
Técnicas de reconstituição de bico em aves – artigo de revisão

Technical reconstitution in beak birds – review article

Rodrigo Filippi Prazeres^{1,2}, Waneska Janaine Fiebig³, Roberto Silveira Fecchio⁴, Caio Biasi¹, Marcelo Fernandes de Souza Castro¹, Marco Antônio Gioso⁴, José Ricardo Pachaly⁵

¹Curso de Veterinária da Universidade Paulista, São Paulo-SP, Brasil; ²Programa de Pós-Graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, Brasil; ³Médica Veterinária, São Paulo-SP, Brasil; ⁴Laboratório de Odontologia Comparada, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, Brasil; ⁵Universidade Paranaense, Umuarama-PR, Brasil.

Resumo

A manutenção de aves domésticas, silvestres e exóticas como animais de estimação é uma realidade mundial e atividade crescente na sociedade brasileira, tornando-se comum a procura por centros veterinários especializados no atendimento destes pacientes. Dentre as principais afecções que acometem os pacientes aviários, as fraturas de bico apresentam importante casuística, sendo que suas correções requerem técnicas e materiais específicos, que envolvem cicatrização, restauração da função e estética, determinantes na sobrevida e bem-estar do paciente. Este artigo reúne as últimas referências bibliográficas sobre próteses de bicos em aves, abordando tanto as técnicas cirúrgicas de reparação em ranfoteca quanto os diversos materiais utilizados na aderência e confecção de próteses de bicos, colaborando com os estudos de clínica médica e cirúrgica aviária.

Descritores: Sistema estomatognático; Ranfoteca; Fratura; Aves cirurgia

Abstract

Keeping domestic, exotic and wild birds as pets is increasing in Brazil and worldwide. So also increases demand for veterinary centers specialized in bird care. Among the major problems that affect pet birds there is a high incidence of beak fractures, whose correction requires specific techniques and materials. The goals are patients' survival and welfare, being important the proper healing with satisfactory results in functional and aesthetic restoration. This article brings the leading references on beak prosthesis in birds, approaching surgical techniques to repair rhamphotheca, and materials used to manufacturing and adhesion of prostheses, contributing to dissemination of such knowledge in Brazil.

Descriptors: Stomatognathic system; Rhamphotheca; Fracture; Avian surgery

Introdução

A crescente manutenção de animais de estimação não convencionais, nas últimas décadas, fez com que o médico veterinário habituado à clínica de pequenos animais depare-se com tais pacientes na prática médica e cirúrgica. Segundo Westfall & Egger¹ (1979), dentre as espécies não convencionais, as mais difundidas são as aves.

Na rotina clínica, é comum a procura por correções de fraturas traumáticas em aves cativas e de vida livre, mas existem poucos profissionais capacitados para realizar os diversos tipos de técnicas cirúrgicas e tratamentos indicados. Para sucesso do tratamento, é necessário escolher a técnica mais adequada ao caso, priorizando a melhor estabilização e síntese óssea, prevenindo recorrências da fratura ou insucesso terapêutico.

Em casos de reconstituições protéticas, os objetivos gerais são promover a cicatrização, restaurar as funções primárias (ingestão de alimento e água), secundárias (locomoção, impermeabilização de penas, etc.) e obter uma aparência esteticamente aceitável². Salienta-se que, caso o animal esteja adaptado a desenvolver as funções na ausência do bico, não se deve optar por intervenções cirúrgicas por motivos estéticos estritos.

As características biológicas da ave, comportamento, grau de atividade, massa corporal e necessidades fun-

cionais do bico são fatores que devem ser considerados na escolha do método de inserção de prótese³. Etiologia, fatores predisponentes, sinais clínicos e meios de diagnóstico complementam a seleção do tratamento e norteiam o prognóstico.

Diversas publicações mencionam correção de fraturas em aves, utilizando materiais que, depois de implantados não necessitam de segunda intervenção para remoção, diminuindo riscos anestésicos, estresse e, conseqüentemente, os custos do tratamento⁴.

Este artigo reúne as últimas referências bibliográficas sobre prótese de bico em aves, abordando tanto as técnicas cirúrgicas de reparação em ranfoteca quanto os diversos materiais utilizados na aderência e confecção de próteses, colaborando com os estudos de clínica médica e cirúrgica aviária.

Revisão de literatura

Anatomofisiologia do Bico das Aves

O bico é uma estrutura complexa e dinâmica do sistema estomatognático das aves, que apresenta crescimento constante e substitui, de forma análoga, os lábios e dentes dos mamíferos⁵, possuindo funções variadas em diferentes espécies de aves, como preensão de alimento e seu preparo para deglutição, interação social e sexual, defesa, ataque, locomoção e construção de ninhos⁶⁻⁹.

Seu conjunto anatômico é composto por maxilar e mandíbula, que são cobertos por revestimento epidérmico queratinizado denominado ranfoteca^{5-8,10} e apresentam também feixes vâsculo-nervosos, articulações e bainhas germinativas⁹⁻¹⁰. Anatomicamente, a ranfoteca é subdividida em rinoteca (porção superior) e gnatoteca (porção inferior)⁷⁻⁸, e a sua consistência varia entre as espécies, sendo firme e forte em Psitaciformes e macia e flexível em Anseriformes⁶. Seu revestimento epidérmico apresenta crescimento constante sempre que houver uma camada germinativa subjacente aderida ao perióstio, com linhas de crescimento inclinando-se no sentido do ápice do bico¹⁰.

O formato do bico das aves é uma adaptação evolutiva que permitiu especialização funcional para sobrevivência¹¹, influenciando o tempo de sua reposição. Em aves como os grandes psitacídeos, a substituição total da ranfoteca ocorre em aproximadamente seis meses, porém em tucanos e outros ranfastídeos a taxa de crescimento anual é de cerca de 25,0mm. Normalmente, a queratina da gnatoteca é substituída duas a três vezes mais rapidamente que a da rinoteca⁶.

Afecções do Bico das Aves

Diversas afecções podem interferir na função normal do bico⁵⁻⁸, destacando-se malformações, necrose e traumatismos, incluindo perfurações, lacerações, rachaduras e avulsões⁷⁻⁸. Ritchie *et al.*⁹ (1994) relatam que traumatismos e necrose da derme resultam frequentemente em lesões que induzem deformidades no bico, podendo ocasionar fraturas patológicas. Outros autores relatam diversos fatores predisponentes a lesões em bicos, como má nutrição, incubação inapropriada, infecção viral, bacteriana, fúngica e parasitária. Tais fatores podem ocasionar defeitos oclusais, como crescimento exacerbado do bico (Figura 1), cruzamento de rinoteca e gnatoteca (“bico em tesoura”) (Figura 2), encurtamento da rinoteca (braquignatismo) e alongamento da gnatoteca (prognatismo) (Figura 3)¹²⁻¹³.



Figura 1. Imagem fotográfica de exemplar de periquito-australiano (*Melopsittacus undulatus*), fêmea, jovem, apresentando crescimento exacerbado de rinoteca



Figura 2. Imagem fotográfica de exemplar de periquito-verde (*Brotopteris*), sexo indeterminado, adulto, apresentando cruzamento de rinoteca e gnatoteca, “bico em tesoura”, ocasionado por dieta inadequada para a espécie



Figura 3. Imagem fotográfica de exemplar de ararajuba (*Guaruba guarouba*), fêmea, adulta, apresentando alongamento de gnatoteca

Segundo Cubas¹⁵ (2003) e Fecchio *et al.*¹⁴ (2010), as lesões de bico mais frequentes decorrem de traumatismos, variando com sua intensidade. A maioria decorre de agressões intra ou interespecíficas choques mecânicos contra obstáculos do recinto, principalmente em animais recém-introduzidos no cativeiro.

Tratamento de Fratura do Bico das Aves

Diversos autores relatam técnicas de reconstituição em fraturas de bico em aves, abordando espécie acometida, tipo de fratura, materiais utilizados, técnica empregada e prognóstico, informando se ocorreu ou não sucesso terapêutico e retorno à normalidade da função do bico^{5-8,12-18}.

Bennett¹⁷ (2011) afirma que o tratamento de lesões em bicos pode ser dificultado por fatores anatômicos e morfológicos, considerando fraturas os casos mais difíceis de corrigir e estabilizar. Como causa, menciona as forças oclusais a que os bicos são submetidos, bem como o fato de os materiais atualmente disponíveis não serem

adequados, limitando o emprego das técnicas cirúrgicas.

Dentre todos os tratamentos para lesões de bico, a substituição estrutural por próteses é considerada mais adequada para restabelecer a condição funcional e promover sobrevivência e bem-estar à ave acometida^{5-8,12-15,17-27}.

Próteses permanentes de bico ainda não foram estudadas em longo prazo, e as técnicas que empregam parafusos e pinos podem resultar em reabsorção óssea e consequente falha do implante^{6-8,12,15-17}. Fecchio *et al.* (2005²⁸ e 2008⁵) salientam a necessidade de conhecimento das forças biomecânicas oclusais normais e sofridas no período pós-cirúrgico do tratamento de fraturas de bico, mencionando que os tipos de materiais empregados são fundamentais para o sucesso na inserção de próteses de bico.

A maioria dos materiais utilizados em próteses de bico é oriunda da odontologia humana e possui três mecanismos básicos para fixação de restauração: retenções macroscópicas, retenções micro-mecânicas e ligações químicas (adesão verdadeira)²⁹.

Os sistemas adesivos são constituídos basicamente de três compostos: ácido fosfórico, bond (adesivo) e primer, cujas naturezas e funções distintas se complementam objetivando adesão³⁰.

Os materiais restauradores à base de resina composta possuem quatro componentes fundamentais: matriz (componente orgânico), carga (componente inorgânico), um agente de união entre carga e matriz (geralmente silano) e um sistema ativador/iniciador para polimerizar a resina. De acordo com o peso molecular das partículas de carga, são classificadas em tradicionais (macropartículas), micropartículas, partículas finas, partículas híbridas e nanopartículas³¹.

Os cimentos resinosos apresentam composição semelhante à das resinas compostas, porém em estudos de odontologia, apresentaram os mais altos valores de resistência flexural e compressiva, seguidos pelo cimento resinoso auto-adesivo. Esses materiais são mais resistentes que os cimentos de ionômero de vidro modificado por resina e os cimentos de fosfato de zinco, com diferença estatística significante³².

As resinas acrílicas são compostas por polímeros que

consistem de macromoléculas formadas pela repetição de unidades químicas menores chamadas meros que estão relacionadas entre si quimicamente³³, sendo os acrílicos (metil-metacrilato) os mais utilizados³⁴.

Os cianoacrilatos são substâncias líquidas (monômeros) incolores de baixa viscosidade, derivadas do ácido cianoacrilato, com a fórmula geral $CH_2 = CH - COOR$. Nesta fórmula o R representa um radical metil, etil, butil, isopropil ou outros radicais livres³⁵⁻³⁶. Adesivos químicos à base de cianoacrilatos vêm sendo estudados e utilizados para aproximação de tecidos e síntese óssea, pois têm ação bacteriostática e hemostática, sendo biocompatíveis, biodegradáveis e de fácil manuseio³⁷⁻⁴⁰.

As próteses podem ser classificadas de acordo com sua origem em autógenas (provenientes do mesmo indivíduo), homólogas ou alógenas (provenientes de outro indivíduo da mesma espécie), heterólogas ou xenógenas (provenientes de indivíduos e espécies diferentes), sintéticas (material inorgânico) e mistas (associando dois ou mais tipos de próteses)^{2,19}.

As próteses autógenas são confeccionadas utilizando-se o fragmento de bico avulsionado, que é inserido no paciente^{14,19,23}.

As próteses homólogas e heterólogas são obtidas por meio de conjunto anatômico total ou fragmentos oriundos de cadáveres de aves que morreram por causas não infecciosas. Após sua remoção, os bicos devem ser conservados em meio asséptico capaz de manter suas propriedades biológicas até o momento da implantação cirúrgica. O método mais comum e acessível economicamente é a conservação em glicerina 98%, não necessitando congelamento, procedimento que causada nos teciduais. Além disso, não se observa diferença considerável quanto ao crescimento de microorganismos em glicerina a 98% autoclavada e *in natura*, num período de até 24 meses, Tampouco se observa rejeição do organismo a esse meio conservante na evolução pós-operatória^{14,19,23}.

Assim sendo, a glicerina 98% é um meio eficiente para preservação de bicos em temperatura ambiente, pois mantém as propriedades biomecânicas do material, que fica livre de contaminação. Antes de ser utilizado,

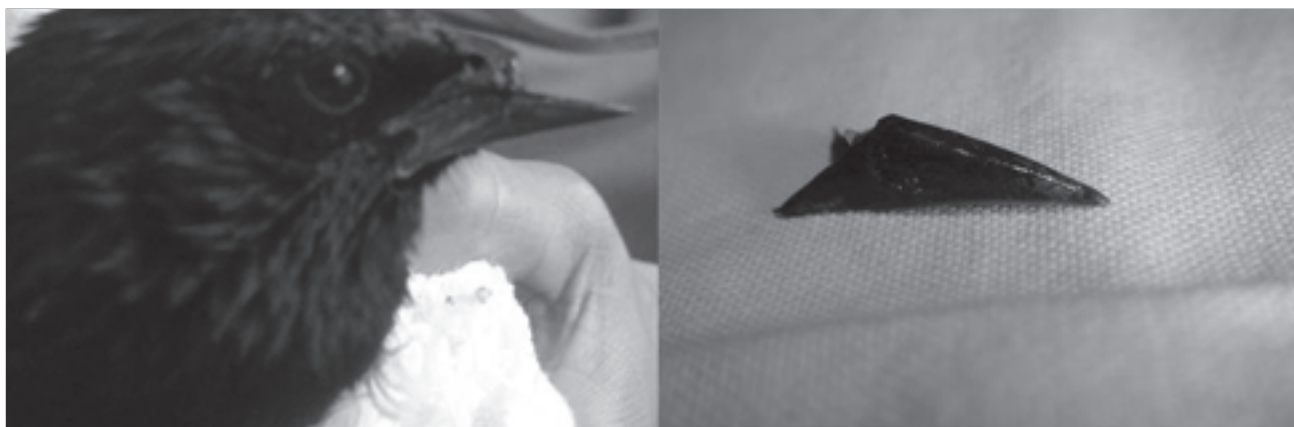


Figura 4. Imagens fotográficas dos momentos pré e pós-cirúrgico de um exemplar de pássaro-preto (*Gnorimopsarchopi*), sexo indeterminado, adulto, que sofreu avulsão do terço médio-rostral da rinoteca, sendo realizada a utilização de prótese autóloga como correção cirúrgica

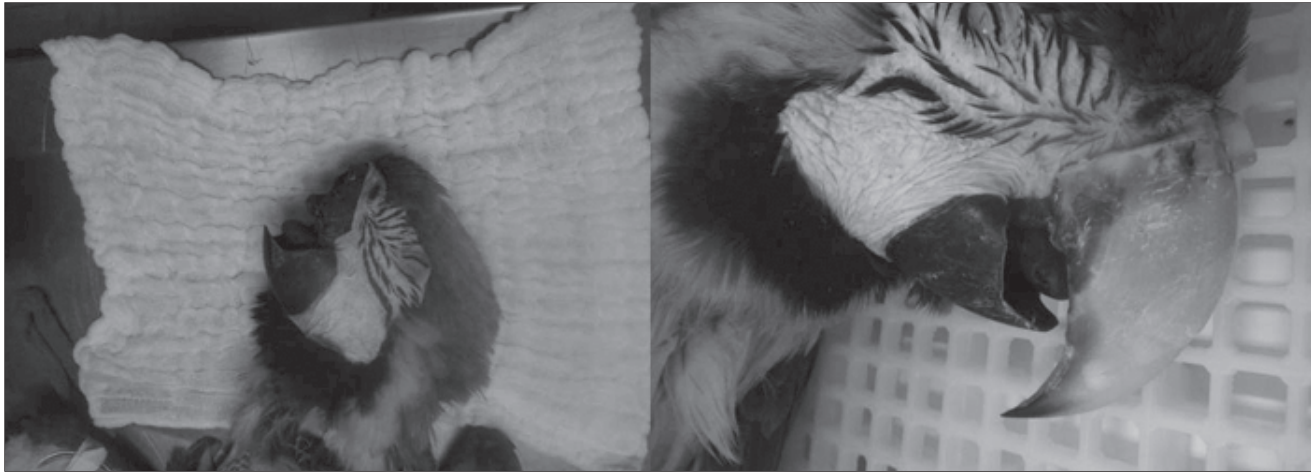


Figura 5. Imagens fotográficas dos momentos pré e pós-cirúrgico de um exemplar de arara-canindé (*Ara ararauna*), sexo indeterminado, adulto, que sofreu avulsão proximal da rinoteca, sendo realizada a utilização de prótese heteróloga, oriunda de cadáver de arara-vermelha (*Ara chloroptera*), como correção cirúrgica

o bico deve permanecer ao menos por 30 dias submerso em glicerina a 98%, sendo hidratado com solução de cloreto de sódio a 0,9% antes da utilização. Desta forma, é possível criar um banco de bicos das espécies mais acometidas por fraturas, especialmente psitacídeos e ranfastídeos^{14,19,23}.

Coles¹⁶ (2007) afirma que o maior desafio com relação às próteses sintéticas é a fixação das mesmas no corpo do animal, mencionando que, a fixação é difícil, independentemente do material e da técnica empregada.

Bennett¹⁷ (2011) relata que, eventualmente, as próteses se avulsionam devido ao volume de queratina formado no bico normal, indicando uso de malha plástica como um suporte, sob o qual o material é aplicado.

Fecchio (2011), após estudo com nove diferentes protocolos de adesão em bicos de tucano-toco (*Ramphastos toco*), evidenciou o uso de sistema adesivo prime e bond quimicamente polimerizado, associado à cimento resinoso e resina composta nano-particulada, como os sistemas mais efetivos de aderência micro-retentiva em queratina.

Atualmente há pequeno emprego de próteses autógenas (Figura 4) e heterólogas (Figura 5) em bicos de aves, mas há diversos relatos de uso bem sucedido de próteses homólogas (Figura 6), sintéticas (Figura 7) e mistas.

Utilização de Próteses Homólogas

O tratamento cirúrgico de fratura traumática completa de gnatoteca em um exemplar adulto de calopsita (*Nymphicus hollandicus*), implantando uma prótese fixa homóloga, composta por um fragmento de gnatoteca proveniente de um cadáver conservada em solução de glicerina a 98% foi relatado por Fecchio *et al.*²³ (2009). O fragmento homólogo foi implantado por meio de cerclagem com fios de náilon 3-0, realizando duas cerclagens nas margens da gnatoteca, com transfixação da base óssea remanescente da mandíbula. A margem de união entre a prótese e a estrutura remanescente foi coberta com resina odontológica fotopolimerizável,

conferindo maior aderência e homogeneidade à reconstituição do local de inserção. No período pós-operatório imediato, o animal apresentou adaptação à prótese, voltando a se alimentar normalmente, porém ao final de 76 dias após a intervenção cirúrgica, a proprietária informou a perda da prótese, ressaltando que a ave se alimentava normalmente, descartando nova implantação de prótese. Concluiu-se que houve relativo sucesso terapêutico, atribuindo o comprometimento da fixação ao pequeno tamanho da porção da gnatoteca associado ao bico restaurado.

Fecchio *et al.*¹⁴ (2010) relatam um caso de prótese fixa homóloga composta por fragmento de bico de um cadáver conservado em solução de glicerina a 98% em um espécime adulto de tucano-toco (*Ramphastos toco*), apresentando fratura completa de rinoteca com perda de 1/3 da sua porção rostral. Primeiramente realizou-se modelagem do fragmento remanescente de bico com silicone de adição e marcação da oclusão em cera, com posterior modelagem em gesso pedra, servindo de base para a confecção da prótese homóloga. Após a modelagem as camadas de queratina do fragmento remanescente foram desengorduradas com álcool 70%, e o implante do fragmento homólogo foi fixado com cianocrilato pinos de titânio do tipo intradentinário. A margem de união entre a prótese e a estrutura remanescente foi coberta com resina acrílica odontológica de metilmetacrilato. O paciente adaptou-se imediatamente à prótese, e 60 dias depois ocorreu a perda de dois pequenos fragmentos rostrais, sem nenhum dano à sua fixação e função, evidenciando-se sucesso terapêutico, com pleno retorno das funções normais do bico.

Em 2011, Fecchio *et al.*¹⁹, relataram a utilização de prótese homóloga em um tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*), que apresentava uma fratura completa de gnatoteca, com uma perda de dois terços desse componente. A fixação da prótese foi feita com cola cirúrgica à base de cianocrilato, e tanto a prótese quanto a porção remanescente do bico, foram cobertas por ade-

sivos à base de celulose e resina odontológica fotopolimerizável para maior aderência e homogeneidade na reconstrução do bico. O paciente adaptou-se rapidamente à prótese, alimentando-se normalmente, e após quatro anos a proprietária informou permanência e plena funcionalidade da mesma.

Utilização de Próteses Sintéticas

Coles¹⁶ (2007) descreve sucesso na utilização de polietileno de alta densidade para confecção de prótese sintética em dois papagaios e um pato, corrigindo fraturas de rinoteca nos três casos.

Rossi Jr *et al.*¹³ (2008) relataram a inserção de prótese sintética, confeccionada com resina acrílica (polimetilmetacrilato) em uma fratura avulsiva completa de rinoteca em uma ema (*Rhea americana*). Primeiramente foi realizada a modelagem do fragmento remanescente da rinoteca em moldeira em alumínio, sendo confeccionado um modelo de rinoteca com resina acrílica (polimetilmetacrilato). A prótese foi ancorada por meio de cerclagem com fios de aço cirúrgico (2-0) e náilon (2-0) no remanescente da rinoteca, respeitando a normocclusão do bico. Imediatamente após a cirurgia a ave passou a se alimentar normalmente, evidenciando pleno sucesso na inserção de prótese acrílica na rinoteca de uma ave de grande porte. Três meses depois o animal morreu em consequência de infecção pulmonar grave, quando se mantinha plenamente adaptado à prótese em termos funcionais.

Thengchaisri *et al.*²⁵ (2006) relataram um caso de inserção de prótese sintética do tipo cromo-cobalto em um galo de briga adulto com fratura de rinoteca. Após a moldagem do bico com resina acrílica dental, revestiu-se com o modelo cromo-cobalto e colocou-se na rinoteca, fixando ao redor da crista com fio dental. Os autores concluíram que houve sucesso na inserção da prótese, com retorno rápido à função de alimentação e com resultado estético.

Outro caso de sucesso terapêutico foi relatado por Fecchio *et al.*²⁷ (2012), onde um ganso (*Ansercygnoides*) adulto, macho, mantido em cativeiro domiciliar, sofreu fratura completa do terço rostral da rinoteca, com perda de aproximadamente metade desta estrutura, decorrente de lesão traumática após briga com cão doméstico. Indicou-se a implantação de prótese metálica, inserida cerca de 60 dias após a perda da prótese autógena. Para a fixação da prótese, utilizou-se cerclagem com fio de aço 2-0, cimento resinoso, parafusos ortopédicos e resina composta fluida fotopolimerizável. O animal apresentou imediata adaptação à prótese, voltando a se alimentar normalmente após o término do procedimento, observando-se manutenção da fixação da prótese decorridos 7 meses desde a intervenção cirúrgica, sendo esta a última data em que o animal foi acompanhado.

Já Fecchio *et al.*²⁰ (2009) relataram um caso de insucesso em inserção de prótese fixa sintética composta por liga metálica de níquel-cromo numa fratura completa do terço caudal da rinoteca de um periquito da caatinga (*Aratingacactorum*). Foi realizada modelagem

do fragmento remanescente de rinoteca com silicone de adição e marcação da oclusão em cera, para posterior modelagem em gesso pedra, servindo de base para a confecção da prótese metálica. Em seguida as camadas córneas de queratina foram desengorduradas e desobstruídas com álcool 70%, e implantou-se a prótese metálica com o uso de cimento resinoso odontológico. No entanto, os autores relatam a perda da prótese 72 horas após a implantação, mencionando que o paciente não se adaptou à prótese, apresentando dificuldade de se alimentar e ingerir água.

Vilar *et al.*²⁶ (2010), relataram fratura completa de bico em uma fêmea adulta de calau (*Acerosplicatus*), cujo tratamento foi realizado por meio de prótese sintética à base de resina acrílica autopolimerizável (metilmetacrilato) fixada com resina epoxidicabi-componente e fio de Kirshner de 0,3mm. Após três meses houve perda da prótese, mas o animal se adaptou à nova condição, além de ter realizado o crescimento normal do revestimento epidérmico do bico, evitando novo procedimento cirúrgico.

Discussão

Dentre os tratamentos empregados encontrados na literatura, as próteses homólogas foram aquelas que apresentaram melhores resultados no período pós-operatório, sendo que em um relato a mesma permaneceu no paciente, cumprindo com sua plena funcionalidade durante pelo menos 4 anos¹⁹. Mesmo nos casos onde ocorreu a perda parcial ou total da prótese, os autores relataram que a mesma desempenhou sua função durante o período que permaneceu nos pacientes, entre 601⁴ e 762³ dias, contribuindo com a convalescência dos mesmos, sem a necessidade de novas cirurgias ou outros tratamentos. Em todos os trabalhos pesquisados sobre a técnica, colas e adesivos odontológicos foram utilizados, corroborando com os estudos sobre biomecânica oclusal e o emprego destes componentes resinosos auto-polimerizáveis nos reparos de fratura de bico^{5,21,24,28}.

Já dentre as técnicas utilizadas com próteses sintéticas, os resultados relatados pelos autores são diversos. Muitos casos de sucesso no pós-operatório^{16,25}, não evidenciam o tempo de permanência da prótese no paciente, relatando apenas o emprego das mesmas, sua composição e sucesso imediato no momento pós-cirúrgico, exceto na utilização de prótese sintética, confeccionada com resina acrílica (polimetilmetacrilato) em uma ema americana, que permaneceu no animal até a sua morte, em consequência de grave infecção respiratória, três meses após a cirurgia¹³, como também na utilização de prótese sintética, confeccionada com prótese metálica, que permaneceu no animal por no mínimo 70 dias, data da sua última consulta²⁷. Porém, há casos de relatos de insucesso, com a perda da prótese variando entre 72 horas²⁰, onde o paciente apresentou dificuldade em ingerir alimento e água com a mesma, até três meses²⁶, período em que a prótese auxiliou o paciente na sua recuperação, não necessitando de nova cirurgia após sua perda.

Em todos os trabalhos consultados^{13-14,16,19,20,23,25-27}, notou-se evidente preocupação quanto à questão funcional da prótese, além do tipo de material para sua confecção, sua aderência e fixação, observando em apenas um relato certa preocupação quanto à estética da prótese no paciente²⁵.

Conclusão

O estudo do sistema estomatognático das aves, abordando anatomia, fisiologia, particularidades espécie-específicas, afecções e tratamentos, é um campo pouco explorado na medicina veterinária de animais selvagens. As afecções desse sistema são um desafio para o profissional que depara com situações em que, muitas vezes, são empregadas de maneira empírica técnicas utilizadas na ortopedia e odontologia dos mamíferos domésticos, sendo necessária atenção às particularidades anatômicas e fisiológicas das aves.

Os relatos da literatura especializada e a troca de experiências entre profissionais da área contribuem para que haja mais eficiência terapêutica e melhor prognóstico nas correções de fratura de bico em aves. Desta forma se obtém sobrevida e bem-estar, além de evitar a eutanásia, pois o objetivo principal é a adaptação à nova condição, devolvendo a função do bico.

Os novos materiais disponíveis no mercado e o conhecimento da biomecânica oclusal permitem o desenvolvimento de sistemas adesivos eficientes e duradouros, proporcionando melhor adesão das próteses nas ranfotecas, além de minimizar a utilização de técnicas e materiais muito invasivos nesse delicado componente anatômico.

Assim, as próteses representam uma realidade na correção de fraturas de bico em aves, auxiliando diversos pacientes mantidos como animais de estimação, tendo ainda apelo no que tange à avifauna selvagem mantida *ex-situ* ou *in-situ*.

Referências

- Westfall ML, Egger LE. The management of long bone fractures in birds. Iowa State Vet. 1979;41(2):81-7.
- Fossum TW. Cirurgia de pequenos animais. São Paulo: Roca, 2005.
- Bennett RA. Patient preparation for avian surgery. In: ACVTS Veterinary Symposium, 1992, Miami. Proceedings... Miami: The American College of Veterinary Surgeons; 1992. p. 622-4.
- Bolson J, Schossler JEW. Osteossíntese em Aves – Revisão da Literatura. Arq Ciênc Ve. Zool Unipar, Umuarama. 2008;11(1):55-62.
- Fecchio RS, Gomes MS, Kolososki J, Petri BSS, Rossi Jr JL, Gioso MA. Estudo da biomecânica oclusal e da aderência da resina acrílica auto-polimerizável (polimetilmetacrilato) em fraturas de rinoteca de tucanos (*Ramphastostoco*). Rev Pesq Vet Bras. 2008;28(7):335-40.
- Ritchie BW, Harrison GJ, Harrison LR. Avian medicine: principles and application. Florida, Wingers Publishing, 1994.
- Rupley AE. Manual of avian practice. 1st. Philadelphia: Saunders; 1997.
- Rupley AE. Manual de clínica aviária. São Paulo: Roca, 1999.
- Rossi JR, Baraldi-Artoni SM, Oliveira D, Cruz C, Franço VS, Sargula A. Morphology of beak and tongue of partridge *Rhynchotus rufescens*. Ciênc Rural. 2005;35:1098-102.
- Sisson S, Grossman JD. Anatomia dos animais domésticos. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1986.
- Uhlenbroek C. Animal life: secrets of the animal world revealed. 11th ed. London: Dorling Kindersley; 2012.
- Altman RB. Beak repair – acrylics. In: Altman RB, Clubb SL, Dorrestein GM, Quesenberry K. Avian medicine and surgery. Philadelphia: W.B. Saunders, 1996. p. 787-99.
- Rossi JR JL, Fecchio RS, Paula TAR, Peixoto JV. Inserção de prótese sintética completa de rinoteca de ema. Nosso Clínico. 2008;66:50-4.
- Fecchio RS, Petri BSS, Gioso MA. Inserção de prótese homóloga de rinoteca em tucano-toco (*Ramphastostoco*). Rev Anclivepa. 2010;22(68):28-30.
- Cubas ZS. Order Piciformes (toucans, woodpeckers): beak repair. In: Fowler ME, Cubas ZS. Biology, medicine, and surgery of South American wild animals. Iowa: Iowa State University Press; 2003. p.188-9.
- Coles BH. Essentials of avian medicine and surgery. Oxford: Blackwell; 2007.
- Bennett RA. Surgery of the avian beak. In: Annual Conference & Expo With The Association of Mammal Veterinarians, 32nd, 2011, Seattle. Annals Seattle: Proceedings of the Association of Avian Veterinarians, 2011. p.191-2.
- Olsen GH. Oral biology and beak disorders of birds. In: Crossley DA. Oral biology, dental and beak disorders: Clin North Am: exotic animal practice. 2003; 6(3):505-22.
- Fecchio RS, Rossi Jr JL, Gioso MA, Prazeres RF, Pessôas CA. Inserção de prótese homóloga de rinoteca em tucano de bico verde (*Ramphastos dicolorus*). Nosso Clínico. 2011;14:58-60.
- Fecchio RS, Prazeres RF, Gioso MA. Inserção de prótese metálica de rinoteca em periquito da caatinga (*Aratingacactorum*): relato de caso. In: Anais do Congresso de animais exóticos: 2009; Campos do Jordão: ABAVAS; 2009.
- Fecchio RS, Gomes MS, Mauro MSC, Delafiori D, Prazeres RF. Correção de fratura em rinoteca de papagaio (*Amazona aestiva*). Clín Vet. 2010; 15:42-6.
- Doneley, B. Avian medicine and surgery in practice: companion and aviary birds. London: Manson Publishing; 2010.
- Fecchio RS, Krumenerl Jr JL, Rossi Jr JL, Gioso MA. Inserção de prótese homóloga de rinoteca em uma calopsita (*Nymphicus hollandicus*). Medvet – Rev Cient Med Vet: pequenos animais e animais de estimação. 2009;7: 396-9.
- Rossi Jr JL, Fecchio RS, Guimarães MB, Gioso MA. Correção de fratura em rinoteca de calopsita (*Nymphicus hollandicus*). In: Anais do II Simpósio de Animais Silvestres e Selvagens: 2005; Viçosa, Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; 2005.
- Thengchaisri N, Soonthornphisaj C, Pusaksrikit S. Correction of upper beak fracture with chrome-cobalt-alloy model in a fighting cock. In: Symposium of the Asian Zoo and Wildlife Medicine, 2nd Workshop of the Asian Zoo and Wildlife Pathology, 2006, Bangkok. Annals Bangkok: Chulalongkorn Uni Fac of Vet. Sc., 2006.
- Vilar JM, Altília G, Spinella G. Aspectos clínicos en la reparación del pico en un Cálao (*Aceros plicatus* Foster, 1781) mediante dos técnicas diferentes. Rev Electr Vet. 2010;11(1):1-5.

27. Fecchio RS, Prazeres RF, Camargo S, Flor PB, Cardozo LB, Gioso MA. Inserção de prótese metálica em rinoteca de ganso (*Ansercygnoides*). *in*: Anais do XV Congresso e XXI Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens Florianópolis. Florianópolis, SC: ABAVAS; 2012.
28. Fecchio RS, Gomes MS, Kolosowski J, Petri BSS, Gioso MA. Estudo da aderência de resina acrílica auto-polimerizável (polimetilmetacrilato) em fraturas de rinoteca de tucanos (*Ramphastos toco*). *In*: IX Congresso e XIV Encontro da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens: 2005; São José do Rio Preto, SP: ABAVAS; 2005.
29. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent*. 2003; 28(3):215-35.
30. Lodovici E. Fundamentos de adesão em odontologia. São Paulo: Departamento de materiais dentários da Faculdade de Odontologia da USP; 2007.
31. Lodovici E. Resinas composta. São Paulo: Departamento de materiais dentários da Faculdade de Odontologia da USP, 2007.
32. Piwowarczyk A, Lauer HC. Mechanical properties of luting cements after water storage. *Oper Dent*. 2003;28:535-42.
33. Greener EH, Harcourt JK, Lautenschlager EP. Material science in dentistry. Baltimore: Williams Wilkins; 1972. p. 283-98.
34. Anusavice KJ, Phillips RW. Phillips' science of dental materials. 11thed. St. Louis: Saunders. 2003. p. 238-9.
35. Herod EL. Cyanoacrylates in dentistry: a review of the literature. *J Can Dent Assoc*. 1990;56:331-4.
36. Kimaid A, Nogueira TO, Araújo A, Salgado MAC, Gomes MF. Avaliação histológica do etil-cianoacrilato na reparação óssea de ratos. *Rev Odontol da UNESP*. 2000;29(1):145-57.
37. Bhaskar SN, Frisch J, Margetis PM, Leonard F. Oral surgery oral pathology conference n. 18. Walter Reed Army Medical Center. Application of a new chemical adhesive in periodontic and oral surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1966; 22(4):526-35.
38. Haper MC, Ralston M. Isobutyl-2-cyanoacrylate as an osseous adhesive in the repair of osteochondral fractures. *J Biomed Mater Res*. 1983;17:167-77.
39. Pérez M, Fernández I, Márquez D, Bretanã RMG. Use of n-butyl-2-cyanoacrylate in oral surgery: biological and clinical evaluation. *Artif Organs*. 2000;24:241-3.
40. Al-Belasy FA, Amer MZ. Hemostatic effect of n-butyl-2-cyanoacrylate (Histoacryl) glue in warfarin-treated patients undergoing oral surgery. *J Oral Maxillofac Surg*. 2003; 61:1405-9.

Endereço para correspondência:

Rodrigo Filippi Prazeres
Rua Vichy, 10, apto. 84 – Casa Verde
São Paulo-SP, CEP 02522-100
Brasil

email: rodrigo.prazeres@aspecto.com.br

Recebido em 01 de outubro de 2012
Aceito em 13 de junho de 2013