

# USO DE FIXADOR ESQUELÉTICO EXTERNO TIPO I PARA OSTEOSSÍNTESE DE TIBIOTARSO EM GALINHAS DA RAÇA PLYMOUTH ROCK BRANCA – MODELO EXPERIMENTAL PARA USO EM AVES SELVAGENS<sup>1</sup>

Juliano Bortolo De Conti  
João Eduardo Wallau Schossler  
Marcelo Meller Alievi  
Adamas Tassinari Bonfada  
Deise Novosad  
Danieli da Silva  
José Ricardo Pachaly

DE CONTI<sup>2</sup>, J.B.; SCHOSSLER<sup>3</sup>, J.E.W.; ALIEVI<sup>4</sup>, M.M.; BONFADA<sup>5</sup>, A.T.; NOVOSAD<sup>6</sup>, D.; SILVA<sup>6</sup>, D.; PACHALY<sup>7</sup>, J.R. Uso de fixador esquelético externo tipo I para osteossíntese de tibiotarso em galinhas da raça Plymouth Rock Branca – Modelo experimental para uso em aves selvagens. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 8(2): p. 111-115, 2005.

**RESUMO:** Este estudo avaliou a eficiência do fixador esquelético externo, tipo I, para o tratamento de fratura de tibiotarso em oito galinhas adultas da raça Plymouth Rock Branca. As aves foram pré-anestesiadas com sulfato de morfina e anestesiadas com halotano. Em seguida, foi realizada fratura na diáfise do tibiotarso esquerdo, por meio de serra oscilatória. Quatro pinos de Kirschner foram inseridos por meio das corticais ósseas, dois proximalmente e dois distalmente do foco da fratura. Após a redução da fratura, os pinos foram conectados externamente por meio de uma barra de acrílico autopolimerizável, na face lateral externa do membro. O retorno da capacidade de utilização do membro foi observado em  $24,00 \pm 16,42$  dias, e a cicatrização óssea ocorreu em  $40,37 \pm 11,80$  dias. Em três aves (37,5%) observou-se deslocamento dos pinos, o que levou a claudicação persistente até o final do experimento, no 60º dia de pós-operatório. Os resultados do experimento demonstraram que redução aberta e aplicação de fixador esquelético externo, tipo I, não é um método totalmente efetivo para o tratamento de fraturas de tibiotarso em galinhas da raça Plymouth Rock Branca e não deve ser indicado, pois pode promover migração dos pinos e desestabilização da fratura.

**PALAVRAS-CHAVE:** fratura, aves, tibiotarso, ortopedia, fixador externo

## THE USE OF TYPE I EXTERNAL SKELETAL FIXER FOR OSTEOSYNTHESIS OF TIBIOTARSUS IN WHITE PLYMOUTH ROCK CHICKENS – EXPERIMENTAL MODEL FOR THE USE IN WILD BIRDS

DE CONTI, J.B.; SCHOSSLER, J.E.W.; ALIEVI, M.M.; BONFADA, A.T.; NOVOSAD, D.; SILVA, D.; PACHALY, J.R. The use of type I external skeletal fixer for osteosynthesis of tibiotarsus in White Plymouth Rock chickens – Experimental model for the use in wild birds. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 8(2): p. 111-115, 2005.

**ABSTRACT:** This study evaluated the efficiency of the type I external skeletal fixer for the treatment of tibiotarsus fracture in eight adult White Plymouth Rock chickens. The birds were pre-anesthetized with morphine sulfate and anesthetized with halothane, and submitted to a diaphysary fracture in the left tibiotarsus, performed with an oscillatory saw. Four Kirschner wires were inserted through the bone cortices, being two proximally and two distally to the fracture. After the fracture reduction the wires were externally connected by a bar of auto polymerizing acrylic resin, in the external lateral face of the member. The return to the capacity to use the member was observed in  $24.00 \pm 16.42$  days, and the bone healing occurred in  $40.37 \pm 11.80$  days. In three individuals (37.5%) there was observed wire displacement, leading to lameness which persisted until the end of the research, 60 days after the surgery. The results of this study showed that open reduction and the use of type I external skeletal fixer is not a totally effective method for the treatment of tibiotarsus fractures in White Plymouth Rock chickens, causing dislocation of the wires and disestablishment of the fracture.

**KEY WORDS:** fracture, birds, tibiotarsus, orthopedics, external fixer

<sup>1</sup> Parte da dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

<sup>2</sup> Médico Veterinário, Mestre, Professor Colaborador do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Estrada da Paca s/ n, Zona Rural, Umuarama, Paraná, Brasil. E-mail: [julianodeconti@yahoo.com.br](mailto:julianodeconti@yahoo.com.br) (autor para correspondência).

<sup>3</sup> Médico Veterinário, Doutor, Professor adjunto, Departamento de Clínica de Pequenos Animais, UFSM.

<sup>4</sup> Médico Veterinário, Mestre, Professor Auxiliar, Universidade Federal de Porto Alegre (UFRGS).

<sup>5</sup> Médico Veterinário, Mestrando em Cirurgia Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

<sup>6</sup> Acadêmicas do Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

<sup>7</sup> Médico Veterinário, Mestre, Doutor. Professor Titular, Curso de Medicina Veterinária da Universidade Paranaense (UNIPAR).

## USO DE FIJADOR ESQUELÉTICO EXTERNO TIPO I PARA OSTEOSÍNTESIS DE TIBIOTARSO EN GALLINAS DE LA RAZA PLYMOUTH ROCK BLANCA – MODELO EXPERIMENTAL PARA USO EN AVES SALVAJES

DE CONTI, J.B.; SCHOSLER, J.E.W.; ALIEVI, M.M.; BONFADA, A.T.; NOVOSAD, D.; SILVA, D.; PACHALY, J.R. Uso de fijador esquelético externo tipo I para osteosíntesis de tibiotarso en gallinas de la raza Plymouth Rock Blanca – Modelo experimental para uso en aves salvajes. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 111(2): p. 112-115, 2005.

**RESUMEN:** En este estudio se evaluó la eficacia del fijador esquelético externo tipo I para el tratamiento de fractura de tibiotarso en ocho gallinas adultas de la raza Plymouth Rock Blanca. Las aves fueron preanestesiadas con sulfato de morfina y anestesiadas con halotano, y sometidas a una fractura diafisaria en el tibiotarso izquierdo, con una sierra oscilatoria. Se insertaron cuatro pinos de Kirschner a través de las corticales del hueso, siendo dos en posición proximal y dos en posición distal a la fractura. Después de la reducción de la fractura los pinos fueron conectados externamente por una pieza de resina acrílica de auto polimerización, en la parte lateral externa del miembro. Se observó retorno de la capacidad de uso del miembro en  $24,00 \pm 16,42$  días, y cicatrización del hueso en  $40,37 \pm 11,80$  días. En tres individuos (37,5%) se observó desplazamiento de los pinos, llevando a claudicación que persistió hasta el final de la investigación, 60 días después de la cirugía. Los resultados de este estudio mostraron que reducción abierta y uso de fijador esquelético externo tipo I no es un método totalmente eficaz para el tratamiento de fracturas de tibiotarso en gallinas de la raza Plymouth Rock Blanca, causando dislocación de los pinos y desestabilización de la fractura.

**PALABRAS CLAVE:** fractura, aves, tibiotarso, ortopedia, fijador externo

### Introdução

Atualmente, no Brasil e no mundo, observa-se grande interesse na preservação da vida selvagem de forma geral, e uma forte tendência de parte da clientela das clínicas e hospitais veterinários a manter espécies não domésticas como animais de estimação (HALL & CLARK, 1987; PACHALY, 2004) e, dentre elas, as aves.

Vários métodos e resultados têm sido relatados no tratamento de fraturas de ossos longos em aves (FRIEDBURG, 1961; BUSH, 1977; WILLIAMS, HOLLAND & MILTON, 1987). Não existe um método único de estabilização que seja ideal para todas as fraturas, porém aquelas que ocorrem no terço médio da diáfise, na maioria das vezes, requerem tratamento cirúrgico, podendo ser utilizados diversos materiais, como pinos intramedulares e fixadores externos (EGGER, 1996; RUPLEY, 1999).

A versatilidade encontrada nos métodos que empregam fixadores externos permite que eles sejam utilizados em ampla variedade de situações, possibilitando estabilização com mínima exposição cirúrgica e limitando a possibilidade de ocorrência de lesões. Além disso, são métodos baratos e requerem pouco equipamento (PEAD & CARMICHAEL, 1989).

Diante dessas considerações, o objetivo deste trabalho foi empregar o fixador esquelético externo no reparo de fraturas diafisárias de tibiotarso em galinhas da raça Plymouth Rock Branca, avaliando o tempo decorrido até a cicatrização da fratura e até a utilização funcional do membro, no período de permanência do fixador externo e até o 15º dia após a retirada do mesmo.

### Revisão de Literatura

Em aves, as fraturas se localizam mais comumente nos membros pélvicos, especialmente no tibiotarso, sendo facilmente reconhecidas, se a ave é corretamente examinada, pois geralmente existe angulação anormal e mobilidade exagerada do membro fraturado (ARNALL & KEYMER, 1975).

É difícil definir um método adequado para redução de fraturas em aves, devido às variações de peso e tamanho dos animais e aos diversos graus de complicação das fraturas (FRIEDBURG, 1961; WILLIAMS, HOLLAND & MILTON, 1987).

Segundo WILLIAMS, HOLLAND & MILTON (1987) e MacCOY (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 função biomecânica normal, e o segundo é proporcionar rígida estabilização da fratura. Tal 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, possibilita-se o uso do membro fraturado durante a reparação da fratura, diminuindo com isso o tempo de cicatrização (BUSH, 1977).

De acordo com WILLIAMS, HOLLAND & MILTON (1987), fatores que devem ser levados em conta na seleção entre os vários métodos de tratamento no reparo de fraturas em aves incluem custo do material, tempo necessário para o procedimento, facilidade de aplicação e nível de demanda funcional entre as diversas espécies e indivíduos.

Os aparelhos de fixação externa promovem bom alinhamento anatômico e imobilização adequada das extremidades fraturadas, resultando em cicatrização rápida, uso precoce do membro e mínima formação de calo ósseo (BUSH, 1977; WILLIAMS HOLLAND & MILTON, 1987; PEAD & CARMICHAEL, 1989).

EGGER (1993) classificou os aparelhos de fixação externa em três tipos: a) Tipo I ou “meios pinos”, aparelhos nos quais os pinos atravessam as duas corticais do osso, mas não se insinuam no lado oposto do membro, sendo fixados unilateralmente por uma barra de metal ou de acrílico; b) Tipo II ou “pinos inteiros”, aparelhos nos quais os pinos, além de atravessar as duas corticais ósseas, atravessam ainda os tecidos moles do lado oposto, sendo fixados bilateralmente por barras de metal ou acrílico; c)

Tipo III, aparelhos constituídos por uma associação dos tipos anteriores, tomando uma forma tridimensional.

Segundo LEVITT (1989), o aparelho de fixação externa deve permitir o uso relativamente normal do membro fraturado durante o período de convalescença, de forma a evitar atrofia muscular e proporcionar maior rapidez no retorno do membro à sua função. O mesmo autor cita que o aparelho de fixação esquelética externa tipo II é ideal para o tratamento de fraturas de tibiotarso em aves, pois devido às corticais ósseas serem muito delgadas, ao usar o fixador esquelético externo, tipo I, tende a ocorrer afrouxamento dos pinos e falha na fixação.

WILLIAMS, HOLLAND & MILTON (1987) e WISSMAN (1999) relatam que as aves têm cicatrização óssea mais rápida que os mamíferos, sendo que a estabilização de fraturas leva duas a três semanas, embora, nesse período, o calo ósseo ainda não seja perfeitamente visível ao exame radiográfico.

WEST, ROWLAND & BUDSBERG (1996), num estudo histológico em pombos, observaram que a formação de calo ósseo periosteal é superior à formação de calo endosteal. Os autores relatam a formação de um extenso calo cartilaginoso duas semanas após a fratura. Já ALIEVI (2000) e GAIGA & SCHOSSLER (2002) verificaram que, em função desse calo cartilaginoso, os sinais clínicos de consolidação óssea acontecem antes dos sinais radiográficos.

A complicação mais freqüente, ao utilizar fixadores esqueléticos externos, é a lise óssea ao redor dos pinos, radiograficamente visível a partir do trigésimo dia, após a colocação do aparelho (JOHNSON, KNELLER & WEIGEL, 1989).

### Material e Método

Foram utilizadas 8 galinhas da raça Plymouth Rock Branca, com idade entre 10 e 12 meses e peso médio de 2,0 kg. Os animais foram alojados no Biotério Central da UFSM, em gaiolas individuais de 1,0 m<sup>2</sup>, onde permaneceram por 15 dias para adaptação ao local e à alimentação.

Para o procedimento cirúrgico, após seis horas de jejum, cada ave era encaminhada ao Laboratório de Cirurgia Experimental da UFSM, recebendo como medicação pré-anestésica o sulfato de morfina<sup>1</sup> na dose de 4,0 mg/kg, por via intramuscular. A seguir, era anestesiada com halotano<sup>2</sup> e oxigênio, inicialmente com ajuda de uma máscara, sendo que após a perda do reflexo laringotraqueal se efetuava a colocação de sonda orotraqueal. Atingido o plano anestésico adequado para realização do procedimento cirúrgico, iniciava-se monitorização por meio de Doppler posicionado na região da artéria carótida.

As penas da região tibiotársica do membro esquerdo eram então removidas manualmente, por arrancamento, e

o local sofria anti-sepsia com gluconato de clorexidina<sup>3</sup> a 4,0%. Como medida profilática, cada ave recebia 20,0 mg/kg de ampicilina sódica<sup>4</sup>, por via intramuscular, 30 minutos antes do procedimento cirúrgico.

Com o animal em decúbito dorsal, efetuava-se então uma incisão cutânea com bisturi, na porção crânio-medial do tibiotarso esquerdo. A seguir, o músculo fibular longo e a porção interna do músculo gastrocnêmio eram rebatidos no sentido cranial e caudal, respectivamente. Com tais procedimentos, expunha-se a região diafisária, permitindo assim a realização de osteotomia transversa, empregando uma serra oscilatória.

Imediatamente após a osteotomia, efetuava-se a osteossíntese, implantando um fixador esquelético externo tipo I. Esse fixador externo era constituído por quatro pinos de Kirschner de 2,0mm de diâmetro, sendo dois implantados proximalmente e dois distalmente da fratura, de forma que o ângulo menor, formado entre o pino e o osso, era de aproximadamente 70 graus. Os pinos foram inseridos pela face lateral do membro, utilizando uma parafusadeira elétrica, transfixando a pele, a musculatura e a cortical lateral, sendo somente cravados na cortical medial. A seguir, foram conectados externamente por uma barra de acrílico autopolimerizável<sup>5</sup>, na face lateral externa da região tibiotársica do membro pélvico esquerdo. Após a colocação da barra lateral, efetuava-se a síntese do tecido subcutâneo com categute cromado<sup>6</sup> 3-0, em pontos isolados simples e da pele com mononáilon<sup>7</sup> 3-0, em pontos isolados simples.

Após o ato cirúrgico, todos os animais receberam, como terapia analgésica e antiinflamatória, flunixin meglumine<sup>8</sup> em doses calculadas por meio de extrapolação alométrica interespecífica, de acordo com o método proposto por PACHALY & BRITO (2001), utilizando como animal modelo o cão doméstico. Esse medicamento foi administrado diariamente por via intramuscular, durante três dias.

No local da inserção dos pinos na pele e na ferida cirúrgica, era aposto um curativo de gaze estéril embebida em solução à base de nitrofurazona<sup>9</sup>, sendo o fixador externo envolvido por uma atadura de crepom. Tais procedimentos foram realizados em dias alternados até o sétimo dia de pós-operatório, quando foram removidas as suturas cutâneas, e a seguir, a cada quatro dias até a cicatrização óssea, quando o fixador externo era removido.

Após o término da cirurgia, cada ave era encaminhada ao setor de radiologia, realizando-se avaliação radiográfica do membro fraturado nas incidências ântero-posterior e médio-lateral. O mesmo procedimento era realizado no 15º dia de pós-operatório, e a seguir, semanalmente, até a plena cicatrização óssea. Caso não houvesse consolidação óssea, as radiografias eram tomadas semanalmente até o 60º dia de pós-operatório. A avaliação das características radiográficas foi feita de acordo com os parâmetros propostos por ALIEVI

<sup>1</sup> Dimorf: Cristalia. Porto Alegre – RS.

<sup>2</sup> Halotano: Hoechst do Brasil. Química e Farmacêutica S.A. Suzano – SP

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

<sup>4</sup> Ampicilina Veterinária: Univet S.A. São Paulo – SP

<sup>5</sup> Jet Acrílico: Artigos Odontológicos Clássicos. São Paulo – SP.

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

<sup>7</sup> Nylipoint, Point Suture do Brasil, Fortaleza – CE.

<sup>8</sup> Banamine: Shering-Plough Veterinária. Jacarepaguá – RJ.

<sup>9</sup> Nitrofurazona: IFAL Indústria e comércio de produtos farmacêuticos. Camaquã – RS.

(2000), que constam do Quadro 1.

A cada dois dias, após o procedimento cirúrgico, durante 60 dias, realizou-se a avaliação da capacidade das

aves em utilizar do membro operado, tendo como referência os parâmetros apresentados no Quadro 2, também propostos por ALIEVI (2000).

**Quadro 1** - Características radiográficas, em graus, utilizadas para avaliação pós-operatória de galinhas da raça Plymouth Rock Branca submetidas a osteossíntese de tibiotarso com fixador esquelético externo, tipo I

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.

**Quadro 2** - Características da deambulação, em graus, para avaliação clínica pós-operatória de galinhas da raça Plymouth Rock Branca submetidas a osteossíntese de tibiotarso com fixador esquelético externo, tipo I

Grau	Características
I	A ave é incapaz de se manter em estação.
II	A ave se mantém em estação, porém não apóia o membro operado.
III	A ave se mantém em estação e apóia o membro, porém não o utiliza.
IV	A ave deambula, usando o membro operado de forma claudicante.
V	A ave deambula, usando o membro operado sem qualquer restrição.

Quando houve confirmação radiográfica da cicatrização óssea, cada ave era anestesiada pela associação de cloridrato de xilazina<sup>10</sup> e cloridrato de cetamina<sup>11</sup> em doses de 3,0 mg/kg e 60,0 mg/kg, respectivamente, por via intramuscular. O aparelho de fixação externa era então removido com a ajuda de um alicate ortopédico, respeitando os princípios de assepsia cirúrgica.

Após a remoção do fixador externo, as aves operadas continuaram a ser avaliadas por mais 15 dias, sendo encaminhadas para doação após esse período.

A análise estatística foi realizada por meio de análise de variância, utilizando o teste F, pela aplicação do programa estatístico SAEG 2000 UFV.

### Resultados

O acesso cirúrgico medial ao tibiotarso possibilitou boa exposição da diáfise óssea, facilitando a produção e a redução da fratura. Contudo, em um dos animais, ocorreu uma fratura oblíqua no momento da osteotomia, sem que isso influenciasse a cicatrização óssea, e tampouco o uso do membro.

A técnica utilizada para osteossíntese promoveu inicialmente boa aposição óssea e alinhamento satisfatório da fratura, não ocasionando fraturas iatrogênicas no momento da inserção dos pinos por meio das corticais ósseas. Entretanto, apesar do bom alinhamento inicial, após a segunda semana de pós-operatório, ocorreu deslocamento transversal lateral de 50% em uma das aves, e deslocamento angular de 15 graus em outras duas. Essas aves permaneceram claudicantes até a avaliação realizada no 60º dia.

O tempo médio para a identificação radiológica da cicatrização óssea foi de  $40,37 \pm 11,80$  dias. Clinicamente,

observou-se o restabelecimento da plena capacidade de ambulação (Grau V) em  $24,00 \pm 16,42$  dias.

No período pós-operatório, não foi observado nenhum sinal de secreção ou infecção nas áreas de inserção dos pinos. Entretanto foi comum a todas as aves um grande hematoma nessa região, que perdurava em média dez dias.

### Discussão

As galinhas da raça Plymouth Rock Branca se mostraram um bom modelo experimental no que tange ao treinamento cirúrgico, pois oferecem as mesmas características anatômicas de algumas aves selvagens. Entretanto é importante lembrar que são aves domésticas, familiarizadas à presença humana e ao alojamento em gaiolas. As aves selvagens, ao contrário, se estressam com muita facilidade, principalmente na presença do homem, e se debatem no interior do recinto, sendo mais sujeitas a problemas como mobilidade no foco de fratura e, principalmente, deslocamento dos pinos.

As aves geralmente possuem uma cicatrização óssea rápida, apresentando um calo ósseo exuberante e radiograficamente evidente após a segunda semana de avaliação (WILLIAMS, HOLLAND & MILTON, 1987; WISSMAN, 1999). Neste experimento, entretanto, o fixador esquelético externo, tipo I, protelou a cicatrização óssea, provavelmente devido à mobilidade no foco de fratura, causada pela migração dos pinos.

O fixador esquelético externo, tipo I, não alcançou os objetivos ideais no reparo das fraturas, os quais, segundo WILLIAMS, HOLLAND & MILTON (1987) e MacCOY (1991), consistem em promover correto alinhamento dos fragmentos ósseos e manter as características biomecânicas

<sup>10</sup> Coopazine: Mallinckrodt Veterinária Ltda. Cotia – SP.

<sup>11</sup> Francotar: Virbac do Brasil. São Paulo – SP

normais do membro, bem como proporcionar rígida estabilização da fratura. Neste experimento, ocorreu migração dos pinos e instabilidade da fratura em três aves.

Em trabalho, utilizando tibiotarso e úmero de aves, DEGERNES, ROE & ABRAMS (1998) 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, pois não têm boa capacidade de fixação ao osso. Os resultados do presente estudo ratificam essa informação, pois, em 37,5% das aves avaliadas, os pinos proximal e distal (primeiro e último) se desalojaram da cortical óssea medial, a despeito da angulação de 70 graus em que foram inseridos.

### Conclusões

O acesso cirúrgico medial ao tibiotarso permitiu ótima exposição da diáfise óssea, o que facilitou a produção e a redução da fratura.

Entre a segunda e terceira semanas de pós-operatório, ocorreu deslocamento transversal lateral de 50% em uma das aves, e deslocamento angular de 15 graus em outras duas, fazendo com que essas aves permanecessem claudicantes até a avaliação realizada no 60º dia. Os deslocamentos foram provavelmente causados pela migração dos pinos da cortical medial. Assim, conclui-se que o fixador esquelético do tipo I pode se tornar instável no decorrer da utilização do membro, durante o pós-operatório. Neste estudo, ocorreu deslocamento dos pinos em 35,7% das aves operadas, gerando cicatrização viciosa e uso claudicante do membro no período em que foram avaliadas.

Finalmente, é possível concluir que o fixador esquelético externo, tipo I, pode levar à mobilidade e deformação do foco de fratura, o que compromete severamente a deambulação. Assim não deve ser indicado como método para tratamento de fraturas de tibiotarso em galinhas da raça Plymouth Rock Branca e provavelmente também em outras aves.

### Referências

- ALIEVI, M.M. *Redução fechada e fixação esquelética externa tipo I ou II para tratamento de fratura de tibiotarso em pombos domésticos (Columba livia)*. 2000. 38 f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia) - Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2000.
- ARNALL, L.; KEYMER, I. F. *Bird diseases*. London: Baillière Tindall, 1975. p. 401-440.
- 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. 123, p. 1944-1966.
- 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.

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.

LEVITT, L. Avian orthopedic. *The compendium on continuing education for the practicing veterinarian*, v. 11, n. 8, p. 899-929, 1989.

MacCOY, D. M. General principles of the avian surgery. *The compendium on continuing education for practicing veterinarian*, v. 13, n. 6, p. 989-992, 1991.

PACHALY, J. R.; BRITO, H. F. V. Interspecific allometric scaling. In: FOWLER, M. E.; CUBAS, P. R. *Biology, medicine and surgery of South American wild animals*. Ames: Iowa University Press, 2001. p. 475-481.

PACHALY, J. R. Medicina de répteis. *Ciência animal brasileira*, v. 5, p. 36-38. 2004.

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.

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

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

WISSMAN, M. A. New tools, diagnostics aids in bone and beak repair in birds. *Veterinary products news*, v 11, n. 6, p 44-45, 1999.

Recebido para publicação em 01/07/2005

Received for publication on 01 July 2005

Recibido para publicación en 01/07/2005

Aceito para publicação em 02/08/2005

Accepted for publication on 02 August 2005

Acepto para publicación en 02/08/2005

# PÓS-GRADUAÇÃO UNIPAR | 2006

## CIÊNCIAS EXATAS

### Campus Umuarama

- Especialização em Ensino da Matemática
- Especialização em Java e Banco de Dados

### Campus Toledo

- Especialização em Ensino da Matemática

### Campus Paranavaí

- Especialização em Java para Desenvolvimento de Aplicações WEB

### Campus Guaíra

- Especialização em Matemática e Física para Professores do Ensino Médio
- Especialização em Redes de Computadores

### Campus Cianorte

- Especialização em Análise e Desenvolvimento de Sistemas Orientados a Objeto com UML
- Especialização em Redes de Computadores

### Campus Cascavel

- Especialização em Ensino da Matemática e Física

### Campus Francisco Beltrão

- Especialização em Gestão de Tecnologia da Informação

QUEM PENSA FAZ.



[www.unipar.br](http://www.unipar.br)