

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**DOIS MÉTODOS DE FIXAÇÃO EXTERNA PARA
OSTEOSSÍNTESE DE TIBIOTARSO EM GALINHAS
(*Plimouth rock-white*) : MODELO EXPERIMENTAL
PARA USO EM AVES SELVAGENS.**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Juliano Bortolo De Conti

**Santa Maria, RS, Brasil
2005**

**DOIS MÉTODOS DE FIXAÇÃO EXTERNA PARA
OSTEOSSÍNTESE DE TIBIOTARSO EM GALINHAS
(*Plimouth rock-white*) : MODELO EXPERIMENTAL PARA
USO EM AVES SELVAGENS.**

por

Juliano Bortolo De Conti

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Área de Concentração em Cirurgia Veterinária, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Medicina Veterinária

Orientador: Prof. João Eduardo Wallau Schossler

**Santa Maria, RS, Brasil
2005**

Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária
Área de concentração: Cirurgia Veterinária

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de Mestrado

**DOIS MÉTODOS DE FIXAÇÃO EXTERNA PARA OSTEOSSÍNTESE
DE TIBIOTARSO EM GALINHAS (*Plimouth rock-white*) : MODELO
EXPERIMENTAL PARA USO EM AVES SELVAGENS.**

elaborada por
Juliano Bortolo De Conti

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Medicina Veterinária

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. João Eduardo Wallau Schossler
(Presidente/Orientador)

Prof. Dr. Flavio De La Corte

Prof. Dr.^a Sonia Cechin

Santa Maria ,14 de março de 2005.

Não houve combustível emocional maior que a empolgação e o estímulo oferecido a mim, pelos meus pais, portanto dedico a eles esta conquista.

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Ao Professor João Eduardo W. Schossler pela amizade a mim oferecida, pela paciência e pela orientação, fundamental para o desenvolvimento deste experimento.

A minha equipe (Ádamas Bonfada, Deise Novosad e Danieli da Silva) pela dedicação e esforço sem os quais nada seria possível. E pelo altruísmo e empenho, afinal limpar galinheiro todos os dias não é tarefa fácil.

A Caroline Machado (minha namorada) por sempre ter sido um porto seguro em minha vida, estando ao meu lado nos momentos mais difíceis, sempre me confortando e me dando carinho. Amo você.

Ao Professor Ney Luiz Pippi pela amizade, pelos sempre sábios conselhos e pelos ensinamentos.

Ao Professor Alceu Gaspar Raiser pela troca de idéias, amizade e pelos bate-papos nas horas vagas.

Ao colega Marcelo Meller Alievi, pela ajuda fundamental no início do experimento, por estar sempre disposto a ajudar no que fosse preciso e claro pela amizade.

A colega e amiga Simone Bopp pela ajuda nos resumos em inglês e na metodologia da dissertação.

Aos colegas de pós-graduação que sempre estavam dispostos a ajudar e a trocar idéias, Fabrício Braga, Douglas Severo, Josaine Rapetti, Sandro Ferrão, Kleber Gomes, Eduardo Santiago Ventura, Ademar Dallabrida, Guilherme Savassi, Fabíola Dalmolin, Soraia Souza e Fabiano Salbego.

A Universidade Federal de Santa Maria.

A Professora Carmen Godoy e aos funcionários da radiologia por gentilmente ter colaborado nas avaliações radiográficas.

A Nelci Valcanover, amiga sempre disposta a ajudar.

A aluna Giani Pigato pelas fotos do experimento.

Ao meu irmão Rodrigo Bortolo De Conti por ser sempre uma fonte de inspiração, nunca me deixando desanimar.

Aos meus amigos Tiago e Rodrigo Dapievi e Junior Felski, pelas festas e bagunças em nossas férias, que sempre me devolviam o animo para o trabalho.

Aos Professores colegas de trabalho de Universidade Estadual de Maringá, pela ajuda e pela extraordinária convivência.

Ao Professor Rafael Góes pela ajuda na estatística e na correção do trabalho.

Ao Professor e amigo Leonardo Martins, pela ajuda fundamental na estatística e no excel. Ah! pelas cervejinhas também ué...

Ao Professor Fábio Negrão pela ajuda na correção e por me aturar no dia a dia de nossa república.

A Professora Renata Panichi amiga de outros carnavais, pela ajuda na correção do trabalho e por me aturar desde o tempo de faculdade.

Aos meus alunos por me confiarem parte de seu aprendizado, o que sempre me estimulou a estudar cada vez mais.

Aos meus pacientes, sem os quais nada teria propósito.

Muito obrigado !

RESUMO

Dissertação de Mestrado

Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária

Universidade Federal de Santa Maria

DOIS MÉTODOS DE FIXAÇÃO EXTERNA PARA OSTEOSSÍNTESE DE TIBIOTARSO EM GALINHAS (*Plimouth rock-white*) : MODELO EXPERIMENTAL PARA USO EM AVES SELVAGENS.

AUTOR: JULIANO BORTOLO DE CONTI

ORIENTADOR: JOÃO EDUARDO WALLAU SCHOSSLER

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 14 de março de 2005.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o uso do fixador esquelético externo tipo I ou tipo II para o tratamento de fratura de tibiotarso em galinhas (*Plimouth rock-white*). Foram utilizadas 16 aves adultas, divididas em dois grupos aleatoriamente, nas quais foi utilizado o fixador esquelético externo tipo I ou tipo II. As aves foram pré-anestesiadas com sulfato de morfina e induzidas e anestesiadas com halotano, em seguida, foi realizada fratura do tibiotarso direito através de serra oscilatória, na diáfise do membro. Quatro pinos de Kirschner, dois proximais e dois distais ao foco da fratura, foram inseridos através de ambas as corticais ósseas e, após redução da fratura, conectados externamente por uma barra de acrílico autopolimerizável na face lateral do membro no grupo I, e por duas barras de acrílico autopolimerizável, uma na face lateral e outra na face medial do membro no grupo II. O tempo médio e o desvio padrão para a cicatrização óssea avaliada pelo raio-x foi de $40,37 \pm 11,8$ dias para o grupo I e $35,12 \pm 8,72$ dias para o grupo II ($p > 0,05$). O tempo médio e o desvio padrão para o restabelecimento da deambulação normal foi de $24 \pm 16,42$ dias para o grupo I e de $20 \pm 7,09$ dias para o grupo II. Estatisticamente houve um melhor desempenho do grupo II em relação ao grupo I no restabelecimento da deambulação. Os resultados deste experimento demonstram que redução aberta e aplicação de fixador esquelético externo tipo II é um método efetivo para o tratamento de fratura de

tibiotarso em galinhas (Plymouth rock-white), porém a aplicação do fixador esquelético externo tipo I, não se revelou totalmente satisfatória no tratamento destas fraturas, levando a migração dos pinos em 25% das aves operadas.

Palavras-chave: fratura, aves, tibiotarso.

ABSTRACT

Master's Dissertation in Medicine Veterinary
Programa de Pós Graduação em Medicina Veterinária
Universidade Federal de Santa Maria

TWO METHODS OF EXTERNAL FIXATION FOR OSTEOSYNTHESIS OF THE TIBIOTARSUS IN HENS (*Plimouth rock-white*): EXPERIMENTAL MODEL FOR USING IN WILD FOWLS.

AUTHOR: JULIANO BORTOLO DE CONTI
ADVISER: JOÃO EDUARDO WALLAU SCHOSSLER
Data e local da defesa: Santa Maria, de março de 2005.

This paper aims to evaluate the use of type I and II skeletal external fixator for tibiotalar fractures treatment in hens (Plimouth rock-white). Sixteen adult fowls were used. They were randomly divided into two groups where type I and II skeletal external fixators were used. The fowls were pre-anesthetized with morphine sulphate, induced and anesthetized with halothane, then, a fracture was made onto the right tibiotalar by using a floating saw in the diaphysis of the member. Four Kirschner pins – two proximal and two distal to the fracture core – were inserted through both osseous cortical and, after reducing the fracture – externally connected by an auto-polymerizable acrylic bar – one on the lateral and the other on the medial side of the member of Group II. The average time and the mean deviation for the osseous cicatrization evaluated by X-rays was $40,37 \pm 11,8$ days for Group I and $35,12 \pm 8,72$ days for Group II ($p > 0,05$). The average time and mean deviation for reestablishment of the regular walking was $24 \pm 16,42$ days for Group I and $20 \pm 7,09$ days for Group II. Statistically, there was a better performance by Group II in comparison to Group I walking reestablishment. The overcomes for this experiment show open reduction and type II external skeletal fixator application to be an effective method for treating tibiotalar fractures in hens (Plimouth rock-white), however, type I external skeletal fixator application did not demonstrate to be fully satisfactory in fracture treatment leading to pin migration in 25% of the fowls.

Keywords: fracture, fowls, tibiotalar

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 - Características radiográficas, em graus, utilizadas para avaliação pós-operatória de galinhas (*Plimouth rock-white*) submetidas a osteossíntese de tibiotarso com fixador esquelético externo tipo I ou tipo II.....24
- TABELA 2 - Características da deambulação, em graus, para avaliação clínica pós-operatória de galinhas (*Plimouth rock-white*) submetidas a osteossíntese de tibiotarso com fixador esquelético externo tipo I ou Tipo II.....25
- TABELA 3 - Evolução da cicatrização óssea do tibiotarso de galinhas (*Plimouth rock-white*), avaliada pelo raio-x, após osteossíntese utilizando fixador esquelético externo tipo I.....29
- TABELA 4 - Evolução da cicatrização óssea do tibiotarso de galinhas (*Plimouth rock-white*), avaliada pelo raio-x, após osteossíntese utilizando fixador esquelético externo tipo II.....29
- TABELA 5 - Evolução clínica de galinhas (*Plimouth rock-white*), após osteossíntese utilizando fixador esquelético externo tipo I.....30
- TABELA 6 - Evolução clínica de galinhas (*Plimouth rock-white*), após osteossíntese utilizando fixador esquelético externo tipo II.....31

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	Configurações dos fixadores esqueléticos externos tipo I (esquerda), tipo II (centro) e tipo III (direita).....	16
FIGURA 2 -	Galinha em plano cirúrgico sob monitoração com Doppler.....	20
FIGURA 3 -	Incisão cutânea medial (esquerda) e exposição do terço médio do tibiatarso (Direita).....	21
FIGURA 4 -	Fixador esquelético externo tipo II.....	22
FIGURA 5 -	Aspecto radiográfico do tibiatarso, utilizando-se o fixador esquelético externo tipo II e tipo	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 Modelo animal e período de adaptação	19
3.2 Procedimentos pré-cirúrgicos	19
3.3 Procedimentos cirúrgicos	20
3.3.1 Grupo I - Fixador esquelético externo tipo I.....	21
3.3.2 Grupo II - Fixador esquelético externo tipo II.....	21
3.4 Procedimentos pós-cirúrgicos	22
3.5 Procedimentos e avaliação radiográfica	23
3.6 Avaliação da deambulação	25
3.7 Análise estatística	26
4 RESULTADOS	27
5 DISCUSSÃO	32
6 CONCLUSÕES	39
7 REFERENCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

Atualmente houve um incremento no interesse e preservação da vida selvagem de uma forma geral, o que levou a uma crescente demanda no atendimento de animais selvagens e exóticos, dentre eles as aves (HALL & CLARK, 1987).

Este aumento na casuística, fez com que ultimamente as técnicas cirúrgicas e anestésicas, progredissem e se tornassem cada vez mais adaptadas e adequadas para os pacientes aviários. Assim se torna cada vez mais necessário o domínio de técnicas como cirurgias exploratórias, sexagens e reconstituições de fraturas (MANDELKER, 1987)

Há diversos tipos de problemas ósseos que podem gerar uma fratura em aves, sendo o trauma e as doenças de fundo nutricional as mais comuns. Estes problemas muitas vezes são agravados pelo stress e pela falta de material cirúrgico e anestésico adequado para tais pacientes (BLASS, 1987).

BUSH (1977); WESTFALL & EGGER (1979); WILLIAMS, HOLLAND, MILTON (1987) e GAIGA *et al.* (2003) relatam que podem ocorrer fraturas oblíquas no momento da osteotomia, devido a cortical óssea ser muito frágil e quebradiça

Uma grande variedade de resultados tem sido descritos, no que tange o tratamento de fraturas em aves, devido a variações no seu tamanho, peso e conformação anatômica das aves, bem como a alta incidência de fraturas complicadas e as diferenças no nível de função necessário entre espécies e indivíduos (WILLIAMS, HOLLAND, MILTON, 1987).

Vários métodos e resultados têm sido relatados, para o tratamento de fraturas em aves (FRIEDBURG, 1961; BUSH, 1977; WILLIAMS, HOLLAND, MILTON,

1987). Não existe um método de estabilização isolado que seja melhor para todas as fraturas, porém aquelas no terço médio da diáfise, na maioria das vezes requerem tratamento cirúrgico, podendo se utilizar vários tipos de materiais como pinos intramedulares e fixadores externos (EGGER, 1996; RUPLEY, 1999).

A versatilidade encontrada nos métodos utilizando os fixadores externos, permitem que eles sejam utilizados em uma ampla variedade de situações. Alcançando a estabilização com mínima exposição cirúrgica, limitando a possibilidade de lesões, além de ser barato e não requerer grande número de equipamentos para sua utilização (PEAD & CARMICHAEL, 1989).

Em 1897 o primeiro fixador externo foi utilizado em seres humanos, e 50 anos depois Ehmer modifica o aparelho inicialmente específico para estes, para uso em medicina veterinária. Contudo, durante a segunda guerra mundial os fixadores externos utilizados erroneamente, trouxeram problemas devido às infecções, o que muitas vezes culminava em amputações de membros, fazendo com que seu emprego logo caísse em desuso, só renascendo 30 anos depois na década de 70 (EGGER, 1996).

Em um membro de ave fraturado, a cicatrização pode ocorrer, porém o retorno deste a sua função normal não, o que para aves selvagens é problemático. Desta forma o objetivo no tratamento de fraturas em aves é a reconstituição anatômica e o breve retorno do membro a sua função (BLASS, 1987). Diante destas considerações, o objetivo do trabalho é avaliar comparativamente: Os métodos de fixação externa tipo I e tipo II no reparo de fraturas diafisárias de tibiotarso em galinhas da linhagem *Plimouth rock-white*; o método que promove cicatrização da fratura em menor tempo; qual método propicia à ave utilização funcional do membro

no período em que permanecerá com o fixador externo e até o 15º dia após a retirada do mesmo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A localização mais comum das fraturas em aves é nos membros inferiores, especialmente no tibiotarso, sendo facilmente reconhecidas se a ave for corretamente examinada, pois geralmente existe angulação anormal e mobilidade exagerada do membro fraturado (ARNALL & KEYMER, 1975).

Segundo WILLIAMS, HOLLAND, MILTON (1987) e M^{AC}COY (1991), os objetivos do reparo das fraturas em aves são idênticos aos do reparo das fraturas em mamíferos. O primeiro, é promover o correto alinhamento dos fragmentos ósseos e a manutenção da biomecânica normal. O segundo, é proporcionar uma rígida estabilização da fratura. Esta estabilização promove rápida formação de calo ósseo, além de desenvolvimento dos vasos sanguíneos, minimizando os danos às estruturas adjacentes e inibindo o risco de lesões em nervos, vasos ou músculos pelos fragmentos ósseos instáveis. Assim, conforme BUSH (1977), permitir-se-á o uso do membro fraturado durante a reparação da fratura, diminuindo com isso o tempo de cicatrização.

De acordo com BUSH (1977) o método de osteossíntese deve ser tolerado pela ave, proporcionar rígida fixação, curto tempo cirúrgico e anestésico, pequena formação de calo ósseo e rápido retorno ao uso do membro.

Um grave problema a ser evitado, segundo ALTMAN (1987), é a instabilidade rotacional da fratura, que é comum no uso dos pinos intramedulares uma vez que as aves apresentam ossos pneumáticos com grandes cavidades medulares. E um outro problema que deve ser evitado de acordo com KOCK (1983) e M^{AC}COY (1983), é o peso demasiado apresentado pelo fixador externo, uma vez que isso

dificulta a utilização do membro e conseqüentemente leva a problemas de cicatrização no pós-operatório.

FRIEDBURG (1961) e WILLIAMS, HOLLAND, MILTON (1987) citaram que devido a variações de peso, tamanho e fraturas complicadas, não se conseguiu definir um método adequado para redução de fraturas em aves.

MACCOY (1991) cita que com algumas modificações o aparelho de Kirschner-Ehmer pode ser utilizado no tratamento de fraturas em aves. Devendo se reduzir o peso do dispositivo, utilizando pinos pequenos e com diâmetro não maiores que 20% do diâmetro ósseo, fixados por uma barra de conexão leve.

Para que se obtenha sucesso no reparo de fraturas em aves, os procedimentos cirúrgicos e anestésicos devem ser executados no menor tempo possível e, principalmente, o método de fixação utilizado deve ser tolerado pela ave (BUSH, 1977).

Na literatura existem diversas formas de estabilização, entre as quais estão as bandagens externas, pinos intramedulares associados a cimento ósseo, placas metálicas e os fixadores de Kirschner-Ehmer (ALIEVI, SCHOSSLER, TEIXEIRA, 1998).

WILLIAMS, HOLLAND, MILTON (1987) citam que o custo do material, o tempo requerido para o procedimento, a facilidade de aplicação e o nível aceitável de demanda funcional entre as variadas espécies e indivíduos, devem ser levados em conta na escolha de um dos vários métodos de tratamento no reparo de fraturas em aves.

Os aparelhos de fixação externa promovem bom alinhamento anatômico e imobilização adequada das extremidades fraturadas, resultando em rápida

cicatrização, uso precoce do membro e mínima formação de calo ósseo (BUSH, 1977; WILLIAMS, HOLLAND, MILTON, 1987; PEAD & CARMICHAEL, 1989).

O aparelho de fixação externa consiste primariamente da inserção percutânea de dois ou mais pinos em cada um dos segmentos ósseos proximal e distal, sendo estes conectados por uma ou mais barras metálicas ou acrílicas. O aparelho de Kirschner-Ehmer é o fixador externo mais comumente utilizado pelos cirurgiões veterinários. Isto é devido às diferentes configurações que tal aparelho pode receber, variando sua forma conforme o tipo e local da fratura (ALEXANDER, 1985).

EGGER (1993), classificou os aparelhos de fixação externa em:

Tipo I ou “meios pinos”, sendo aqueles nos quais os pinos atravessam as duas corticais do osso, mas não se insinuam no lado oposto do membro, sendo fixadas por uma barra metálica ou de acrílico unilateralmente (Figura 1);

Tipo II ou “pinos inteiros”, sendo aqueles nos quais os pinos além de atravessar as duas corticais ósseas, atravessam ainda os tecidos moles do lado oposto sendo fixados por barras metálicas ou acrílicas bilaterais (Figura 1);

Tipo III, como sendo uma associação dos anteriores, tomando uma forma tridimensional (Figura 1).

Embora este método possa ser utilizado na maioria das aves, parece ser mais adequado para animais de tamanho médio ou grande com corticais ósseas espessas (BUSH, 1977; WESTFALL & EGGER, 1979; WILLIAMS, HOLLAND, MILTON, 1987), pois nos animais de pequeno porte os ossos são menores e com corticais mais delgadas, dificultando assim a colocação do aparelho sem que fraturas ocorram (BELLANGEON & PATAT, 1984).

Segundo EGGER (1996) os pinos devem ser aplicados através de pequenas incisões cutâneas distintas, a fim de se diminuir a tendência dos tecidos moles se enrolarem em torno do pino, reduzindo assim a tendência a necrose dos tecidos moles adjacentes. Os pinos não devem ser aplicados através da incisão cirúrgica, pois isso dificulta a sua oclusão.

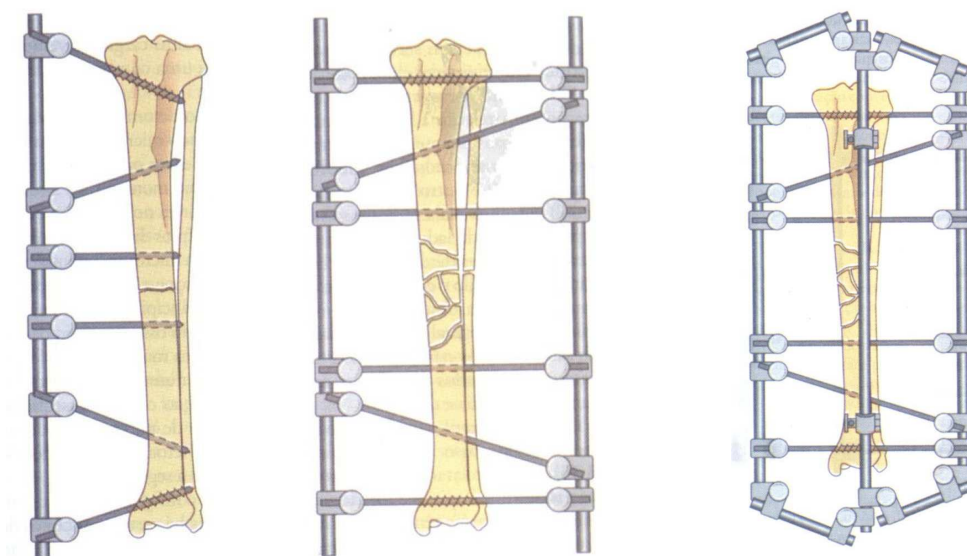


Figura 1 - Configurações dos fixadores esqueléticos externos tipo I (esquerda), tipo II (centro) e tipo III (direita).

A inserção dos pinos em ângulo reto em relação ao eixo longitudinal do osso aumenta a frequência de afrouxamento dos pinos e, por isso, estes devem ter angulação de 70 graus, o que aumenta a área de contato entre pino e osso, promovendo maior resistência ao aparelho de fixação (BRINKER, VERSTRAETE, SOUTAS-LITTLE, 1985 e GUMBS, BRINKER, DECAMP, 1988).

Segundo LEWIS & BLOOMBERG (1994) os fixadores externos tipo II são duas a três vezes mais resistentes que os fixadores externos tipo I. Porém tanto o

fixador tipo I quanto o tipo II, quando utilizados em aves, promovem bom alinhamento anatômico e adequada estabilização das extremidades fraturadas, resultando em rápida cicatrização, uso precoce do membro e mínima formação de calo ósseo (BUSH, 1977; SISK, 1983).

LEVITT (1989) cita que o aparelho de fixação esquelética externa tipo II é ideal para o tratamento de fraturas de tibiotarso em aves, pois devido as corticais ósseas serem muito finas, o fixador esquelético externo tipo I tende a sofrer afrouxamento dos pinos e falha no método de fixação.

Segundo LEVITT (1989) o aparelho de fixação externa deve permitir o uso relativamente normal do membro fraturado durante o período de convalescença, fazendo com que se evite atrofia muscular e proporcione uma maior rapidez no retorno da função do membro.

WILLIAMS, ROLAND, MILTON (1987) e WISSMAN (1999) relatam que as aves tem uma cicatrização óssea mais rápida comparada aos mamíferos, assim gerando fraturas estáveis em duas a três semanas, embora seu calo ósseo ainda não seja bem visível ao raio-x neste período

WEST, ROWLND, BUDSBERG (1996) num estudo histológico em pombos, observaram que a formação do calo ósseo periosteal é superior ao endosteal. Os autores relatam a formação de um extenso calo cartilaginoso após o período de duas semanas de fratura. ALIEVI (2000) e GAIGA & SCHOSSLER (2003) verificaram que devido a esse calo cartilaginoso os sinais clínicos de consolidação óssea acontecem antes que os sinais radiográficos.

Segundo EGGER (1996) quando a consolidação da fratura é julgada completa clinicamente, o fixador esquelético externo pode ser removido com mínima

ou nenhuma sedação. As barras de conexão são removidas e os pinos de fixação são tracionados por um mandril manual, num movimento de torção.

A lise óssea ao redor dos pinos é a complicação mais freqüente quando se utiliza os fixadores esqueléticos externos, sendo radiograficamente visível a partir do trigésimo dia da colocação do aparelho (JOHNSON, KNELLER, WEIGEL, 1989).

LEOTTE (2003) afirma que as aves podem sofrer hipoglicemia caso sejam mantidas sob jejum alimentar além de duas horas, o que pode aumentar os riscos de complicações anestésicas e cirúrgicas.

Quando o aparelho de fixação externa é apropriadamente aplicado e os cuidados pós-operatórios são adequados, pode ser esperado o retorno normal ou próximo do normal (WILLIAMS, HOLLAND, MILTON, 1987). Dentre os fatores que influenciam o retorno precoce à função do membro, cabe ressaltar a manutenção da massa muscular e o movimento articular, sendo que isto é conseguido realizando-se fisioterapia passiva após a cirurgia e ativa uma a duas semanas após o procedimento cirúrgico (KOCK, 1983).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Modelo animal e período de adaptação

Foram utilizadas 16 aves fêmeas, da linhagem *Plimouth rock-white*, com idade entre 10 e 12 meses e peso médio de 2 kg. Os animais foram alojados no Biotério Central da UFSM, em gaiolas individuais de 1m² onde permaneceram por 15 dias para adaptação ao local e à alimentação. Após este período, os animais foram separados aleatoriamente em dois grupos de oito animais.

3.2 Procedimentos pré-cirúrgicos

Após 6 horas de jejum, cada ave foi encaminhada ao Laboratório de Cirurgia Experimental da UFSM, onde recebeu como pré-medicação anestésica, sulfato de morfina¹ na dose de 4 mg/kg, por via intra-muscular, sendo anestesiada com halotano² e oxigênio, inicialmente com ajuda de uma máscara, e após a perda do reflexo laringo-traqueal se efetuou a colocação de sonda orotraqueal. Estando a ave em plano anestésico adequado para realização do procedimento cirúrgico, esta era monitorada por Doppler posicionado na região da artéria carótida (Figura 2). Na seqüência teve suas penas removidas manualmente da região tibiotársica do membro direito e em seguida o local sofreu anti-sepsia com gluconato de clorexidina³ 4%.

¹ Dimorf: Cristalia. Porto Alegre – RS.

² Halotano: Hoechst do Brasil. Química e Farmacêutica S.A. Suzano – SP

³ Gluconato de Clorexidina 4%: Vico Farma – Farmácia de Manipulação. Santa Maria – RS.

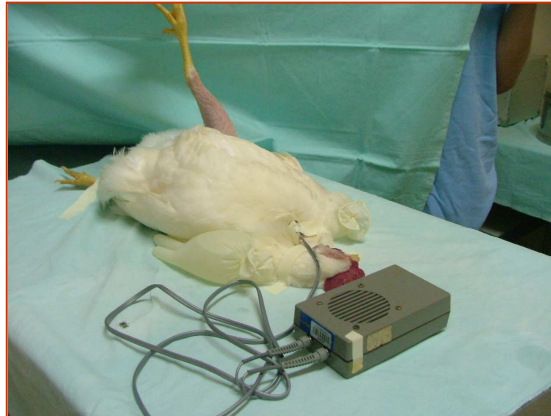


Figura 2 - Galinha em plano cirúrgico sob monitoração com Doppler.

Como antibióticoprofilaxia, se administrou 30 minutos antes do procedimento cirúrgico 20 mg/kg de ampicilina sódica⁴ por via intramuscular.

3.3 Procedimentos cirúrgicos

Com o animal em decúbito dorsal foi efetuada uma incisão cutânea com bisturi na porção crânio-medial do tibiotarso direito, e posteriormente, teve o músculo fibular longo e a porção interna do músculo gastrocnêmio rebatidos no sentido cranial e caudal, respectivamente. Com tais procedimentos, a região diafisária foi exposta, permitindo assim a realização de osteotomia transversa com ajuda de uma serra oscilatória (Figura 3).

⁴ Ampicilina Veterinária: Univet S.^a São Paulo – SP



Figura 3 – Incisão cutânea medial (esquerda) e exposição do terço médio do tibiotarso (direita).

3.3.1 Grupo I (Fixador esquelético externo tipo I)

Após a osteotomia, um fixador esquelético externo tipo I (meio pino) foi utilizado para efetuar a osteossíntese. Este fixador externo constitui-se de dois pinos de Kirschner (2,0 mm) na porção proximal e dois na porção distal da fratura, sendo que o ângulo menor formado entre o pino e o osso era de aproximadamente 70 graus. Os pinos foram conectados externamente por uma barra de acrílico autopolimerizável⁵ na face lateral do tibiotarso. O tecido subcutâneo foi suturado utilizando-se categute⁶ cromado 3-0 com pontos isolados simples e a pele utilizando mononáilon⁷ 3-0 com pontos isolados simples.

⁵ Jet Acrílico: Artigos odontológicos Clássicos. São Paulo – SP.

⁶ Categute cromado: Sut Line Indústria e Comércio de fios Cirúrgicos Ltda. Anápolis – GO.

⁷ Nylipoint, Point Suture do Brasil, Fortaleza – CE.

3.3.2 Grupo II (Fixador esquelético externo tipo II)

Foi utilizado um fixador esquelético externo tipo II (pino inteiro) para efetuar a osteossíntese. Este fixador externo constituiu-se de dois pinos de Kirschner (2,0mm) na porção proximal e dois na porção distal da fratura, sendo que o ângulo menor formado entre o pino e o osso era de aproximadamente 70 graus. Os pinos foram conectados externamente por duas barras de acrílico autopolimerizável, uma na face lateral e outra na face medial do tibiotarso (Figura - 4). Após a colocação da barra lateral e anteriormente à colocação da barra medial, foi efetuada a síntese do tecido subcutâneo utilizando categute cromado 3-0 com pontos isolados simples e da pele utilizando mononáilon 3-0 com pontos isolados simples.



Figura 4 – Fixador esquelético externo tipo II.

3.4 Procedimentos pós-cirúrgicos

Após o ato cirúrgico, todos os animais receberam como terapia analgésica e antiinflamatória, flunixin meglumine⁸ com dose calculada por extrapolação alométrica interespecífica, utilizando o cão como animal modelo, o medicamento foi administrado por via intramuscular durante três dias.

⁸ Banamine: Shering-Plough Veterinária. Jacarépaguá – RJ.

Foi realizado ainda curativo no local da inserção dos pinos na pele e na ferida cirúrgica com solução a base de nitrofurazona⁹ embebida em gaze estéril, sendo o fixador externo envolvido por uma atadura de crepom. Tais procedimentos foram realizados em dias alternados até o sétimo dia de pós-operatório, isto é, o dia da retirada dos pontos de pele, e cada quatro dias, até a cicatrização óssea, quando o fixador externo foi removido.

3.5 Procedimentos e avaliações radiográficas

Os animais após o término da cirurgia, foram encaminhados ao setor de radiologia onde se efetuou a avaliação radiográfica em incidências antero-posterior e médio-lateral do membro fraturado (Figura 5). Após 15 dias do ato cirúrgico, foi realizada uma nova avaliação radiográfica e, posteriormente, esta foi repetida semanalmente até a cicatrização óssea, ou, em caso de não ter havido consolidação óssea, até o 60^o dia de pós-operatório. Para avaliar as características radiográficas foi utilizada a tabela 1.

⁹ Nitrofurazona: IFAL Indústria e comércio de produtos farmacêuticos. Camaquã – RS.

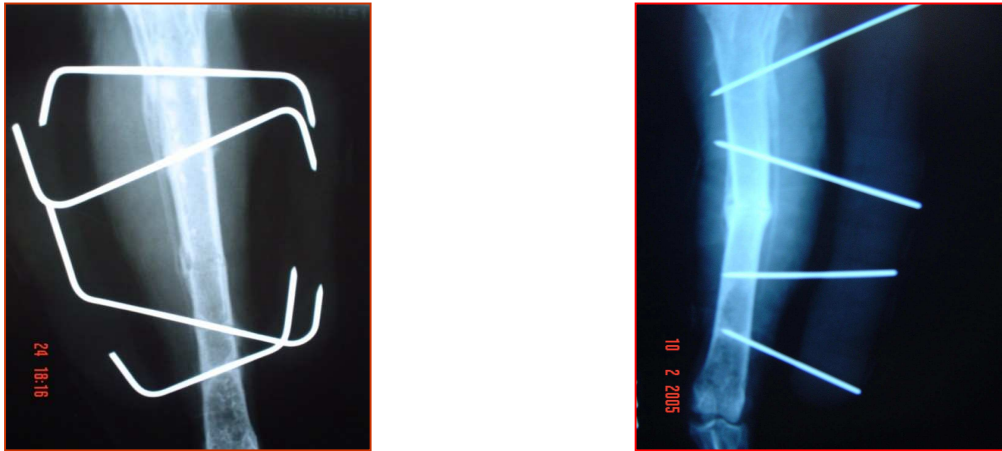


Figura 5 – Aspecto radiográfico do tibiotarso, utilizando-se o fixador esquelético externo tipo II e tipo I.

Tabela 1– Características radiográficas, em graus, utilizadas para avaliação pós-operatória de galinhas (*Plimouth rock-white*) submetidas a osteossíntese de tibiotarso com fixador esquelético externo tipo I ou tipo II.

GRAU	CARACTERÍSTICAS
I	Presença da linha de fratura e ausência de qualquer alteração óssea.
II	Presença da linha de fratura e aumento da radiopacidade junto ao foco de fratura.
III	Presença da linha de fratura, aumento da radiopacidade junto ao foco de fratura, reação periosteal e presença de calo ósseo.
IV	Ausência da linha da fratura, aumento da radiopacidade junto ao foco de fratura, reação periosteal e presença de calo ósseo.

Fonte – ALIEVI, 2000.

3.6 Avaliação da deambulação

Foi realizada, a cada dois dias após o procedimento cirúrgico durante 60 dias a avaliação da utilização do membro operado, tendo como referência os parâmetros propostos e apresentados na tabela 2.

Tabela 2 – Características da deambulação, em graus, para avaliação clínica pós-operatória de galinhas (*Plimouth rock-white*) submetidas a osteossíntese de tibiotarso com fixador esquelético externo tipo I ou tipo II.

GRAU	CARACTERÍSTICAS
I	Animal não se mantém em estação
II	Animal em estação, porém não apóia o membro
III	Apoio do membro em estação, porém não utiliza o membro
IV	Uso claudicante do membro ao caminhar
V	Utiliza o membro sem qualquer restrição

Fonte – ALIEVI, 2000.

Quando da confirmação radiográfica da cicatrização óssea, o animal foi anestesiado com cloridrato de xilazina¹⁰ (3 mg/kg) e cloridrato de cetamina¹¹ (60mg/kg) ambos pela via intra-muscular, e o aparelho de fixação externa foi removido com a ajuda de uma alicate ortopédica, respeitando-se os princípios da

¹⁰ Coopazine: Mallinckrodt Veterinária Ltda. Cotia – SP.

¹¹ Francotar: Virbac do Brasil. São Paulo – SP

assepsia cirúrgica. As aves foram avaliadas ainda por 15 dias após a remoção do fixador externo.

3.7 Análise estatística

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado utilizando dois tratamentos com oito repetições em cada tratamento. As médias foram interpretadas por análise de variância utilizando o teste F, pela aplicação do programa estatístico SAEG 2000 UFV.

4 RESULTADOS

O acesso cirúrgico medial ao tibiotarso permitiu ótima exposição da diáfise óssea, o que facilitou a produção e a redução da fratura. Contudo, em um dos animais do grupo II e em um do grupo I ocorreu no momento da osteotomia uma fratura oblíqua, provavelmente devido a cortical muito fina e quebradiça, entretanto isso não influenciou na cicatrização óssea, tampouco no uso do membro. Apesar das corticais ósseas serem muito delgadas e de grande fragilidade, não ocorreram fraturas iatrogênicas no tibiotarso causadas pelos pinos no momento de sua transfixação.

Ocorreu a fratura da fíbula em 4 aves do grupo II e em três do grupo I, por ocasião da inserção dos pinos, entretanto, isto não influenciou na cicatrização tampouco na deambulação, uma vez que a fíbula não é um osso funcional nas aves.

A introdução dos pinos com parafusadeira elétrica, se mostrou eficiente uma vez que não ocorreu nenhum afrouxamento dos pinos no pós-operatório, causados por necrose óssea.

A técnica de osteossíntese utilizada promoveu boa aposição dos fragmentos e alinhamento da fratura em ambos os grupos, sendo rápida, de fácil aplicação, com um baixo custo.

A colocação de dois pinos proximais e dois pinos distais ao foco de fratura, se mostrou eficiente na redução da fratura de ambos os grupos. Os pinos de 2 mm, em torno de 20% do diâmetro ósseo, foi adequado não ocorrendo episódios de enfraquecimento ósseo, tampouco curvamento dos pinos.

Na avaliação radiográfica imediata do pós-operatório (Tabela 3), não foram observadas quaisquer lesões ósseas, como fissuras ou fraturas, por ocasião da inserção

dos pinos. Em quatro aves do grupo II e em três do grupo I ocorreu um pequeno deslocamento transversal lateral, de aproximadamente 1 mm equivalente a 15% do diâmetro ósseo. Em uma das aves do grupo I ocorreu um deslocamento transversal de aproximadamente 50% e um deslocamento angular de 15 graus entre o 14º e o 21º dia de pós-operatório e em uma segunda ave ocorreu uma deformidade angular de aproximadamente 15 graus, estes deslocamentos ocorreram provavelmente por uma migração dos pinos que se desprenderam da cortical oposta a sua inserção. Ambas as aves permaneceram claudicantes até o 60º dia de pós-operatório em que foram avaliadas.

Em três aves do grupo I ocorreu, entre o 22º e o 29º dia de pós-operatório uma pequena reabsorção óssea, identificada ao raio-x por uma área radioluscente envolvendo o pino mais proximal e o pino mais distal ao foco de fratura, porém sem interferir na deambulação das aves. O tempo médio e o desvio padrão para a cicatrização óssea observada ao raio-x foi de $40,37 \pm 11,8$ dias para o grupo I e de $35,12 \pm 8,72$ dias o grupo II (Tabelas 3 e 4), não havendo diferença estatística significativa entre os dois grupos ($p < 0,05$).

Tabela 3 – Evolução da cicatrização óssea do tibiotarso de galinhas (*Plimouth rock-white*), avaliada pelo raio-x, após osteossíntese utilizando fixador externo esquelético tipo I.

	DIAS	15	22	29	36	43	50	57	64
AVE	GRAU								
A1 -		2	3	3	4	-	-	-	-
A2 -		2	3	4	-	-	-	-	-
A3 -		2	3	3	3	4	-	-	-
A4 -		2	3	3	4	-	-	-	-
A5 -		2	2	2	3	3	3	3	4
A6 -		2	2	2	3	3	4	-	-
A7 -		2	3	3	4	-	-	-	-
A8 -		2	3	4	-	-	-	-	-

Tabela 4 – Evolução da cicatrização óssea do tibiotarso de galinhas (*Plimouth rock-white*), avaliada pelo raio-x, após osteossíntese utilizando fixador esquelético externo tipo II.

	DIAS	15	22	29	36	43	50	57	64
AVE	GRAU								
A1 -		2	3	4	-	-	-	-	-
A2		2	2	3	4	-	-	-	-
A3 -		3	3	4	-	-	-	-	-
A4 -		3	4	-	-	-	-	-	-
A5 -		2	3	3	3	4	-	-	-
A6 -		3	3	3	4	-	-	-	-
A7 -		2	2	3	3	3	4	-	-
A8 -		2	2	3	4	-	-	-	-

Na avaliação clínica das aves (Tabelas 5 e 6), estas apresentaram um tempo médio e um desvio padrão para o restabelecimento da deambulação (grau 5) de $24 \pm 16,42$ dias para o grupo I e $20 \pm 7,09$ dias para o grupo II, porém duas aves do grupo I não apresentaram deambulação normal no período em que foram avaliadas, permanecendo claudicantes (graus 2 e 3). Na avaliação estatística houve uma superioridade significativa do grupo II em relação ao grupo I ($p < 0,05$). Não foram observadas atrofia muscular severa, tampouco déficits goniométricos nas articulações das aves operadas.

Tabela 5 – Evolução clínica de galinhas (*Plimouth rock-white*), após osteossíntese utilizando fixador esquelético externo tipo I.

Ave	GRAU				
	I	II	III	IV	V
A1	-	-	-	2 dias	38 dias
A2	-	2 dias	12 dias	14 dias	18 dias
A3	-	-	2 dias	4 dias	42 dias
A4	-	-	2 dias	8 dias	28 dias
A5	-	2 dias	-	-	-
A6	-	2 dias	8 dias	12 dias	-
A7	-	-	2 dias	12 dias	32 dias
A8	-	2 dias	10 dias	16 dias	34 dias

Tabela 6 – Evolução clínica de galinhas (*Plimouth rock-white*), após osteossíntese utilizando fixador esquelético externo tipo II.

Ave	GRAU				
	I	II	III	IV	V
A 1	-	-	-	2 dias	6 dias
A 2	-	2 dias	4 dias	10 dias	12 dias
A 3	-	-	2 dias	6 dias	24 dias
A 4	-	-	2 dias	6 dias	22 dias
A 5	-	-	2 dias	8 dias	26 dias
A 6	-	-	2 dias	6 dias	24 dias
A 7	-	4 dias	8 dias	14 dias	22 dias
A 8	-	-	2 dias	6 dias	24 dias

No pós-operatório não foi observado qualquer sinal de secreção ou infecção nas inserções dos pinos, entretanto, foi comum a todas as aves um grande hematoma nesta região, que perdurava em média dez dias.

5 DISCUSSÃO

As galinhas (*Plimouth rock-white*) se mostraram um bom modelo experimental no que tange o treinamento cirúrgico, pois oferecem as mesmas características anatômicas de algumas aves selvagens. Entretanto é importante lembrar que são aves domésticas, desta forma familiarizadas a presença humana e aos recintos em que estão alojadas, em contrapartida as aves selvagens se estressam com muita facilidade, principalmente na presença do homem, se debatendo dentro do recinto, podendo ter problemas como mobilidade no foco de fratura e principalmente afrouxamento dos pinos.

Segundo LEOTTE (2003) as aves podem sofrer hipoglicemia caso sejam mantidas sob jejum alimentar além de duas horas, o que pode aumentar os riscos de complicações anestésicas e cirúrgicas, entretanto no presente trabalho as aves foram mantidas sob jejum alimentar de seis horas e embora a glicemia não tenha sido avaliada, estas não demonstraram nenhum transtorno por consequência disto durante o procedimento cirúrgico.

BUSH (1977); WESTFALL & EGGER (1979) e WILLIAMS, HOLLAND, MILTON (1987) e GAIGA & SCHOSSLER (2003) relatam que podem ocorrer fraturas oblíquas no momento da osteotomia, devido a cortical óssea ser muito frágil e quebradiça, porém esta só ocorreu em uma (12,5 %) das aves do grupo II e em uma (12,5%) das aves do grupo I, entretanto, isso não interferiu na cicatrização óssea nem na deambulação dos animais.

Em trabalhos realizados em aves, DEGERNES, ROE, ABRAMS (1998) e ALIEVI (2000) propõem que o introdutor manual é mais indicado para introdução

dos pinos, pois a parafusadeira elétrica causa aquecimento e pode gerar afrouxamento dos pinos, contudo não foi observado no presente estudo nenhum problema utilizando tal parafusadeira, lembrando a necessidade de se trabalhar em baixa rotação para se evitar o atrito demasiado entre pino e osso, o que geraria o aquecimento e conseqüente osteólise por necrose, ocasionando afrouxamento dos implantes.

As aves obtiveram uma cicatrização óssea rápida, porém o calo ósseo só se tornou evidente ao raio-x após a segunda semana de avaliação, que vai ao encontro das citações de WILLIAMS, HOLLAND, MILTON (1987) e WISSMAN (1999) onde afirmam que aves tem uma cicatrização mais rápida comparada aos mamíferos, gerando fraturas estáveis em duas a três semanas, embora seu calo ósseo ainda não seja bem visível ao raio-x neste período. E segundo ALIEVI (2000) e GAIGA & SCHOSSLER (2003) em um estudo histológico em pombos, as aves não apresentam sinais radiográficos nítidos de calo ósseo nos primeiros 15 dias após a osteossíntese, isto se deve à constituição do calo ósseo neste período ser de cartilagem hialina.

O fixador externo tipo II, proporcionou bom alinhamento, imobilização das extremidades da fratura e rápida cicatrização o que corrobora com as citações de WILLIAMS, HOLLAND, MILTON (1987); PEAD & CARMICHAEL (1989). Já o fixador externo tipo I, levou ao deslocamento transversal lateral de 50% e angular de 15° em uma ave e a um deslocamento angular de aproximadamente 15° em uma segunda ave, desta forma causando transtornos em 25% das aves operadas, demonstrando que seu uso em ossos com corticais muito delgadas, pode levar a afrouxamento e migração dos pinos.

Em cães, o diâmetro dos pinos a serem transfixados pelas corticais ósseas deve ser em torno de 20% do diâmetro da cortical a ser penetrada (EGGER, 1993).

Em aves apesar destas apresentarem corticais muito delgadas e quebradiças, os pinos com diâmetro de 2mm (20% do diâmetro cortical), se revelaram adequados para a estabilização da fratura, demonstrando que problemas relacionados a fraturas por ocasião da inserção dos pinos, ocorrem na maioria das vezes devido a manipulação grosseira e indelicada do cirurgião e não pela fragilidade excessiva dos ossos.

O fixador esquelético externo tipo II alcançou os objetivos ideais no reparo das fraturas segundo WILLIAMS, HOLLAND, MILTON (1987) e MACCOY (1991), que consistem em promover correto alinhamento dos fragmentos ósseos e manutenção da biomecânica normal do membro, bem como proporcionar rígida estabilização da fratura. O fixador esquelético externo tipo I apresentou problemas na fixação dos pinos na cortical oposta a sua inserção, pois nesta somente a ponta do pino deve ser cravada, contudo, provavelmente por consequência da cortical delgada das aves, os pinos se desprenderam gerando instabilidade ao fixador. Prova disto são as duas aves do grupo que a despeito da cicatrização ter ocorrido dentro do período em que foram avaliadas, estas não vieram a caminhar normalmente, consequência da cicatrização viciosa apresentada por elas.

Quando tratamos de ortopedia aviária, um grave problema a ser evitado é a instabilidade rotacional da fratura, que segundo ALTMAN (1987) é comum no uso dos pinos intramedulares, uma vez que as aves apresentam ossos pneumáticos com grandes cavidades medulares. Em nosso estudo nenhuma ave apresentou este tipo de instabilidade, indicando a superioridade do fixador esquelético externo, ao pino intramedular neste sentido.

Tendo em vista que existem vários métodos de fixação ou estabilização de fraturas em aves (ALIEVI *et al.*, 1998) e que o método ideal de redução deve inibir as

forças de flexão, torção, cisalhamento e distração (PIEMATTEI & FLO, 1999), cabe comparar com o fixador esquelético externo os seguintes métodos: talas ou bandagens externas, são funcionais em pequenas aves, onde não existe deslocamento ou instabilidade dos segmentos fraturados, não sendo efetivas na neutralização das forças de cisalhamento, torção e flexão, podendo ainda causar grande irritação cutânea com formação de escaras segundo GANDAL & AMAND (1982). Os pinos intramedulares segundo GANDAL & AMAND (1982) têm o inconveniente de não inibir as forças de rotação, podendo também invadir e lesionar articulações. As placas ósseas geram rígida fixação e retorno imediato à função do membro, no entanto requerem longo tempo anestésico para sua aplicação e sua colocação é dificultada pela cortical delgada das aves, além de ter um custo muito elevado (PUTNEY, 1983). O fixador esquelético externo, inibe todas as forças que atuam no foco de fratura, porém, segundo KOCK (1983) tem o inconveniente de causar infecção ascendente através dos pinos, e ter um peso elevado dificultando a movimentação da ave. Em contrapartida, tais inconvenientes não foram observados, utilizando o fixador esquelético externo tendo em vista os cuidados pós-operatórios e a deambulação precoce das aves.

Segundo BRADEN & BRINKER (1973), o desuso do membro no pós-operatório, leva a chamada “doença da fratura” que acarreta em rigidez muscular, não união óssea e osteoporose. Isso justifica o uso do fixador esquelético externo, uma vez que este proporciona rápido retorno do membro a sua função (ALIEVI *et al.*, 2001).

O custo para confecção do fixador esquelético externo ficou dentro de parâmetros aceitáveis, girando em torno de \$ 30 reais por animal, o que o torna mais acessível, pois de acordo com WILLIAMS, HOLLAND, MILTON (1987) um dos

fatores limitantes para a traumatologia veterinária é o custo elevado dos procedimentos.

DEGERNES *et al.* (1998), em estudo utilizando tibiotarso e úmero de aves, avaliaram a capacidade de fixação de várias configurações de pinos, concluindo que os pinos lisos não são indicados para confecção de aparelhos de fixação externa, uma vez que estes não oferecem boa capacidade de se fixar ao osso. Nossos resultados se opõem parcialmente a esta informação uma vez que os pinos lisos utilizados, funcionaram perfeitamente na fixação óssea do grupo II. Provavelmente devido à angulação em que foram colocados (70°) a qual aumentou a interface pino osso, somado a segurança das duas barras conectoras gerando assim uma fixação mais rígida. Porém no grupo I, o fixador se despreendeu da cortical oposta a sua inserção em 25% das aves operadas, onde nestes casos seria mais indicado o uso de pinos rosqueados.

O deslocamento transversal lateral se deu provavelmente pela osteotomia ter sido realizada utilizando uma serra oscilatória, uma vez que esta promove uma fratura transversal e lisa, o que provavelmente não ocorreria em uma fratura causada por trauma, a qual apresenta extremidades irregulares dificultando a movimentação do foco da fratura.

A reabsorção observada ao raio-x provavelmente se deu pela grande pressão na interface pino osso, gerada pela compressão axial causada pela deambulação precoce dos animais o que leva a uma pequena área de necrose e conseqüente reabsorção adjacente a inserção dos pinos, contudo esta não causou afrouxamento aparente nos fixadores.

O fixador esquelético externo tipo II promoveu bom retorno às funções normais do membro, pois preservou a manutenção da massa muscular e o movimento articular, o que é fundamental segundo WILLIAMS. HOLLAND, MILTON (1987). No entanto o mesmo autor preconiza a fisioterapia ativa para que se alcancem estes resultados, entretanto em nosso estudo os pacientes obtiveram ótima reabilitação, com ausência de fisioterapia ativa, provando que o fundamental para este bom retorno é o uso precoce do membro, proporcionado por este fixador.

Na avaliação da deambulação das aves houve uma superioridade estatística do grupo II em relação ao grupo I. Esta diferença se deu provavelmente devido ao fixador esquelético externo tipo II, promover uma fixação mais rígida pelas suas duas barras conectoras laterais, o que impediu a migração dos pinos e conseqüente desestabilização da fratura, que no caso do grupo I levou duas aves a não andarem normalmente no período em que foram avaliadas.

Segundo KOCK (1983) e MAcCOY (1983) um dos inconvenientes apresentados pelo fixador esquelético externo é o peso do aparato, que dificultaria a utilização do membro no pós-operatório, contudo este problema não foi observado em nenhum dos grupos, onde as aves se adaptaram perfeitamente ao implante.

No pós-operatório não foram observadas secreções ou infecção nas inserções dos pinos, o que também não ocorreu em um experimento realizado por ALIEVI *et al.* (2001) utilizando pombos. Prova que a utilização de antibióticos profiláticos e anti-sepsia correta, somados a cuidados adequados no pós-operatório, proporciona uma cicatrização sem problemas de contaminação.

O hematoma comum a todas as aves, provavelmente ocorreu devido a grande dissecação necessária para se realizar a osteotomia com serra oscilatória.

Embora este experimento não tivesse como objetivo a avaliação anestésica, é válido lembrar que as aves pré-medicadas com sulfato de morfina na dose de 4 mg/kg e anestesiadas com halotano, apresentaram comportamento satisfatório no trans operatório, não demonstrando aparentemente nenhum sinal de dor aparente. O que confirma a suposição de GENTLE (1992) citando que doses acima de 3 mg/kg de morfina geram boa analgesia e recuperação mais tranqüila dos pacientes.

Segundo PAUL-MURPH (2003) não existe critérios objetivos para avaliação da dor em aves, e as doses dos anti-inflamatórios não esteróides são muito variáveis na literatura, desta forma a extrapolação alométrica interespecífica foi de grande valia para a analgesia no pós-operatório, uma vez que tem como propósito extrapolar doses de drogas entre animais de formas e tamanhos díspares, levando-se em conta o metabolismo basal destes animais (PACHALY *et al.*, 2001). Isto justifica o uso deste cálculo em nosso trabalho, uma vez que a analgesia pós-operatória utilizando flunixin meglumine com dose calculada por este método, aparentemente foi satisfatória.

6 CONCLUSÃO

Os dois métodos de fixação esquelética externa apresentam cicatrização óssea satisfatória, porém o fixador esquelético externo tipo II se mostrou mais eficiente para o tratamento de fraturas diafisárias de tibiotarso em galinhas (*Plimouth rock-white*), já que este proporcionou uma utilização do membro em menor espaço de tempo quando comparado ao fixador esquelético externo do tipo I.

O fixador esquelético do tipo I levou a migração dos pinos em 25% das aves operadas, gerando afrouxamento dos pinos, cicatrização viciosa e uso claudicante do membro no período em que foram avaliadas.

Conclui-se assim que o método de fixação esquelética externa tipo II é o mais indicado para tratamento de fraturas de tibiotarso em galinhas (*Plimouth rock-white*).

7 REFERÊNCIAS

ALEXANDER, J. W. **Leonard's orthopedic surgery of the dog and cat**. 3. ed. Philadelphia: Saunders, 1985. Cap. 5: Methods and Materials: p. 27-42.

ALIEVI, M.M., *et al.* Redução fechada e fixação esquelética externa tipo II para o tratamento de fraturas de tibiotarso em pombos domésticos (*Columbia lívia*). **Ciência Rural**, v 31, n. 6, p 1019-1025, 2001.

ALIEVI, M. M. **Redução fechada e fixação esquelética externa tipo I ou II para tratamento de fratura de tibiotarso em pombos domésticos (*Columbia lívia*)**. Santa Maria, 2000. 38 p. Dissertação (Mestrado em Cirurgia) – Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, 2000.

ALIEVI, M.M., SCHOSSLER, J.E., TEIXEIRA, M. Osteossíntese de úmero em uma arara-canindé (*Ara-araruna*). **Clínica Veterinária**, v. 4, n. 15, p.18-20, 1998.

ALTMAN, R.B. Disorders of the skeletal system. In: Diseases of cage and aviary birds, ed. M. L. Petrak, p. 382-394. Philadelphia: Lea and Febiger. 1987.

ARNALL, L., KEYMER, I.F. **Bird diseases**. London: Baillière Tindall, 1975. Cap.29: Surgery: p. 401-440.

BELLANGEON, M., PATAT, J. L. Osteossíntese das asas dos pássaros. **A Hora Veterinária**, v. 4, n. 21, p. 13-20, 1984.

BLASS, C.E. Ortopedia. In: **Diseases of cage birds**. T.F.H Publications, 1987. Cap. 24, p.155-165.

BRADEN , T.D., BRINKER, W. O. Effect of certain internal fixation devices on functional limb usage in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.162, n. 8, p. 642-646, 1973.

BRINKER, W. O., VERSTRAETE, M.C., SOUTAS-LITTLE, R.W. Stiffness studies on various configurations and types of external fixators. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 21, n. 6, p. 801-808, 1985.

BUSH, M. External fixation of avian fractures. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 171, n. 9, p. 943-946, 1977.

DEGERNES, L.A., ROE, S.C., ABRAMS, C.F. Holding power of different pin designs and pin insertion methods in avian cortical bone. **Veterinary Surgery**, v. 27, n. 4, p. 301-306, 1998.

EGGER, E.L. Fixação esquelética externa. In: SLLATER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 2. ed. São Paulo : Manole, 1996. v. 2. Cap. 123, p.1944-1966.

EGGER, E. L. External skeletal fixation. In: SLLATER, D. H. **Textbook of Small Animal Surgery**. Philadelphia: Saunders, 1993, v. 2, Cap. 23, p. 1641-1656.

FRIEDBURG, K. M. Problems encountered in pet bird practice. *Veterinary Medicine*, v. 56, p. 201-203, 1961.

GAIGA, L.H., SCHOSSLER. J.E. Osteossíntese de úmero por xenoenxerto ósseo preservado em mel em pombos domésticos (*Columba livia*). **Ciência Rural**, v. 34, n.4, p. 2002.

GANDAL, C. P. & AMAND. W. B. Anestesthesis and surgical techniques. . **Diseases of cage birds and aviary birds**. Philadelphia: Lead and Febiger, 1982, p. 320 – 323.

GUMBS, J.M., BRINKER, W.O., DECAMP, C.E. Companion of acute and chronic pull-out resistance of pins used with the external fixator (Kirschner splint). **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 24, n. 2, p. 231-234, 1988.

GENTLE, M.J. Pain in birds. **Animal Welfare**, v. 1, n. 4, p.235-247, 1992.

HALL, W.; CLARK, K.W. **Anestesia veterinária**. 8 ed. São Paulo: Manole, 1987. p.387-397.

JOHNSON, A.L., KNELLER, S.K., WEIGEL, R.M. Radial and tibial fracture repair with external skeletal fixation: effects of fracture type, reduction and complications on healing. *Veterinary Surgery*, v. 18, n. 5, p. 367-372, 1989.

KOCK, M. D. The use of the modified Kirschner-Ehmer apparatus in avian fracture repair, **Journal of the Small Animal Practice**, v. 24, p. 383-390, 1983.

LEOTTE, A. M. Fixação esquelética tipo I para osteossíntese diafisária de umero e resposta inflamatória em pombos domésticos (*Columbia Livia*). Santa Maria, 2003. 42 p. Dissertação (Mestrado em Cirurgia) – Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, 2003.

LEVITT, L. Avian orthopedic. *Compendium on Continuing Education for Practicing Veterinarian*, v. 11, n. 8, p. 899-929, 1989.

LEWIS, D.D., BLOOMBER, M.S. Fijacion ósea externa. **Waltham Focus**, v.4, n.4, p. 9-18, 1994.

MACCOY, D. M. General principles of the avian surgery. **The Compendium on Continuig Education for Practicing Veterinarian**, v. 13, n. 6, p. 989-992, 1991.

MACCOY, D. M. **High density polymer rods as an intramedullary fixation device in birds. J. Am. Anim. Hosp. Assoc.** v.19, n. 5, p.767-772, 1983.

MANDELKER, L. Anesthesia and Surgery. In: **Diseases of cage and aviary birds**, ed. M. L. Petrak, p. 382-394. Philadelphia: Lea and Febiger. 1984.

PACHALY, J.R., *et al.* General anesthesia of dogs with single allometrically scaled doses of xilazine, tiletamine, Zolazepan and atropine. **Archives of Veterinary Science**. v. 6, p. 9, 2001.

PAUL- MURPH, J. Pain and analgesia in avian species. In: 8th WORLD CONGRESS OF VETERINARY ANESTHESIA, 2003, Knoxville. **Proceedings...**Knoxville: American College of Veterinary anesthesiologists, 2003. 185 p.

PEAD, M. J., CARMICHAEL, S. Treatment of the severely comminuted fracture in a rabbit using a Kirschner-Ehmer apparatus. **Journal of Small Animal Practice**, v. 30, p. 579-582, 1989.

PIEMATTEI, D. L.: FLO, G. L. Fraturas: Classificação, Diagnóstico e tratamento. **Manual de ortopedia e tratamentos das fraturas em pequenos animais**. 3. ed. São Paulo: Manole, 1999. cap. 2. p. 24 – 139.

PUTNEY, D. L. Methilmethacrylate fixation of avian humeral fractures: A radiographic histologic study. **Journal of the American Animal Hospital Association**. v. 19 n. 5 , p. 773 – 782 , 1983.

RUPLEY, A.E. **Manual de clínica aviária**. São Paulo : Roca, 1999. Cap. 12-14, 582p.

SISK, T.D. External fixation – historic review, advantages, disadvantages, complications and indications. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, n. 180, p. 15-22, 1983.

WEST, P.G.; ROWLND, R.R.; BUDSBERG, S.C., *et al.* Histomorphometric and angiographic analisys of bone healing in the humerus of pigeons. *American Journal Veterinary Research*, v. 57, p. 1010-1015, 1996.

WESTFALL, M. L., EGGER, L. E. The management of long bone fractures in birds. **Iowa State Veterinarian**, v. 41. n. 2, p. 81-87, 1979.

WILLIAMS, R., HOLLAND, M., MILTON, J. L, *et al.* A comparative study of treatment methods for long bone fractures. **Compenion Animal Practice**, v. 1, n. 4, p. 48-55, 1987.

WISSMAN, M.A. New tools, Diagnostics aid in bone and beak repair in birds. **Veterinary Products News**, v 11, n.6, p 44-45, 1999.