internal non-compression arthrodesis versus internal arthrodesis. *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 15:550-555.
- Harasen G (2002) Arthrodese – Part II: The tarsus. *The Canadian Veterinary Journal*, 43:806-808.
- Johnson KA (1995) Arthrodesis In: Olmstead ML (Ed.) *Small animal orthopedics*. Philadelphia, Mosby. p.503-529.
- Lauge-Pedersen H (2003) Percutaneous arthrodesis. *Acta Orthopaedica Scandinavica Supplementum*, 74: 1-30.
- Lesser AS (1998) Artrodese In: Slatter D (Ed.) *Manual de cirurgia de pequenos animais*. São Paulo, Manole. 2.ed. p.2228-2242.
- McLaughlin Jr R (1993) Intra-articular stifle fractures and arthrodesis. *The Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*, 23: 877-895.
- Newton CD (1985) Arthrodesis of the talocrural joint. In: Newton CD & Nunamaker DM (eds.) *Textbook of small animal orthopaedics*. Disponível em: <<http://cal.vet.upenn.edu/saortho/contents/contents.htm>>. Acesso em: 15/10/2004.
- Olmstead ML, Egger EL & Johnson AL (1995) Principles of fracture repair. In Olmstead ML (Ed.) *Small animal orthopedics*. Philadelphia, Mosby. p.111-160.
- Penwick RC (1987) Arthrodesis. *The Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*, 17:821-840.
- Piermattei DL & Flo GL (1999) *Manual de ortopedia e tratamento de fraturas dos pequenos animais*. São Paulo, Manole. p.201-203; 584-590.
- Stoll SG, Sinibaldi KR & DeAngelis MP (1975) A technique for tibiotarsal arthrodesis utilizing cancellous bone screws in small animals. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 11:185-191.
- Turner TM & Lipowitz AJ (1996) Artrodese In: Bojrab JM (Ed.) *Técnicas atuais em cirurgia de pequenos animais*. São Paulo, Roca. p.775-793.