



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Redução de fraturas ósseas em aves: Revisão de literatura

Luiz Augusto de Souza¹, Duvaldo Eurides², Taís Andrade Dias³,
Benito Juarez Nunes Alves de Oliveira¹, Luiz Antônio Franco da Silva⁴
Francisco Cláudio Dantas Mota⁵; Jussara Souza Carneiro⁶

¹ Médico Veterinário. Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal. Escola de Veterinária da UFG. Universidade Federal de Goiás. GO.

² Médico Veterinário. Professor Titular. Universidade Federal de Uberlândia. Rua Ceará s/n Bloco 2T. Bairro Jardim Umuarama. Uberlândia, MG. CEP: 38400-902. Caixa Postal: 593. Autor para correspondência. duvaldo@ufu.br

³ Médica Veterinária. Residente em Cirurgia/FAMEV/UFU.

⁴ Médico Veterinário. Professor Adjunto. Doutor. Escola de Veterinária. Universidade Federal de Goiás. GO.

⁵ Médico Veterinário. Professor. Curso de Medicina veterinária. Universidade Camilo Castelo Branco. SP.

⁶ Médica Veterinária. Professor adjunto. Universidade Federal de Uberlândia. ICBIM.

RESUMO

A ortopedia de aves em medicina veterinária é uma área promissora, principalmente para preservação da fauna brasileira. A recuperação precoce e a reabilitação no seu hábitat natural são os principais objetivos, evitando que permaneçam por um maior período de tempo em cativeiros. As fraturas geralmente são devidas a traumatismos nas asas e nos membros pélvicos.

Também podem ser em decorrência a toxicose por chumbo, neuropatias e deficiências nutricionais. Existem diferentes métodos para reparo de fraturas como, bandagens, aparelhos Kirschner-Ehmer modificado, pinos intramedulares, placas de cimento ósseo e parafusos. Deformações no esqueleto após reduções de fraturas associadas à ausência de reparação podem dificultar ou impedir vôo.

Palavras-chave: Aves, Ortopedia, Fraturas ósseas

Reduction of breakings of bone in birds: Bibliographical revision

ABSTRACT

The orthopedics of birds in veterinary medicine is a promising area, especially for preservation of the Brazilian fauna. The early recovery and rehabilitation in their natural habitat are the main objectives, ensuring that remain for a longer period of time in captivity. The fractures are usually due to trauma in the wings and pelvic limbs. May also be due to a lead toxicosis, neuropathy and nutritional deficiencies. There are different methods to repair fractures as, bandages, devices modified Kirschner-Ehmer, intramedullary pins, plates of bone cement and screws. Deformations in the skeleton after reduction of fractures related to the absence of repair may hinder or impede flight.

Key words: Birds, fractures, Orthopedics, Breakings

INTRODUÇÃO

Os atendimentos às espécies silvestres cresceram nos últimos anos, aliado ao interesse na preservação da fauna brasileira. Para suprir as necessidades de proteção destes animais, dentre eles às aves, tem sido realizados estudos direcionados a reabilitação (ALIEVI et al., 1998). Devido ao porte físico e as variações anatômicas e fisiológicas das aves, a realização dos procedimentos cirúrgicos, tornam-se difíceis. Além disso, os riscos anestésicos são freqüentes relacionados principalmente ao período de tempo anestésico (ALTMAN, 1997).

Dentre as alterações que acometem as aves, as fraturas de ossos longos das asas e dos membros pélvicos estão entre as mais freqüentes (HARCOUR-BROWN, 2002). As alterações ortopédicas ocorrem devido a traumas (BLASS, 1989), porém podem advir de desordens nutricionais ou genéticas (WISSMAN, 2008). O reparo das fraturas é semelhante aos dos mamíferos, incluindo o alinhamento, a aposição dos fragmentos ósseos, manutenção da biomecânica e estabilização (FREITAS et al., 2003). As intervenções cirúrgicas são indicadas na tentativa de manter a função dos membros afetados (BUSH et al., 1976). Diferentes métodos de osteossíntese são relatados como bandagens, aparelhos Kirschner-Ehmer, pinos intramedulares e placas de cimento ósseo (ALIEVI et al., 1998). Técnicas utilizadas em mamíferos são úteis na estabilização de fraturas em aves (BENNETT, 1997). Entretanto, os pássaros podem apresentar modificações no esqueleto, com possibilidade de prejudicar o vôo, incluindo perda ou fusão de ossos, redução da espessura cortical e pneumatização das cavidades medulares. Outras complicações como o pequeno porte físico, tecidos moles escassos e fraturas próximas às articulações, predispõe a diminuição da mobilidade articular (DEGERNES et al., 1998).

É importante salientar que o reparo ósseo em aves silvestres deve ser realizado com eficácia, ao contrário pode ser condenadas ao cativeiro, impossibilitando seu retorno ao habitat natural (BELLANGEON; PATAT, 1984). Portanto, a osteossíntese constitui-se um desafio para o cirurgião veterinário devido às características anatômicas e funcionais dos membros (YAMAZOE et al., 1994).

Avaliação clínica e contenção

A diferença entre a medicina dos animais domésticos e selvagens consiste na metodologia de abordagem e na contenção, exigindo habilidade e conhecimentos em anatomia, defesa, comportamento e fisiologia do estresse. As aves em estado apreensivo se encontram sob estresse de nível médio a intensificado, podendo transformar-se em ansiedade, medo e exaustão. Quando submetidas à contenção pode ocorrer choque adrenal fatal, em função

do consumo das últimas reservas corporais. Portanto, a contenção de animais de vida livre ou em cativeiro deve ser realizada da melhor maneira possível e efetuada por meios químicos e ou físicos (COLES, 1985).

A avaliação clínica de fraturas em aves inicia-se por palpções do pescoço, caixa torácica, clavícula e o coracóide. Costelas e escápulas devem ser cuidadosamente tocadas, assim como os ossos das asas, pernas e pés. Durante a avaliação as fraturas são distinguidas a angulação anormal, mobilidade anormal e crepitação óssea (GRIFOLS, 2008).

No tratamento de fraturas expostas é indispensável limpeza das feridas, eliminação de tecidos necróticos, bem como terapias com analgésicos e antibióticos. No entanto, os pássaros suportam melhor a dor que outros animais, e em alguns casos, não são necessários o uso de anestésicos. Lembrando que os benefícios do anestésico devem exceder os riscos em potencial de seu uso (COLES, 1985).

Anatomia das aves

O sistema esquelético é semelhante à de todos os vertebrados, composto por ossos, onde as formas são determinadas pela função. O esqueleto é responsável por proteger tecidos moles e órgãos vitais, além de sustentar o corpo, servir de apoio para inserção e origem dos músculos e constituir reserva de 99% de cálcio (JUNIOR, 2000). São observadas características específicas no esqueleto, dentre elas a adaptação ao vôo e a pneumatização na maioria dos ossos que proporciona leveza e aerodinâmica (BENEZ, 2004).

Reparação óssea

O esqueleto é composto de ossos primários formados por fibras colágenas desorganizadas sem formar lamelas e ossos secundários constituídos de fibras colágenas organizadas e lamelas paralelas (HERRON, 1996). O processo de ossificação dar-se de forma intramembranosa, a partir de células mesenquimais do perióstio que origina ossos planos, curtos e de crescimento em espessura (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1999). Ocorre também a

ossificação endocondral, responsável pela formação de ossos longos a partir de um molde de cartilagem hialina como ponto de apoio para desenvolvimento ósseo (WOODWARD, 2000). O remodelamento faz parte do processo final da reparação óssea e de modo contínuo. Consiste na constituição e reabsorção óssea para manter o tamanho e a forma anatômica. Neste processo os osteoblastos e os osteoclastos substituem lamelas ósseas antigas por outras novas, sem alterar o equilíbrio e a função óssea (HERRON, 1996).

As falhas na manutenção da imobilização, as grandes lacunas de fratura, aporte sanguíneo prejudicado ou perda óssea, são causas comuns de reparação retardada ou não-união. Em áreas de contato intermitente existe reabsorção da superfície da fratura para aumentar a lacuna, acompanhada por união óssea indireta. Na seqüência ocorre substituição progressiva do tecido de granulação da lacuna óssea por tecido denso espesso e resistente. Em seguida de cartilagem a cartilagem mineralizada e osso lamelar para cortical. O calo em desenvolvimento é responsável pela estabilização precoce da fratura e resulta em relativa união. Momento em que o osso se encontra apto a assumir resistência ao peso físico sem a dependência de aparelhos de fixação. (PIERMATEI; FLO, 1999). A resolução de uma fratura depende da integridade muscular adjacente, da presença ou não de infecção e do suprimento sanguíneo e ocorre precocemente em relação aos mamíferos, devido ao alto metabolismo (FOWLER, 1978).

A cicatrização óssea por primeira intenção acontece nas estabilizações rígidas com mínimo espaço na linha de fratura, entretanto, a maioria cicatriza por segunda intenção. O calo endosteal é responsável pelo suporte na reparação da fratura (WISSMAN, 2008), principalmente em ossos pneumáticos (BENNETT, 2002). Normalmente, cicatrizam mais rapidamente que os dos mamíferos (WISSMAN, 1999). Foi relatado por WEST et al. (1996), a ocorrência de formação de extenso calo cartilaginoso após 15 dias da fratura. Devido ao calo cartilaginoso, as evidências radiográficas de consolidação aparecem após os sinais clínicos. Entretanto, a reparação óssea e a formação

de calo são observadas através de exame radiográfico após três semanas da osteossíntese (ALIEVE, 2000).

Fraturas

As fraturas geralmente são cominutivas e expostas devido a pouca cobertura tecidual e os ossos pneumáticos como o úmero (BENNETT, 2002), que na maioria ocorre na diáfise e na epífise distal (COLES, 1985). Como a cortical é fina e o canal medular é extenso, associados a grande tração do músculo peitoral, as fraturas ocorrem com facilidade. Esparsas trabéculas ósseas ao longo do seu comprimento e falta de osso denso na metáfise favorecem a ocorrência de fraturas iatrogênicas (WEST et al., 1996).

Nas reduções de fraturas umerais deve-se dar atenção ao alinhamento rotacional, devido à possibilidade da perda da função de aerofólio da asa, causando prejuízo no voo (BENNETT; KUZMA, 1992). Foi observado por WILLIAMS et al. (1987) que as alterações no comprimento do úmero não afetam a capacidade de uso funcional do membro, ao contrário do mau alinhamento e das deformidades angulares e rotacionais. É importante evidenciar que fluídos não penetrem através do fragmento ósseo proximal, podendo ocasionar pneumonia por aspiração, aerosaculite ou asfixia (WISSMAN, 2008).

Redução de fraturas

Nota-se carência de literatura sobre a anestesia em aves, assim como a diversidade de protocolos anestésicos. Existem desvantagens relacionadas ao uso de anestésicos injetáveis, sendo que a inalatória com isoflurano ou sevoflurano, proporciona maior segurança, principalmente em pássaros traumatizados e debilitados (GUIMARÃES; MORAES, 2000). Todo procedimento cirúrgico deve-se ser precedido de jejum e as penas removidas por arrancamento seguido a anti-sepsia (STEINER; DAVIS, 1985). A principal preocupação trans-operatórias é a manutenção da temperatura corporal e a utilização de analgésicos (HATT, 2002).

A analgesia deve ser realizada de modo eficaz em consequência da dor, que é manifestada por sinais clínicos como depressão, anorexia, claudicação ou vocalização durante a palpação (HEARD, 1997). Como droga analgésica, PAUL-MURPHY et al (1999) referiram a utilização do tartarato de butorfanol (1,0 mg/kg) e para GUIMARÃES; MORAES (2000) a morfina associada ao isoflurano produziu boa analgesia nos procedimentos ortopédicos realizados em pombos.

Além disso, os antiinflamatórios não-esteroidais podem ser utilizados no pós-operatório ajustando a dose para cada espécie (WISSMAN, 1999). A associação do cetoprofeno (5,0 mg/kg) a anestesia inalatória com isofurano é considerada eficaz por promover, além do efeito anti-inflamatório, razoável analgesia (MARCHIN, 2002). Embora a osteomielite seja de ocorrência comum em mamíferos após o trauma, é rara em aves, provavelmente devido à alta temperatura corporal (WESTFALL; EGGER, 1979). Mesmo assim, a antibioticoterapia profilática de amplo aspecto deve ser utilizada, principalmente em fraturas expostas (LEVITT, 1989), aproximadamente 20 minutos antes dos procedimentos cirúrgicos (ALIEVI, 2000; GAIGA, 2002; LEOTTE, 2003). A cefalosporina é indicada por apresentar amplo espectro de ação e rápida concentração plasmática, além de adequada distribuição e penetração tecidual (LEVITT, 1989). A enrofloxacin (10 a 15mg/kg) apresenta eficácia em prevenir infecções cirúrgicas em pombos (LEOTTE, 2003).

Nos procedimentos cirúrgicos devem ser praticadas poucas suturas e com fios variando de 3-0 a 6-0, assim como a minimização do traumatismo tecidual, já que constituem fatores importantes na diminuição do risco de infecção (RUPLEY, 1999). Avaliações comparativas entre cinco fios para sutura de pele, BENETT (1992) observou que a poliglactina foi mais adequada.

Devido às variações no tamanho, peso e conformação anatômica, ainda não foi estabelecido métodos ideais de osteossíntese para os ossos longos de aves. O uso de bandagens, talas, aparelhos de fixação externa, associação de pinos intramedulares com cerclagens e placas com parafusos são algumas das alternativas de imobilização (FREITAS et al., 2003). Também podem ser

utilizados xenoenxertos ósseos conservados em mel ou glicerina (GAIGA, 2002; BOLSON et al., 2008), agulhas hipodérmicas (ERDMANN, 2002), êmbolo de seringa, associado à cerclagem interfragmentar em forma de "U" (RIOS et al., 2004) e polímero de mamona para substituição de diáfise umeral (BOLSON et al., 2008).

Imobilização externa

Para manter a coaptação das extremidades ósseas são utilizadas talas, bandagens arames, madeiras, plásticos, fita adesiva, acrílico, malha ortopédica e aparelho Kirschner-Ehmer (MCCLUGGAGE, 1996). O aparelho Kirschner-Ehmer promove boa imobilização e alinhamento dos ossos fraturados, o que proporciona rápida recuperação. Porém, inconvenientes como o período de tempo decorrido para os procedimentos cirúrgicos e o risco de fragmentação óssea, são fatores limitantes (BELLAGEON; PATAT, 1984). Os fixadores esqueléticos externos permitem a utilização da técnica fechada, com redução óssea não expondo os fragmentos ósseos. Técnicas que evitam o rompimento do hematoma mantêm o suprimento sanguíneo e diminui os riscos de osteomielite (KUZMA, 1992). Apesar dos benefícios deste método, existem desvantagens como o peso inadequado do aparelho em relação ao porte físico das aves. Assim como, a aplicação de pinos de diâmetro maior ou menor que possa promover fragmentações ou movimentação interfragmentar (EGGER, 1991).

Fraturas da clavícula e fúrcula ocorrem na maioria das vezes na região diafisária ou perto do forame triósseo. A técnica deve ser efetuada por uma incisão de pele para exposição do osso. Caso não exista a cavidade central, a fixação dos pinos será impossibilitada. Mediante a isto, uma sutura sobrepondo as extremidades dos fragmentos deverá promover a cicatrização. A colocação de pinos do aparelho de Kirschner-Ehmer e fios ortopédicos podem assegurar o alinhamento e a rigidez do membro, funcionando como faixa tensionadora (MACCOY, 1992).

As fraturas de úmero geralmente são multifragmentadas e deslocadas, proporcionando maiores dificuldades para serem reduzidas, além de ser um osso pneumatizado e sofrer grande tração do músculo peitoral (ALIEVI et al., 1998). Fraturas do terço médio apresentam bom prognóstico, quando nas lesões mínimas musculares, do nervo radial e pouco comprometimento sanguíneo. As talas de coaptação oferecem razoável aposição neste local, podendo-se valer ainda de bandagens que propicia um bom alinhamento dos fragmentos. Entretanto, a estabilização dos fragmentos é deficiente, podendo causar calos ósseos que paralisam os movimentos do membro (MACCOY, 1992).

Quando a fratura se localizada na diáfise umeral podem ser utilizadas bandagens, obtendo-se boa estabilização dos fragmentos ósseos, permitindo rápida reparação óssea. Contudo, quando nos desvios ósseos, o sucesso desse método pode ser comprometido (KINGSLEY, 1983). Segundo BENNET; KUSMA (1992), a imobilização externa do úmero promove rápida atrofia muscular e anquilose da articulação, podendo proporcionar a não-união óssea pelo desuso do membro. A fisioterapia logo após a reparação da fratura diminui o tempo de consolidação (KUSMA, 1995).

Imobilização com talas é recomendada nas fraturas de rádio e ulna de pássaros de menor porte físico, por não suportarem alguns métodos de fixação interna. Um dos procedimentos é fixar, sobre o local, uma peça de plástico leve e acolchoada com espuma de poliuretano. Esta técnica proporciona adequado posicionamento permitindo poucos movimentos das articulações durante restauração óssea, é confortável e o peso do material utilizado não compromete o restabelecimento do paciente. Nos de grande porte que envolve fraturas do carpo e metacarpo pode valer-se do aparelho Kirschner-Ehmer, porém, animais com peso abaixo de 2,0 kg o osso metacarpo é fino, o que impossibilita essa prática. Pode ser utilizado filme radiográfico ou folhas transparentes de acetato curvados sobre o local fraturado da asa. É fixado com ponto de sutura de pele cobrindo as penas primárias, e posteriormente, o triângulo da aponeurose. Esta tala é leve e admite pequenos movimentos da

articulação do carpo, permitindo que pássaros de porte médio voltem a voar normalmente (COLES, 1985).

As fraturas de tarso e metatarso são comuns em pequenos pássaros e nos aquáticos de pernas longas. A estabilização com pinos intramedulares possui a desvantagem de penetrar em pelo menos uma articulação. Entretanto, pode ser adotado o aparelho de Kirschner-Ehmer ou talas externas (TORRES et al., 2007), Figuras 1, 2 e 3. O prognóstico de recuperação depende das lesões provocadas nos tendões e vasos sanguíneos (MACCOY, 1992).



Figura 1. Imobilização externa do membro pélvico de Tucano (*Piciformes Ramphastidae*) com tala e esparadrapo. Fonte: Carissimi et al. (2009).

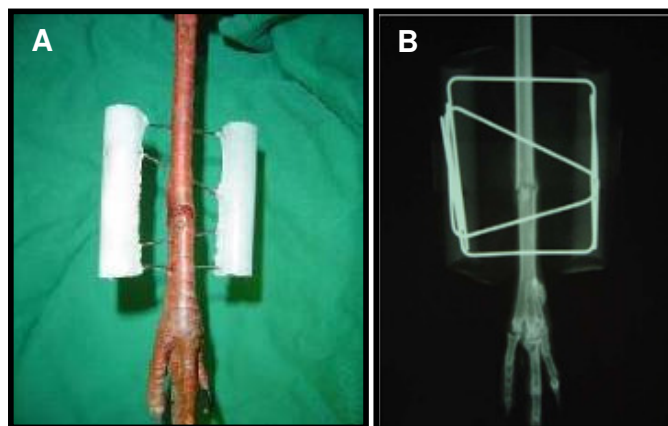


Figura 2. Imobilização externa tarsometatarso direito de Seriema (*Gruiformes Cariamidae*) com pinos trans-ósseos e barras de acrílico polimerizável (A) e aspectos radiografia crânio-caudal da fixação (B). Fonte: Torres et al., 2007.

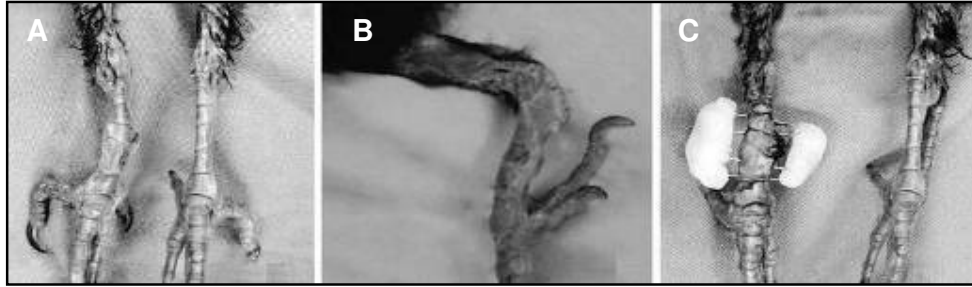


Figura 3. Membros pélvicos de Tucano (*Piciformes Ramphastidae*) com alteração tarsometatarsal direito. Notar deformidade no plano frontal e a curvatura caudal no plano sagital do pé direito (a), vista lateral do membro antes do procedimento cirúrgico (b) e após alinhamento com imobilização externa com pinos transósseo e barras de acrílico polimerizável (c). Fonte: Rahalphd et al. 2008.

Os métodos tipo I e II de fixação esquelética externa apresentam reparação óssea satisfatória. O fixador tipo II se mostra mais eficiente para fraturas diafisárias de tibiotarso e proporciona utilização do membro em menor espaço de tempo, quando comparado com o fixador tipo I. O do tipo II poder ser constituído de dois pinos de Kirschner na porção proximal e dois na distal da fratura, sendo que o ângulo menor formado entre o pino deve ser introduzido aproximadamente a 70 graus. São conectadas externamente por duas barras de acrílico altopolimerizável, uma na face lateral e outra na medial do tibiotarso (CONDI, 2005), Figura 4, A e B.

A ave que deve retornar ao seu habitat natural aconselha-se a associação de pinos intramedulares com fixadores externos (RUPLEY, 1999). Nas fraturas expostas cominutivas, com aporte sanguíneo deficiente é necessário que a fixação seja prolongada e estável com mínima lesão adicional dos tecidos moles, sendo indicado o fixador externo (EGGER, 1998). Além disso, não existe interferência na função articular, o que facilita o retorno precoce à função locomotora. Pode-se utilizar o polimetilmetacrilato para estabilizar os pinos, através da moldagem de uma barra conectora (RUPLEY, 1999).

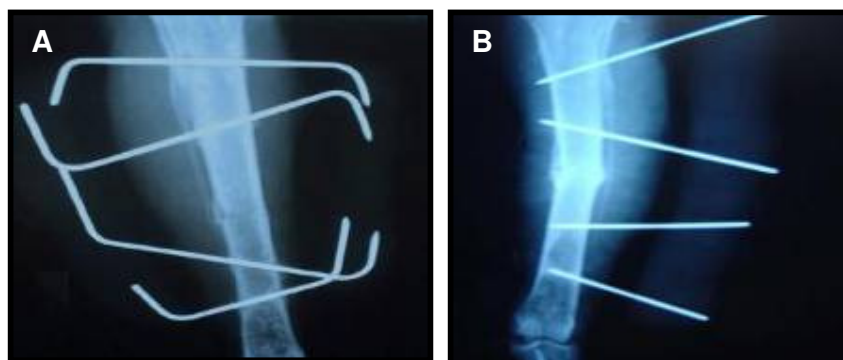


Figura 4. Aspectos radiográficos da imobilização externa tiobiotarso tipo I (A) e II (B) com barras de acrílico polimerizável em galinha (*Plimouth rock-white*). Fonte: Condi (2005).

Segundo WILLIAMS et al. (1987), os aparelhos de fixação externa devem ser utilizados em aves de médio à grande porte, devido a possibilidade de ocorrer fraturas no momento da inserção dos pinos. O aparelho de imobilização deve permitir a função relativamente normal do membro durante a convalescença, pelo fato de que pequenos movimentos articulares minimizam a atrofia muscular e promovem maior rapidez ao retorno da locomoção (LEVITT, 1989). Imobilizações prolongadas podem induzir à “doença da fratura” que se caracteriza por atrofia muscular, rigidez articular, osteoporose e não-união óssea (LEOTTE et al., 2004).

Na ausência de fragmentos ósseos ou após tentativas de reconstituição com reabsorção óssea, pode ser utilizados anéis de alumínio para estabilização e favorecer a recuperação da perda óssea através de distração (Figura 5).

Imobilização interna

Os pinos intramedulares são associados a métodos que previnem a rotação e fissuras ósseas com cerclagens de fios de aço inoxidável. Entretanto, existe a possibilidade de ultrapassarem os limites ósseos causando danos articulares e periarticulares, devido à produção de tecidos cicatriciais que impedem a função normal do membro. Quando for observado, os materiais devem ser removidos (BENNETT, 2002).

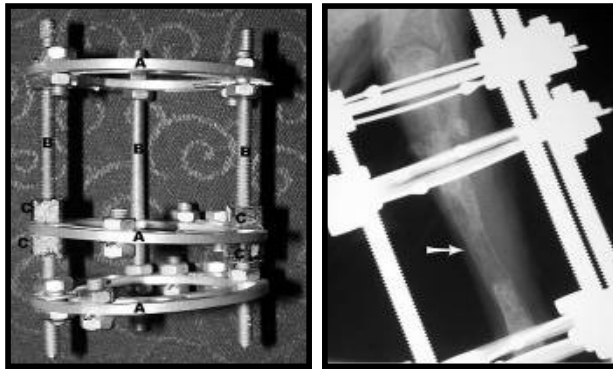


Figura 5. Imobilizador externo constituído de três anéis fixadores (A), três barras com roscas (B) e porcas para distração (C). Observar os aspectos radiográficos da imobilização da tíbia de Papagaio (*Amazona auropalliata*) com anel fixador e área de reconstituição óssea (seta). Fonte: Johnston et al. 2008.

Devido à fragilidade e por serem pneumatizados, pode existir dificuldade de estabilizar estes ossos. Principalmente os longos que apresentam variações no diâmetro e na curvatura do canal medular, portanto, a maioria dos pinos não ocupa todo este espaço medular. A melhor atitude consiste na seleção que ocupe de 60 a 70% da cavidade medular (DE YOUNG; PROBST, 1998).

Fraturas multifragmentadas apresentam restrições para aplicação de pinos intramedulares. Por ser um método que promove instabilidade rotacional do osso e necessidade de ser retirado do implante, é frequentemente utilizado associado a artifícios que previnam a rotação. Entretanto, o método é vantajoso devido à simplicidade de aplicação, economia, precisão de alinhamento e fácil introdução e de fácil remoção. A aplicação do cimento ósseo é uma boa alternativa quando injetado na cavidade medular, obtendo-se satisfatória união coesiva. Existe, no entanto, a possibilidade de necrose óssea em consequência a alta temperatura que o cimento atinge durante a reação química (LINDER; ROMANUS, 1976). Além disso, é pouco utilizado por ser tóxico (YAMAZOE et al., 1994).

Em aves de grande porte, a fixação óssea com placas de aço inoxidável e parafusos, são frequentemente utilizadas. Porém, como na maioria dos

pássaros, o córtex é fino, a fixação fica impossibilitada. Placas ósseas também são recomendadas juntamente com polimetilmetacrilato inserido no canal medular para promover fixação dos pinos. Após estabilização deve-se remover a placa para evitar a sensibilidade termal. Qualquer um dos métodos mantém o membro livre sem aplicação de bandagem, prevenindo a sinostose (MACCOY, 1992), Figura 6.

O osso coracóide é o principal responsável pela normalidade do vôo. A fixação interna com pinos é recomendada para pássaros com peso acima de 500g. Para expor o osso, o pássaro é mantido na posição dorso lateral com a asa estendida, depenando-se a região do pescoço, peito e ombros para assepsia e incisão cirúrgica. A fixação fios Kirschner, pode ser feita pelo lado da fratura, passando através do fragmento distal e, retrocedendo para o interior do fragmento proximal (MACCOY, 1992).

Acredita-se que aproximadamente 50% das fraturas ocorrem no rádio ou na ulna. Na ausência de lesões graves nos tecidos ou infecções pode valer-se da coaptação, porém, como a ulna é mais larga que o rádio, a fixação interna pode ser feita com pinos intramedulares, evitando que penetre na articulação do cotovelo (COLES, 1985), Figura 7.

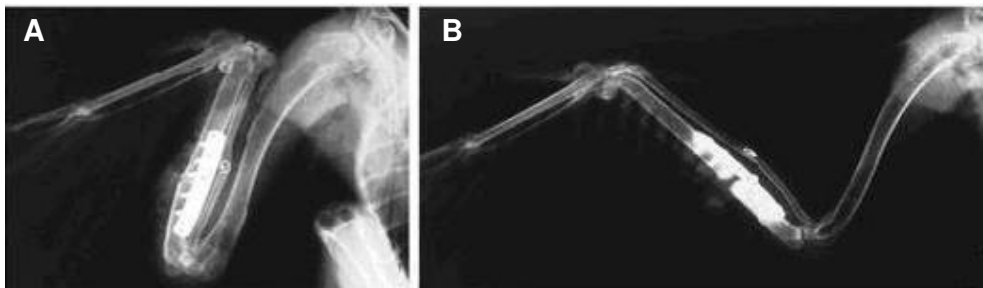


Figura 6. Aspectos radiográficos lateral do rádio e ulna do Caracara do sul (*Caracara plancus*) após correção com placa óssea (A). Decorridos dois meses após verificar zona de luminescência na ulna e o afrouxamento de um parafuso proximal ao local da fratura (B). Fonte: Rahalpd et al. 2008.

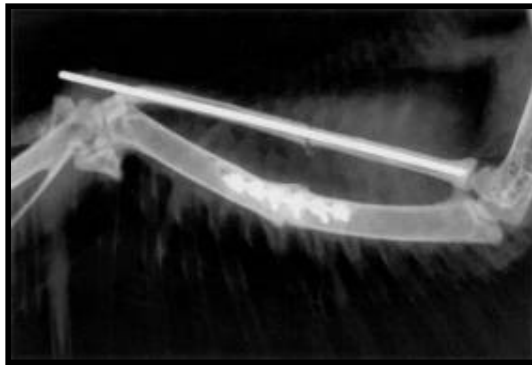


Figure 7. Aspecto radiográfico da fixação do rádio com placa e da ulna com pino intramedular de pombo doméstico (*Columba livia*). Observar formação do calo ósseo decorrido 28 dias de pós-operatório. Fonte: Cristen et al. (2005).

O aparelho Kirschner-Ehmer pode ser empregado em conjunto com pinos intramedulares. A colocação de materiais plásticos é de difícil utilização, principalmente no fêmur que não é um osso pneumático. Geralmente utiliza-se o Steinmann para abertura da cavidade medular, seguido da inserção do pino plástico, somado a aplicação de fios Kirschner e polimetilmetacrilato. Aves de maior porte possuem córtex espesso o suficiente para segurar os parafusos sem polimetilmetacrilato, é utilizado placas ósseas, sendo, posteriormente, removidas (MACCOY, 1992).

Fraturas do osso tibiotarso proximal podem ser reduzidas com pinos intramedulares, pelo fato de que a flexão das pernas dificulta o tratamento. A reparação deve ser realizada com redução fechada, associada ao pino intramedular, placas ósseas ou Kirschner, exceto em pássaros aquáticos, onde ocorre elevada incidência de infecções na região do pino (COLES, 1985).

Enxertos ósseos corticais têm sido usados, entretanto, com resultados controversos. Osteossíntese de úmero em pombos com aloenxertos e xenoenxertos são associados à alta ocorrência de deiscência da incisão, formação de seqüestro ósseo e reação a corpo estranho. O que indica rejeição de corpo estranho, tanto com o aloenxerto quanto com xenoenxerto (MACCOY; HASCHEK, 1988). Foi referido por GAIGA; SCHOSSLER (2003), a eficiência da

técnica de osteossíntese para tratamento de fratura diafisária transversa do úmero de pombos domésticos (*Columba livia*), com xenoenxerto ósseo (Figura 8).

Foi salientado por BOLSON et al., (2008) que implante de pino ósseo homólogo conservado em glicerina a 98%, associado à hemicerclagem com fio poliglactina 910 é uma opção viável na osteossíntese umeral transversa de pombos domésticos. O material implantado apresenta baixa antigenicidade, boa resistência e não necessita ser removido (Figura 9).



Figura 8. Aspecto radiográfico de osteossíntese do úmero de pombo doméstico (*Columba livia*) com xenoenxerto ósseo (seta). Fonte: Gaiga, Schossler (2003).

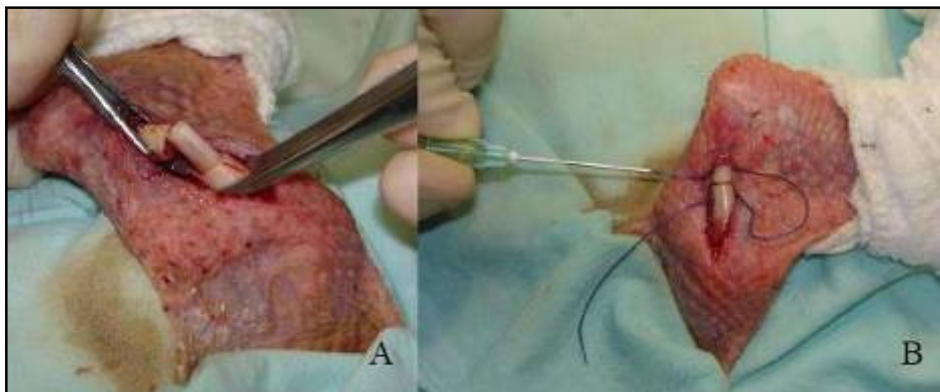


Figura 9. Implante de pino ósseo homólogo, conservado em glicerina a 98% na osteossíntese umeral de pombo doméstico (*Columba livia*) e hemicerclagem com fio sintético (A e B). Fonte: Bolson et al. (2008).

CONCLUSÕES

As aves silvestres são protegidas por leis, mas o número de criadores ou interessados na criação e preservação espécies ainda é pouco. Devido ao baixo retorno financeiro, empresas de materiais ortopédicos ainda não desenvolveram aparelhos especializados para utilização.

Com o intuito de melhorar a abordagem ortopédica em aves, diversos materiais são adaptados dos animais domésticos. Bandagens, talas, aparelhos de fixação esquelética externa, associação de pinos intramedulares, enxertos ósseos, cerclagens, placas e parafusos, são algumas das opções disponíveis para imobilização de fraturas.

Para melhorar a eficiência do reparo ósseo é necessário alinhamento dos fragmentos, aporte sanguíneo eficaz e baixo grau de mobilidade do membro. Sabe-se que a imobilização externa com talas e bandagens é eficaz na redução de fraturas, assim como o uso do aparelho Kirschner como método complementar a outras técnicas. A utilização de um único tipo de material ou técnica nem sempre provê a estabilização rotacional, prejudicando a cicatrização e o retorno da função do membro. Materiais plásticos são leves, fáceis de esterilizar e moldar, promovendo bom alinhamento e estabilidade rotacional, sendo principalmente em passos de pequeno porte.

As imobilizações internas ou externas ou associadas em aves silvestres devem ser realizadas com eficiência, caso contrário, os animais podem ser condenados ao cativeiro. Portanto, o reparo de fraturas constitui-se um desafio para o cirurgião veterinário, devido às características anatômicas e fisiológicas destas espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIEVI, M.M. *Redução fechada e fixação esquelética tipo I ou II para tratamento de fraturas de tibiotarso em pombos domésticos (Columba livia)*. 2000, 45p. Dissertação (Mestrado em cirurgia). Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária. Universidade Federal de Santa Maria.

ALIEVI, M.M.; SCHOSSLER, J.E.; TEIXEIRA, M. Osteossíntese de úmero em arara canindé (*Ara ararauna*): relato de caso. *Clínica Veterinária*, São Paulo, n.15, p.18-20, 1998.

SOUZA, L.A. et al. Redução de fraturas ósseas em aves: Revisão de literatura. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 1, Ed. 106, Art. 711, 2010.

CARISSIMI, A.S.; MICHEL, T.; TEIXEIRA, F.S.; et al. *Atendimento clínico veterinário para animais silvestres e exóticos*. In: http://www1.ufrgs.br/extensao/salaoextensao/mostra/vis_acao_mostra.asp?CodAcaoExtensao=10387. Acesso em 20/02/2009.

ALTMAN, R.B. Soft tissue surgical procedures. In: *Avian Medicine and Surgery*. Philadelphia: Saunders Company, 1997. Cap.41, p.704-731.

BELLANGEON, M.; PATAT, E.L. Osteossíntese das asas dos pássaros. *A hora Veterinária*, Porto Alegre, n.21, p.13-20, 1984.

BENNETT, R.A. Orthopedic surgery. In: ALTMAN, R.B., et al. *Avian medicine and surgery*, Philadelphia: Saunders Company, 1997. Cap.42, p.733-766.

BENNETT, R.A. Techniques for fracture management in avian patients. In: II Conferência Sul-Americana de Medicina Veterinária. *Anais...* Rio de Janeiro, 2002.

BENNETT, R.A.; KUSMA, A.B. Fracture management in birds. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v.23, p.5-38, 1992.

BLASS, C.E. Orthopedics. In: BURR, E.W. *Disease of caged birds*. Iowa State University Press, 1989. cap.24. p.155-165.

BOLSON, J.; SCHOSSLER, J.E.W.; MACHADO, G.; et al. Pino ósseo homólogo conservado em glicerina a 98% e hemicerclagem com fio poliglactina 910 na osteossíntese umeral de pombos domésticos. *Ciencia Rural*, v.38, n.7, p. 1925-1931, 2008.

BUSH, M.; MONTALI, R.J.; NOVAK, G.R.; et al. The healing of avian fractures: a histological xeroradiographic study. *Journal of the American Animal Hospital Association*, v.12, n.6, p.768-773, 1976.

COLES, B.H. Surgery. In: *Avian medicine and surgery*. Philadelphia: Blackwell Scientific Publications; 1985. cap.6, p.148-154.

CONDI, J.B. *Dois métodos de fixação externa para osteossíntese de tibiotarso em galinhas (Plimouth rock-white): modelo experimental para uso em aves selvagens*. 2005 40p. Dissertação (Mestrado em cirurgia). Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria.

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, p.301-306, 1998.

DE YOUNG, D.J.; PROBST, C.W. Métodos de fixação interna das fraturas. In: SLATTER, D. *Manual de cirurgia de pequenos animais*. 2.ed. São Paulo: Manole, 1998. Cap.122, v.2. p.1909-1943.

EGGER, E.L. Fixação esquelética externa – Princípios gerais. In: SLATTER, D. *Manual de cirurgia de pequenos animais*. 2.ed. São Paulo: Manole, 1998. Cap.123, v.2. p.1944-1966.

EGGER, E.L. Complications of External Fixation A Problem-oriented Approach. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v.21, n.4, p.105-733, 1991.

HERDMANN, R.H.; DELGADO, L.E.S.; BONACIN, L.; et al. Utilização de Materiais Alternativos para Cirurgias Ortopédicas em Aves Silvestres na Clínica Veterinária Santa Clara - Paraná. In:

SOUZA, L.A. et al. Redução de fraturas ósseas em aves: Revisão de literatura. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 1, Ed. 106, Art. 711, 2010.

CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ZOOLOGICOS DO BRASIL, 26 e do ENCONTRO DE ZÔOS DO MERCOSUL, 2, *Anais...* Porto Alegre, 2002, p.33.

FOWLER, M.E. *Zôo and wild animal medicina*. Philadelphia: Saunders, 1978. p.709-752.

FREITAS, S.H.; PIRES, M.A.M.; CARVALHO, H.S. et al. Redução fechada e fixador externo em fratura umeral de ema (*Rhea americana*). Relato de caso. *Clinica Veterinária*, São Paulo, n.45, p.40-42, 2003.

GAIGA, L.H. *Osteossíntese de úmero por xenoenxerto ósseo preservado em glicerina 98% ou mel em pombos domésticos (Columba livia)*. 2002, 45p. Dissertação (Mestrado em cirurgia). Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria.

GAIGA, L.H.; SCHOSSLER, J.E.W. Osteossíntese de úmero por xenoenxerto ósseo preservado em mel em pombos domésticos (*Columba livia*). *Ciência Rural*, Santa Maria, v.33, n.4, p.709-715, 2003.

GUIMARÃES, L.D.; MORAES, A.N. Anestesia em aves: agentes anestésicos. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.30, n.6, p.1073-1081, 2000.

HARCOUR-BROWN, N.H. Orthopedic conditions that affect the avian pelvic limb. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, v.5, p.49-81, 2002.

HATT, J.M. Anesthesia and analgesia of pet birds. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, German, v.144, n.11, p.603-613, 2002.

HEARD, D.J. Anesthesia and analgesia. IN: ALTMAN, R.B. *Avian medicine and surgery*. Philadelphia: Saunders Company, 1997. Cap.46, p.807-827.

HERRON, A.J. Revisão da estrutura, funcionamento, metabolismo e crescimento dos ossos. In: BOJRAB, J. *Mecanismos de moléstia na cirurgia de pequenos animais*. São Paulo: Manole, 1996. p.752-757.

JOHNSTON, M.S.; THODE, H.P.; EHRHART, N.P. Bone transport osteogenesis for reconstruction of a bone defect in the tibiotarsus of a yellow-naped Amazon Parrot (*Amazona ochrocephala auropalliata*). *Journal of Avian Medicine and Surgery*, v.22, n.1, p.47-56. 2008.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. *Histologia veterinária*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 9.ed, 1999, 427p.

KINGSLEY, C.C. A technique for repairing fractures of the humerus in small birds. *Veterinary Medicine*, v.78, n.7, p.1093-1094, 1983.

KUZMA, A. Avian orthopedics: an overview. In: *Avian veterinary symposium*. Miami: The American College of Veterinary Surgeons, 1992. p.625- 627.

LEOTTE, A.M. Fixação esquelética tipo Ia (unilateral-uniplanar) para osteossíntese diafisária de úmero em pombos domésticos (*Columba livia*). *Ciência Rural*, Santa Maria, v.34, n.6, p.1865-1870, 2004.

LEOTTE, A.M. *Fixação esquelética tipo I para osteossíntese diafisária de úmero e resposta inflamatória em pombos (Columbus Livia)*. 2003. 42f. Dissertação (Mestrado em cirurgia). Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

SOUZA, L.A. et al. Redução de fraturas ósseas em aves: Revisão de literatura. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 1, Ed. 106, Art. 711, 2010.

LEVITT, L. Avian orthopedics. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, v.11, n.8, p.899-928, 1989.

LINDER, L.; ROMANUS, M. Acute local tissue effects of polymerizing acrylic bone cement. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, n.115, p.303-312, 1976.

MACCOY, D.M.; HASCHEK, M.W. Healing of transverse humeral fractures in pigeons treated com ethylene oxide-sterilized, dry-stored, onlay cortical xenografts and allografts. *American Journal Veterinary Research*, Livingstone, v.49, p.106-110, 1988.

MACCOY, D.M. Treatment of Fractures in Avian Species. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v.22, n.1, p.225-238, 1992.

MCCLUGGAGE, D.M. Bandaging and Collaring. In: ROSSKOPF, W.J.JR.; WOERPEL, R.W. *Diseases of Cage and Aviary Birds*. Baltimore: 3.ed. Willians/Wilkins, 1996, p.672-674.

MARCHIN, K.L. Assessment of the analgesic effects of ketoprofen in ducks anesthetized with isoflurane. *American Journal of Veterinary Research*, Livingstone, v.63, n.6, p.821-826, 2002.

PAUL-MURPHY et al. Analgesic effects of butorphanol na buprenorphine in conscious African grey parrots (*Psittacus erithacus erithacus* and *Psittacus erihacus timneh*). *Americam Journal of Veterinay Research*, Livingstone, v.60, n.10, p.1218-1221.

RAHALPHD, S.C.; TEIXEIRA, C.R.; PEREIRA-JR, O.C.M.; et al. Two surgical approaches to fracture malunion repair. *Journal of Avian Medicine and Surgery*, v.22, n.4. p.323-330, 2008.

RIOS, A.; CUNHA, O.; TAFFAREL, M.O.; et al. Osteossíntese de úmero com êmbolo de seringa em pombos domésticos. *Medvop Revista Científica de Medicina Veterinária pequenos animais e animais de estimação*, Curitiba, v. 2, n. 6, p. 87-90, 2004.

RUPLEY, A.E. Sinais músculo-esqueléticos. In: *Manual de cirurgia aviária*. São Paulo: Roca, 1999. Cap.12, p.220-255.

STEINER, C.V.; DAVIS, R.B. *Patologia de la saves enjauladas*. Zragosa: Acribia, 1985. 165p.

TORRES, B.B.J., MUZZI, L.A.L., ALVES, E.G.L., et al. *Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia*, Belo Horizonte, v.59, n.1, p.155-159, 2007.

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

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

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

WISSMAN, M.A. Avian orthopedics. In: <http://www.exoicpetvet.net/avian/orthopedic.html> Acesso em 28/10/08.

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

WOODWARD, J.C. Sistema esquelético. In: JONES, T.C.; HUNT, R.D.; KING, N.W. *Patologia Veterinária*. São Paulo: Manole, 2000. p.913-961.

SOUZA, L.A. et al. Redução de fraturas ósseas em aves: Revisão de literatura. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 1, Ed. 106, Art. 711, 2010.

YAMAZOE, K.; HIBINO, C.; KUDO, T.; et al. The reduction of humeral fracture in pigeons with intramedullary poly (methylmethacrylate) and neutralization plate fixation. *Journal of Veterinary Medical Science*, v.56, p.739-745, 1994.

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