

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**USO DA ABRAÇADEIRA DE NÁILON NA REDUÇÃO ABERTA
DE FRATURA FEMORAL EM CÃES**

Afonso Henrique Miranda
Orientador: Prof. Dr. Luiz Antônio Franco da Silva

GOIÂNIA
2006

AFONSO HENRIQUE MIRANDA

USO DA ABRAÇADEIRA DE NÁILON NA REDUÇÃO ABERTA DE
FRATURA FEMORAL EM CÃES

Tese apresentada para obtenção do
grau de doutor em Ciência Animal junto
à Escola de Veterinária da
Universidade Federal de Goiás

Área de concentração:

Patologia Clínica e Cirurgia Animal

Orientador:

Prof. Dr. Luiz Antônio Franco da Silva

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. Dirson Vieira

Prof^a. Dr^a. Maria Clorinda Soares Fioravanti

GOIÂNIA

2006

AFONSO HENRIQUE MIRANDA

Tese defendida e aprovada em _____ de _____ de _____ pela seguinte Banca Examinadora:

Prof. Dr. Luiz Antônio Franco da Silva – Escola de Veterinária da UFG
Presidente da Banca

Prof^a. Dr^a. Raquel de Queiroz Fagundes Rodrigues – Faculdade Integrada de
Ourinhos
Membro da Banca

Prof^a. Dr^a. Roberta Ferro de Godoy – Faculdade de Agronomia e Veterinária da
UnB
Membro da Banca

Prof. Dr. Olizio Claudino da Silva – Escola de Veterinária da UFG
Membro da Banca

Prof^a. Dr^a. Veridiana Maria Brianezi Dignani de Moura - Escola de Veterinária
da UFG
Membro da Banca

AGRADECIMENTOS

Primeiro a DEUS, que me deu saúde e disposição para transpor mais esta fase na vida.

Aos cães, objetivo principal deste trabalho.

Ao meu orientador, prof^o Luiz Antônio Franco da Silva, ex-aluno, amigo e colega, pela paciência, colaboração e imprescindível apoio durante o desenvolvimento deste.

Ao comitê de orientação, prof^o Dr Dirson Vieira e prof^a Dr^a Maria Clorinda Soares Fioravanti, pelas valiosas contribuições.

Ao prof^o Dr. Olízio Claudino da Silva, contemporâneo da graduação, amigo e colega, pelo apoio e primorosas contribuições.

Aos prof^{os}.aposentados, José de Souza Freitas e Mauro Inácio Carneiro, pela amizade e ensinamentos na área de cirurgia e radiologia.

Ao programa de pós-graduação em nome de seu coordenador, prof^o Dr. Luiz Augusto Batista Brito, aos demais professores deste, em especial ao prof^o Dr Eugênio Gonçalves de Araújo, e ao funcionário Gerson Luiz Cardoso dos Santos, pelo apoio e amizade.

Aos demais prof^{os}., colegas e amigos do programa de pós-graduação e da graduação desta unidade, pela amizade, convivência e apoio.

Aos Prof^{os}.que participaram das bancas de qualificação e defesa, principalmente aos membros externos, prof^{as}.Dr^a Raquel de Queiroz Fagundes Rodrigues,(FIO- --Faculdade Integrada de Ourinhos-SP) e prof^a Dr^a Roberta Ferro de Godoi,(UnB-Brasília-DF), por se deslocarem até aqui, pedindo desculpas pelo alteração na rotina em suas vidas.

Ao prof^o do Instituto de Física da UFG, Gilberto Antônio Tavares e à pós-graduanda, médica veterinária Andréia Vitor Couto do Amaral pela grande colaboração no capítulo 2.

Ao prof^o Dr.Jaison Pereira de Oliveira, pela orientação estatística.

Ao prof^o Ms. Marcos de Almeida Souza, ex-professor do setor de patologia desta escola, pelo grande auxílio na avaliação histopatológica do capítulo 4.

Ao prof^o Dr.Eurípedes Laurindo Lopes, colega amigo e diretor desta escola,pelo apoio durante o período de realização deste trabalho.

Ao prof^o Ms. Apóstolo Ferreira Martins, diretor do Hospital Veterinário da UFG, durante a realização deste.

Ao prof^o doutorando, Adilson Donizete Damasceno, pela amizade e colaboração em varias fases deste.

À prof^a Liliana Borges de Menezes, pela amizade e colaboração na digitação.

A prof^a e pós-graduanda Ingrid Bueno Ataide, pela amizade e colaboração nos abstracts.

Aos prof^{os}. da CEFET, Celso Espíndola, médico veterinário e engenheiro industrial, e Jorge Antônio de Souza, engenheiro, pelo apoio, sugestões e literatura oferecida.

À prof^a da UnB Dr^a Ângela Patrícia Santana, ex-aluna, minha namorada, pelo estímulo, apoio e colaboração desde o projeto inicial.

Aos pós-graduandos Ediane Batista da Silva, Leandro Guimarães Franco, Maria Ivete Moura e Marco Augusto Machado Silva, pela amizade, convivência e valiosos auxílios na digitação e computação.

Aos "acadêmicos na fase prática do experimento," hoje médicos veterinários, Aline Maria Vasconcelos Lima, Henrique Guimarães de Miranda, Lorena Araújo Rocha e Marina Pacheco Miguel pela grande colaboração durante os 10 meses de acompanhamento pré, trans e pós-operatório.

À graduanda Valessa Teixeira Barbosa, pelo auxílio na digitação.

Ao Centro de Zoonoses de Aparecida de Goiânia, pela disponibilização dos cães deste experimento.

Aos funcionários do centro cirúrgico e lavanderia, Maria do Carmo Marques e Wilda Maria dos Reis, pela grande colaboração e amizade.

Aos funcionários do setor de patologia, Antônio Souza da Silva e João Vilela Teixeira, pela colaboração e amizade.

Aos funcionários de serviços gerais, Carlos Pereira Ramos e Charles Araújo Vale, pelo auxílio e amizade.

Ao laboratório Centro Oeste, em nome ex-professor e amigo Paulo Roberto Figueiredo e do médico veterinário José Silva Soares Neto, pela amizade e patrocínio dos exames laboratoriais.

À empresa Vet Líder, em nome do médico veterinário Jefferson Borges de Andrade, pelo patrocínio dos medicamentos utilizados no experimento.

À Bomguy,(BASA-Brasília Alimentos S/A) em nome da médica veterinária Waldelúcia Alessandra de Brito Araújo, pelo patrocínio das rações de ótimo padrão nutritivo, que alimentou os animais durante todo o experimento.

Aos médicos veterinários Élio Gonçalves Ferreira e Randal Barbosa de Moura, pela amizade, tolerância aos meus atrasos nos plantões.

À todos, que direta ou indiretamente colaboraram de alguma forma para a realização deste trabalho, pedindo perdão aos nomes que não foram mencionados, devido à grave falha de memória.

À minha mãe Gabriela Côrrea Miranda (*in memoriam*)
que sempre me incentivou e contribuiu para a minha formação,

Ofereço.

Aos meus filhos Renato, Elavino, Henrique e Giovana,
Para que sirva de estímulo na complementação às suas formações.

Dedico.

“Tenho que caminhar junto com meus pacientes enquanto as fraturas não os deixam caminhar sozinhos...”

Afonso Henrique Miranda

SUMÁRIO

RESUMO	01
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	02
REFERÊNCIAS	11
CAPÍTULO 2 – ABRAÇADEIRA DE NÁILON: RESISTÊNCIA À TRACÇÃO EM TESTES FÍSICOS E SEU EMPREGO COMO CERCLAGEM	17
RESUMO	17
ABSTRACT	17
INTRODUÇÃO	18
MATERIAL E MÉTODOS	19
RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
CONCLUSÕES	27
REFERÊNCIAS	27
CAPÍTULO 3 – CERCLAGEM COM ABRAÇADEIRA DE NÁILON NA REDUÇÃO ABERTA DE FRATURA OBLÍQUA EXPERIMENTAL EM FÊMUR DE CÃO	30
RESUMO	30
ABSTRACT	30
INTRODUÇÃO	31
MATERIAL E MÉTODOS	33
RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
CONCLUSÕES	52
REFERÊNCIAS	53
CAPÍTULO 4 – HISTOPATOLOGIA ÓSSEA APÓS USO DE CERCLAGEM COM ABRAÇADEIRA DE NÁILON NA REDUÇÃO DE FRATURA NO FÊMUR DE CÃES.	57
RESUMO	57
ABSTRACT	57
INTRODUÇÃO	58
MATERIAL E MÉTODOS	60
RESULTADOS E DISCUSSÃO	62

CONCLUSÕES	69
REFERÊNCIAS	70
CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
ANEXOS	77

RESUMO

A finalidade deste estudo foi empregar a abraçadeira de náilon 6.6 (poliamida – PA), incolor e levemente transparente, na redução de fratura oblíqua femoral em cães. A pesquisa foi dividida em três etapas. Na primeira, foi testada a resistência desse dispositivo de náilon à tração, utilizando testes de esforços físicos, assim como o seu emprego na cerclagem em fraturas de fêmur. Utilizaram-se 67 abraçadeiras de náilon (Fixtil®, Comercial Ltda, São Paulo, SP) com espessura de 0,006 mm, bordas travantes, sendo 30 de tamanho médio (140 x 3,5mm) e 37 com a medida (100 x 2,5mm). Algumas abraçadeiras, foram submetidas à autoclavagem por 30 minutos, a 132° C e a secagem por 15 minutos sendo realizado testes físicos comparativo com outras não autoclavadas. Primeiramente, a avaliação foi realizada sem acionar o sistema de travas e, posteriormente, simulando aplicação cirúrgica em 12 cães, portanto, com as travas acionadas. . Portanto, na primeira etapa avaliou-se a resistência à tração dessas abraçadeiras empregando testes de esforço físico específicos, realizados em seu estado natural e autoclavado. Na seqüência, foi realizada uma avaliação qualitativa da resistência empregando a abraçadeira na redução de fratura oblíqua de fêmur de cães, verificando a resistência do material à tração e a segurança do sistema de trava após aplicação. O dispositivo mostrou-se resistente à autoclavagem, aos testes de esforço físico e à aplicação no foco da fratura, concluindo-se que a abraçadeira de náilon apresentava resistência à tração, tanto em seu estado natural como após a autoclavagem e representa uma opção na fixação de fraturas oblíquas de fêmur de cães. Na segunda etapa, a abraçadeira de náilon foi empregada como cerclagem na redução de fraturas oblíquas de fêmur em 24 cães, machos, sem raça definida, com peso variando de 10 a 15 kg e subdivididos em quatro grupos de seis animais. Nos cães que compuseram o grupo I (GI), a redução da fratura foi realizada por meio da pinagem intramedular utilizando como método de imobilização externa o aparelho de Thomas modificado. Nos cães pertencentes ao grupo II (GII), foi empregada a cerclagem e pinagem intramedular. Nos componentes do grupo III (GIII), utilizou-se cerclagem com pinagem intramedular e o aparelho de Thomas modificado. Nos animais distribuídos no grupo IV (GIV), a redução foi feita com cerclagem e imobilização externa com o aparelho de Thomas modificado. Os animais pertencentes aos grupos I, II, III e IV, foram observados no pós-operatório durante 35, 60, 90 e 120 dias, respectivamente, por meio de exames clínico-ortopédicos, laboratoriais e radiográficos. Considerando as alterações observadas no hemograma e bioquímica clínica e comparando os resultados com os achados do exame clínico ortopédico e radiográfico, constatou-se que a abraçadeira de náilon não provocou complicações pós-operatórias significativas. Os cães que constituíram o grupo GIII apresentaram maior ocorrência de edema, abscessos subcutâneos, claudicação e mobilidade no foco da fratura. Esses resultados foram atribuídos ao temperamento mais hostil dos animais deste grupo. Ao final do estudo desta segunda etapa, foi possível concluir que o emprego da cerclagem de náilon é viável, pois além de ser um método prático, econômico e seguro, permite agilizar o ato cirúrgico e complementar a imobilização das fraturas oblíquas no fêmur de cães, tornando-se um método complementar à pinagem e ao aparelho de Thomas modificado. Na terceira etapa realizou-se estudo histopatológico ósseo da diáfise femoral, local de fixação da abraçadeira de náilon empregada como cerclagem. nas fraturas oblíquas de

fêmur em cães. Essas avaliações geraram dados relativos à necrose, intensidade da reação inflamatória, presença de fibroplasia, condrogênese e reabsorção osteoclástica. Concluiu-se que a redução de fraturas com uso da abraçadeira de náilon pode ser mais uma alternativa no processo de tratamento cirúrgico das fraturas, visto que os resultados mostraram que não houve rejeição óssea ao náilon empregado como cerclagem.

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

INTRODUÇÃO

O crescimento significativo da população canina ocorre principalmente nos centros urbanos, provavelmente em função do estreitamento do contato com os seres humanos, pois, cada vez mais eles têm participado do convívio familiar, seja como animal de companhia, como guia de deficientes visuais, exercendo a função de guarda ou por necessidades diversas. Sabidamente, quando os cães são criados dentro dos lares, sem muito contato com as ruas, tornam-se mais vulneráveis por ocasião dos passeios sem acompanhamento dos seus donos. Portanto, o aumento no número desses animais pode significar maior ocorrência de enfermidades infecciosas e traumáticas, exigindo maiores cuidados por parte de seus proprietários, em especial evitando sua exposição a fatores de risco que podem ser hostis a eles. Nesse contexto, dentre as várias causas de traumatismos, que geralmente resultam em fraturas dos ossos longos dos cães, encontram-se os atropelamentos, exigindo a atenção dos cirurgiões veterinários quanto aos métodos e técnicas empregados a fim de minimizar o sofrimento de tais pacientes, proporcionando assim, breve recuperação dos animais auxiliando no tratamento de lesões e evitando maiores seqüelas.

Segundo MANN & PAYNE (1989), os ossos possuem pelo menos cinco funções importantes: sustentação do corpo, auxílio nos movimentos, armazenamento de minerais, principalmente o cálcio, participação na hematopoiese e proteção de órgãos vitais. Para que ocorra uma boa recuperação da estrutura óssea lesada, é necessário que haja uma redução de fratura com perfeita imobilização da área afetada.

As fraturas podem ser reduzidas, dentre outras técnicas, por meio de placas metálicas (HULSE & JOHNSON, 2002), placas de policloreto de vinila (PVC) (ANDRADE, 1996; GALVÃO et al., 1999) e pinos intramedulares (RAISER et al., 1981). Apesar dos fios metálicos serem utilizados rotineiramente, na redução de alguns tipos de fraturas, existem relatos dos riscos inerentes à sua utilização, tais como: danos à irrigação sangüínea,

irritação aos tecidos muscular, nervoso e conjuntivo, que estão em contato com a parte torcida do fio, o relaxamento ou ruptura do fio, com afastamento dos fragmentos ósseos, a não união das extremidades dos ossos fraturados, assim como a necessidade do emprego de alguns instrumentos tensores e de torção de fios, o que pode levar a uma possível falência do córtex ósseo (WINSTANLEY, 1974; WITHROW, 1981; SCHRADER, 1991; PARDO, 1998).

De acordo com SOUZA et al. (2001) e HULSE & JOHNSON (2002), as fraturas estabilizadas por meio de pinos e fios cicatrizam-se por consolidação lamelar, diminuindo o tempo de reabilitação do paciente. A cerclagem com fio metálico, é freqüentemente utilizada com a finalidade de acrescentar estabilidade às fraturas longas oblíquas, em espiral e cominutiva. A cerclagem metálica foi recomendada por DEYOUNG & PROBST (1998), PIERMATTEI & FLO (1999) e HULSE & JOHNSON (2002), para melhorar a estabilidade das fraturas. Por outro lado, MANN & PAYNE (1989) e HULSE & HYMAN (1991), afirmaram que o uso de pino intramedular pode comprometer a circulação medular, porém a manipulação dos tecidos moles é reduzida quando comparada ao uso de placas.

Quanto à abraçadeira de náilon (poliamida – PA), existe escassez de literatura recomendando o material como cerclagem na redução de fraturas em animais. PARTRIDGE & EVANS (1982) utilizaram esse material na redução de fratura de fêmur em pacientes humanos idosos e observaram bons resultados, principalmente em portadores de osteoporose. SORBELLO et al. (1999) recomendaram o uso de cerclagem empregando fitas de náilon com função de hemostasia em ligaduras vasculares e intestinais de cães. Foram encontrados relatos também na ovariectomia em cadelas (SILVA et al., 2004), na ovariectomia e orquiectomia em eqüinos (FRANÇA, 2005) e em associação com a pinagem em fraturas de fêmur em coelhos (CARRILLO et al., 2005). KAVINSKI et al. (2002) utilizaram o dispositivo na redução de fraturas em cães e gatos. Entretanto, esses autores não fizeram avaliação pormenorizada do material empregado nos procedimentos cirúrgicos, da evolução clínica do processo e das possíveis intercorrências clínicas e histológicas do osso em contato com a abraçadeira. De igual forma, o uso da cerclagem como método de fixação interna associado a uma modificação do aparelho de Thomas como método de fixação externa, não foi citado.

Em 16 de fevereiro de 1937, Wallace H. Carothers, químico e inventor do náilon, recebeu a patente pela fibra sintética (MANO, 1991). O náilon 6.6 é o mais utilizado dos “plásticos náilon”. É encontrado em grande número de formulações na indústria e apresenta o menor nível de permeabilidade e sua deteriorização difere bastante do fenômeno da corrosão observado nos metais. Por esta razão, o plástico resiste indefinidamente ao meio, ou é por ele rapidamente destruído, dependendo do solvente que esteja em contato. Tecnicamente, o náilon é definido como um polímero parcialmente cristalino, resultante de sínteses complexas, nas quais as moléculas são compostas de azoto, carbono, hidrogênio e oxigênio, sofre ataque de raios ultravioleta e ozônio e não resiste a temperaturas acima de 130°C. Possui excelentes propriedades mecânicas, tanto com relação ao impacto, como abrasão, fadiga, tenacidade, atrito e relativa toxicidade quando em contato com tecido animal e sangue (ALBUQUERQUE, 1990).

CONSIDERAÇÕES ANATÔMICAS DOS OSSOS LONGOS DOS MEMBROS LOCOMOTORES

De acordo com POPESKO (1981) e GETTY (1986), os principais ossos longos dos membros locomotores torácicos dos animais domésticos são o úmero, rádio, ulna e metacarpos e nos membros pélvicos o fêmur, tíbia, fíbula e metatarsos.

Estrutura macroscópica

Na anatomia do osso longo, denomina-se as extremidades de epífise, a parte longa e compacta de diáfise e a extremidade da diáfise onde se une às epífises, como metáfise (GETTY, 1986; WASSERMAN, 1988). A diáfise consiste em osso compacto em forma de tubo oco, cilíndrico, que contém a cavidade medular, onde está contida a medula óssea. A epífise é composta por osso esponjoso ou reticular, circundado por um delgado córtex de osso compacto. O osso reticular é constituído por delicadas espículas ósseas

denominadas trabéculas. No animal em crescimento, a epífise está separada da diáfise pela placa epifisária, que consiste em matriz cartilaginosa, células e vasos sanguíneos. Logo abaixo da placa epifisária, situam-se as colunas de osso esponjoso que se unem com a diáfise e fazem parte da metáfise. A placa epifisária e as colunas adjacentes do osso esponjoso (camadas esponjosas primária e secundária) compreendem a região de crescimento. No osso maduro, não há placa epifisária e o osso esponjoso da epífise torna-se contínuo com o da diáfise e a cavidade medular (WASSERMAN, 1988).

O perióstio é a membrana que reveste a superfície externa do osso, exceto onde ele está coberto por cartilagens. É uma lâmina de tecido conectivo especializado dotado de potência osteogênica, consistindo de uma lâmina externa fibrosa protetora e uma lâmina interna celular osteogênica (GETTY, 1986).

Estrutura microscópica

Segundo GETTY (1986), o osso é uma substância viva com vasos sanguíneos, vasos linfáticos e nervos. É susceptível à doenças e quando fraturado, cicatriza-se. Torna-se mais delgado e mais fraco pelo desuso e hipertrofia-se para suportar o aumento do peso. Os cristais de hidroxapatita de cálcio e fosfatos são responsáveis pela dureza do osso. Os ossos possuem uma estrutura orgânica de tecido fibroso e células, mas a deposição de sais inorgânicos proporciona rigidez e os tornam opacos aos raios-X. Microscopicamente, o osso é composto de uma parte orgânica (células e matriz) e outra inorgânica (componentes minerais). A parte orgânica compreende três camadas e a inorgânica duas. A matriz óssea consiste em fibras colágenas (predominantemente tipo I) e possui lacunas formadas pelos canais de Havers e canais de Volkmann. O osso esponjoso não possui sistema haversiano completo. Os três tipos de células ósseas mais importantes são os osteoblastos, responsáveis pela formação óssea, os osteócitos responsáveis pela homeostase do cálcio (osteólise osteocítica) e os osteoclastos, que são células gigantes responsáveis pela absorção óssea (osteólise osteoclástica). O suprimento sanguíneo tem sido agrupado em três componentes vasculares

básicos baseados nas suas funções: sistema vascular aferente, sistema vascular eferente e sistema vascular intermediário. Os maiores componentes do sistema aferente são a artéria nutrícia que entra na cavidade medular via forame nutrício, e os ramos ascendentes e descendentes da artéria medular, os quais emitem ramificações para o córtex. Os demais componentes do sistema aferente são as múltiplas artérias metafisárias, as quais fazem anastomose com as artérias medulares e terminam na cavidade medular e as artérias periosteais que suprem a diáfise e as inserções das fásCIAS. O sistema eferente compõe-se de drenagem venosa pelos vasos periosteais e metafisários. O sistema intermediário é formado de uma ligação entre vasos aferentes e eferentes, similar aos capilares do sistema vascular.

FRATURAS

Fratura é uma solução de continuidade completa ou incompleta, do osso ou da cartilagem. Pode ser acompanhada de vários graus de lesões dos tecidos moles circunvizinhos, incluindo alterações no aporte sangüíneo e comprometimento do aparelho locomotor. As fraturas dos ossos longos dos cães em crescimento podem ocorrer na diáfise, porém, mais freqüentemente, surgem na metáfise e epífise. A metáfise representa o principal local de crescimento ósseo longitudinal, sendo estruturalmente mais fraca que a epífise e a diáfise (MANLEY, 1992).

Além do exame físico, existem várias outras técnicas para diagnóstico e avaliação das fraturas, afecções e tratamentos ortopédicos como: radiografia, fluoroscopia, tomografia computadorizada, ressonância magnética por imagem nuclear, cirurgia exploratória, dentre outros (PIERMATTEI & FLO, 1999).

Segundo DEYOUNG & PROBST (1998) e PIERMATTEI & FLO (1999), as nomenclaturas descritivas das fraturas são: em galho verde, fissura, transversa, oblíqua, em espiral, cunha redutível, cunha não redutível e múltipla ou segmentar.

Tratamento das fraturas

O profissional que está manuseando o membro fraturado, deve levar em consideração as condições locais e gerais do paciente (PIERMATTEI & FLO, 1999). A decisão a respeito da metodologia apropriada para o tratamento de uma fratura específica em determinado paciente pode ser muito difícil, dependendo de vários fatores. Alguns fatores como o grau de lesão, peso corpóreo, condição geral de saúde, ambiente físico, entre outros, podem auxiliar na determinação da técnica a ser empregada (ARON, 1990; PIERMATTEI & FLO, 1999).

As fraturas diafisárias e metafisárias geralmente exigem métodos de fixação que resultem na recuperação dos animais, deixando o mínimo de seqüelas. Entretanto, indicações básicas para muitos desses métodos sobrepõem-se consideravelmente, levando a graus variáveis de incertezas quanto à melhor escolha. Entende-se que não há nada de errado com a escolha de uma abordagem particular para uma situação específica, contanto que a decisão seja tomada racionalmente e que se obtenham bons resultados (ANGELIS, 1981).

Reduções fechadas

Nas reduções fechadas, não são utilizadas intervenções cirúrgicas, e sim procedimentos ortopédicos como bandagens de coaptação, gessos, bandagens cilíndricas, talas diversas, muleta de Thomas, fixação esquelética externa, bandagem de Robert-Jones, tipóia de Ehmer, dentre outros (SLATTER, 1998; PIERMATTEI & FLO, 1999; HULSE & JOHNSON, 2002).

a) Aparelho de Thomas

MATERA & STOPÍGLIA (1958) afirmaram que o aparelho de Thomas foi modificado por Schoeder em 1933, e em 1949, Riser & Lacroix promoveram variações e adaptações no aparelho para o tratamento de fraturas dos membros torácicos e pélvicos. Na sua aplicação deve-se respeitar a angulação correta das articulações, para cada tipo de fratura. Esse aparelho

permite melhor circulação sanguínea nos membros e também a locomoção mais fácil, e tem sido indicado nos casos de fraturas concomitantes com lesões cutâneas. BERNIS (1964) utilizou o aparelho de Thomas modificado durante os dez primeiros dias do pós-operatório em cães que foram submetidos a reduções de fratura de úmero e fêmur empregando pino intramedular, a fim de se obter uma melhor imobilização. PIPPI (1970) também utilizou o aparelho modificado de Thomas durante sete dias do pós-operatório em redução de fratura completa de fêmur em cães empregando pino ósseo homólogo intramedular e afirmou ainda que o uso desse aparelho foi necessário como método auxiliar de imobilização. Já MIRANDA et al. (2003), empregaram este aparelho nos membros locomotores de 80 cães, após a realização de alteração no mesmo, com a finalidade de melhorar sua função de imobilização, obtendo bons resultados.

Segundo PIERMATTEI & FLO (1999), durante 20 anos, a partir da década de 30, a tala de Thomas modificada foi o método mais comumente utilizado para a imobilização de fraturas femorais. A tala precisa ser periodicamente inspecionada quanto aos pontos de pressão, reajustada e reparada durante o período de convalescença. Afirmaram também que a tala de Schroeder-Thomas era versátil e que poderia ser largamente utilizada para a imobilização das fraturas e lembraram também ser necessária destreza para confeccionar a mesma. Embora esse aparelho tenha sido largamente utilizado no passado, vem sendo substituído por gessos e talas moldáveis, contudo ainda permanece útil para aqueles peritos em sua aplicação.

Redução aberta

De acordo com PIERMATTEI & FLO (1999) e HULSE & JOHNSON (2002) essa técnica de redução de fratura pode ser realizada utilizando-se o seguinte material: pinos intramedulares de Steinmann e Rush, placas metálicas, placas de cloreto de vinila (PVC), fios de Kirschner, parafusos e fios metálicos de cerclagem, fixadores externos diversos, dentre outros.

O pino intramedular é um método comum de estabilização de fraturas nos ossos longos de animais. Ele promove um alinhamento axial e

resiste às forças aplicadas ao osso levando em consideração o ponto de apoio, mas não resiste às forças de rotação no local da fratura. Fixação adicional deve ser realizada pela aplicação de cerclagens metálicas ou fixadores externos para o controle dessas forças (ARON, 1990; BOUDREAU & SINIBALDI, 1992; MCLAUGHLIM, 1999).

O termo cerclagem significa cercar ou envolver em fardo ou feixe. Os fios metálicos (fio ortopédico e fio de Kirschner) são empregados como cerclagem ou hemi-cerclagem, sendo utilizados para acrescentar estabilidade às fraturas (HULSE & JOHNSON, 2002). Essa técnica refere-se ao uso de um fio metálico flexível que circunda completa ou parcialmente o osso, onde o mesmo será atado, apertado e torcido para fornecer compressão estática interfragmentar dos fragmentos ósseos (PIERMATTEI & FLO, 1999). O fio de cerclagem deve ser colocado perpendicular ao eixo axial mais longo do osso. Se o fio não for colocado nessa posição ele poderá migrar e tornar a fixação frouxa (MCLAUGHLIM, 1999).

O prognóstico das reduções de fratura está intimamente relacionado à estabilidade da fixação da fratura e tratamento metuculoso dos tecidos moles. A imobilização precoce do membro é um dos fatores de extrema importância nos resultados funcionais após a reparação cirúrgica das fraturas (MANLEY, 1992).

Complicações pós-operatórias das reduções de fraturas

As principais complicações pós-operatórias são as não consolidações em decorrência da estabilidade inadequada da fratura, sendo a causa mais comum a utilização de pino intramedular sem auxílio dos fios de cerclagem, ocorrendo assim instabilidade rotacional. Acrescenta-se que os fios de cerclagem metálica podem se romper e migrar, havendo necessidade de sua retirada imediata (WITHROW, 1981; KIRBY & WILSON, 1991). HULSE & JOHNSON (2002), observaram que a utilização de fio metálico como cerclagem pode desencadear danos à irrigação sanguínea, agredir os tecidos ósseo, nervoso e conjuntivo em contato com o material e quando ocorre o afrouxamento ou rompimento do nó, favorece o afastamento das extremidades ósseas, dificultando, conseqüentemente, a formação do calo ósseo.

Segundo SIQUEIRA & CAVALCANTI (1993), embora não se conheça a verdadeira etiopatogenia dos osteossarcomas em humanos e animais, o problema pode estar relacionado a dispositivos metálicos empregados na redução de fraturas. HARRISON et al. (1976), STEVENSON et al. (1982) e SOONTORNVIPART et al. (2003) associaram a cerclagem metálica com a ocorrência de reação inflamatória crônica e o desenvolvimento de sarcomas. Podem ocorrer também consolidações defeituosas nas quais não foi obtido ou mantido o alinhamento ósseo anatômico necessário, com efeito deletério para a consolidação das fraturas e ainda, nas deformidades angulares, rotacionais, translocacionais e encurtamento dos ossos afetados, caracterizadas por perda de relações paralelas corretas entre as articulações, acima e abaixo do osso fraturado (HULSE & JOHNSON, 2002).

Métodos de avaliação da cicatrização óssea

Várias técnicas podem ser utilizadas para avaliação qualitativa e quantitativa da cicatrização óssea, durante o exame *pós-mortem* ou *in vivo*, como: avaliações histológicas, histomorfográficas, microrradiográficas, eletromicroscopia, análises bioquímicas, testes biomecânicos, ou ainda por meio do exame físico, radiografia simples, radiografia com contraste especial, cintilografia e ressonância magnética. (MANN & PAYNE 1989).

Ao exame físico, a palpação do local da fratura tem como função de analisar a ausência ou presença de dor ou de mobilidade do foco de fratura bem como a formação do calo ósseo, antecedendo ao exame radiográfico (MANN & PAYNE, 1989). A união óssea clínica precede a união radiográfica, uma vez que a mineralização do calo não está completa neste momento. A comprovação radiográfica da união é definida pelo desaparecimento da linha de fratura e as radiografias são realizadas com seis a oito semanas para se determinar o momento de remoção do implante (PIERMATTEI & FLO 1999). Já FOSSUM (2002), estabeleceu quatro a seis semanas para a repetição das radiografias seqüenciais para que seja avaliada a dinâmica da cicatrização óssea.

O momento mais importante no parâmetro de avaliação da cicatrização óssea é a firmeza do local da fratura, o que é difícil de ser realizado através da radiografia. A osteomedulografia é outro método de exame para analisar a união óssea. Através da angiografia pode-se observar o fluxo sanguíneo no local da fratura, sendo que a ausência desse fluxo por quatro ou mais semanas, indica união demorada ou não-união (MANN & PAYNE, 1989).

OBJETIVOS

Com base nas informações anteriores, este estudo objetivou:

- Testar a resistência da abraçadeira de náilon à tração, utilizando avaliação física e sua utilização na cerclagem em fratura do fêmur de cães;
- Avaliar a abraçadeira de náilon como método de cerclagem na redução aberta de fraturas oblíquas em fêmur de cães, associada ou não à pinagem intramedular e ao aparelho de Thomas modificado;
- Realizar estudo histopatológico da diáfise femoral no local de fixação da abraçadeira de náilon empregada como cerclagem.

REFERÊNCIAS

1. ALBUQUERQUE, J. A. C. **O plástico na prática**. Porto Alegre: Sagra, 1990, 153p.
2. ANDRADE, L. M. **Placas de cloreto de polivinila (PVC) na imobilização de osteotomias de ossos longos no cão adulto: avaliação clínica e radiológica**. 1996, 39 f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
3. ANGELIS, M. Fractures of the appendicular and heterotrópic skeleton. In: BOJRAB, M. J. **Pathophysiology in animal surgery**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1981, p.782-790.

4. ARON, D. N. Oblique fractures: special considerations for management. **The Compendium of Continuing Education for Practicing Veterinarian**, Georgia, v.1, n. 12, p. 1743-1745, 1990.
5. BERNIS. W. O. O emprego do pino intramedular nas fraturas do fêmur e úmero no cão. **Arquivos da Escola de Veterinária**, Belo Horizonte, v. 26, p. 265-285, 1964.
6. BOUDREAU, R. J.; SINIBALDI, K. R. Principles of long bone fractures management. **Seminars in Veterinary Medicine and Surgery (Small Animal)**, Philadelphia v.7, n.1, p.44-462, 1992.
7. CARRILLO, J. M.; SOPEMA, J. J.; RUBIO, M.; REDONDO, J. I.; SERRA, I.; SOLER, C. Experimental use of polyamide bands in combination with intramedullary pinning for repair of oblique femoral fractures in rabbits. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 34, p. 387-392, 2005.
8. DEYOUNG, D. J., PROBST. C. W. Métodos de fixação interna das fraturas. In: FOSSUM, T. W. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Manole, v.2, 1998, p.1909-1943.
9. FRANÇA, R. O. **Ovariectomia e orquiectomia em eqüinos: uso da abraçadeira de náilon na hemostasia preventiva em comparação ao categute e emasculador**. 2005. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
10. GALVÃO, R.G.; DELCARLO, R. J.; VARGAS, M. I.; FILHO, A. M.; GUEIROS, V. A. Avaliação das alterações ósseas após o emprego de placas ortopédicas de aço inoxidável e placas confeccionadas a partir de policloreto de vinila (PVC) na mandíbula de cães. **Notícias Veterinárias**, Uberlândia, v.5, n. 1, p.25-33, 1999.
11. GETTY, R. Osteologia. In: SISSON, S. GROSMAN, J. D. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, v.1, p.19-31, 1986.
12. HARRISON, J. W.; MACCLAIN, D. L.; HOHN, R. B. Osteossarcoma associated with metallic implants; report of two cases in dogs. **Clinical Orthopaedics**, Philadelphia, v.116, p.253-257, 1976.

13. HULSE, D. A.; JOHNSON, A. L. Ortopedia. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2002, p.787-1113.
14. HULSE, D. A.; HYMAN, B. Biomechanics of fracture fixation failure. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 21, n. 4, p.647-667, 1991.
15. KAVINSKI, L. C.; PRESOTTO, E. J.; SILVA, E. G. Avaliação da fita de poliamida sintética (Nylon) na redução de fraturas em cães e gatos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CLÍNICOS VETERINÁRIOS DE PEQUENOS ANIMAIS, 23., 2002, Brasília. **Anais...** Brasília: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE CLÍNICOS VETERINÁRIOS DE PEQUENOS ANIMAIS, 2002. s.p. (CD).
16. KIRBY, B. M.; WILSON, J. W. Effect of circumferential bands on cortical vascularity and viability. **Journal of Orthopedic Research**, New York, v. 9, p.174-179, 1991.
17. MCLAUGHLIN, R. Internal fixation. Intramedullary pins, cerclage wires and interlocking nails. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia, v.29, n.5, p.1097-1116, 1999.
18. MANLEY, P. Principles of fracture fixation in growing animals. **Seminars in Veterinary Medicine and Surgery (Small Animal)**, Philadelphia, v.7, n.1, p.36-43, 1992.
20. MANN, F. A.; PAYNE, J. Bone healing. **Seminars in Veterinary Medicine and Surgery (Small Animal)**, Philadelphia, v.4, p.312-321, 1989.
21. MANO, E. B **Polímeros como materiais de engenharia**. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1991, 197p.
22. MATERA, E.; STOPÍGLIA, A. V. Tratamento cirúrgico das fraturas dos pequenos animais. **Boletim da Sociedade Paulista de Medicina Veterinária**, São Paulo, v. 11, p. 123-150, 1958.
23. MIRANDA, A. H.; SILVA, L. A. F.; GARCIA, D. P.; OLIVEIRA, K. S.; TRINDADE, B. R.; MENEZES, L. B.; SILVA, E. B.; SILVA, O. C. Alterações estruturais e no tipo de imobilização dos membros

- locomotores de cães (*Cannis familiaris*) utilizando o aparelho de Thomas modificado. **Revista Científica de Medicina Veterinária – Pequenos Animais e Animais de Estimação**, Curitiba, v.1, n.3, p.185-190, 2003.
24. PARDO, A. D. Fixação por fio metálico em cerclagem e por tira/banda de tensão In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Manole, v. 2, 1998, p.1933-1943.
25. PARTRIDGE, A. J.; EVANS, P. E. The treatment of fractures of the shaft of the femur using nylon cerclage. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, Boston, v.64-B, n.2, p.210-214, 1982.
26. PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L. **Manual de ortopedia e tratamento das fraturas dos pequenos animais**. 3. ed. São Paulo: Manole, 1999, 694p.
27. PIPPI, N. L. **Tratamento de fratura completa do fêmur por meio de pino ósseo homólogo intramedular, experimental em cão**. [apostila], 1970, 12p.
28. POPESKO, P. **Atlas de anatomia topográfica de los animales domésticos**. v.3, Mallorca: Salvat, 1981, 205p.
29. RAISER, A. G.; ROJAS, R.G.; PIPPI, N. L.; CARDOSO, G. Influência dos implantes metálicos e traumatismos na etiologia de tumores ósseos. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v.3, p.17-19, 1981.
30. SCHRADER, S. C. Complications associated with the use of Steinmann intramedullary pins and cerclage wires for fixation of long-bone fractures. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**. Philadelphia, v. 21, n. 4, p. 687-703, 1991.
31. SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 2. ed. São Paulo, Manole, v.2, 1998, p.2830
32. SILVA, L. A. F.; ARAUJO, G. R. S.; MIRANDA, A. H.; RABELO, R. E.; GARCIA, A. M.; SILVA, O. C.; ARAUJO, I. F.; MACEDO, S. P.; SOUSA, J. N.; FIORAVANTI, M. C.; OLIVEIRA, K. S.; AMARAL, A. V. C.; SILVA, E. B. Ovariohisterectomia em cadelas: uso da abraçadeira de náilon da hemostasia preventiva. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 5, sup., p.100-102, 2004.

33. SIQUEIRA, V. J., CAVALCANTI, J. N. Osteossarcoma pós-fratura umeral em um cão (relato de um caso). **Cães e Gatos**, São Paulo, v.8, n.42, p.4-6, 1993.
34. SOONTORNVIPART, K.; NECAS, A.; DVORAK, M. Effects of metallic implant on the risk of bacterial osteomyelitis in small animals. **Acta Veterinaria Brno**, v.72, p.235-247, 2003.
35. SORBELLO, A. A.; GIUDUGLI, J. N.; ANDRETTO, R. Nova alternativa para ligaduras em cirurgias vídeo-endoscópicas ou convencionais, com emprego de fitas de nylon em estudo experimental. **Revista Brasileira de Coloproctologia**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p.24-26, 1999.
36. SOUZA, A. F. A.; TUDURY, E. A.; SILVA, A. M.; VIDAL, I. M. Métodos alternativos para estabilização de fraturas de rádio e ulna em cães e gatos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.1, p.81-87, 2001.
37. STEVENSON, S.; HOHN, R. B.; POHLER, O. E. M. Fracture associated sarcoma in the dog. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Chicago, v.180, p.1189-1196, 1982.
38. WASSERMAN, R.N. Ossos. **Fisiologia dos animais domésticos**. 10. ed., Rio de Janeiro: Guanabara, 1988, p.413-427.
39. WINSTANLEY, M, A. Aspects of compression treatment of fractures. **The Veterinary Record**, London, v.95, p.429-33,1974.
40. WITHROW, S. J. Vascular and bone response to full cerclage wires. In: BOJRAB, M. J. **Pathophysiology in small animal surgery**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1981, p.869-871.

CAPÍTULO 2 – ABRAÇADEIRA DE NÁILON: RESISTÊNCIA À TRAÇÃO EM TESTES FÍSICOS E SEU EMPREGO COMO CERCLAGEM

RESUMO

A abraçadeira é uma fita de náilon 6.6 (poliamida - PA). Tem sido empregada, após esterilização, em vários procedimentos cirúrgicos, dentre os quais, na redução de fraturas de ossos longos. Neste estudo, primeiramente, avaliou-se a resistência à tração dessas abraçadeiras incolores, empregando testes de esforço físico específicos, realizados em seu estado natural e autoclavado. Posteriormente, foi realizada uma avaliação qualitativa da resistência empregando a abraçadeira na redução de fratura oblíqua de fêmur em cães, verificando a resistência do material à tração e a segurança do sistema de trava após aplicação. O dispositivo mostrou-se resistente à autoclavagem, aos testes de esforço físico e à aplicação no foco de fratura. Concluiu-se que a abraçadeira de náilon é resistente à tração, tanto em seu estado natural como após a autoclavagem e pode ser uma opção na fixação de fraturas oblíquas de fêmur.

Palavras-chaves: Cães, cirurgia, fratura, ortopedia, poliamida

ABSTRACT

The cramp is a belt made of nylon 6.6 (polyamide – PA). It has been applied after sterilization in several surgical procedures, amongst these, in reduction of fractures of lengthy bones. In this study, firstly, it was evaluated tensile strength of these cramps using specific tests of physical effort, carried through in its natural and autoclaved conditions. Thereafter, qualitative evaluation of resistance was carried out applying the nylon cramp in oblique fractures reduction of femur in dogs, verifying the tensile strength and security of the safety catch after its fasten. The polyamide belt showed appropriate resistance to autoclaving, physical efforts and its application in the focus of fracture. Thus, it can be concluded that the nylon cramp has tensile strength in its natural state as well as in autoclaved condition and it can be an option in treatment of oblique fractures of femur.

Keywords: Dog, fracture, orthopedics, polyamide, surgery

INTRODUÇÃO

A justaposição de fragmentos ósseos que se encontram afastados é considerada uma das principais manobras realizadas na redução de fraturas de ossos longos, exigindo-se no procedimento, habilidade e agilidade do cirurgião. Nesse contexto, recomenda-se utilizar técnicas e material cirúrgico que sejam, ao mesmo tempo, eficazes e práticos, proporcionando maior rapidez no transoperatório e conseqüente auxílio na reestruturação óssea (MATERA & STOPIGLIA, 1958; RAISER et al., 1981).

Vários materiais são empregados na redução de fraturas, sendo que a abraçadeira de náilon ocupa papel de fundamental importância, podendo ser utilizada tanto em cirurgia ortopédica humana quanto veterinária, figurando como método alternativo para reconstituição de fraturas de ossos longos em associação com pinos intramedulares ou placas (SCHIMIDT & DAVIS, 1978; KIRBY & WILSON, 1991; CARRILO et al., 2005). O dispositivo é uma fita de náilon 6.6 (poliamida - PA), empregada rotineiramente na engenharia elétrica, porém adaptada para uso em vários procedimentos cirúrgicos após correta autoclavagem (SORBELLO et al., 1999).

A abraçadeira de náilon, em comparação com os fios de aço, apresenta como vantagens a praticidade na sua aplicação e menor injúria causada ao tecido mole circunvizinho (SCHIMIDT & DAVIS, 1978). O dispositivo também foi utilizado com sucesso em cirurgias na cavidade abdominal, na hemostasia preventiva em ovariectomia em cadelas (SILVA et al., 2004), em éguas (FRANÇA, 2005) e ainda como método hemostático em cirurgias vídeo-endoscópicas (SORBELLO et al., 1999). ALBUQUERQUE (1990) apontou sua excepcional tenacidade, alta resistência ao desgaste, baixo coeficiente de atrito, alta rigidez dielétrica e resistência química excelente. O material pode ser utilizado em equipamentos mecânicos e elétricos, utilidades domésticas e peças para indústrias. Segundo o autor, outras vantagens da abraçadeira de náilon, tais como o baixo custo, resistência à alta pressão, amortecedor de vibrações e pesos, elevada resistência ao corte e resistência a agentes químicos, também devem ser consideradas.

O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência à tração da abraçadeira de náilon incolor, mediante testes de esforço físico aplicados ao

material autoclavado e sem autoclavação. Além disso, analisou-se a utilização da abraçadeira de náilon como cerclagem, na forma autoclavada, na redução de fraturas oblíquas de fêmur em cães.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi dividido em duas etapas distintas e desenvolvido no período de março de 2003 a fevereiro de 2004. Na primeira etapa, no Instituto de Física da Universidade Federal de Goiás, avaliou-se a resistência à tração por meio de testes de esforço físico de 67 abraçadeiras de náilon 6.6 (poliamida - PA) (Fixtil®, Comercial Ltda, São Paulo, SP), com espessura de 0,06 mm, com bordas travantes, sendo 30 de tamanho médio (140 x 3,5mm) e 37 menores (100 x 2,5mm) (Figura 1A). Primeiramente, a avaliação da resistência foi realizada sem acionar o sistema de travas e, posteriormente, sua aplicação cirúrgica, com as travas acionadas. Em ambas situações utilizou-se abraçadeiras em seu estado natural e submetidas a autoclavagem (Autoclave modelo 215 Linha Prosmatic T, Primatec, Itu, SP) por 30 minutos, a 132°C e secagem por 15 minutos.

Os testes foram conduzidos empregando uma mola de aço, sendo que, para encontrar o limite de tensão suportado por cada abraçadeira, prendeu-se uma das extremidades da mola a uma das extremidades da abraçadeira, constituindo um sistema mola-abraçadeira. Fixou-se a extremidade livre da mola a um suporte fixo de um torno mecânico e a porção livre da abraçadeira em um suporte móvel do torno, comandado por um volante graduado de passo constante, com movimento na horizontal (Figura 2). Deslocando-se o volante lentamente, a mola e a abraçadeira distenderam-se até o dispositivo romper-se. Desta forma, construiu-se inicialmente, uma curva de referência para cada mola. As forças aplicadas na extremidade livre do circuito mola-abraçadeira foram empregadas para o cálculo da deformação das molas e constituíram-se de massas múltiplas de 1,5kg.

Na segunda etapa deste estudo, realizada no Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, no período de agosto de 2003 a fevereiro de 2004, avaliou-se a resistência das abraçadeiras na fixação de fraturas oblíquas de fêmur de cães atendidos na rotina do hospital.

Utilizou-se a abraçadeira de tamanho menor (100X2,5mm) (Figura 1), submetida a autoclavagem, em 12 cães do sexo masculino, com idade entre dois a seis anos, com peso corpóreo de 10 a 15kg, portadores de fratura oblíqua de fêmur.

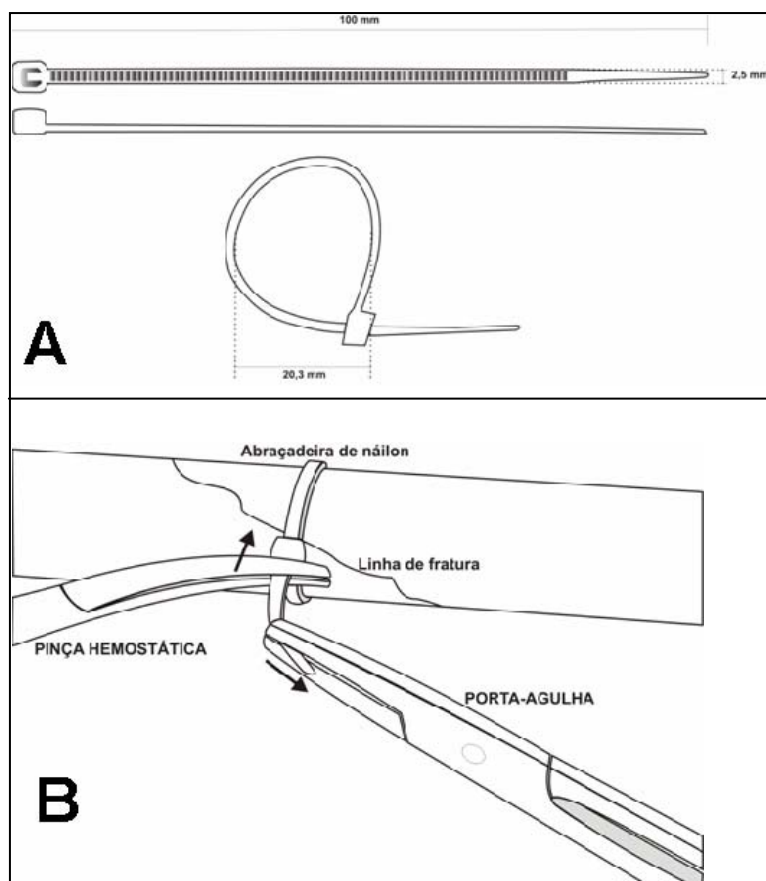


FIGURA 1 – (A) Figura ilustrativa da abraçadeira de náilon 6.6 (poliamida – PA) com as bordas destravadas e com o sistema de travas acionado. (B) Esquema ilustrativo da fixação da abraçadeira de náilon, com o auxílio de uma pinça hemostática e porta-agulha, em experimento realizado de março de 2003 a fevereiro de 2004, Goiânia/GO

O pré-operatório adotado constou de jejum hídrico e alimentar de 12 horas, pré-anestesia empregando-se, por via intravenosa, clorpromazina (Amplictil® injetável - União Química Farmacêutica Nacional S/A, São Paulo, SP) na dose de 1 mg/kg de peso corporal. Foi empregada, na anestesia geral a dose de 15mg/kg de tiopental sódico (Thionembutal® - Abbott Labs do Brasil

Ltda, São Paulo, SP) por via intravenosa, conforme recomendado por MASSONE (2003).

O acesso e exposição do fêmur foram obtidos pela face lateral do membro, seguindo como referência a diáfise óssea (PIERMATTEI & FLO, 1999). Procedeu-se a coaptação das extremidades ósseas e em seguida aplicou-se a abraçadeira de náilon autoclavada no foco da fratura. Para proceder aos ajustes do dispositivo à circunferência óssea, utilizou-se porta-agulha de Mayo Hegar e pinça hemostática de Kelly (EDLO S/A, Canoas, RS), respectivamente, para tracionar e fixar o dispositivo (Figura 1B).

Na construção dos gráficos para comparação da resistência à tração das abraçadeiras submetidas aos testes de esforço físico utilizou-se o programa estatístico ORIGIN 2000.

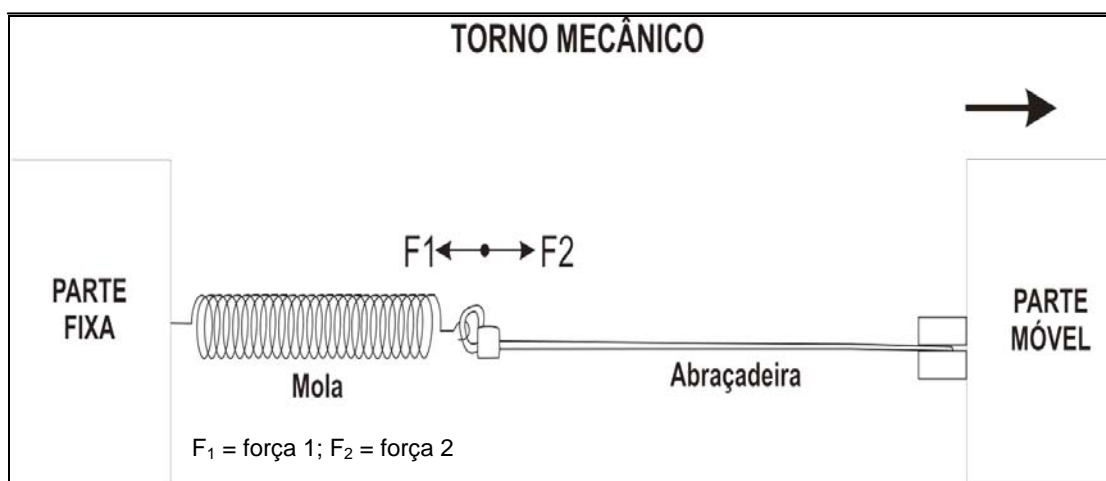


FIGURA 2 – Esquema ilustrativo do teste de tensão utilizado para a abraçadeira de náilon com o emprego de torno mecânico e mola espiral, em experimento realizado de março de 2003 a fevereiro de 2004, Instituto de Física/UFG, Goiânia/GO

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão demonstrados os dados referentes ao limite de tensão suportado pelas abraçadeiras no sistema mola-abraçadeira, os quais foram utilizados para calcular as medidas das deformações da mola no

momento em que ocorreu a ruptura do dispositivo e construir os gráficos de referência para cada mola.

A medida obtida para a deformação da mola, no momento da ruptura da abraçadeira, permitiu calcular a tensão que a espiral confeccionada em aço estava submetida. Para tal, levou-se em consideração o fato da força elástica exercida pela mola na abraçadeira ser igual, em módulo, à força que a abraçadeira exerce na mola, observações fundamentadas na terceira Lei de Newton. Segundo GONÇALVES (1979), HALLIDAY et al. (1996) e CABRAL & LAGO (2002), a terceira Lei de Newton, conhecida como lei da ação e reação, permite afirmar que, ao atingir o equilíbrio, a força elástica é igual, em intensidade, à força gravitacional, dada pelo produto da massa pela aceleração da gravidade, adotada como $9,80\text{m/s}^2$.

TABELA 1 - Resultados das deformações nas molas 1 e 2, de acordo com a massa e força aplicadas nas abraçadeiras de $100\text{mm} \times 2,5\text{mm}$ e $140\text{mm} \times 3,5\text{mm}$, em experimento realizado de março de 2003 a fevereiro de 2004 no Instituto de Física/UFG, Goiânia/GO

Massa (kg)	Força (N)	Deformações (cm)	
		Mola 1	Mola 2
1.5	14.7	0.80	0.20
3.0	29.4	4.7	1.4
4.5	44.1	8.1	2.1
6.0	58.8	11.3	2.9
7.5	73.5	15.1	3.4
9.0	88.2	18.3	4.0
10.5	102.9	22.0	4.6
12.0	117.6	25.0*	5.3
13.5	132.3	-	5.9
15.0	147.0	-	6.6
16.5	161.7	-	7.4
18.0	176.4	-	8.3

(*) Momento que ocorreu o rompimento da abraçadeira. (1) Mola utilizada para o teste na abraçadeira de $100\text{mm} \times 2,5\text{mm}$; (2) Mola utilizada para o teste na abraçadeira de $140\text{mm} \times 3,5\text{mm}$

As medidas das deformações observadas para a mola 1 constituíram um banco de dados que permitiram calcular a resistência à tração

da abraçadeira com dimensões de 100mm x 2,5mm (Tabela 2) e, com as medidas das deformações verificadas na mola 2 mensurou-se a resistência à tração da abraçadeira de 140mm x 3,5mm (Tabela 3). A média das deformações bem como a força média empregada para a mensuração da resistência das abraçadeiras estão evidenciadas nas Tabelas 4 e 5, respectivamente, para as abraçadeiras de 100mm x 2,5mm e 140mm x 3,5mm.

TABELA 2 - Deformações na mola 1 no ponto de ruptura para a abraçadeira de 100mmx2,5mm, em sua forma linear e acionando seu sistema de trava (abraçada), em experimento realizado de março de 2003 a fevereiro de 2004, Instituto de Física/UFG, Goiânia/GO

Ordem	Natural (cm)		Autoclavadas (cm)	
	Linear	Abraçada	Linear	Abraçada
01	13,6	16,0	18,0*	18,2
02	16,0	16,0	18,0	19,0*
03	16,0	15,5	18,0	19,1
04	16,5	15,5	18,0	18,5*
05	15,0	15,0	18,0	18,5
06	15,5	15,2	17,8	18,5
07	16,0	15,0*	18,4*	17,4*
08	-	-	17,9*	16,9*
09	-	-	16,9*	17,4
10	-	-	17,3*	16,9*
11	-	-	17,5*	17,6*
12	-	-	-	17,4*
Média	15,51	15,46	17,80	17,95
Desvio Padrão	0,97	0,42	0,41	0,78
Coefficiente de variação	6,25%	2,71%	2,30%	4,34%

(*) Rompimento da abraçadeira próxima ao ponto de travamento

TABELA 3 - Deformações na mola 2 no ponto de ruptura para a abraçadeira de 140mmx3,5mm, em sua forma linear e acionando seu sistema de trava (abraçada), em experimento realizado de março de 2003 a fevereiro de 2004, Instituto de Física/UFG, Goiânia/GO

Ordem	Natural (cm)		Autoclavadas (cm)	
	Linear	Abraçada	Linear	Abraçada
01	7,7	7,2	7,2	7,0*
02	7,7	7,2	7,3	6,7*
03	7,5	7,0	7,2	7,2*
04	7,4	7,4	7,2	7,2
05	7,2	7,4	7,4	7,0
06	-	-	7,8	7,1*
07	-	-	7,7	7,8*
08	-	-	8,0*	7,7*

09	-	-	7,9	8,2*
10	-	-	8,0	7,7*
11	-	-	-	8,0*
Média	7,50	7,20	7,57	7,42
Desvio Padrão	0,21	0,16	0,34	0,48
Coefficiente de variação	2,80%	2,22%	4,49%	6,47%

(*) Rompimento da abraçadeira próxima ao ponto de travamento

Considerando a média das deformações observadas nas abraçadeiras de tamanho miniatura (100mm x 2,5mm), os valores médios de resistência limite às tensões aplicadas (Tabela 4) foram de 79,24 N no estado natural e de 90,21N nas autoclavadas, o equivalente a suportarem esforços de massas de 8,09kg e 9,21kg, respectivamente. Quanto aos dispositivos de tamanho médio (140 x 3,5mm), as médias de resistências limites foram de 196,64N e 200,41N, o que equivale suportar massas de 20,07kg e 20,45kg, respectivamente (Tabela 5). Os baixos coeficientes de variação (CV) encontrados, inferiores a 6,5% com predominância de desvios padrão inferiores a 3,0%, indicaram que o material apresentou boa uniformidade, constatação que reforça as indicações de SCHIMIDT & DAVIS (1978), BROOKES & HEATLEY (1980), MARKEL et al. (1988), SORBELLO et al. (1999), DE RIDDER et al. (2001), KAVINSKI et al. (2002), CARRILO et al. (2005) para utilização do material em procedimentos cirúrgicos.

TABELA 4 - Tensões nos pontos de ruptura das abraçadeiras de 100mmx2,5 mm – mola 1, em experimento realizado de março de 2003 a fevereiro de 2004, Instituto de Física/UFG, Goiânia/GO

	Natural		Autoclavadas	
	Linear	Abraçada	Linear	Abraçada
Deformação (cm)	15,51	15,46	17,80	17,95
Força (N)	79,38	79,09	89,87	90,55
Força média (N)	79,24		90,21	

TABELA 5 - Tensões nos pontos de ruptura das abraçadeiras de 140mmx3,5mm – mola 2, em experimento realizado de março de 2003 a fevereiro de 2004, Instituto de Física/UFG, Goiânia/GO

	Natural		Autoclavadas	
	Linear	Abraçada	Linear	Abraçada
Deformação (cm)	7,50	7,20	7,57	7,42
Força (N)	200,51	192,77	202,37	198,45

Força média (N)	196,64	200,41
-----------------	--------	--------

Os valores da resistência limite às tensões encontradas para o material em seu estado natural apresentaram-se muito próximos àqueles submetidos ao processo de autoclavagem, tanto em sua forma linear quanto simulando seu uso cirúrgico, com o sistema de trava acionado (Tabelas 2 e 3). Estes resultados estão em concordância com aqueles especificados pelo fabricante, que foram de 8,1kg para as abraçadeiras de 100mm x 2,5mm e 18,2kg para as abraçadeiras de 140mm x 3,5mm. Não ocorreram alterações significativas na resistência do material quando submetido a diferentes trações, seja no estado natural ou autoclavado, podendo desta forma inferir que as abraçadeiras podem ser utilizadas na fixação interna de fraturas, após serem submetidas à esterilização.

Nos dados relativos à média das deformações das amostras da abraçadeira de tamanho miniatura (Tabela 2), submetidas ao processo de autoclavagem, notou-se tendência a um ganho de resistência à tração, em comparação ao estado natural. A mesma observação está demonstrada na (Tabela 3), relativa à abraçadeira de tamanho médio. Portanto, todos os indícios sugerem que esse método de esterilização aumenta a resistência da abraçadeira à tração.

Os resultados da avaliação da resistência à tração da abraçadeira autoclavada estão de acordo com SORBELLO et al. (1999), que após análises de toxicidade e resistência térmica no Instituto Adolfo Lutz (Ministério da Saúde – Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária – Divisão Nacional de Vigilância Sanitária e Alimentos), apontaram que o náilon 6.6 (poliamida - PA), material da abraçadeira utilizada neste estudo, foi considerado atóxico e resistente à temperatura até 260°C. Esses resultados confirmaram a grande resistência térmica do náilon a altas temperaturas e indicaram que a temperatura de 132°C, utilizada no processo de autoclavagem empregado neste experimento, é perfeitamente suportável pela abraçadeira de náilon. CARRILLO et al. (2005) também verificaram aumento da resistência à tração da abraçadeira de náilon quando submetida à esterilização por meio de autoclavagem.

A absorção de umidade e a conseqüente hidratação do material no processo de autoclavagem, possivelmente contribuíram para o aumento da maleabilidade do material, conferindo uma maior resistência à tração da abraçadeira. De acordo com ALBUQUERQUE (1990), todos os materiais de náilon absorvem umidade se a mesma estiver presente no ambiente de trabalho das peças. O teor de umidade reduz sua rigidez e aumenta seu alongamento e resistência a impactos. Essa observação esclarece porque o método de esterilização por autoclavagem mostrou uma tendência de aumentar a resistência da abraçadeira à tração.

Quanto à avaliação da resistência do material à manipulação, na redução de fratura oblíqua de fêmur em cães, verificou-se que não ocorreu seu rompimento no momento da aplicação, mostrando 100% de eficácia neste parâmetro avaliado e confirmando a resistência à tração e eficiência do sistema de travas nos testes de esforço físico. Também não foi evidenciado afrouxamento durante o período trans-cirúrgico em nenhuma das amostras, resultados que estão de acordo com as observações feitas por KAVINSKI et al. (2002), os quais verificaram que o sistema de lacre da abraçadeira de poliamida sintética é de fácil ajuste ao osso e possibilita reajustes durante o ato cirúrgico. Já KIRBY & WILSON (1991), relataram distensão e afrouxamento das travas em conseqüência da absorção de água pelo material e ALBUQUERQUE (1990) citou que as dimensões do náilon aumentaram em aproximadamente 0,2 a 0,3% a cada 1% de umidade absorvida.

Os resultados obtidos neste estudo estão de acordo com KAVINSKI et al. (2002) e CARRILLO et al. (2005), observando flexibilidade e facilidade de manuseio da abraçadeira, que ajustou ao local da fratura e permitiu reajustes sem se romper. Segundo os autores, essa manobra quando realizada empregando o fio de aço como cerclagem, pode romper-se e lesionar o periósteo e tecidos circunvizinhos.

Durante o procedimento cirúrgico verificou-se facilidade de aplicação da abraçadeira na circunferência óssea. De forma semelhante, CARRILO et al. (2005), utilizando a abraçadeira de náilon submetida ao processo de autoclavagem em fraturas oblíquas de fêmur em coelhos, relacionaram a

facilidade de uso do material com a diminuição do tempo operatório, propiciando maior agilidade no trabalho do cirurgião.

Analisando a oferta do dispositivo, o baixo custo, a resistência ao processo de autoclavagem e à tração, a eficiência do sistema de travas e a facilidade de aplicação, argumenta-se favoravelmente ao emprego da abraçadeira de náilon como alternativa para redução de fratura oblíqua de fêmur em cães. Essas observações encontram-se respaldadas nos resultados obtidos por SORBELLO et al. (1999), os quais verificaram que a abraçadeira de náilon demonstrou ausência de toxicidade em teste de comportamento biológico em ratos e CARRILLO et al. (2005), em estudo experimental utilizando coelhos, observaram que o dispositivo submetido à autoclavagem foi biocompatível à espécie, não sendo verificados quadros hematológicos e histológicos compatíveis com processo inflamatório ou tóxico. Ressalte-se que, neste estudo, não houve preocupação com a biocompatibilidade do material à espécie, limitando-se apenas a testar a resistência do dispositivo, tanto no laboratório quanto no trans-operatório de redução de fratura oblíqua de fêmur em cães.

CONCLUSÕES

- Concluiu-se que a abraçadeira de náilon é resistente à tração tanto em seu estado natural como após a autoclavagem, (apresentando maior resistência após esse método de esterilização).
- Apresentou facilidade de manuseio e ajuste à circunferência óssea.
- O sistema de travas após acionado, não permitiu afrouxamento.

REFERÊNCIAS

1. ALBUQUERQUE, J. A. C. **O plástico na prática**. Porto Alegre: Sagra, 1990, 153p.

2. BROOKES, M. HEATLEY, N. Experimental study of nylon cerclage and effect on fracture repair. In: URTHOFF, H. F.; STAHL, E. **Current concepts of internal fixation of fractures**. Berlin: Springer Verlag, 1980, p. 348-354.
3. CABRAL, F.; LAGO, A. **Física 1**. São Paulo: Harbra, 2002, 486 p.
4. CARRILLO, J. M.; SOPENA, J. J.; RUBIO, M.; REDONDO, J. I.; SERRA, I.; SOLER, C. Experimental use of polyamide bands in combination with intramedullary pinning for repair of oblique femoral fractures in rabbits. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 34, p. 387-392, 2005.
5. DE RIDDER, V. A.; LANGE, S.; KOOMEN, A. R. Partridge osteosynthesis: a prospective clinical study on the use of nylon cerclage bands and plates in the treatment of periprosthetic femoral shaft fractures. **Journal of Orthopaedic Trauma**, New York, v. 15, p. 61-65, 2001.
6. FRANÇA, R. O. **Ovariectomia e orquiectomia em eqüinos: uso da abraçadeira de náilon na hemostasia preventiva em comparação ao categute e emasculador**. 2005. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
7. GONÇALVES, D. **Física - mecânica**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1979,. 521 p.
8. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos da física**. 4.ed., Rio de Janeiro: LTC, v. 1, 1996, 333 p.
9. KAVINSKI, L. C.; PRESOTTO, E. J.; SILVA, E. G.; SILVA, E. G. Avaliação da fita de poliamida sintética (Nylon) na redução de fraturas em cães e gatos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CLÍNICOS VETERINÁRIOS DE PEQUENOS ANIMAIS, 23., 2002, Brasília. **Anais...** Brasília: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE CLÍNICOS VETERINÁRIOS DE PEQUENOS ANIMAIS, 2002. s.p. (CD).
10. KIRBY, B. M.; WILSON, J. W. Effect of circumferential bands on cortical vascularity and viability. **Journal of Orthopaedic Research**, New York, v. 9, p. 174-179, 1991.

11. MARKEL, M. D. NUNAMAKER, D. M.; WHEAT, J. D. In vitro comparison of three fixation methods for humeral fracture repair in adult horses. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 49, p. 586-593, 1988.
12. MASSONE, F. **Anestesiologia veterinária**. São Paulo: Roca, 2003, 172p.
13. MATERA, E.; STOPIGLIA, A.V. Tratamento cirúrgico das fraturas dos pequenos animais. **Boletim Sociedade Paulista de Medicina Veterinária**, São Paulo, v.11, p.123-150, 1958.
14. PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L. **Manual de ortopedia e tratamento das fraturas dos pequenos animais**. 3. ed. São Paulo: Manole, 1999, 694p.
15. RAISER, A. G.; ROJAS, R.G.; PIPPI, N. L.; CARDOSO, G. Influência dos implantes metálicos e traumatismos na etiologia de tumores ósseos. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v.3, p.17-19, 1981.
16. SCHMIDT, T.L.; DAVIS, W.M. Intraoperative use of nylon bands in fracture fixation. **Clinical Orthopaedics**, Philadelphia, v. 154, n. 341, p. 341-343, 1978.
17. SILVA, L. A. F.; ARAUJO, G. R. S.; MIRANDA, A. H.; RABELO, R. E.; GARCIA, A. M.; SILVA, O. C.; ARAUJO, I. F.; MACEDO, S. P.; SOUSA, J. N.; FIORAVANTI, M. C. S.; OLIVEIRA, K. S.; AMARAL, A. V. C.; SILVA, E. B. Ovariohisterectomia em cadelas: uso da abraçadeira de náilon da hemostasia preventiva. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 5, sup., p. 100-102, 2004.
18. SORBELLO, A. A.; GIUDUGLI, J. N.; ANDRETTO, R. Nova alternativa para ligaduras em cirurgias vídeo-endoscópicas ou convencionais, com emprego de fitas de nylon em estudo experimental. **Revista Brasileira de Coloproctologia**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p.24-26, 1999.

CAPÍTULO 3 – CERCLAGEM COM ABRAÇADEIRA DE NÁILON NA REDUÇÃO ABERTA DE FRATURA OBLÍQUA EXPERIMENTAL EM FÊMUR DE CÃO

RESUMO

A abraçadeira de náilon 6.6, incolor e autoclavada, foi empregada como cerclagem em fraturas oblíquas de fêmur em 24 cães, machos, sem raça definida, com peso variando de 10 a 15kg e subdivididos em quatro grupos de seis cães. Nos animais do GI a redução foi realizada por meio de pinagem intramedular utilizando como método de imobilização externa o aparelho de Thomas modificado. No GII foram empregadas a cerclagem e pinagem intramedular. Nos animais do GIII utilizou-se a cerclagem com pinagem intramedular e o aparelho de Thomas modificado. Nos animais do GIV a redução foi feita empregando-se cerclagem e a imobilização externa com o aparelho de Thomas modificado. Os animais pertencentes aos grupos GI, GII, GIII e GIV foram avaliados, respectivamente, ao longo dos 35, 60, 90 e 120 dias, por meio de exames clínico-ortopédicos, laboratoriais e radiográficos. Considerando as alterações observadas no hemograma e na bioquímica clínica e comparando os resultados com os achados do exame clínico, é possível afirmar que a abraçadeira de náilon não desenvolveu complicações pós-operatórias passíveis de serem detectadas por meio de tais exames. Os cães que constituíram o grupo GIII apresentaram maior índice de edema, abscessos subcutâneos, claudicação e mobilidade no foco da fratura. Esses resultados foram atribuídos ao temperamento mais hostil dos animais deste grupo. Ao final do estudo, foi possível concluir que o emprego da cerclagem de náilon é viável. Além de ser um método prático, econômico e seguro, permitiu equacionar o tempo do ato cirúrgico e complementar a imobilização das fraturas oblíquas no fêmur de cães, tornando-se uma técnica complementar à pinagem e ao aparelho de Thomas modificado.

Palavras-chave: cirurgia, ortopedia, poliamida.

ABSTRACT

A 6.6 non-colored nylon band was employed, after autoclaving, for cerclage in oblique fractures of the femur in 24 mongrel male dogs, of 10 to 15kg, distributed in four groups (GI, GII, GIII, GIV) of six dogs each. In group I (GI) animals fracture reduction was done by intramedullar pin and using the modified Thomas' crutch as external immobilization device. In group II (GII) both cerclage and intramedullar pin. For group III (GIII) animals it was used cerclage, intramedullar pin and the modified Thomas' crutch. And in group IV (GIV) the reduction was done with cerclage and external immobilization with the modified Thomas' crutch. Animals from groups GI, GII, GIII, GIV were evaluated respectively at 35, 60, 90, 120 days, through clinical orthopedic exams,

laboratorial and radiographic exams. Considered the observed alterations in the complete blood count and clinical biochemistry, and comparing these results to the findings of the clinic exams, it is possible to state that the nylon band has not led to postoperative complications so far as those exams were able to detect. Dogs from GIII showed greater occurrence of edema, subcutaneous abscesses, lameness and mobility at the fracture site. Such results were attributed to the particularly hostile temper of the dogs from this group. At the end of the study it was possible to conclude that the use of nylon band cerclage is feasible, for – besides being a practical, economic and safe method – it allows for agility in the surgical act and complements oblique fracture immobilization in dogs' femur, turning into a complementary technique to pin and modified Thomas' crutch.

Key-words:, surgery, orthopedics, polyamide.

INTRODUÇÃO

As fraturas nos ossos longos dos membros locomotores dos cães, particularmente no fêmur, apresentam alta frequência e podem ocorrer em animais de diferentes idades, raças e pesos. Os métodos convencionais empregados na redução, geralmente são dispendiosos, o índice de recuperação nem sempre é satisfatório e muitas vezes, inviabilizam o tratamento.

A cerclagem empregando fio metálico, associada ou não à pinagem intramedular é utilizada com sucesso na redução de várias modalidades de fraturas em cães (DEYONG & PROBST, 1998). Entretanto, por desencadear danos à irrigação sanguínea, agredir os tecidos ósseo, nervoso e conjuntivo em contato com o material, tem sido preterida em favor de outros métodos. Acrescente-se a possibilidade de ocorrer o rompimento do fio e o afrouxamento do nó, favorecendo o afastamento das extremidades ósseas e dificultando a formação do calo ósseo (WITHROW, 1981; KIRBY & WILSON, 1991). Segundo SIQUEIRA & CAVALCANTI (1993), embora não se conheça a verdadeira etiopatogenia dos osteossarcomas em humanos e animais, o problema pode estar relacionado a dispositivos metálicos empregados na redução de fraturas. HARRISON et al. (1976) e STEVENSON et al. (1982) associaram a cerclagem metálica com a ocorrência de reação inflamatória crônica e o desenvolvimento de sarcomas.

Segundo PARTRIDGE & EVANS (1982), na redução de fraturas espiraladas no fêmur de pacientes humanos idosos, pode-se empregar cerclagem de náilon, com resultados satisfatórios. KIRBY & WILSON (1991), comparando o efeito da restrição da vascularização desencadeada pela cerclagem metálica e de náilon, não observaram diferença significativa entre os dois procedimentos em ossos intactos. SHAW & DAUBERT (1988) empregando cerclagem metálica e de náilon em um estudo biomecânico, observaram a mesma eficácia para os dois materiais. Na redução de fraturas em coelhos, CARRILO et al. (2005) utilizaram, experimentalmente, com sucesso, a abraçadeira de náilon associada à pinagem intramedular.

Apesar da cerclagem com fio metálico ser um procedimento rotineiramente empregado na redução de fraturas (DEYOUNG & PROBST, 1998; PIERMATTEI & FLO, 1999; FOSSUM et al., 2002), quando se comparam os resultados obtidos utilizando esse material, com os da abraçadeira de náilon, observa-se que esta apresenta melhores resultados. MIRANDA et al. (2003) recomendaram a abraçadeira de náilon na redução de fraturas oblíquas em ossos longos do cão e SORBELLO et al. (1999) empregaram a abraçadeira de náilon na hemostasia de vasos intestinais em cães, sendo que em ambas as situações os resultados foram satisfatórios. Já KAVINSKI et al. (2002) e CARRILLO et al. (2005), empregaram fitas de poliamida sintética (náilon) na redução de fraturas em cães e gatos sem, entretanto, tecerem comentários sobre a avaliação histológica e/ou radiológica do osso que permaneceu em contato com o material.

Em estudo realizado por RAMIRES (1990), no qual se comparou a reação tecidual entre alguns tipos de fios e o implante de fio de náilon em tecido subcutâneo no abdome de cães, concluiu-se que o náilon desencadeou respostas inflamatórias variando de discreta a moderada. ALBUQUERQUE (1990) afirmou que o náilon 6.6 (poliamida P-A) é o modelo de plástico mais utilizado, sendo encontrado em vários tipos de formulações na indústria. O material apresenta menor nível de permeabilidade, baixa toxicidade quando em contato com tecidos biológicos e sangue e possui excelentes propriedades mecânicas, quanto ao impacto, abrasão, fadiga, tenacidade e atrito. Como a deterioração dos plásticos difere bastante do fenômeno de “corrosão”

observado nos metais, o náilon resiste indefinidamente ao meio, mas pode ser destruído dependendo do solvente que esteja em contato.

Apesar dos resultados de pesquisas científicas empregando a abraçadeira de náilon em diferentes procedimentos serem animadores, especialmente por não observar rejeição e promover boa imobilização da fratura, para seu uso ser popularizado como cerclagem, ainda seria necessário testá-la de forma isolada ou associada a outros métodos utilizados na redução de fraturas, em diferentes espécies animais.

O objetivo deste estudo foi avaliar a imobilização interna conferida pela abraçadeira de náilon empregada como cerclagem, associada ou não à pinagem intramedular e ao aparelho de Thomas modificado na redução de fratura oblíqua no fêmur de cães.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 24 cães saudáveis do sexo masculino, sem raça definida (SRD), com peso variando entre 10kg e 15kg, com idade entre 12 e 36 meses estabelecida pela cronologia dentária (ROZA, 2004) e distribuídos em quatro grupos de seis animais (GI, GII, GIII, GIV), cujo tempo de observação pós-operatório foi de 35, 60, 90 e 120 dias, respectivamente. Os cães foram cedidos pelo Centro de Zoonoses de Aparecida de Goiânia-GO e selecionados após triagem inicial realizada no local. Durante o experimento, os animais foram alimentados com ração Bomguy® (BASA, Brasília Alimentos S/A, Planaltina-DF).

Após a recepção dos cães no local do experimento, procedeu-se o exame clínico individual (HULSE & JOHNSON, 2002) e a colheita de amostras de sangue em frascos apropriados para exames laboratoriais. Realizou-se hemograma e a determinação da atividade sérica da fosfatase alcalina (ALP) e da aspartato aminotransferase (ALT), no momento da seleção dos animais, sendo este considerado o dia 0 (zero). Novas avaliações laboratoriais pós-operatórias foram realizadas a cada 15 dias até completar o período de observação de cada grupo. As amostras de sangue foram colhidas por punção da veia cefálica, acondicionadas e armazenadas em frascos esterilizados

contendo anti-coagulante EDTA (Anti-coagulante universal – Laboratório Doles, Goiânia-GO) e em frascos sem anti-coagulante para obtenção do soro.

A contagem das células sanguíneas foi feita em câmara de Neubauer e os esfregaços sanguíneos utilizados para contagem diferencial corados pelo método de Leishman. Os exames foram realizados no mesmo dia da colheita (JAIN, 1999). Para determinar os níveis séricos das enzimas, empregou-se reagentes comerciais (Labtest Diagnóstica S.A., Lagoa Santa-MG), sendo os exames realizados em espectrofotômetro (Analisador de Bioquímica Semi-automática – BIOPLUS – BIO 200, RCL Comercial LTDA, Campinas-SP).

Constaram também da fase de preparação, vacinação contra raiva (Rai-Vac I®, Fort Dodge Saúde Animal, Campinas-SP), contra leptospirose, cinomose, parvovirose, entre outros (Duramune Max®, Fort Dodge Saúde Animal, Campinas-SP), administração de praziquantel, pirantel e febantel (Drontal Plus®, Shering-Ploug Coopers, São Paulo-SP), higienização da pele e pêlos dos animais com shampoo de peróxido de benzoíla (Peroxydex Spherulites®, Virbac do Brasil, Jurubatuba-SP) e controle de ectoparasitos com produto à base de Fipronil (Frontline Top Spot cães Merial Saúde Animal Ltda, Campinas-SP). Os cães permaneceram em período de isolamento por 30 dias.

No pré-operatório promoveu-se jejum alimentar e hídrico de 12 horas, tranqüilização com 1mg/kg de peso corporal de clorpromazina (Clorpromaz®, União Química Farmacêutica Nacional, Embu-Guaçu-SP), via intravenosa, tricotomia da região a ser incisada e antissepsia empregando iodopovidona (Riodeine®, Rioquímica, São José do Rio Preto-SP). No protocolo anestésico utilizou-se também por via intravenosa, 15mg/kg de peso corporal de tiopental sódico (Thionembital®, Abbott Laboratórios Ltda., São Paulo-SP), obedecendo as recomendações de HALL & CLARKE (1987) e MASSONE (2003).

No trans-operatório, o acesso ao fêmur foi conseguido por meio de incisão na face lateral da coxa (PIERMATEI & FLO, 1999) adotando como referência a diáfise óssea. Para visualização do fêmur, afastou-se com tesoura romba-romba, os músculos tensor da fáscia lata, vasto lateral e bíceps femoral. Após isolamento do osso promoveu-se, experimentalmente, a osteotomia diafisária oblíqua completa ou em bisel, empregando serra elétrica oscilatória própria para gesso (Serra Elétrica Oscilatória para Gesso, Nevoni, São Paulo-

SP) com a lâmina de corte modificada da forma circular para a trapezóide, com a finalidade de reduzir a formação de anfractuosidades nas extremidades ósseas afastadas, minimizando também, lesões nos tecidos moles circunvizinhos (Figuras 1A e 1B).

A redução da fratura foi realizada empregando-se diferentes técnicas cirúrgicas, de acordo com o exposto no Quadro 1. Os cães que compuseram o grupo GI foram submetidos ao procedimento cirúrgico com pinagem intramedular, associada ao aparelho de Thomas modificado como demonstrado na Figura 2 (MIRANDA et al., 2003). No grupo GII, para reduzir a fratura, associou-se à pinagem intramedular a cerclagem com abraçadeira de náilon 6.6 (Figuras 1C e 1D), na cor natural, medindo 100mm de comprimento por 2,5mm de largura (Fixtil® Comercial Ltda, São Paulo-SP). As fraturas dos animais alocados no grupo GIII foram reduzidas utilizando-se pino intramedular, cerclagem com abraçadeira de náilon e na imobilização externa, aparelho de Thomas modificado. E no grupo GIV, as fraturas foram reduzidas empregando-se cerclagem com abraçadeira de náilon e aparelho de Thomas modificado.

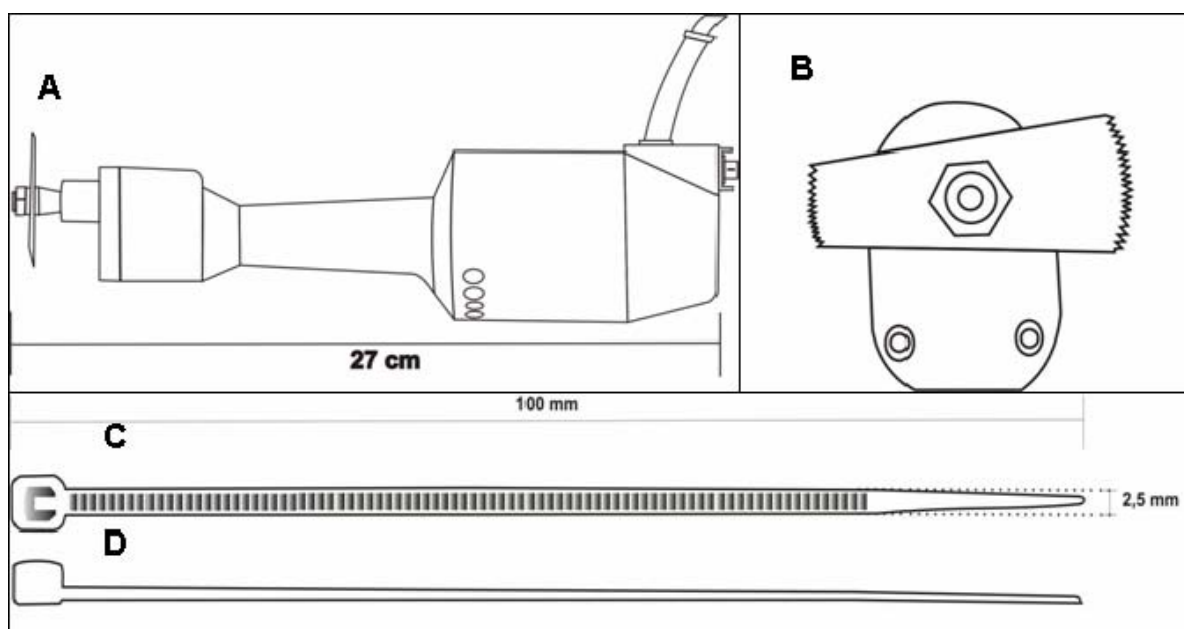


FIGURA 1 – (A) Representação esquemática da serra oscilatória para gesso com lâmina de corte modificada, (B) Vista frontal da lâmina de corte após modificação; (C) abraçadeira de náilon empregada vista frontal, (D) vista lateral. Experimento realizado no ano de 2005 na Escola de Veterinária/UFG, Goiânia/GO

Nos grupos em que se utilizou o aparelho de Thomas modificado (G I, G III e G IV), empregou-se coleira peitoral com o objetivo de melhorar sua estabilização quando aplicado no membro pélvico fraturado (Figura 2C). Nos grupos que foi utilizada a pinagem intramedular, o pino empregado foi de aço inoxidável, tipo Steinman, com diâmetro variando de 3 a 4mm.

QUADRO 1 – Distribuição dos 24 animais nos quatro grupos segundo a metodologia utilizada

Grupos	Período de avaliação (dias)	Técnica empregada
G I	35	Pinagem e aparelho de Thomas modificado
G II	60	Pinagem e cerclagem com a abraçadeira de náilon
G III	90	Pinagem, cerclagem com abraçadeira de náilon e aparelho de Thomas modificado
G IV	120	Cerclagem com abraçadeira de náilon e aparelho de Thomas modificado

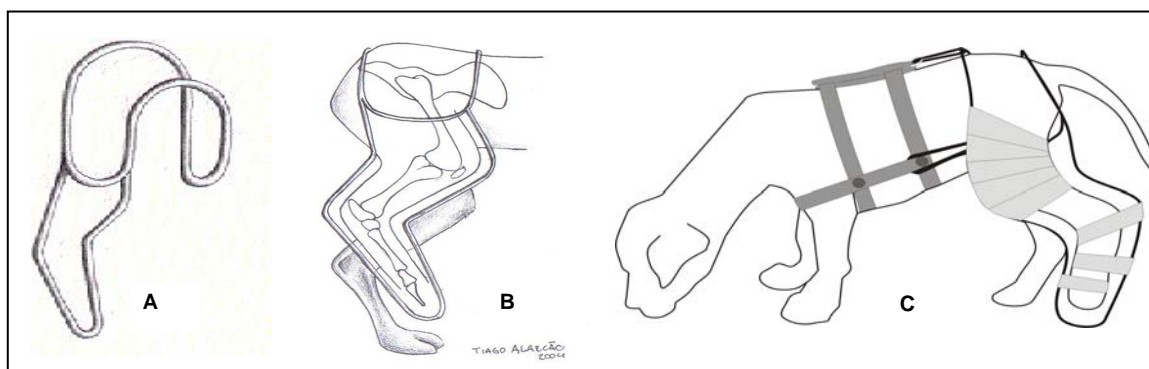


FIGURA 2 – (A) Representação esquemática do aparelho de Thomas modificado mostrando o formato de sela; (B) Adaptação do aparelho ao membro pélvico; (C) Fixação do aparelho à coleira peitoral. Experimento realizado no ano de 2005 na Escola de Veterinária/UFG, Goiânia/GO

Nos cães pertencentes aos grupos G I, G II e G III, após a realização da pinagem intramedular de forma retrógrada, segundo (FOSSUM et al., 2002), a abraçadeira foi posicionada e ajustada ao fêmur na parte média da fratura (Figuras 3A, 3B e 3C). Para colocação da abraçadeira foi utilizado um passador confeccionado em aço inoxidável, com curvatura compatível ao diâmetro femoral dos cães do experimento, contendo fenda adequada ao formato da cerclagem (Figuras 3D e 3E). Em seguida foi realizada a reconstituição dos

planos anatômicos incisados, empregando-se fio catagute tipo A agulhado n°1 (Shalon, São Luiz de Montes Belos - Goiás) em sutura padrão simples separado na fáscia lata e redução do espaço morto em sutura subcutânea contínua padrão zig-zag. Na dermorrafia empregou-se fio de náilon n° 0,25, preparado e esterilizado artesanalmente em autoclave e sutura em padrão Wolff.

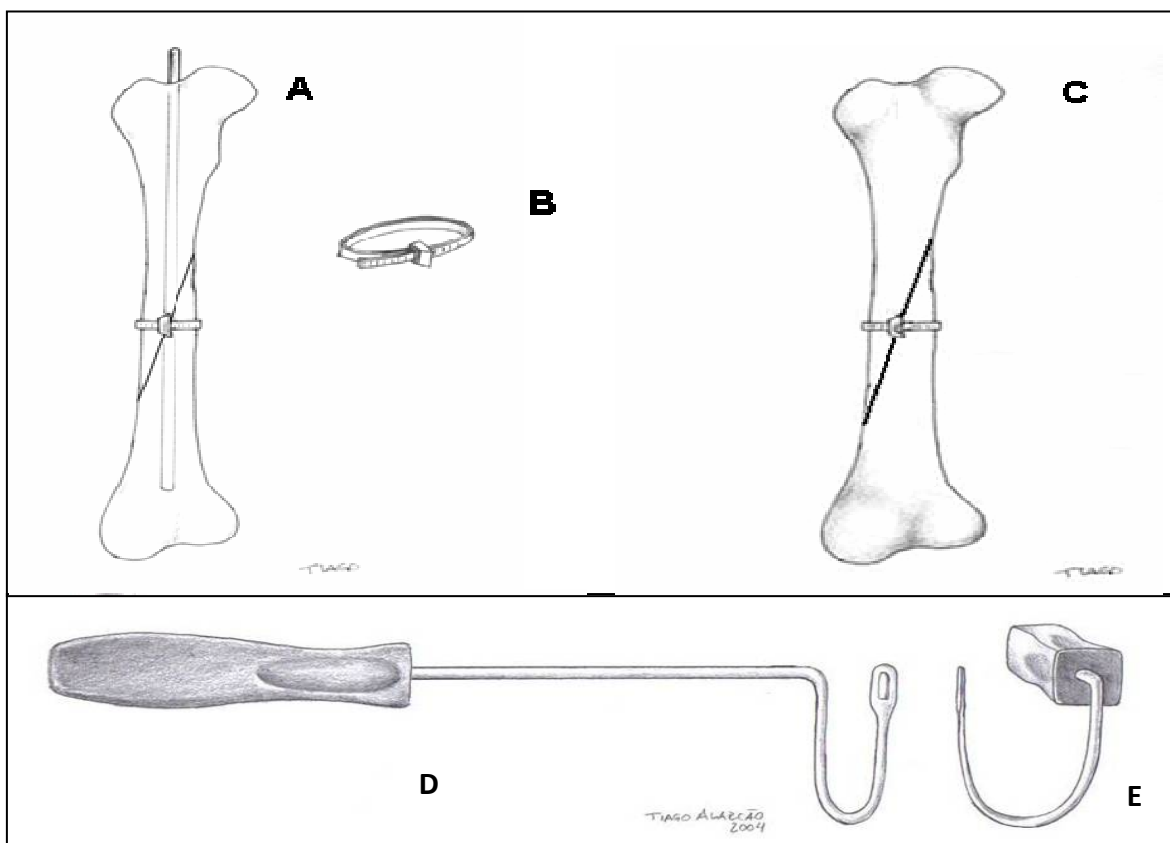


FIGURA 3 – (A) Esquema demonstrativo de redução de fratura oblíqua de fêmur de cão, com cerclagem associada à pinagem; (B) Abraçadeira com o sistema de trava acionada; (C) Cerclagem sem pinagem. (D) Passador de cerclagem, vista lateral; (E) Vista frontal. Experimento realizado no ano de 2005 na Escola de Veterinária/UFG, Goiânia/GO

No pós-operatório os animais receberam por via intramuscular 20.000 UI/kg de peso corporal da associação de penicilinas e estreptomicina (Pentabiótico Veterinário Pequeno Porte®, Fort Dodge Saúde Animal, Campinas-SP), a cada 48 horas até completar três aplicações; dipirona por via subcutânea na dose de 20mg/kg (D-500®, Fort Dodge Saúde Animal, Campinas-SP) em intervalos de oito horas e por dois dias consecutivos;

flumetasona por via subcutânea na dose de 0,25 mg/animal (Flucortan®, Fort Dodge Saúde Animal, Campinas, SP), diariamente, por um período de quatro dias. A ferida cirúrgica foi higienizada diariamente, empregando-se iodopovidona e em seguida, aplicou-se pomada à base de penicilina (Ganadol®, Fort Dodge Saúde Animal, Campinas, SP) até completar a cicatrização clínica.

Para minimizar traumatismos à ferida cirúrgica provocados pelo próprio animal, utilizou-se o colar modelo Elizabetano até a cicatrização clínica da ferida e durante a permanência do aparelho de Thomas modificado.

Os cães que constituíram o grupo GI foram avaliados por um período de 35 dias tempo suficiente para a formação de um calo ósseo provisório (FLACH et al., 2002), os que compuseram o grupo GII até completar 60 dias; os animais alocados no grupo GIII durante 90 dias e finalmente, os cães distribuídos no grupo GIV, por 120 dias.

Diariamente foi realizado exame clínico geral de acordo com FOSSUM et al. (2002), observando-se a temperatura corporal, frequência cardíaca, frequência respiratória, pulso, aspecto das mucosas, bem como o tamanho e o grau de sensibilidade dos linfonodos regionais. Simultaneamente, realizou-se exame clínico específico do membro operado, observando-se possível presença de abscesso, fístula, edema, classificando esses eventos em presente ou ausente. Avaliou-se também, a intensidade da claudicação, dor à palpação e mobilidade do foco da fratura em escores: zero (0) ausente, um (1) discreto, dois (2) moderado e três (3) intenso. Essas avaliações transcorreram com intervalos de sete dias, até o 35º dia de pós-operatório em todos os grupos.

A avaliação radiográfica do membro fraturado foi realizada imediatamente após o procedimento cirúrgico e a seguir, a cada 15 dias, nas posições médio-lateral e crânio-caudal, conforme THRALL (1988), visando acompanhar a formação, evolução e consolidação do calo ósseo, bem como o posicionamento das extremidades ósseas fraturadas. Esses parâmetros foram analisados de acordo com os critérios utilizados por CARRILLO et al. (2005): alinhamento e redução dos fragmentos (ARF) - bom ou regular; presença de fenda - bom < 1,5mm e regular > 1,5mm; tempo de formação do calo ósseo - dias; tipo de calo ósseo (TCO) - regular, irregular e exuberante.

Na análise das variáveis foi utilizada estatística descritiva. Para os resultados laboratoriais calculou-se a média e o desvio padrão. Os resultados clínicos e radiográficos foram avaliados segundo a frequência de ocorrência da alteração em cada um dos grupos (SAMPAIO, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adaptação realizada na serra para gesso possibilitou seu uso nos procedimentos ortopédicos, no que se refere à secção óssea, conferindo maior agilidade no desenvolvimento da intervenção cirúrgica, proporcionando uma osteotomia em bisel e sem anfractuosidades, além de minimizar o aquecimento do fêmur e reduzir os traumatismos aos tecidos moles localizados na região do foco da fratura.

Os resultados obtidos com as modificações realizadas resultaram em vantagens substanciais, quando comparado ao emprego do fio serra, serra de Charriere ou canetas odontológicas elétricas na obtenção de fraturas experimentais em bisel. Apesar do baixo custo do fio serra, seu manuseio pode comprometer os tecidos moles, além de ser inadequado para se promover fratura em bisel. Situação semelhante é observada quando se emprega a serra de Charriere. O alto custo das canetas odontológicas e serras ortopédicas oscilatórias inviabilizam os seus usos nesses procedimentos. Acrescente-se que, o manuseio de alguns desses materiais pode resultar em aumento da temperatura tecidual e conseqüente necrose óssea local. Embora RAHAL et al. (2001) não recomendaram o uso da serra oscilatória, alegando que a mesma possa levar a uma consolidação retardada, esse fato não foi observado neste estudo. CARRILLO et al. (2005) realizaram osteotomia em "Z" no fêmur de coelhos sem, no entanto, pormenorizar o instrumental utilizado para a secção e justificar o motivo da escolha dessa técnica. Neste estudo, optou-se pela osteotomia em bisel pelo fato de que, nos cães, as fraturas oblíquas de fêmur, na rotina, se assemelham a esta forma.

A transformação de um orifício existente na extremidade de um instrumento próprio para passar fios metálicos empregado por PARTRIDGE & EVANS (1982), para uma abertura retangular como observado na Figura 3D

compatível com o formato da abraçadeira de náilon, permitiu posicionar a abraçadeira sob o osso fraturado de maneira prática e segura, evitando que também fossem envolvidos tecidos moles durante o procedimento de cerclagem. O ajuste da abertura do instrumental (Figura 3E) ao diâmetro do osso fraturado, foi também vantajoso, pois minimizou a ocorrência de lesões adicionais ao perióstio, vasos, nervos e músculos localizados na região da fratura. CARRILLO et al. (2005) se limitaram apenas em recomendar um passador de abraçadeira de náilon sob o osso sem, entretanto, apontar suas vantagens.

Neste estudo optou-se por utilizar somente uma abraçadeira por animal em decorrência da falta de informações consistentes sobre a resposta tecidual ao material. Entretanto, é possível inferir que o uso de mais de uma cerclagem de náilon na redução de fratura oblíqua no fêmur de cães, dependendo do porte do animal, tipo e extensão da fratura, poderá melhorar a imobilização.

O aparelho de Thomas empregado no presente estudo na imobilização externa de fraturas, foi modificado por MIRANDA et al. (2003), sendo que a modificação estrutural mais importante consistiu na transformação do aro em sela, permitindo sua melhor fixação ao membro e, conseqüentemente, conferindo maior estabilidade à fratura. Além desse aspecto, ao optar pelo uso da coleira peitoral na fixação do referido aparelho, foi possível limitar sua movimentação em todas as direções, melhorando de forma substancial o posicionamento do equipamento. Desde a sua criação por Schroeder em 1933, o aparelho de Thomas recebeu vários ajustes na sua estrutura com a finalidade de proporcionar melhor estabilidade à fratura e, RISER & LACROIX (1949), MATERA & STOPÍGLIA (1958), realizaram alterações no mesmo, ajustando a formatação do aparelho ao contorno do membro. Para DECAMP (1998) e SLATTER (1998), a modificação, realizada pelos autores anteriormente citados, não foi suficiente para imobilizar a articulação coxofemoral, objetivo plenamente alcançado no presente estudo.

Os resultados das médias das análises laboratoriais relativas ao hemograma e à bioquímica clínica (ALT e ALP), entre os grupos realizadas antes e durante o experimento, encontram-se nas tabelas 1, 2, 3 e 4. Essas análises realizadas antes e durante o experimento mostraram melhoria nas

condições orgânicas dos animais com o decorrer do estudo. Isso foi atribuído ao fornecimento de alimentação adequada e à utilização de ecto e endoparasiticidas. Para a interpretação dos resultados, utilizou-se como referência os valores de normalidades hematológicas citadas por JAIN (1996) e os bioquímicos relacionados por KANECO et al. (1997). Quanto ao hematócrito, observou-se aumento dos valores em todos os grupos no decorrer do período experimental, se comparado ao dia zero e aos demais períodos de observação. A alteração dos níveis dessa variável foi atribuída à melhoria das condições alimentares e sanitárias dos animais dos distintos grupos. O hematócrito dos animais dos quatro grupos (Tabela 1) mostrou, para alguns animais, em determinados momentos, hematócrito abaixo do normal, entretanto somente dois cães pertencentes ao grupo GIV apresentaram baixos valores (35% e 36%) na última observação. Como o nível do hematócrito expressa a massa eritrocitária circulante (JAIN, 1996), estes resultados permitem afirmar que as manobras cirúrgicas empregadas, incluindo a hemostasia, foram adequadas e, portanto, não ocorreu hemorragia suficiente para provocar alteração nesta variável analisada.

TABELA 1 – Médias e desvios padrão da variável hematócrito (%) de cães machos adultos submetidos à redução de fratura de fêmur. Experimento realizado no ano de 2005 na Escola de Veterinária/UFG, Goiânia/GO

Grupos	Dias								
	0	15	30	45	60	75	90	105	120
G I	41,6 ± 6,7	42,8 ± 5,1	40,1 ± 5,0	-	-	-	-	-	-
G II	37,6 ± 7,0	44,6 ± 3,0	46,8 ± 4,7	44,1 ± 1,7	48,3 ± 4,8	-	-	-	-
G III	39,3 ± 5,9	39,0 ± 4,2	49,5 ± 10,6	44,3 ± 8,26	42,8 ± 6,	43,1 ± 3,49	45,1 ± 4,1	-	-
G IV	38,3 ± 7,7	38,6 ± 5,3	41,5 ± 6,2	45,6 ± 5,5	43,3 ± 2,9	43,3 ± 5,8	45,3 ± 8,3	43,6 ± 7,9	37,8 ± 4,0

Como os leucócitos participam diretamente na defesa do organismo, cada qual independente cinética e funcionalmente, suas avaliações em número refletem qualquer agressão infecciosa ou tissular sofrida (DUNCAN

& PRASSE, 1982). Analisando os valores dos neutrófilos (Tabela 2), percebe-se que os valores médios dos grupos estão dentro da amplitude de variação normal (JAIN, 1996). Comparando os grupos, dentro dos períodos analisados (zero, 15, 30 e demais dias de avaliação) observou-se que o grupo GI, no dia 15, apresentou valores de neutrófilos superiores à média e ao desvio padrão do dia zero, caracterizando-se assim, uma neutrofilia, que pode ter ocorrido em razão de uma resposta à maior agressão sofrida por este grupo de animais.

TABELA 2 – Médias e desvios padrão da variável neutrófilo (μL^{-1}) de cães machos adultos, submetidos à redução de fratura de fêmur. Experimento realizado no ano de 2005 na Escola de Veterinária/UFG, Goiânia/GO

Grupos	Dias								
	0	15	30	45	60	75	90	105	120
GI	5225,0 ± 1566,9	9323,0 ± 5832,8	6977,0 ± 2919,6	-	-	-	-	-	-
GII	6534,2 ± 255,5	5291,5 ± 1607,8	5305,3 ± 1748,2	5593,2 ± 1614,4	5355,8 ± 754,9	-	-	-	-
GIII	7204,0 ± 2899,9	6228,0 ± 2572,7	6389,0 ± 2042,7	7169,0 ± 2162,5	5667,0 ± 1084,5	6064,0 ± 758,3	7153,0 ± 222,6	-	-
GIV	5856,0 ± 3069,2	7393,0 ± 3076,4	4833,0 ± 1805,3	5384,0 ± 2137,9	6718,0 ± 1388,1	6108,0 ± 1679,6	4867,0 ± 606,6	4588,0 ± 735,8	7648,0 ± 3530,5

Analisando o comportamento dos linfócitos (Tabela 3), constatou-se diminuição no dia 15 no GI, quando comparado ao dia zero, o que pode ser interpretado como período de fase aguda do trauma cirúrgico, com dano tissular clinicamente manifestado (DUNCAN & PRASSE, 1982), corroborando a análise dos neutrófilos do mesmo grupo. Quanto aos demais grupos, não se observou alterações em seus valores, quando comparados ao dia zero dos referidos grupos.

Enquanto os neutrófilos são células de primeira defesa, os linfócitos, de uma forma distinta, são responsáveis pela defesa tardia do organismo por meio dos linfócitos B, desencadeando a imunidade humoral, e linfócitos T desencadeando imunidade celular ou de memória. Valor elevado destas células no sangue circulante caracterizam, portanto, que tanto a imunidade celular como a humoral foram ativadas nos animais do presente estudo.

Entretanto, situações de estresse ou de fase aguda de um processo infeccioso e traumático são refletidas nas células sanguíneas com uma diminuição dos linfócitos, definido como linfopenia (JAIN, 1996).

TABELA 3 – Médias e desvios padrão da variável linfócito (μL^{-1}) de cães machos adultos, submetidos à redução de fratura de fêmur. Experimento realizado no ano de 2005 na Escola de Veterinária/UFG, Goiânia/GO

Grupos	Dias								
	0	15	30	45	60	75	90	105	120
GI	4733,0 ± 3626,7	2804,0 ± 1515,8	4178,0 ± 1867,5	-	-	-	-	-	-
GII	2443,3 ± 1161,6	3554,7 ± 671,4	3461,0 ± 564,3	2800,3 ± 766,1	3742,2 ± 1719,1	-	-	-	-
GIII	2076,7 ± 778,2	1731,7 ± 1054,0	1631,2 ± 776,5	1418,3 ± 804,8	1280,5 ± 430,7	1942,5 ± 592,3	2306,0 ± 691,4	-	-
GIV	1772,7 ± 1066,2	2068,2 ± 1170,7	2460,0 ± 995,1	2766,2 ± 1752,2	3034,3 ± 1674,6	2735,5 ± 1250,4	2455,3 ± 1011,3	2478,7 ± 1081,2	2927,2 ± 913,2

Durante o estudo não foram observados valores da atividade sérica da fosfatase alcalina acima dos limites considerados normais (Tabela 4). Esses resultados mostram a pequena influência dos procedimentos cirúrgicos aqui empregados sobre a atividade sérica dessa enzima, visto que aumento da atividade sérica/plasmática reflete, principalmente, aumento das isoenzimas relacionadas ao fígado e aos ossos, sendo, a dos ossos, reflexo das atividades osteoclásticas (KANECO et al., 1997). Ao compararmos os diferentes grupos experimentais, inferiu-se que a agressão óssea foi semelhante, ou pouco agressiva nas diferentes técnicas de imobilização nas reduções de fraturas provocadas experimentalmente.

A atividade sérica da aspartato amino transferase (ALT) para a maioria dos animais, permaneceu dentro dos limites de normalidade citados por KANECO et al. (1997), que é de 21 a 75U/L. Em um animal do GII a atividade esteve elevada no intervalo entre 15 a 60 dias (90 a 330U/L). Em dois animais do GIII (90,5 a 140U/L) e dois do GIV (95 a 245U/L) também esteve elevada, mas ao final do período de observação os valores alterados encontravam-se dentro da normalidade ou em franco declínio.

TABELA 4 – Médias e desvios padrão da variável fosfatase alcalina (U/L) de cães machos adultos, submetidos à redução de fratura de fêmur. Experimento realizado no ano de 2005 na Escola de Veterinária/UFG, Goiânia/GO

Grupos	Dias								
	0	15	30	45	60	75	90	105	120
GI	26,5 ± 15,3	28,6 ± 16,7	27,0 ± 18,4	-	-	-	-	-	-
GII	25,2 ± 9,8	27,5 ± 2,2	21,5 ± 7,2	18,9 ± 10,7	30,9 ± 41,4	-	-	-	-
GIII	16,0 ± 7,8	19,9 ± 12,2	27,7 ± 12,1	20,7 ± 6,2	26,1 ± 2,9	21,4 ± 8,1	18,3 ± 7,4	-	-
GIV	26,7 ± 22,1	38,4 ± 27,7	45,7 ± 32,2	38,8 ± 33,2	39,2 ± 23,5	36,0 ± 30,8	45,4 ± 44,3	43,6 ± 45,7	43,4 ± 43,3

Parâmetros de normalidade: 20 a 156U/l (KANEKO et al., 1997)

Portanto, levando-se em consideração as alterações observadas no hemograma e na bioquímica clínica e comparando os resultados com os achados do exame clínico, é possível afirmar que a abraçadeira de náilon não provocou complicações pós-operatórias passíveis de serem detectadas por meio de tais exames. Resultados semelhantes foram descritos por CARRILLO et al. (2005), em coelhos.

A ocorrência de abscessos subcutâneos no membro operado foi observada apenas entre os animais alocados no grupo GIII. Ressalte-se que em um animal pertencente a esse grupo, essa complicação foi considerada de maior gravidade, pois o problema foi detectado por ocasião da avaliação clínica realizada no sétimo dia do pós-operatório, não ocorrendo a solução do processo até os 35 dias de observação, apesar do protocolo terapêutico adotado. Particularmente, entre os cães que constituíram este grupo, as brigas ocorriam com maior frequência por ocasião dos banhos de sol coletivo, situação que pode ter contribuído para o desencadeamento de traumatismos na pele facilitando a penetração de microrganismos no espaço subcutâneo. Como essa complicação foi diagnosticada também em outros locais, especialmente, pescoço, costado e demais membros locomotores, em tese, o problema não pode ser atribuído à presença da abraçadeira de náilon empregada na redução de fraturas. A ausência dessa complicação também foi constatada no trabalho desenvolvido por CARRILLO et al. (2005) empregando

a abraçadeira de náilon na redução de fraturas de coelhos e KAVINSKI et al. (2002) na redução de fratura de ossos longos em cães e gatos, corroborando, portanto, com os resultados obtidos no presente estudo. Ressalte-se que, ao contrário deste estudo em que a abraçadeira de náilon foi empregada na redução de fratura de fêmur de cães, esses autores não definiram os locais e os tipos de fraturas reduzidas.

Os cães que constituíram o grupo GIII apresentaram maior ocorrência de edema (Figura 4). Provavelmente, o maior número de casos observados nos animais pertencentes a este grupo, pode ter alguma relação com outras complicações como, abscessos e maior mobilidade do foco da fratura, cuja ocorrência também foi maior nos cães deste grupo. Nos demais estudos onde se utilizou a abraçadeira de náilon na redução de fraturas (KAVINSKI et al., 2002; CARRILLO et al., 2005) não foram citados detalhes sobre a evolução clínica dos sinais nos animais.

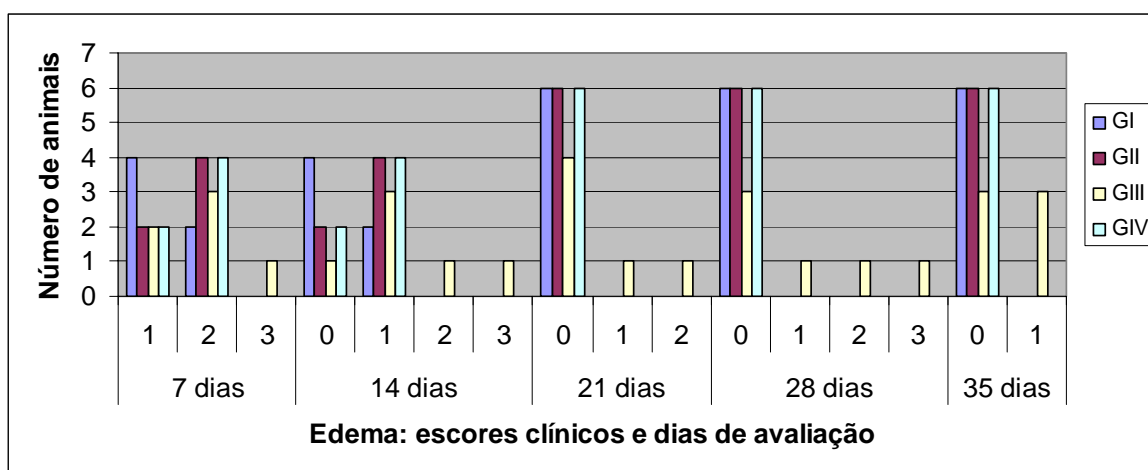


FIGURA 4 – Número de animais portadores de edema, considerando a intensidade da manifestação clínica ao longo de 35 dias de observação dos cães dos quatro grupos deste experimento realizado no ano de 2005 na Escola de Veterinária/UFG, Goiânia/GO

A claudicação foi mais severa nos animais pertencentes aos grupos GIII e GIV (Figura 5). Aos 35 dias de observação a claudicação permaneceu mais grave nos animais dos grupos GIII e GIV, quando comparados aos animais do grupo GII. Possivelmente, a menor estabilidade da fratura devido à ausência de pinagem nos procedimentos cirúrgicos realizados nos animais pertencentes ao grupo GIV e o temperamento mais hostil dos cães que

constituíram o grupo GIII justificaram esse resultado. CARRILLO et al. (2005) por meio do exame físico dos coelhos em seu estudo, observaram a função do membro com três, 14, e 28 dias, empregando movimentos de flexão, extensão, abdução, adução, sem, no entanto, tecerem comentários sobre claudicação. MIRANDA et al. (2003) trabalhando com cães submetidos à redução de fratura com pinagem e aparelho de Thomas modificado, também não mencionaram detalhes sobre claudicação, justificando que durante o período de manutenção do aparelho esse aspecto é de difícil observação. Todavia, pela importância representada, essa variável foi analisada no presente estudo a partir da remoção do aparelho de imobilização externa aos 14 dias.

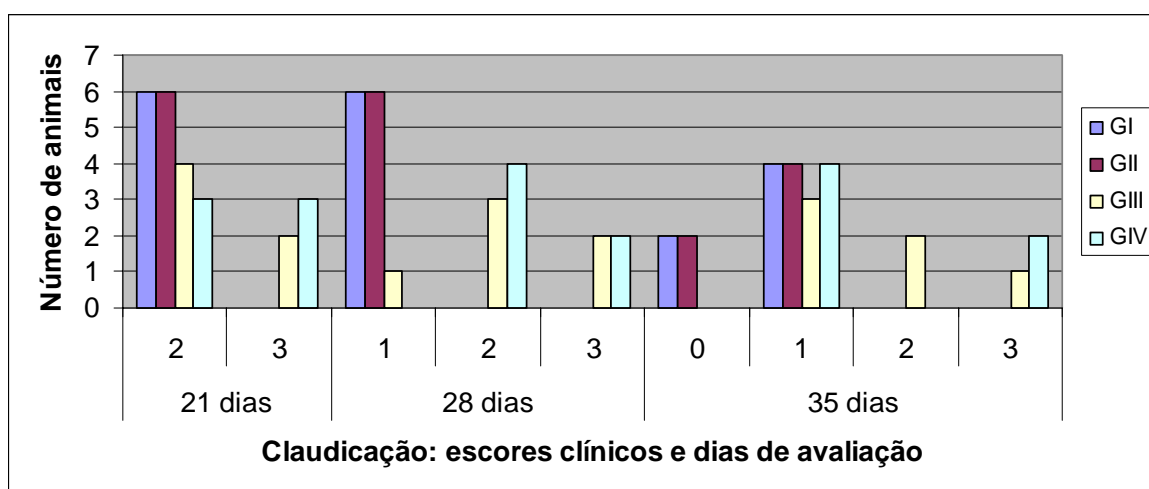


FIGURA 5 – Número de animais portadores claudicação, considerando a intensidade da manifestação clínica, ao longo de 35 dias de observação dos cães dos quatro grupos deste experimento realizado no ano de 2005 na Escola de Veterinária/UFG, Goiânia/GO

A manifestação de dor, em intensidade variada, durante o exame clínico ortopédico do membro onde o procedimento cirúrgico foi realizado, pode ser detectada nos cães pertencentes a todos os grupos (Figura 6). A dor foi mais intensa nos animais dos grupos GI e GIII aos 21 dias. Ao final de 35 dias, alguns animais que compuseram os grupos GIII e GIV ainda sentiam dor, que também se manifestava por meio da manutenção da claudicação. Considerando que a reação dolorosa foi diminuindo gradativamente de intensidade após o procedimento cirúrgico, ficou evidente a existência de uma relação positiva entre esse parâmetro e a consolidação da fratura. Segundo MANN & PAYNE (1989), a ausência de sensibilidade dolorosa no local da

fratura indica união clínica das extremidades ósseas. CARRILLO et al. (2005) e MIRANDA et al. (2003) não utilizaram esse parâmetro na avaliação dos animais operados, o que impediu a comparação com os resultados encontrados neste estudo.

Analisando o parâmetro mobilidade do foco, observou-se que os cães distribuídos nos grupos GIII e GIV mostraram os piores desempenhos (Figura 7). Portanto, a maior ocorrência de mobilidade da fratura entre os animais alocados nestes grupos pode estar também associada à ausência de pinagem (GIV) e às características comportamentais dos animais (GIII). Esses fatores provavelmente ocasionaram maior instabilidade do foco da fratura, conseqüentemente, retardaram a consolidação do calo ósseo.

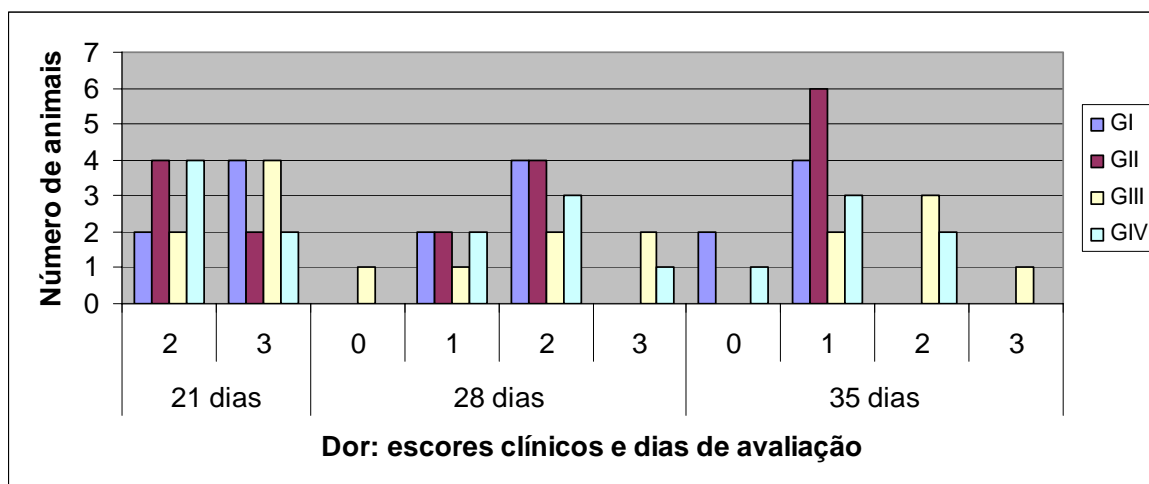


FIGURA 6 – Número de animais com manifestação de dor, considerando a intensidade ao longo de 35 dias de observação dos cães dos quatro grupos deste experimento realizado no ano de 2005 na Escola de Veterinária/UFG, Goiânia/GO

Segundo PIERMATTEI & FLO (1999), o tempo de cicatrização óssea e, conseqüentemente, da perda da mobilidade do foco da fratura, geralmente é de 30 dias em animais com idade de até três meses, 45 dias entre três e seis meses, 60 dias entre seis e 12 meses e de 84 dias em cães com idade superior a um ano. Para os autores, a presença ou ausência de mobilidade no foco da fratura, é um parâmetro indicativo para a remoção dos equipamentos, como fixadores externos e/ou pinos intramedulares, o qual varia com a idade do paciente. Essas avaliações clínicas e exame físico dos membros locomotores foram importantes, pois possibilitaram acompanhar o comportamento do animal

na medida em que o processo evoluiu, bem como diagnosticar precocemente eventuais complicações.

A avaliação radiográfica não permitiu a visualização da abraçadeira de náilon em razão da radioluscência do material. Entretanto, foi possível avaliar a progressão do processo cicatricial, por meio da frequência relativa e média das seguintes variáveis: presença de fenda, evolução da consolidação do calo ósseo e aspecto do calo ósseo formado. Entre os animais pertencentes ao grupo GIII, foi observada a maior ocorrência de alterações considerando as variáveis analisadas (Tabela 5).

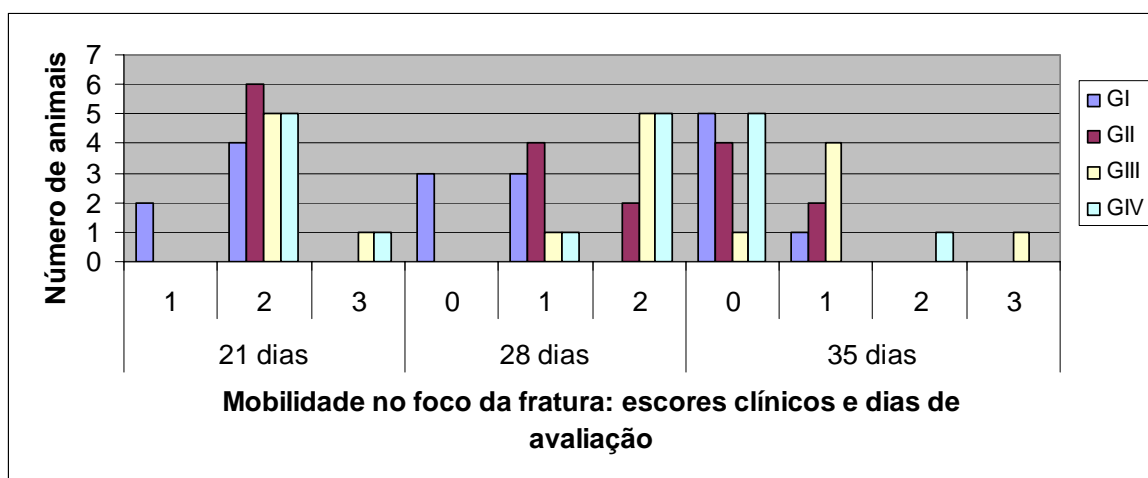


FIGURA 7 – Número de animais com mobilidade no foco da fratura, considerando a intensidade ao longo de 35 dias de observação dos cães dos quatro grupos deste experimento realizado no ano de 2005 na Escola de Veterinária/UFG, Goiânia/GO

TABELA 5 – Distribuição de freqüência e médias da avaliação radiográfica observada no período pós-operatório de cães submetidos à redução aberta de fratura oblíqua de fêmur, empregando na fixação interna a abraçadeira de náilon deste experimento realizado no ano de 2005 na Escola de Veterinária/UFG, Goiânia/GO

Grupos	Alinhamento e redução do fragmento (%)		Presença de fenda (mm)		Tempo de formação do calo ósseo (dias)		Tipo de calo ósseo (%)		
	Regular	Bom	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Regular	Irregular	Exuberante
GI	83,33	16,67	3,08	0,58	30,00	0,00	33,33	66,67	0,00
GII	16,67	83,33	1,42	0,58	37,50	8,22	83,33	16,67	0,00
GIII	83,33	16,67	2,67	1,97	49,17	22,89	0,00	66,67	33,33
GIV	33,33	66,67	2,08	0,58	34,17	5,85	50,00	50,00	0,00

As imagens radiográficas indicaram ao final do estudo que em média, cinco (83,33%) dos animais que compuseram os grupos GI e GIII apresentaram alinhamento regular, enquanto nos grupos GII e GIV, em cinco (83,33%) e quatro (66,67%) animais, respectivamente, foi constatado um bom alinhamento e redução dos fragmentos (Figura 8). Essa situação entre os cães pertencentes ao grupo GI, possivelmente foi desencadeada pela ausência da cerclagem, que inevitavelmente reduziu a estabilidade da fratura. Quanto aos cães alocados no grupo GIII, a avaliação radiográfica confirmou os resultados da observação clínica, onde os animais deste grupo, devido ao temperamento difícil apresentaram resultados menos satisfatórios. MIRANDA et al. (2003) não avaliaram alterações como presença de fenda, evolução da consolidação do calo ósseo, assim como o aspecto do calo ósseo formado. Entretanto, no estudo aqui desenvolvido, esses parâmetros foram fundamentais na avaliação da estabilidade da fratura após imobilizá-la com a abraçadeira de náilon.

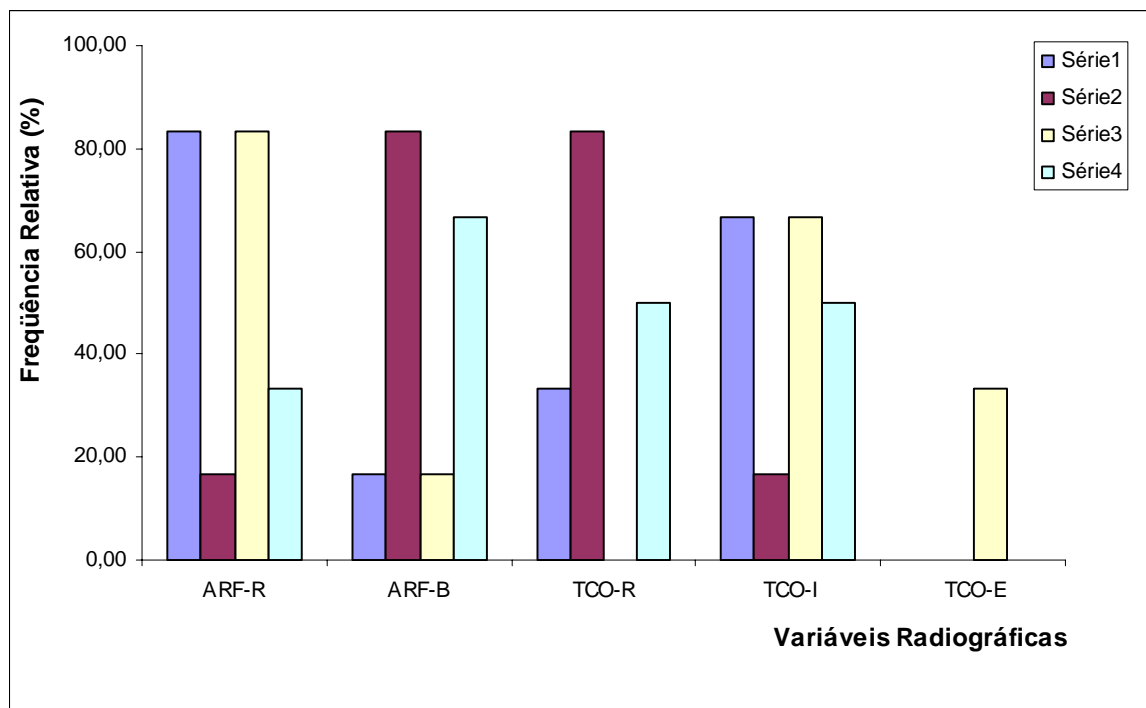


FIGURA 8 – Distribuição das frequências e médias da avaliação radiográfica observada no período pós-operatório de cães submetidos a redução aberta de fratura oblíqua de fêmur: (ARF-R) alinhamento e redução dos fragmentos regular, (ARF-B) alinhamento e redução do fragmento bom, (TCO-R) tipo de calo ósseo regular, (TCO-I) tipo de calo ósseo irregular, (TCO-E) tipo de calo ósseo exuberante, do experimento realizado no ano de 2005 na Escola de Veterinária/UFG, Goiânia/GO

As maiores larguras das fendas localizadas no foco da fratura foram observadas nos cães distribuídos no grupo GI, situação atribuída à imobilização deficiente da fratura, provavelmente pela ausência da abraçadeira. Neste grupo, em média, as fendas apresentaram um diâmetro de 3,08mm. Quanto ao grupo GII, a largura média das fendas foi de 1,42mm correspondendo ao menor espaço entre as extremidades ósseas. A manutenção de um desvio padrão de 0,58mm, tanto nos cães alocados no grupo GI como no GII e GIV, indicou que houve homogeneidade entre os cães pertencentes aos três grupos.

Entre os animais alocados no grupo GIII foi observada a segunda maior média (2,67mm) para as fendas e um desvio padrão de 1,97mm (Figura 9-A). Apesar dos dados obtidos sugerirem pequena homogeneidade entre os animais, o resultado final pode ter sido influenciado pelo comportamento mais hostil entre os cães que compuseram este grupo. Ressalte-se que a avaliação

desse parâmetro foi importante ao verificar a eficiência da abraçadeira na fixação interna de fratura oblíqua de cães. CARRILLO et al (2005) em estudo similar com coelhos, notaram a presença de fendas inter-fragmentares com média de 0,75mm e desvio padrão 0,29mm. KAVINSKI et al (2002) e MIRANDA et al (2003) em estudos similares com cães, não relataram observações quanto a esse aspecto e não justificaram os motivos que levaram os autores a preferirem esse exame complementar.

O tempo de cicatrização óssea variou entre os grupos estudados, sendo que nos cães alocados no grupo GI, aos 30 dias, ocasião em que se finalizou o período de observação, o calo ósseo ainda encontrava-se em formação. Entretanto, nos animais distribuídos nos grupos GII, GIII e GIV, em média, respectivamente aos 37, 49 e 34 dias do pós-operatório (Figura 9-B), foram observados sinais consistentes de consolidação do calo ósseo. O maior tempo de formação do calo ósseo observado nos cães do GIII pode também ser atribuído às complicações anteriormente descritas. PIERMATTEI & FLO (1999) relataram que o tempo de cicatrização óssea completa ocorreu aos 84 dias em cães com mais de um ano de idade. Já FLACH et al. (2002), afirmaram que em uma fratura estável e com suprimento sanguíneo adequado, o calo ósseo completo deve ser formado em seis semanas e CARRILLO et al. (2005), utilizando abraçadeira de náilon na redução de fraturas em coelhos, observaram o tempo médio de 28 dias. Ressalte-se que o peso dos cães empregados neste estudo variou entre 10kg e 15kg, enquanto o peso médio de coelhos geralmente não ultrapassa 4kg.

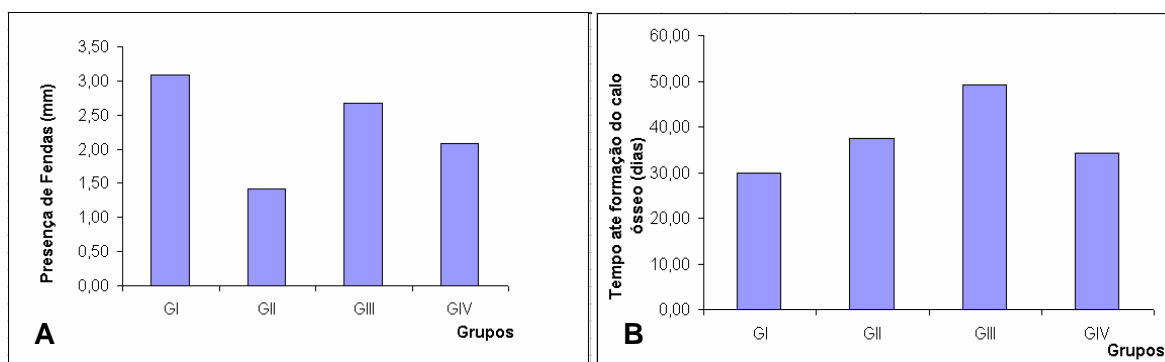


FIGURA 9 – (A) Média da presença de fendas na avaliação radiográfica (B) e o tempo de formação do calo ósseo, observado no período pós-operatório de cães

submetidos a redução aberta de fratura oblíqua de fêmur, do experimento realizado no ano de 2005 na Escola de Veterinária/UFG, Goiânia/GO

Analisando a forma de apresentação do calo ósseo, verificou-se que nos animais pertencentes ao grupo GI, quatro (66,67%) apresentaram calo ósseo irregular e dois (33,33%) de aspecto regular. Entre os cães que compuseram o grupo GII, em cinco (83,33%) o calo ósseo se consolidou de forma regular. Quanto aos animais alocados no grupo GIII, em quatro (66,67%) a cicatrização óssea ocorreu irregularmente e em dois (33,33%) a formação se deu de forma exuberante. Na avaliação dos cães distribuídos no grupo GIV, observou-se em três (50%) uma formação irregular e em três (50%) uma evolução regular do calo ósseo (Tabela 5). A maior ocorrência de formação de calo ósseo irregular constatada nos cães pertencentes ao grupo GI e exuberante nos animais alocados no grupo GIII, pode estar relacionada à maior instabilidade da fratura nestes grupos. Segundo WINSTANLEY (1974) e FLACH et al., (2002), o tamanho do calo ósseo está relacionado à instabilidade da fratura, justificando os achados deste estudo, especialmente entre os animais pertencentes aos grupos GI e GIII.

Finalizando, as principais complicações observadas, como presença de fístula ou abscesso, edema, claudicação, dor à palpação local, mobilidade dos fragmentos, alinhamento deficiente (>1,5mm), formação de calo ósseo irregular e/ ou exuberante, foram identificadas em dois animais (33,33%) pertencentes ao grupo GIII. Entretanto, provavelmente em função dessas ocorrências já citadas neste grupo de animais, o tempo de formação do calo ósseo ocorreu mais demoradamente. As complicações, mesmo com emprego de pós-operatório adequado, nem sempre podem ser suprimidas. CARRILLO et al. (2005) também relataram complicações em dois coelhos que tiveram fraturas nos segmentos proximal e distal do fêmur.

CONCLUSÕES

Ao final do estudo foi possível concluir que:

- O emprego da cerclagem de náilon é viável, pois além de ser um método prático, econômico e seguro, permitiu agilizar o ato cirúrgico e complementar a imobilização das fraturas oblíquas no fêmur de cães.
- Portanto, pode ser um método complementar à pinagem e ao aparelho de Thomas modificado, na redução aberta de fratura completa oblíqua no fêmur de cães.

REFERÊNCIAS

1. ALBUQUERQUE, J. A. C. **O plástico na prática**. Porto Alegre: Sagra, 1990, 153p.
2. CARRILLO, J. M.; SOPENA, J. J.; RUBIO, M.; REDONDO, J. I.; SERRA, I.; SOLER, C. Experimental use of polyamide bands in combination with intramedullary pinning for repair of oblique femoral fractures in rabbits. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 34, p. 387-392, 2005.
3. DECAMP, C. E. Coaptação e imobilização externa. In: SLATTER, D.S. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Manole, v.2, 1998, 1967-1984p.
4. DEYOUNG, D. J.; PROBST, C. W. Métodos de fixação interna das fraturas. In: FOSSUM, T. W. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Manole, v.2, 1998, p.1909-1943.
5. DUNCAN, J. R.; PRASSE, K. W. **Patologia Clínica Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982, 217p.
6. FLACH, D. M., GORGOZINHO K. B. PRAZERES, M. N.; JUNIOR, P. S.; SOUZA, V. G. **Regeneração óssea em cães e gatos**. Disciplina de Patologia e Clínica cirúrgica veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense [on line]. Disponível em: www.geocities.com/CollegePark/Classroom/6137/textrege.html. Acesso em: 19 abr. 2002.

7. FOSSUM, T. W.; HEDLUND, C. S.; HULSE, D. A., JOHNSON, A. L.; SEIM, H. B.; WILLARD, M. D.; CARROL, G. L. **Cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2002, 1334p.
8. HALL, L. W., CLARKE, K. W. **Anestesiologia veterinária**. 8 ed., São Paulo: Manole, 1987, 451p.
9. HARRISON, J. W., MACCLAIN, D. L.; HOHN, R. B. Osteossarcoma associated with metallic implants; report of two cases in dogs. **Clinical Orthopedics**, Philadelphia, v.116, p.253-257, 1976.
10. HULSE, D. A.; JOHNSON, A. L. Ortopedia. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2002, p.787-1113.
11. JAIN, N. C. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1996, 417p.
12. KANECO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. London, 1997, 932p.
13. KAVINSKI, L. C.; PRESOTTO, E. J.; SILVA, E. G. Avaliação da fita de poliamida sintética (nylon) na redução de fraturas em cães e gatos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CLÍNICOS VETERINÁRIOS DE PEQUENOS ANIMAIS, 23., Brasília, 2002. **Anais...** Brasília: CD ROM, 2002.
14. KIRBY, B. M.; WILSON, J. W.; Effect of circumferential on cortical vascularity and viability: **Journal of Orthopaedic Research**, London, v.9, n. 2, p.174-179, 1991.
15. MANN, F.A., PAYNNE, J. Bone healing. **Seminars-in-Veterinary-Medicine-and-Surgery-Small-Animal**, Philadelphia, v.4, n.4, p.312-321, 1989.
16. MASSONE, F. **Anestesiologia veterinária: farmacologia e técnicas**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Kogan, 2003, 225p.
17. MATERA, E.; STOPIGLIA, A. V. Tratamento cirúrgico das fraturas dos pequenos animais. **Boletim Sociedade Paulista de Medicina Veterinária**, São Paulo, v.11, p.123-150, 1958.

18. MIRANDA, A. H.; SILVA, L. A. F.; GARCIA, D. P.; OLIVEIRA, K. S.; TRINDADE, B. R.; MENEZES, L. B.; SILVA, E. B.; SILVA, O. C. Alterações estruturais e no tipo de imobilização dos membros locomotores de cães (*Cannis familiaris*) utilizando o aparelho de Thomas modificado. **Revista Científica de Medicina Veterinária: Pequenos Animais e Animais de Estimação**, Curitiba, v.1, n.3, p.185-190, 2003.
19. PARTRIDGE, A. J., EVANS, P. E. The treatment of fractures of the shaft of the femur using nylon cerclage. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, London, v.64-B, n.2, 1982.
20. PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L. **Manual de ortopedia e tratamento das fraturas dos pequenos animais**. 3. ed. São Paulo: Manole, 1999.
21. RAHAL, S. C.; VOLPI, R. S.; IAMAGUTI, P.; UEDA, A. Avaliação histológica da renovação óssea do rádio e ulna em cães submetidos ao alongamento com o fixador de Ilizarov. **Brazilian Journal Veterinary Science**, São Paulo, v.38, n.3, 2001.
22. RAMIRES, P. M. Reação tecidual ao implante subcutâneo do fio dental no cão (*Canis familiaris*): Estudo experimental. **Arquivos da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v.1, n.8, p.89-101, 1990.
23. RISER, W. H.; LACROIX, J. V. **Canine surgery**. Illinois: Evanston, 1949, p.447-96.
24. ROZA, M. R. **Odontologia em pequenos em pequenos animais**. Rio de Janeiro: L.F. Livros de Veterinária, 2004, 361p.
25. SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de ensino e pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998, 221p.
26. SHAW, J. A.; DAUBERT, H. B. Compression capability of cerclage fixation systems. A biomechanical study. **Orthopedics**, Thorofare, v.11, n.8, p.1169-74, 1988.
27. SIQUEIRA, V. J., CAVALCANTI, J. N. Osteossarcoma pós-fratura umeral em um cão (relato de um caso). **Cães e Gatos**, São Paulo, v.8, n.42, p.4-6, 1993.

28. SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 2. ed. São Paulo, Manole, v.2, 1998, 2830p.
29. SORBELLO, A. A.; GIUDUGLI, J. N.; ANDRETTO, R. Nova alternativa para ligaduras em cirurgias vídeo-endoscópicas ou convencionais, com emprego de fitas de nylon em estudo experimental. **Revista Brasileira de Coloproctologia**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p.24-26, 1999.
30. STEVENSON, S.; HOHN, R. B., POHLER, O. E. M. Fracture associated sarcoma in the dog. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Shaumburg, v.180, p.1189-1196, 1982.
31. THRALL, D. E. Avaliação radiográfica do paciente traumatizado. In: BEETS, C. W.; CRANE, S. W. **Manual de terapêutica cirúrgica dos pequenos animais**. São Paulo: Malone, 1988, p.413-427.
32. WINSTANLEY, M, A. Aspects of compression treatment of fractures. **The Veterinary Record**, London, v.95, p.429-33, 1974.
33. WITHROW, S. J. Vascular and bone response to full cerclage wires. In: BOJRAB, M. J. **Pathophysiology in small animal surgery**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1981, p.869-871.

CAPÍTULO 4 – HISTOPATOLOGIA ÓSSEA APÓS USO DE CERCLAGEM COM ABRAÇADEIRA DE NÁILON NA REDUÇÃO DE FRATURA NO FÊMUR DE CÃES.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi de realizar avaliação histopatológica óssea no local onde empregou-se a abraçadeira de náilon. Assim utilizaram-se 24 cães adultos, machos, sem raça definida (SRD), com peso variando entre dez e 15kg, subdivididos em quatro grupos de seis animais (GI, GII, GIII e GIV). No GI, empregou-se a pinagem intramedular e o aparelho de Thomas modificado como métodos auxiliar na mobilização externa. No GII utilizou-se cerclagem de náilon associada à pinagem intramedular. No GIII a redução foi realizada pelo uso da cerclagem de náilon, pinagem intramedular e aparelho de Thomas modificado. No GIV empregou-se cerclagem de náilon e o aparelho modificado de Thomas. Fragmentos ósseos dos animais dos 4 grupos foram colhidos aos 35, 60, 90 e 120 dias após as cirurgias respectivamente. Após a avaliação histológica óssea, com dados relativos à necrose, intensidade da reação inflamatória, presença de fibroplasia, condrogênese e reabsorção osteoclástica, concluiu-se que a redução de fraturas com uso de abraçadeira de náilon pode ser mais uma alternativa no processo de tratamento das fraturas, visto que não houve rejeição óssea ao náilon empregado como cerclagem ou, alteração no fluxo sanguíneo da região periosteal na diáfise femoral.

Palavras-chave: Cirurgia, fratura, osteossíntese, redução aberta

ABSTRACT

Twenty-four male, mongrel dogs, of 10 to 15kg were used divided in four groups of six animals (GI, GII, GIII, GIV). In group I (35 days) it was used intramedullar pin and modified Thomas' crutch as an auxiliary method for external fixation. In group II (60 days) nylon cerclage was associated with intramedullar pin. In group III (90 days) reduction was done using nylon band, intramedullar pin and modified Thomas' crutch. In group IV (120 days) it was used both the nylon band and the modified Thomas' crutch. After histopathologic evaluation in terms of necrosis, inflammatory response intensity, presence of fibroplasias, condrogenesis, and osteoclastic re-absorption, it was concluded that fracture reduction using the nylon band may be another alternative in the process of fracture treatment, for the results proved that there was neither rejection of the organism to the nylon employed as cerclage, nor alteration in the blood flow in the periosteum region of the femoral diaphysis.

Key-words: , fracture, open reduction, osteosynthesis, Surgery.

INTRODUÇÃO

Problemas na reparação de fraturas como retardo ou ausência de consolidação do calo ósseo são comuns na clínica cirúrgica veterinária. Quando a complicação resulta na ausência de consolidação do calo ósseo, a situação é definida como reparo de fratura com ausência do processo de cicatrização óssea. A incidência do problema em cães e gatos é considerada alta, especialmente em casos de fraturas distais dos ossos rádio-ulna e fêmur. Na etiologia do processo estão envolvidas a fixação inadequada das extremidades ósseas fraturadas, diminuição do suprimento sanguíneo no foco da fratura, idade do paciente, intensidade e local do trauma, quantidade de perda óssea e o tempo de ocorrência da fratura (MANN & PAYNE, 1989). A localização anatômica do osso, assim como as características individuais também podem favorecer o processo. Geralmente, ossos localizados em áreas com abundante cobertura de tecidos moles cicatrizam mais rapidamente (BANKS, 1992; HULSE & JOHNSON, 2002).

A ocorrência de uma fratura desencadeia vários eventos bioquímicos, objetivando a reparação óssea e o retorno de sua estrutura e função tissular. O processo é complexo e pode ser dividido em três fases : inflamatória ou celular, cicatricial e de remodelação. A primeira inicia-se imediatamente após a fratura e se estende pelas primeiras duas ou três semanas. Nessa fase, no local da fratura, a destruição dos osteócitos ocasiona a liberação de enzimas lisossomais, diluindo a matriz orgânica. O tecido muscular lesionado, assim como o ósseo resultam em material necrótico que desencadeia intensa reação inflamatória e hemorrágica. (WASSERMAN, 1988, BANKS, 1992; HULSE & JOHNSON, 2002;), Segundo BANKS (1992), CUNNINGHAM (1992) e HULSE & JOHNSON (2002), nessa fase ocorre ainda intensa hemostasia, presença de exsudato contendo células polimorfonucleares, macrófagos e linfócitos e proliferação fibroblástica, formando um tecido de granulação bastante abundante migram para o foco de agressão onde realizarão fagocitose (TIZARD, 1998; MONTENEGRO & FECCHIO, 1999, DIAS da SILVA & MOTA, 2003).

No estágio de reparação, as células osteoprogenitoras juntamente com os fibroblastos, macrófagos e capilares sanguíneos começam a formar o calo periosteal no foco da fratura, além de intensa produção de tecido

conjuntivo e matriz cartilaginosa. Finalmente, a terceira fase inicia-se quando a fratura está envolvida pelo calo, iniciando-se aí a mineralização da matriz cartilaginosa, que tende a se organizar em osso lamelar ou trabecular. Neste processo de organização, os osteoclastos são responsáveis pela remodelação e os osteoblastos pela deposição lamelar de matriz óssea (WASSERMAN, 1988; BANKS, 1992; CUNNINGHAM, 1992; HULSE & JOHNSON, 2002). O principal período crítico da reparação óssea são as primeiras duas semanas após a fratura, ou seja, durante o primeiro estágio (KALFAS, 2001).

Para ocorrer boa reparação óssea é necessário que haja redução anatômica com perfeita imobilização da área (MANN & PAYNE, 1989). De acordo com FOSSUM et al. (2002), fraturas estabilizadas com pinos e fios reparam-se por consolidação óssea lamelar, diminuindo o tempo de reabilitação do paciente. Segundo MATERA & STOPIGLIA (1958) e PIERMATTEI & FLO (1999), diversos tipos de materiais são empregados na fixação externa de fraturas, como gesso, esparadrapo, ataduras de gaze impregnadas com substâncias adesivas, talas de madeira ou alumínio, entre outros. A redução com a utilização de placas metálicas e parafusos também tem sido recomendada (DEYOUNG & PROBST, 1998). Os fios metálicos também são comumente empregados nas cerclagens ou hemi-cerclagens em determinados tipos de fraturas em pequenos animais, associados ou não a fixação interna com pinos intramedulares (FOSSUM et al., 2002). A cerclagem com fio metálico é, freqüentemente, utilizada para acrescentar estabilidade às fraturas longas oblíquas, em espirais e cominutivas. Apesar do pino comprometer a circulação medular, o dispositivo diminui a manipulação dos tecidos moles em relação ao uso de placas (MANN & PAYNE, 1989; HULSE & HYMAN, 1991; SOUZA et al., 2001; FOSSUM et al, 2002;). Apesar de vários estudos apresentarem alternativas para tratamento das fraturas, pouco se conhece sobre a resposta histológica dos ossos quando em contato com diferentes materiais empregados no processo, sobretudo o náilon.

Assim, o objetivo dessa fase do trabalho foi avaliar possíveis alterações ósseas decorrentes do emprego da abraçadeira de náilon 6.6 (Poliamida – P.A.) com a função de cerclagem na fixação de fratura oblíqua completa de fêmur em cães.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram empregados 24 cães adultos, com peso médio variando entre dez e 15kg, oriundos do Centro de Controle de Zoonoses de Aparecida de Goiânia-GO. Inicialmente os animais foram submetidos à triagem por meio de exame clínico e laboratorial. Receberam as vacinas anti-rábica (Rai-Vac I®, Fort Dodge Saúde Animal, Campinas-SP) e óctupla (Duramune Max®, Fort Dodge Saúde Animal, Campinas-SP). Foi administrado endoparasiticida (Drontal Plus®, Shering-Ploug Coopers, São Paulo-SP), realizou-se a higienização e o controle de ectoparasitos com produto à base de Fipronil (Frontline® Top spot cães, Merial Saúde Animal Ltda, Campinas-SP). Os cães permaneceram em período de isolamento por 30 dias neste período pré-operatório.

Em seguida, os animais foram submetidos ao jejum alimentar e hídrico de 12 horas, tranqüilizados com clorpromazina (Clorpromaz®, União Química Farmacêutica Nacional, Embu-Guaçu-SP), na dose de 1mg/kg de peso corporal, via intravenosa. Foi realizada tricotomia da região a ser incisada e antisepsia empregando iodopovidona (Riodeine®, Rioquímica, São José do Rio Preto-SP). No protocolo anestésico utilizou-se também por via intravenosa, 15mg/kg de peso corporal de tiopental sódico (Thionembutal®, Abbott Laboratórios Ltda., São Paulo-SP), (HALL & CLARKE, 1987; MASSONE, 2003).

Para realização da osteotomia empregou-se serra elétrica oscilatória própria para gesso com lâmina modificada, sendo o fêmur direito osteotomizado em bisel na porção diafisária, estabelecendo uma fratura oblíqua completa. De acordo com o procedimento cirúrgico utilizado na redução da fratura, os cães foram distribuídos ao acaso em quatro grupos de seis animais (GI, GII, GIII e GIV). Os cães que constituíram o GI foram submetidos à técnica de pinagem intramedular, associada ao aparelho de Thomas modificado (MIRANDA et al., 2003) e as amostras ósseas colhidas no foco da fratura aos 30 dias após o ato cirúrgico. Nos animais que compuseram o GII foi empregada a técnica da pinagem intramedular, associada ao aparelho de Thomas modificado e cerclagem com abraçadeira de náilon, sendo colhidas

amostras ósseas do foco da fratura aos 60 dias após o ato cirúrgico. Para reduzir a fratura nos animais alocados no GIII, utilizou-se a técnica de pinagem intramedular, cerclagem com abraçadeira de náilon e o aparelho de Thomas modificado, sendo as amostras ósseas colhidas no foco da fratura aos 90 dias após o procedimento cirúrgico. Já nos animais pertencentes ao GIV, o procedimento adotado foi a utilização da abraçadeira de náilon como cerclagem, associada ao aparelho de Thomas modificado e as amostras ósseas colhidas aos 120 dias do pós-operatório.

Decorridos os períodos de observação os animais foram submetidos à eutanásia para a realização do exame histopatológico, empregando solução anestésica barbitúrica e cloreto de potássio (KCl), conforme recomenda o Código de Ética em Pesquisa Científica (AMERICAN VETERINARY MEDICAL ASSOCIATION, 2001). Foram colhidas amostras de tecido ósseo de dois a três centímetros de comprimento na região limítrope entre o osso saudável e o local de fixação da abraçadeira, sendo fixadas. Em formol tamponado a 10%. Após a fixação, o material foi descalcificado com ácido nítrico e água destilada (CORRÊA, 2001), desidratado, diafanizado e incluído em parafina. Na seqüência, as amostras foram seccionadas em micrótomo rotativo a 5 μ , coradas com hematoxilina/eosina e Tricrômio de Mallory (LUNA, 1968) e avaliadas em microscopia óptica. A avaliação histopatológica foi realizada no Setor de Patologia Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás.

Para classificar e quantificar as alterações histopatológicas dos ossos em contato com a abraçadeira, utilizou-se a classificação proposta pela *Armed Forces Institute of Pathology* (AFIP). Portanto foi considerado o tecido normal como parâmetro e a partir daí foi avaliada a intensidade das lesões classificando-as em três graus: discreta, moderada e acentuada. A distribuição das lesões nos tecidos foi classificada segundo LUNA (1968) e BANKS (1992) em: Focal - apenas uma área do tecido apresenta lesão; Multifocal - várias áreas desconexas, sem, no entanto, haver contato entre elas; Difusa - quando a lesão está distribuída ao longo de todo o tecido.

Os resultados foram avaliados por estatística descritiva com a determinação da distribuição de freqüência para cada variável (SAMPAIO, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais achados histopatológicos observados no tecido ósseo dos animais referentes aos quatro grupos do presente estudo foram necrose, reação inflamatória, fibroplasia, condrogênese e reabsorção osteoclástica. De acordo com WASSERMAN (1988), BANKS (1992), CUNNINGHAM (1992), KALFAS (2001) e HULSE & JOHNSON (2002), as alterações constatadas podem ser agrupadas em três estágios clássicos da reparação óssea: estágio 1 – fase inflamatória (necrose e reação inflamatória); estágio 2 – fase de reparação (fibroplasia e condrogênese – formação do calo cartilaginoso e ósseo) e estágio 3 – remodelação óssea (reabsorção osteoclástica). Portanto, fundamentando-se nesta classificação, os resultados microscópicos serão apresentados de acordo com seu respectivo estágio de reparação óssea.

Na fase inflamatória, a necrose foi verificada em todos os tratamentos, apresentando diferentes graus de intensidade (Figura 1). Dois animais (33,3%) observados por 35 dias (GI) apresentaram áreas de necrose discreta (33,33%) e quatro (66,67%) acentuada. Nos cães acompanhados por 60 dias (GII) as amostras examinadas indicaram a presença desta lesão em grau discreto em dois animais (33,33%) e moderado em quatro (66,67%). Quanto aos animais avaliados por 90 dias (GIII), o material analisado apresentou necrose discreta em dois animais (33,33%), moderada em dois (33,33%) e acentuada em dois (33,33%). Já nas amostras obtidas dos cães acompanhados por 120 dias (GIV) esta alteração foi identificada em intensidade discreta em seis animais (100%), evidenciando que, com a consolidação do processo de remodelação óssea, a necrose diminuiu. KALFAS (2001) afirmou que o processo reparador de fraturas em ossos longos depende de propriedades físicas e mecânicas, as quais são influenciadas por uma variedade de fatores locais e sistêmicos, sem contudo, relacionar os principais achados celulares aqui observados aos diferentes estágios de reparação óssea.

Ainda com relação à necrose (Figura 1) identificou-se distribuição focal em dois (33,33%) e difusa (66,67%) em quatro cães observados por 35 dias (GI). Nos animais acompanhados por 60 dias (GII), dois (33,33%) apresentaram distribuição focal e quatro (66,67%) multifocal. Quanto aos animais avaliados por 90 dias (GIII), em dois (33,33%) identificou-se uma distribuição focal e em quatro (66,67%) multifocal. Já nas amostras obtidas dos cães observados por 120 dias, seis (100%) apresentaram uma distribuição focal, indicando que ocorreu paralelamente ao processo de consolidação do calo ósseo redução da área de necrose. Confrontando esses resultados com as afirmações de WASSERMAN (1988); BANKS (1992); CUNNINGHAM (1992) e HULSE & JOHNSON (2002) pode-se constatar que, nesta fase, os autores deram maior importância não à redução da área de necrose, mas à mineralização da matriz cartilaginosa, que tende a se organizar em osso lamelar ou trabecular, e ao arranjo dos osteoclastos e osteoblastos, que são responsáveis, respectivamente, pela remodelação e deposição lamelar da matriz óssea.

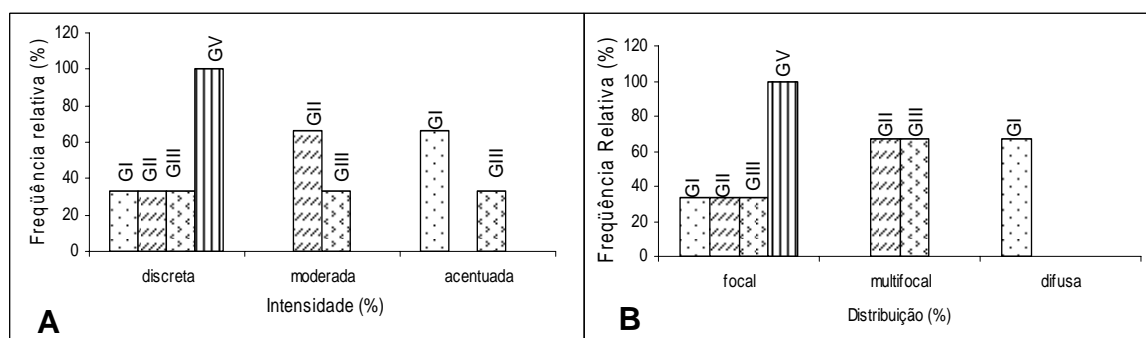


FIGURA 1 – Frequência relativa da necrose. (A) intensidade e (B) distribuição, observadas nos cães submetidos a diferentes tratamentos cirúrgicos de redução de fratura de fêmur, neste experimento, de março de 2003 a fevereiro de 2004, Goiânia/GO

A reação inflamatória constituiu-se de infiltrado inflamatório mononuclear em diferentes graus de intensidade e verificado em todos os tratamentos. Nos cães observados por 35 dias (GI), foi encontrada reação inflamatória moderada em um animal (16,67%) e acentuada em cinco (83,33%). Nos animais acompanhados por 60 dias (GII), quatro (66,67%) apresentaram a reação em intensidade moderada e dois (33,33%) em

acentuada. Com relação aos cães avaliados durante 90 dias (GIII), diagnosticou-se em três (50%) uma reação inflamatória discreta e moderada nos demais (50%). Dentre as amostras obtidas dos cães observados durante 120 dias (GIV), observou-se a mesma reação em grau discreto em cinco (83,33%) e moderado em um (16,67%). Ainda considerando esse achado, a sua distribuição (Tabela 2 e Figura 2), nos cães acompanhados por 35 dias (GI), três (50%) foi do tipo multifocal e difusa nos demais (50%). Os cães observados durante 60 dias (GII), apresentaram distribuição focal em três (50%) e multifocal em três (50%). Nos animais avaliados por 90 dias (GIII), observou-se de forma igualitária (50%) uma distribuição focal e multifocal e, nos cães observados por 120 dias (GIV), identificou-se uma distribuição focal em cinco (83,33%) e multifocal em uma (16,67%) amostras analisadas. Ressalte-se que, a classificação e a quantificação das alterações histopatológicas dos ossos em contato com a abraçadeira, utilizando-se o protocolo estabelecido pela *Armed Forces Institute of Pathology* (AFIP) e a análise do grau de distribuição da referida alteração ou extensão das lesões nos tecidos, seguindo as recomendações de LUNA (1968) e BANKS (1992), facilitaram a identificação e a organização dos achados, de forma clara e seqüenciada, sem a necessidade de recorrer a outros protocolos auxiliares.

Fundamentando-se nas afirmações de REMÉDIOS (1999) e WOODARD (2000), de que, a agressão ao tecido por si só é a ação desencadeadora dos fenômenos iniciais de necrose e conseqüente reação inflamatória é possível inferir que a relação entre intensidade da necrose/reação inflamatória, e, os demais achados histopatológicos observados neste estudo, aponta maior incidência de necrose/reação inflamatória em graus moderado e acentuado nos animais do grupo GI e menor nos cães alocados no grupo GIV como sinais de evolução do processo para a cura. Portanto, analisando esses achados, entendeu-se que essa modalidade de resposta à agressão é indicativa de que a cerclagem não impediu o fluxo sanguíneo no local da imobilização e conseqüentemente, não comprometeu a reparação óssea. Assim, argumenta-se que esses achados não caracterizaram um evento de rejeição à cerclagem. RHINELANDER & STEWART (1983), KIRBY & WILSON (1991) e CARRILLO et al. (2005), também não identificaram sinais de rejeição ao dispositivo de plástico

empregado na redução de fraturas. Por outro lado, os pesquisadores GALVÃO et al. (1999), observaram osteonecrose subperiosteal associada a uma porosidade cortical intensa com afastamento do periósteo em animais imobilizados com policloreto de vinila (PVC) e em menor intensidade por placas de aço inoxidável. Já BAGNALL (1972), utilizando placas observou rejeição impedindo a resolução do processo.

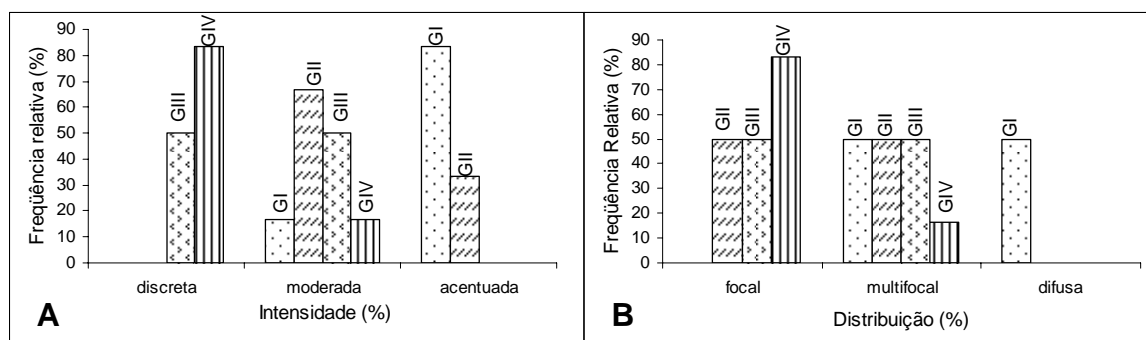


FIGURA 2 – Frequência relativa da reação inflamatória: (A) intensidade e (B) distribuição observada nos cães submetidos a diferentes tratamentos cirúrgicos de redução de fratura de fêmur, neste experimento, de março de 2003 a fevereiro de 2004, Goiânia/GO

Na fase de reparação óssea, a fibroplasia foi verificada em cães de todos os tratamentos, apresentando diferentes graus de intensidade (Figura 3). Nos animais observados por 35 dias (GI), ocorreu fibroplasia moderada em cinco (83,33%) e acentuada em um (16,67%). Nos cães acompanhados por 60 dias (GII), identificou-se fibroplasia moderada em três (50%) e acentuada nos demais (50%). Quanto aos animais avaliados por 90 dias (GIII), dois (33,33%) apresentaram fibroplasia moderada e quatro (66,67%) acentuada. Nas amostras obtidas aos 120 dias (GIV), em todas (100%) a fibroplasia foi acentuada. Quanto à distribuição da fibroplasia nos cães avaliados por 35 dias (GI) houve distribuição focal em quatro (66,67%) e multifocal em dois (33,33%). Nos animais acompanhados por 60 dias (GII), quatro (66,67%) apresentaram uma distribuição focal e dois (33,33%), multifocal. Os animais avaliados durante 90 e 120 dias (GIII e GIV), respectivamente, apresentaram uma distribuição multifocal em dois (33,33%) e difusa em quatro (66,67%). Considerando as afirmações de KIRKER-HEAD et al. (1998) e STREET et al.

(2000), de que no processo de reparação o coágulo é invadido pelo tecido de granulação composto por fibroblastos jovens, e que o periósteo, o endósteo e a medula óssea, localizados próximos ao foco de fratura, fornecem células que se diferenciam em tecido fibroso e fibrocartilagenoso, fazendo parte da formação de novo osso, verifica-se que a reparação cicatricial nos cães do presente estudo ocorreu dentro dos padrões de normalidade. Essa observação encontra respaldo no trabalho de CROCI et al. (2004) pois, segundo os autores, a produção de tecido conjuntivo e a reabsorção pelo infiltrado inflamatório constituem o hematoma organizado da região fraturada e podem estar relacionados com a reparação e remodelação óssea. Acrescente-se que nessa fase, a formação do calo ósseo requer a presença de células pluripotenciais mesenquimatosas, que migram para a região e diferenciam-se em fibroblastos, condroblastos ou osteoblastos, formando o calo ósseo.

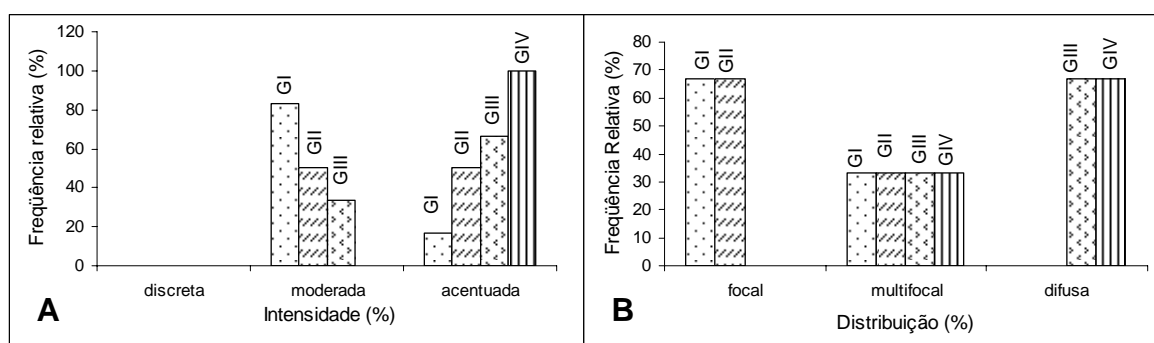


FIGURA 3 – Frequência relativa da fibroplasia, (A) intensidade (B) distribuição, nos cães submetidos a diferentes tratamentos cirúrgicos de redução de fratura de fêmur, neste experimento, de março de 2003 a fevereiro de 2004, Goiânia/GO

A condrogênese foi verificada em todos os tratamentos, apresentando diferentes graus de intensidade (Figura 4). Nos cães observados durante 35 dias (GI), verificou-se condrogênese discreta em um (16,67%), moderada em três (50%) e acentuada em dois (33,33%). Nos animais acompanhados por 60 dias (GII), a reação foi classificada como moderada em dois (33,33%) e acentuada em quatro (66,67%). Quanto aos animais avaliados por 90 dias (GIII), um (16,67%) apresentou condrogênese moderada e cinco (83,33%) acentuada e nos cães observados por 120 dias (GIV), o processo apresentou-se de forma acentuada em seis (100%) cães. No que diz respeito a

distribuição da condrogênese nos animais avaliados por 35 dias (GI), dois (33,33%) apresentaram distribuição focal e quatro (66,67%) multifocal. Nos animais avaliados por 60 dias (GII), a distribuição desse achado comportou-se de forma multifocal em dois (33,33%) e difusa em quatro (66,67%) amostras analisadas. Nos cães acompanhados por 90 dias (GIII), em dois (33,33%) classificou-se o processo como multifocal e difusa em quatro (66,67%). Finalmente, nos animais avaliados por 120 dias (GIV), a condrogênese multifocal foi identificada em dois (33,33%) e difusa em quatro (66,67%). Neste estágio de reparação um outro processo chamou a atenção, a fibroplasia, que significa deposição de matriz extracelular. Em ambos os casos, fibroplasia e condrogênese, observou-se uma relação crescente entre a intensidade e a distribuição desses processos entre os tratamentos GI e GIV. Conforme afirmaram STREET et al. (2000), no processo cicatricial, o coágulo é invadido pelo tecido de granulação composto por fibroblastos jovens. Segundo os autores, o periósteo, o endósteo e a medula óssea, localizados próximos ao foco da fratura, fornecem células que se diferenciam em tecido fibroso e fibrocartilagenoso, fazendo parte da formação do novo osso. Segundo KIRKER-HEAD et al. (1998) e CROCI et al. (2004), próximo das extremidades dos fragmentos, as células produzem um tecido cartilagenoso ou fibrocartilagenoso. Esse achado, também presente nas amostras aqui analisadas, foi descrito por CARRILLO et al. (2005), como sendo a presença de condroblastos e condrócitos, responsáveis pela formação do calo cartilagenoso, além de unir as extremidades fraturadas com mínima reação inflamatória, preparando o local para a mineralização.

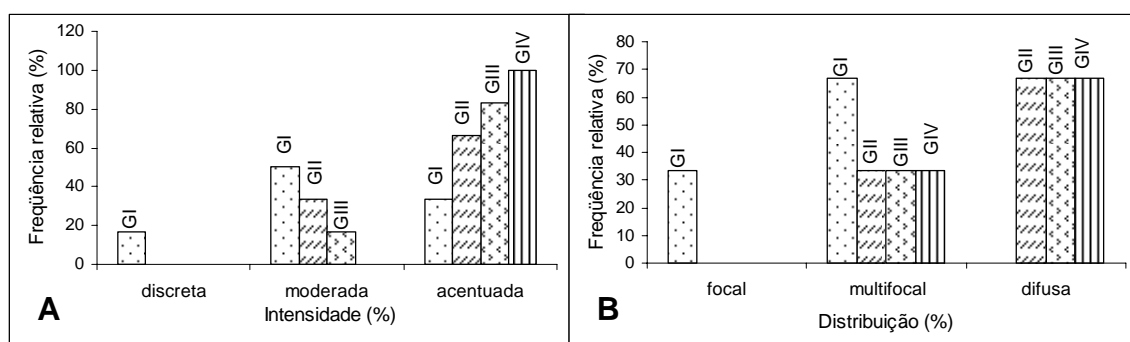


FIGURA 4 – Frequência relativa da condrogênese. (A) intensidade e (B) distribuição observada nos cães submetidos a diferentes tratamentos cirúrgicos de

redução de fratura de fêmur, neste experimento, de março de 2003 a fevereiro de 2004, Goiânia/GO

Na fase de remodelação óssea, a reabsorção osteoclástica foi verificada em todos os animais dos diferentes tratamentos, apresentando graus de intensidade variados (Figura 5). Nos cães observados por 35 dias (GI), a reabsorção osteoclástica apresentou-se de forma discreta em dois (33,33%), moderada em três (50%) e acentuada em uma (16,67%) amostra estudada. Nos animais acompanhados por 60 dias (GII), a intensidade da reabsorção osteoclástica observada foi moderada em cinco (83,33%) e acentuada em um (16,67%). Os animais observados por 90 dias (GIII), apresentaram uma reabsorção osteoclástica moderada em três (50%) e difusa nos demais (50%). Já a intensidade da reabsorção osteoclástica foi classificada em um (16,67%), como moderada e acentuada em cinco (83,33%) animais acompanhados por 120 dias (GIV). Com relação à distribuição da reabsorção osteoclástica (Figura 5), os cães observados durante 35 e 60 dias (GI e GII), respectivamente, apresentaram distribuição multifocal em todos (100%). Já nos cães avaliados por 90 dias (GIII), a reabsorção osteoclástica comportou-se como multifocal em dois (33,33%) e difusa em quatro (66,67%) amostras analisadas e, nos animais acompanhados por 120 dias (GIV), a distribuição multifocal estava presente em um (16,67%) e difusa em cinco (83,33%).

No presente estudo, com suporte nos resultados histopatológicos pode-se inferir que a remodelação óssea aos 35 dias, já havia sido iniciado. Essa afirmação fundamentou-se principalmente na presença de reabsorção osteoclástica. Segundo CARRILLO et al. (2005), os resultados da sua pesquisa confirmaram que a fase de remodelação iniciou-se aos 56 dias pós-cirúrgico com a presença da osteoclasia ou reabsorção óssea, formação de osso lamelar e a reorganização da cavidade medular. Para KIRBY & WILSON (1991), o estágio de remodelação óssea é fundamental para o retorno às características estruturais e funcionais do osso. A matriz óssea mineralizada apresenta dinâmica redirecionada para a estrutura óssea, promovendo equilíbrio entre concentração e volume de matriz. Já MANN & PAYNE (1989) e KALFAS (2001), afirmaram que a fase de remodelação é um balanço entre a reabsorção osteoclástica e a deposição osteoblástica.

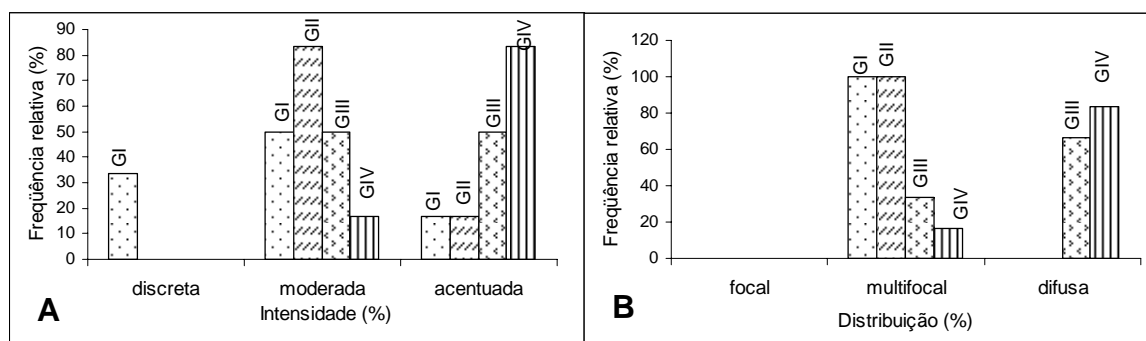


FIGURA 5 – Frequência relativa da osteoclasia. (A) intensidade e (B) distribuição, observada nos cães submetidos a diferentes tratamentos cirúrgicos de redução de fratura de fêmur, neste experimento, de março de 2003 a fevereiro de 2004, Goiânia/GO

Os achados histopatológicos encontrados não apontaram sinais característicos de rejeição óssea ao náilon empregado na cerclagem Ao contrário, SIQUEIRA & CAVALCANTI (1993) e HARISSON et al. (1976), afirmaram que a cerclagem metálica empregada na redução de fraturas pode estar relacionada à alterações como osteossarcomas e sarcomas.

CONCLUSÕES

- As alterações ósseas encontradas são compatíveis com o processo normal de reparação óssea e a cerclagem não provocou isquemia local subperiosteal.
- Não observaram-se sinais histopatológicos característicos de rejeição óssea ao material utilizado como cerclagem, constituindo mais uma alternativa na redução de fraturas em cães.

REFERÊNCIAS

1. AMERICAN VETERINARY MEDICAL ASSOCIATION. Report of the A.V.M.A. panel on euthanasia. **Journal American Medical Association**, Chicago, v.218, n.5, p.669, 2001.
2. BANKS, W. J. **Histologia veterinária aplicada**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1992, 669p.
3. BAGNALL, B. G. Reaction of dissimilar metals used in orthopaedic surgery. **Journal Small Animal Practic**, Oxford, v. 13, p. 201-206, 1972.
4. CARRILLO, J. M.; SOPENA, J. J.; RUBIO, M.; REDONDO, J. I.; SERRA, I.; SOLER, C. Experimental use of polyamide bands in combination with intramedullary pinning for repair of oblique femoral fractures in rabbits. **Veterinary Surgery**, Philadelphia, v. 34, p. 387-392, 2005.
5. CORRÊA, A. **Aspectos morfométricos e morfológicos de dígitos de bovinos das raças Gir e Holandesa**. Goiânia, 2001. 57f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás.
6. CROCI, A. T. C.; CAMARGO, O. P.; BITAR, G.; PERERIRA, S. L. B.; FREIRE, T. M.; CARDOSO, S. C. I. O uso do aspirado de medula óssea de íliaco em falhas ósseas de fêmures de camundongos - Estudo experimental. **Acta Ortopédica Brasileira**, São Paulo, v.12, n.1, p.3-15, 2004.
7. CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**.1ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992, 454p.
8. DEYOUNG, D. J.; PROBST, C. W. Métodos de fixação interna das fraturas. In: FOSSUM, T. W. **Manual de cirurgia de pequenos animais**.1ª ed. São Paulo: Manole, v.2, 1998, p.1909-1943.
9. DIAS da SILVA, W.; MOTA, I. **Imunologia básica e aplicada**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara. Koogan, p.210-254, 2003.
10. FOSSUM, T. W.; HEDLUND, C. S.; HULSE, D. A., JOHNSON, A. L.; SEIM, H. B.; WILLARD, M. D.; CARROL, G. L. **Cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2002, 1334p.

11. GALVÃO, S. R.; DEL CARLO, R. J.; VARGAS, M. I.; MAIA FILHO, A.; GUEIROZ, V. A. Avaliação das alterações ósseas após emprego de placas ortopédicas de aço inoxidável e placas confeccionadas a partir de policloreto de vinila (PVC) na mandíbula de cães. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v.5, n.1, p.25-33, 1999.
12. HALL, L. W.; CLARKE, K. W. **Anestesiologia veterinária**. 8. ed., São Paulo: Manole, 1987, 451p.
13. HARRISON, J. W., MACCLAIN, D. L.; HOHN, R. B. Osteossarcoma associated with metallic implants; report of two cases in dogs. **Clinical Orthopedics**, Philadelphia, v.116, p.253-257, 1976.
14. HULSE, D. A.; HYMAN, B. Biomechanics of fracture fixation failure. **Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice**, Philadelphia, v.21, n.4, p.647-667, 1991.
15. HULSE, D. A.; JOHNSON, A. L. Fundamentos da cirurgia ortopédica e tratamento de fraturas. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2002, P.787-853.
16. KALFAS, I. H. Principles of bone healing. **Neurosurg focus**, Charlottesville v.10, april, 2001.
17. KIRBY, B. M.; WILSON, J. W. Effect of circumferential bands on cortical vascularity and viability. **Journal of Orthopaedic Research**, New York, v. 9, p. 174-179, 1991.
18. KIRKER-HEAD C. A, GERHART T. N, ARMSTRONG R. Healing bone using recombinant human bone morphogenetic protein 2 and copolymer. **Clinical Orthopaedics**, Philadelphia, v.349, p.205-217, 1998.
19. LUNA, L. G. **Manual of histologic staining methods of the Armed Forces Institute of Pathology**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1968, 258p.
20. MANN, F. A.; PAYNE, J. T. Bone healing. **Seminars in Veterinary Medicine and Surgery (Small Animal)**, Philadelphia, v.4, n.4, p.312-321, 1989.
21. MARIANO, M. The experimental granuloma. A hypothesis to explain the persistence of the lesion. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v.37, p. 161-175, 1995.

22. MASSONE, F. **Anestesiologia veterinária – farmacologia e técnicas**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Kogan, 2003, 225p.
23. MATERA, E.; STOPIGLIA, A. V. Tratamento cirúrgico das fraturas nos pequenos animais. **Boletim da Sociedade Paulista de Medicina Veterinária**, São Paulo: v.11, p.123-150, 1958.
24. MIRANDA, A. H.; SILVA, L. A. F.; GARCIA, D. P.; OLIVEIRA, K. S.; TRINDADE, B. R.; MENEZES, L. B.; SILVA, E. B.; SILVA, O.C. Alterações estruturais e no tipo de imobilização dos membros locomotores de cães (*Cannis familiaris*) utilizando o aparelho de Thomas modificado. **Revista Científica de Medicina Veterinária – Pequenos Animais e Animais de Estimação**, Curitiba, v.1, n.3, p.185-190, 2003.
25. MONTENEGRO, M.R.; FECCHIO, D. Inflamações: Conceitos gerais e inflamação aguda. In: MONTENERO, M.R.; FRANCO, M. **Patologia processos gerais**. 4. ed. São Paulo: Ateneu, 1999, cap. 6, p.109-128.
26. PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L. **Manual de ortopedia e tratamento das fraturas dos pequenos animais**, 3. ed., São Paulo: Manole, 1999., 694p.
27. REMÉDIOS, A. Bone and bone healing. **Veterinary Clinics of North América: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 29, n. 5, p. 1029-1042, 1999.
28. RHINELANDER, F. W.; STEWART, C. L. Experimental fixation of femoral osteotomies by cerclagem with nylon straps. **Clinical Othopaedics and Related Research**, Philadelphia, Oct, v. 179, p.298-307, 1983.
29. RINGLER, D. J. Inflamação e reparo. In: JONES, T. C.; HUNT, R. D.; KING, W. W. **Patologia veterinária**. 6. ed. São Paulo: Manole, 1997, cap. 5, p. 119-165
30. SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998, 221p.
- 31.
32. SIQUEIRA, V, J., CAVALCANTI, J. N. Osteossarcoma pós-fratura umeral em um cão (relato de um caso). **Cães e Gatos**, São Paulo, v 8, n.42, p.4-6, 1993.

33. SOUZA, A. F. A.; TUDURY, E. A.; SILVA, A. M. M.; VIDAL, I. M. Métodos alternativos para estabilização de fraturas de rádio e ulnas em cães e gatos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.1, p.81-87, 2001.
34. STREET J., WINTER D., WANG J. H. Is human fracture hematoma inherently angiogenic. **Clinical Orthopaedics**, Philadelphia, v.378, p.224–237, 2000.
35. TIZARD, I. R. **Imunologia veterinária – uma Introdução**. 5. ed. Rio de Janeiro: Roca, 1998, p. 545.
36. WASSERMAN, R. H. Ossos. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 10. ed., Rio de Janeiro: Guanabara, 1988, p. 413-427.
37. WOODARD, J.C. Sistema esquelético. In: JONES, T.C.; HUNT, R.D.; KING, N.W. (Eds.) **Patologia veterinária**. Rio de Janeiro: Manole, 2000, p.913-961.

CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao realizar uma pesquisa científica, o pesquisador almeja cumprir fielmente os objetivos propostos, pois sabidamente os resultados, além de indicar a competência e a seriedade de quem a realiza, geralmente são a resposta frente à demanda da sociedade na qual está inserido. Portanto, ao concluir este trabalho, tem-se a convicção de que os resultados obtidos poderão se constituir em alternativa viável dentro da cirurgia ortopédica veterinária.

Um aspecto que ficou claramente demonstrado ao testar o procedimento cirúrgico em questão, utilizando animais como modelo experimental, está relacionado não com eles propriamente dito, mas com as limitações inerentes ao ser humano. Na verdade, no decorrer do estudo, ficou evidente que nem sempre é possível exercer um controle pleno sobre o comportamento dos animais, fato que inevitavelmente influenciou no resultado final desta pesquisa. Essa constatação, além de reforçar a existência de limitações, mostra que o aprendizado é uma constante e que provavelmente o seu limite não será vencido mesmo ao final de nossas vidas. Todavia, independente de todas as intercorrências no trabalho que hora finaliza-se, foi possível reunir simplicidade, praticidade, baixo custo e, sobretudo minimizar os danos aos tecidos circunvizinhos às fraturas testadas.

Dentre os ajustes realizados na metodologia proposta originalmente, com a finalidade de cumprir os objetivos da pesquisa e minimizar as diferentes dificuldades durante o seu desenvolvimento, a transformação da lâmina da serra elétrica vibratória própria para gesso, do formato circular para trapezóide, permitiu melhor acesso ao osso, reduzindo as lesões nos tecidos moles no foco da fratura. Quanto ao passador de cerclagem, a mudança no formato do furo existente em sua extremidade, de circular para fenda, assim como a adequação de sua abertura ao diâmetro do osso, facilitou a passagem da abraçadeira sob o mesmo. Em relação ao aparelho de Thomas modificado, sua fixação em uma coleira peitoral, manteve o equipamento bem posicionado e conseqüentemente, melhorou a estabilização da fratura.

Portanto, uma análise geral, levando-se em consideração não só as adaptações realizadas, mas também os resultados obtidos, mostram que ainda existem inúmeras indagações a serem respondidas quanto às cirurgias ortopédicas.

Ressalte-se que, pela qualidade do material, o baixo custo, a facilidade no manuseio e esterilização, motivaram outras pesquisas empregando a abraçadeira de náilon, especialmente na hemostasia preventiva das ovariectomias, ovariohisterectomias e orquiectomias tanto nos grandes como pequenos animais. Quanto aos procedimentos cirúrgicos ortopédicos, inovações sempre poderão ser implementadas, aumentando substancialmente a segurança das técnicas empregadas e, sobretudo, do método proposto.

Considerando os achados relacionados aos animais que compuseram o grupo III (GIII), parece provável que o uso de duas abraçadeiras na fixação interna de cada fratura, seguramente reforçaria a estabilidade do foco e, conseqüentemente, anteciparia a formação do calo ósseo. Um outro aspecto a ser considerado no desenvolvimento de experimentos semelhantes, seria a separação dos animais por porte e temperamento, ou mesmo a manutenção em canis individuais posicionados ao nível do solo para se evitar brigas e quedas por ocasião da limpeza dos boxes.

Outro fator a ser considerado, seria o momento de realização do exame histopatológico, o qual deveria ocorrer em 50% dos animais dos quatro grupos, GI, GII, GIII e GIV, aos 120 dias de pós-operatório, possibilitando uma melhor comparação. No momento da realização do exame histopatológico, seria realizada biópsia no foco da fratura, evitando assim a eutanásia dos animais.

Finalizando, obedecendo a ordem cronológica dos resultados obtidos nos capítulos anteriores, pode-se constatar que, analisando a resistência ao processo de autoclavagem e à tração, a eficiência do sistema de travas e a facilidade de aplicação, corroborados ainda pelas análises dos resultados laboratoriais, radiográficos, acompanhamento clínico-ortopédicos e histológico, pode-se afirmar que: a utilização da abraçadeira de náilon 6.6 (Poliamida-PA), empregada como cerclagem, associada à pinagem e/ou ao aparelho de Thomas modificado, na redução de fraturas oblíquas do fêmur de cães, é perfeitamente viável, assim como bem tolerável pelo organismo dos

cães. Portanto, recomenda-se o seu uso na rotina das cirurgias ortopédicas em cães, lembrando que na literatura citada, alguns autores empregaram essa abraçadeira de náilon em procedimentos cirúrgicos de humanos, obtendo bons resultados.

ANEXOS

ANEXOS DO CAPÍTULO 2

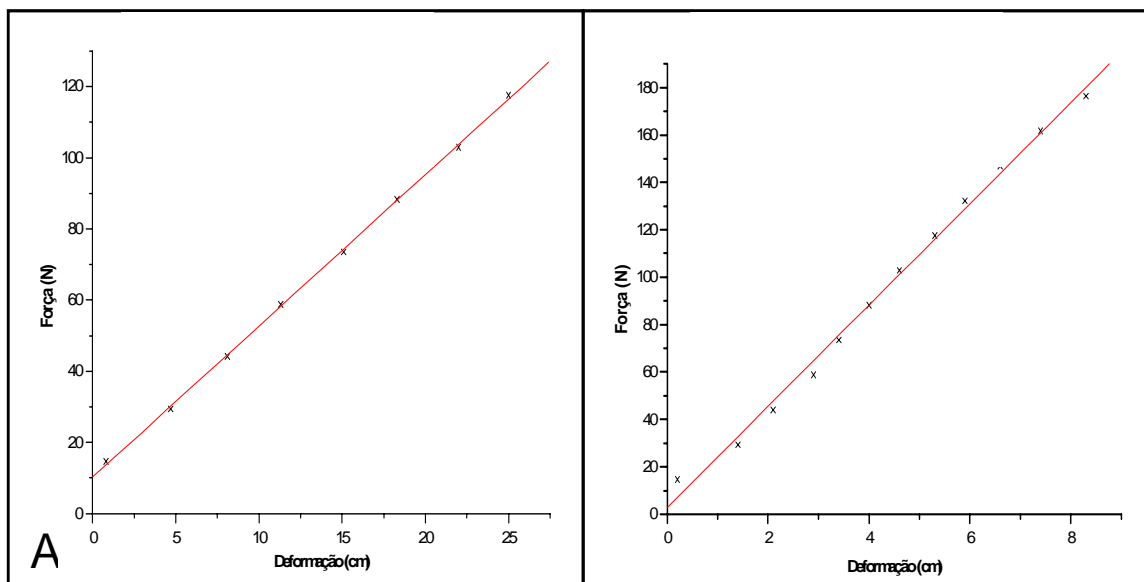


FIGURA 3 – (A) curva de referência da força em função da deformação para a mola 1, correspondente a abraçadeira de 100mmx2,5mm. (B) curva de referência da força em função da deformação para a mola 2, correspondente a abraçadeira de 140mmx3,5mm, em experimento realizado de março de 2003 a fevereiro de 2004 no Instituto de Matemática e Física/UFG, Goiânia/GO

ANEXO DO CAPÍTULO 3

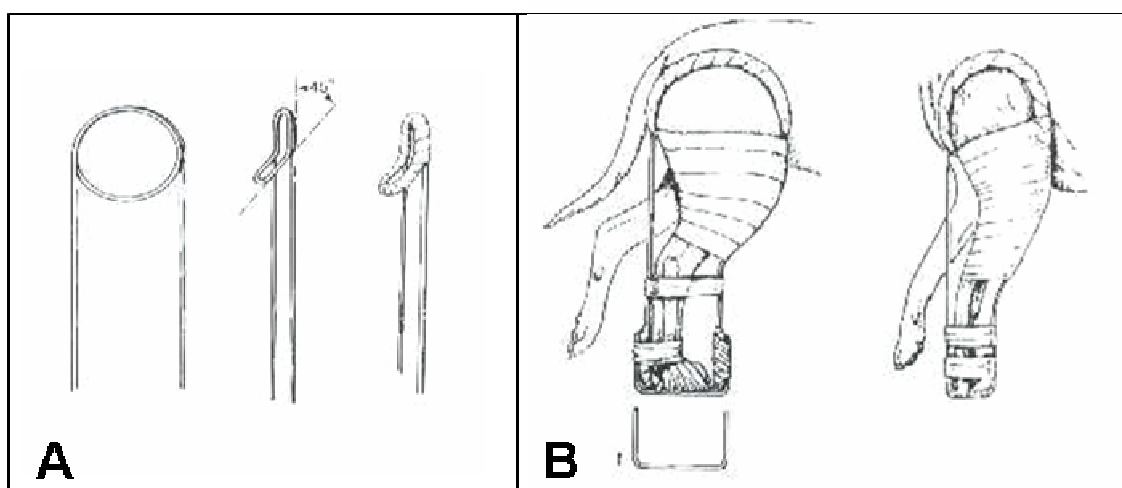


FIGURA 1 – Aparelho de Thomas original: (A) vista frontal e lateral, (B) Aplicação nos membros torácicos e pélvicos. Fonte: PIERMATTEI & FLO (1999)

TABELA 1 – Valores médios das variáveis sanguíneas provenientes de cães, comparando os períodos dentro de cada grupo de cães, neste experimento, de março de 2003 a fevereiro de 2004, Goiânia/GO

Período (dias)	Variáveis Sanguíneas							
	Hematócrito	Leucócitos	Neutrófilos	Linfócitos	Eosinófilos	Monócitos	Fibrinogênio	Fosfatase alcalina
Grupo G1 (30 dias)								
0	41,67	11667,00	5225,0	4733,0	1295,2	414,0	325,00	26,52
15	42,83	13317,00	9323,00	2804,20	636,50	886,80	363,33	28,65
30	40,17	12583,00	6977,00	4178,30	878,30	550,00	326,67	27,00
Grupo G2 (60 dias)								
0	37,67	11000,00	6534,0	2443,0	1277,8	935,3	318,33	25,27
15	44,67	10317,00	5292,00	3554,70	793,70	738,20	320,00	27,50
30	46,83	10333,00	5305,00	3461,00	772,20	749,20	323,33	21,58
45	44,17	10117,00	5593,00	2800,30	685,80	1037,30	315,00	18,90
60	48,33	10400,00	5355,80	3742,20	907,00	375,20	318,33	30,98
Grupo G3 (90 dias)								
0	39,33	10617,00	7204,00	2077,00	742,70	376,50	350,83	16,03
15	39,00	9667,00	6228,00	1731,70	669,80	757,20	341,67	19,98
30	49,50	9067,00	6389,00	1631,20	570,00	257,30	326,67	27,75
45	44,33	10083,00	7169,00	1418,30	517,50	413,30	332,50	20,72
60	42,83	9017,00	5666,80	1280,50	621,80	311,20	315,00	26,15
75	43,17	9700,00	6063,70	1942,50	741,80	467,50	320,00	21,40
90	45,17	11216,70	7152,80	2306,00	1265,70	424,50	343,33	18,37
Grupo G4 (120 dias)								
0	38,33	9100,00	5856,00	1773,00	417,50	682,30	328,33	26,78
15	38,67	9317,00	7393,00	2068,20	697,70	604,80	368,33	38,43
30	41,50	8367,00	4833,00	2460,00	507,20	449,00	340,00	45,75
45	45,67	9683,00	5384,00	2766,20	716,30	722,30	315,83	38,88
60	43,33	11433,00	6717,50	3034,30	567,50	985,70	321,67	39,28
75	43,33	10117,00	6107,50	2735,50	816,70	914,50	320,00	36,08
90	45,33	8233,30	4867,30	2455,30	557,20	713,00	322,50	45,4
105	43,67	8367,00	4588,00	2478,70	597,00	703,00	312,50	43,67
120	37,80	13400,00	7648,00	2927,20	1741,00	1017,20	320,00	43,42

TABELA 2 – Análise de variância da concentração de componentes sanguíneos em cães antes e após a fratura óssea segundo o modelo de delineamento inteiramente ao acaso, utilizado neste experimento, de março de 2003 a fevereiro de 2004, Goiânia/GO

FV	GL	QUADRADO MÉDIO							
		Hematócrito	Leucócitos	Neutrófilos	Linfócitos	Eosinófilos	Monócitos	Fibrinogênio	Fosfatase
Antes da fratura óssea para todos os tratamentos (G1, G2, G3 e G4)									
Tratamento	3	18,39	7,09	4,38	10,87	1,1041	0,41	1192,71	157,32
Resíduo	20	47,57	16,06	6,34	4,06	0,4101	0,22	1241,87	220,46
C.V.		17,57	37,83	40,59	73,11	68,62	78,83	10,65	62,78
Media Geral		39,25	10595,83	6204,79	2756,37	933,29	602,04	330,62	23,65
15 dias após fratura óssea para todos os tratamentos (G1, G2, G3 e G4)									
Tratamento	3	51,82	19,93	18,10	3,95	0,03	0,08	2944,44	344,29
Resíduo	20	20,67	22,34	13,17	1,31	0,16	0,25	1055,00	301,55
C.V.		11,01	44,36	51,42	45,02	57,62	67,14	9,32	60,62
Media Geral		41,29	10654,17	7058,83	2539,67	699,42	746,75	348,33	28,64
30 dias após fratura óssea para todos os tratamentos (G1, G2, G3 e G4)									
Tratamento	3	116,44	20,58	5,77	7,49	0,18	0,25 *	327,78	663,76
Resíduo	20	50,33	10,52	4,75	1,35	0,07	0,08	1130,00	395,32
C.V.		15,94	32,14	37,10	39,62	37,90	56,54	10,21	65,14
Média Geral		44,50	10087,50	5876,04	2932,62	681,92	501,37	329,17	30,52
45 dias após a fratura óssea para somente três tratamentos (G2, G3 e G4)									
Tratamento	2	4,05	0,35	5,71	3,73	0,07	0,58	584,72	732,67
Resíduo	17	33,83	10,09	3,95	1,43	0,10	0,38	823,89	419,47
C.V.		13,01	31,89	32,86	51,45	49,85	84,93	8,94	78,27
Media Geral		44,72	9961,11	6048,72	2328,28	639,89	724,33	321,11	26,17
60 dias após fratura óssea para somente três tratamentos (G2, G3 e G4)									
Tratamento	2	55,50	8,82	3,06	9,64	0,20	0,83	66,67	264,73
Resíduo	17	27,03	3,93	1,22	1,98	0,08	0,26	1301,11	759,65
C.V.		11,59	19,28	18,71	52,42	39,60	91,06	11,33	85,76
Media Geral		44,83	10283,33	5913,39	2685,67	698,78	557,33	318,33	32,14
75 dias após fratura óssea para somente dois tratamentos (G3 e G4)									
Tratamento	1	0,08	0,52	0,01	1,89	0,02	0,60	0,01	646,80
Resíduo	10	23,02	3,10	1,70	0,96	0,49	0,45	380,00	508,07
C.V.		11,09	17,77	21,41	41,83	89,49	97,39	6,09	78,42
Média Geral		43,25	9908,33	6085,58	2339,00	779,25	691,00	320,00	28,74
90 dias após fratura óssea para somente dois tratamentos (G3 e G4)									
Tratamento	1	0,08	26,70 **	15,67 **	0,07	1,50 **	0,25	1302,08 **	2200,52
Resíduo	10	43,62	1,68	0,21	0,75	0,09	0,21	112,08	1009,14
C.V.		14,59	13,33	7,60	36,39	32,92	81,37	3,18	99,56
Média Geral		45,25	9725,00	6010,08	2380,67	911,42	568,75	332,92	31,91

FV: fonte de variação; GL: grau de liberdade; CV: coeficiente de variação; *, **: significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente

QUADRO 1 – Modelo de distribuição dos principais achados clínicos e exames físicos observados no período pós-operatório de cada animal submetido à redução de fratura empregando a abraçadeira de náilon, utilizado neste experimento, durante março de 2003 a fevereiro de 2004, Goiânia/GO

Aspectos avaliados	Dias de Avaliação				
	7	14	21	28	35
Abscesso/fístula	0	0	0	0	0
Claudicação	*	*	2	1	0
Dor ao toque	*	*	3	2	1
Edema	1	0	0	0	0
Mobilidade do foco	*	*	2	1	0

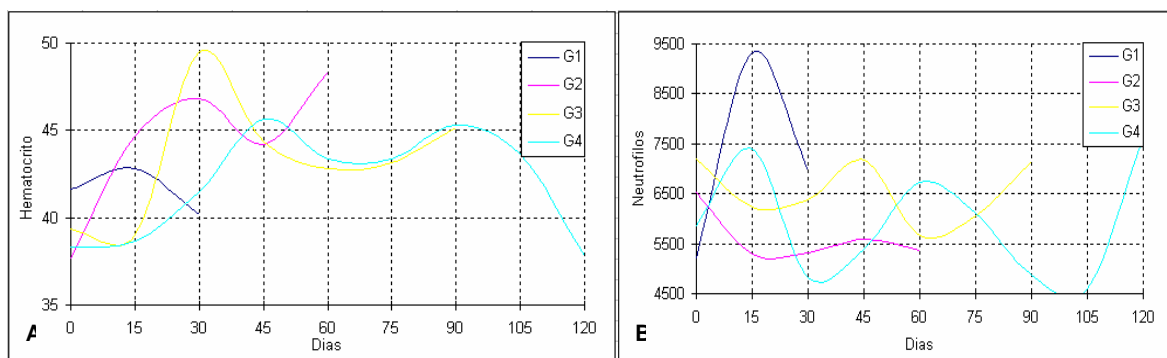


FIGURA 2 – Representação gráfica do comportamento do hematócrito (A) e neutrófilos (B) de cães submetidos à redução de fratura de fêmur, utilizado neste experimento, durante março de 2003 a fevereiro de 2004, Goiânia/GO

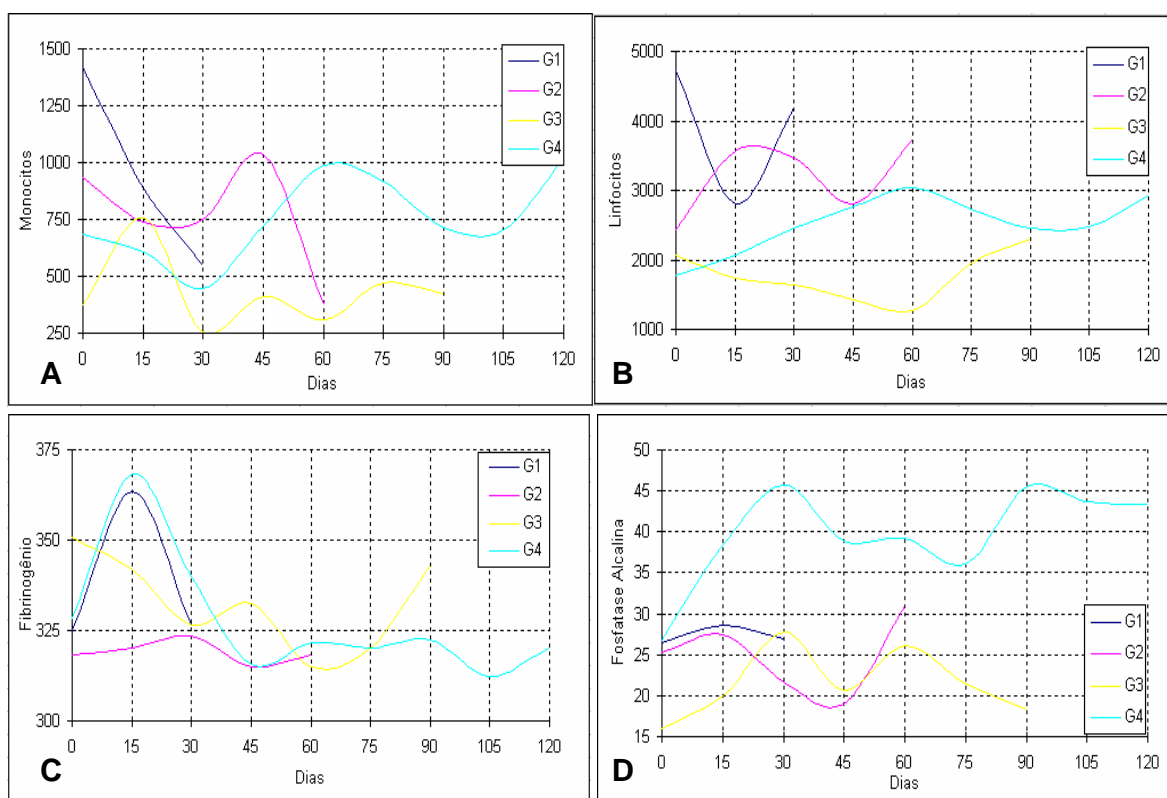


FIGURA 3 – Representação gráfica do comportamento dos monócitos (A), linfócitos (B), fibrinogênio (C) e da fosfatase alcalina (D) de cães submetidos à redução de fratura de fêmur, utilizado neste experimento, durante março de 2003 a fevereiro de 2004, Goiânia/GO

ANEXOS DO CAPÍTULO 4

QUADRO 1 – Avaliação do exame histopatológico do foco da fratura dos animais do grupo I (35 dias) submetido ao tratamento cirúrgico de redução de fratura de fêmur, utilizado neste experimento, durante março de 2003 a fevereiro de 2004, Goiânia/GO

ALTERAÇÃO	ANIMAIS											
	11		13		20		22		23		24	
	IT	DT	IT	DT	IT	DT	IT	DT	IT	DT	IT	DT
Necrose	ac	DF	di	FC	ac	DF	md	DF	di	FC	-	-
Reação inflamatória	-	-	-	-	-	-	di	MF	di	MF	md	MF
Fibroplasia	ac	-	md	-	md	-	md	-	md	-	md	-
Condrogênese	ac	-	md	-	md	-	ac	-	md	-	ac	-
Reabsorção osteoclástica	di	MF	ac	MF	md	MF	md	MF	md	MF	di	MF

(IT) intensidade: (di) discreto, (md) moderado, (ac) acentuada; * letras minúsculas

(DT) distribuição: (FC) focal, (MF) multifocal, (DF) difuso; * letras maiúsculas

QUADRO 2 – Avaliação do exame histopatológico do foco da fratura dos animais do grupo II (60 dias) submetido ao tratamento cirúrgico de redução de fratura de fêmur, utilizado neste experimento, durante março de 2003 a fevereiro de 2004, Goiânia/GO

REAÇÃO TECIDUAL	ANIMAIS											
	07		08		12		18		19		21	
	IT	DT	IT	DT	IT	DT	IT	DT	IT	DT	IT	DT
Necrose	ac	DF	di	FC	di	FC	ac	DF	ac	DF	ac	DF
Reação inflamatória	-	-	-	-	-	-	ac	DF	ac	DF	md	DF
Fibroplasia/	ac	-	md	-	md	-	ac	-	md	-	ac	-
Condrogênese	ac	-	md	-	md	-	ac	-	md	-	ac	-
Reabsorção osteoclástica	di	MF	di	MF	md	MF	di	MF	md	MF	md	MF

(IT) intensidade: (di) discreto, (md) moderado, (ac) acentuada; * letras minúsculas

(DT) distribuição: (FC) focal, (MF) multifocal, (DF) difuso; * letras maiúsculas

QUADRO 3 – Avaliação do exame histopatológico do foco da fratura dos animais do grupo II (90 dias) submetido ao tratamento cirúrgico de redução de fratura de fêmur, utilizado neste experimento, durante março de 2003 a fevereiro de 2004, Goiânia/GO

REAÇÃO TECIDUAL	ANIMAIS											
	01		03		05		09		16		17	
	IT	DT	IT	DT	IT	DT	IT	DT	IT	DT	IT	DT
Necrose	ac	DF	-	-	md	FC	ac	DF	ac	DF	ac	DF
Reação inflamatória	ac	DF	-	-	-	-	-	-	ac	DF	ac	DF
Fibroplasia	md	-	-	-	ac	-	md	-	md	-	ac	-
Condrogênese	md	-	-	-	ac	-	md	-	md	-	ac	-
Reabsorção osteoclástica	di	MF	-	-	di	MF	di	MF	di	MF	di	MF

(IT) intensidade: (di) discreto, (md) moderado, (ac) acentuada; * letras minúsculas

(DT) distribuição: (FC) focal, (MF) multifocal, (DF) difuso; * letras maiúsculas

QUADRO 4 – Avaliação do exame histopatológico do foco da fratura dos animais do grupo II (120 dias) submetido ao tratamento cirúrgico de redução de fratura de fêmur, utilizado neste experimento, durante março de 2003 a fevereiro de 2004, Goiânia/GO

REAÇÃO TECIDUAL	ANIMAIS											
	02		04		06		10		14		15	
	IT	DT	IT	DT	IT	DT	IT	DT	IT	DT	IT	DT
Necrose	md	MF	Md	MF	md	MF	md	MF	md	MF	md	MF
Reação inflamatória	md	FC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fibroplasia	ac	-	ac	-	ac	-	ac	-	ac	-	ac	-
Condrogênese	ac	-	ac	-	ac	-	ac	-	ac	-	ac	-
Reabsorção osteoclástica	md	DF	md	DF	di	MF	md	MF	di	MF	di	MF

(IT) intensidade: (di) discreto, (md) moderado, (ac) acentuada; * letras minúsculas

(DT) distribuição: (FC) focal, (MF) multifocal, (DF) difuso; * letras maiúsculas