

CONFECÇÃO E INSTALAÇÃO DE PRÓTESE DE POLIMETILMETACRILATO DE METILA (PMMA) NA GNATOTECA DE UM GANSO COMUM - RELATO DE CASO

Elenice Beras Dueñas, Israel Pessoa, Luis Rogério Alves dos Santos Júnior, Guilherme Consentino Sposito, Marília Gabriela de Oliveira Lopes, Heloísa Orsini

Universidade do Vale do Paraíba/Faculdade de Ciências da Saúde, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, elenicebd@gmail.com, raeopes@gmail.com, luis_rogerio@outlook.com, guilhermecsposito@gmail.com, marilia@univap.br, orsini@univap.br

Resumo – A criação de próteses personalizadas na Medicina Veterinária, de forma semelhante à que ocorre na Medicina Humana, é um imenso passo em direção à saúde e ao bem-estar de animais que sofrem mutilações. Este trabalho visa relatar a experiência exitosa de confecção e instalação de uma prótese de polimetilmetacrilato de metila (PMMA) em um ganso comum (*Anser anser*), que teve parte de sua gnatoteca avulsionada frente ao ataque por um cão doméstico; situação frequentemente vivenciada na clínica aviária.

Palavras-chave: Ranfoteca, Fratura de Bico, Implante, Aves, Animais Silvestres

Área do Conhecimento: Ciências da Saúde, Medicina Veterinária

Introdução

O bico das aves, denominado ranfoteca, é uma estrutura complexa e dinâmica, constituída por ossos (pré-maxilar e nasal, na sua parte superior, e mandibular, na sua parte inferior) recobertos por bainhas epidérmicas queratinizadas, além de outras estruturas, tais como feixes vasculo-nervosos, articulações e bainhas germinativas (FECCHIO, 2010a). A ranfoteca é responsável por inúmeras funções biológicas, incluindo seleção, coleta, captura e manipulação de alimentos e água; manipulação dos ovos no período de incubação; higienização de penas; transporte de materiais para construção de ninhos; defesa contra predadores; alimentação de filhotes; interação social e sexual e locomoção (LOTHAMER et al, 2014). Anatomicamente, é subdividida em rinoteca (parte superior) e gnatoteca (parte inferior) (FECCHIO, 2010a).

O desenvolvimento de técnicas para a reconstrução do bico em aves é uma necessidade diante das situações envolvendo deformações e avulsões pós-traumáticas, comuns de serem vistas na prática veterinária. Em geral, tais animais apresentam-se com grave comprometimento do seu estado de saúde e, em muitas vezes, a eutanásia é indicada, visto que as alterações provocadas podem comprometer sua sobrevivência. A confecção de próteses, de maneira similar à praticada na medicina humana, constitui uma importante alternativa na reabilitação de animais mutilados. Frente à sua utilização, os animais são capazes de readquirir autonomia, recuperar-se mais rapidamente e resgatar melhores condições de vida (DUEÑAS et al., 2019; MORAES, 2015).

O polimetilmetacrilato de metila (PMMA), $C_5H_8O_2$, é um polímero linear amorfo, que apresenta propriedades químicas e mecânicas que o permitem resistência a ácidos orgânicos e inorgânicos, gorduras, óleos e gases comuns (AQUINO, 2005), sendo, por essa razão, bastante utilizado nas práticas médica e odontológica para a confecção de próteses (NETTO et al., 2009).

O objetivo desse trabalho é relatar a experiência de confecção e instalação de uma prótese de PMMA em um ganso comum (*Anser anser*), que teve parte de sua gnatoteca avulsionada frente ao ataque por um cão doméstico. Por se tratar de um caso atendido na rotina clínica veterinária, não se configura como estudo conduzido a campo, segundo a Resolução Normativa no. 22, de 25 de junho de 2015, do Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (BRASIL, 2015) e dispensa autorização do Comitê de Ética no Uso Animal (CEUA) para publicação.

Relato de Caso

Um ganso comum (*Anser anser*), de sexo indefinido, jovem, de 3Kg, foi encaminhado ao Departamento de Medicina Veterinária da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP) para avaliação pós-traumática.

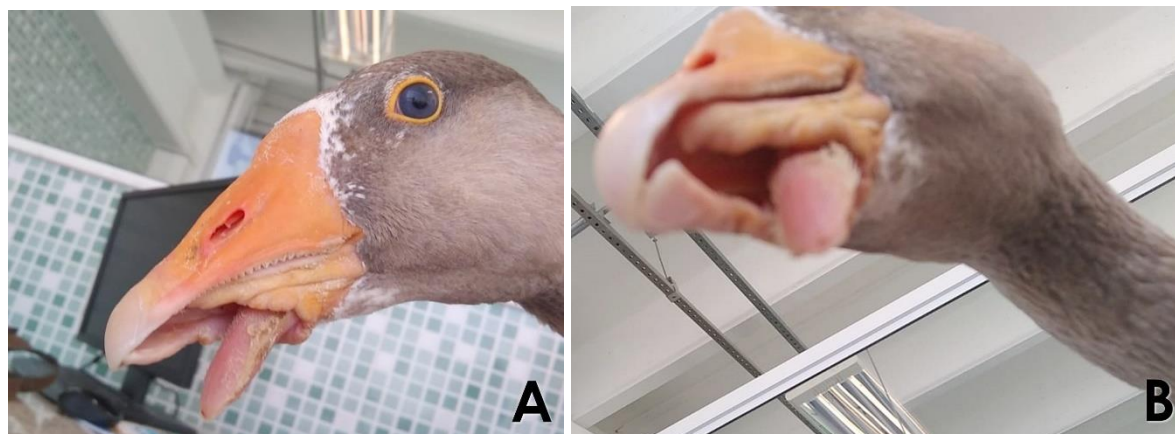


SOCIEDADE EM REDE:

EDUCAÇÃO, PESQUISA E DESAFIOS NOS TEMPOS ATUAIS

A ave havia sido atacada por um cão doméstico e apresentava avulsão de uma grande porção da gnatoteca, com desvio do eixo anatômico (Figura 1A e B). O animal já estava em tratamento com antibióticos, analgésicos e anti-inflamatórios, mas não conseguia realizar a ingestão de água e de alimentos por conta própria e estava perdendo peso.

Figura 1 – Vista lateral (A) e ventral (B) da avulsão da gnatoteca da ave *Anser anser*, na qual se observam os ramos mandibulares rompidos e a ausência da região sinfisiária, deixando a língua desprotegida e sem apoio.

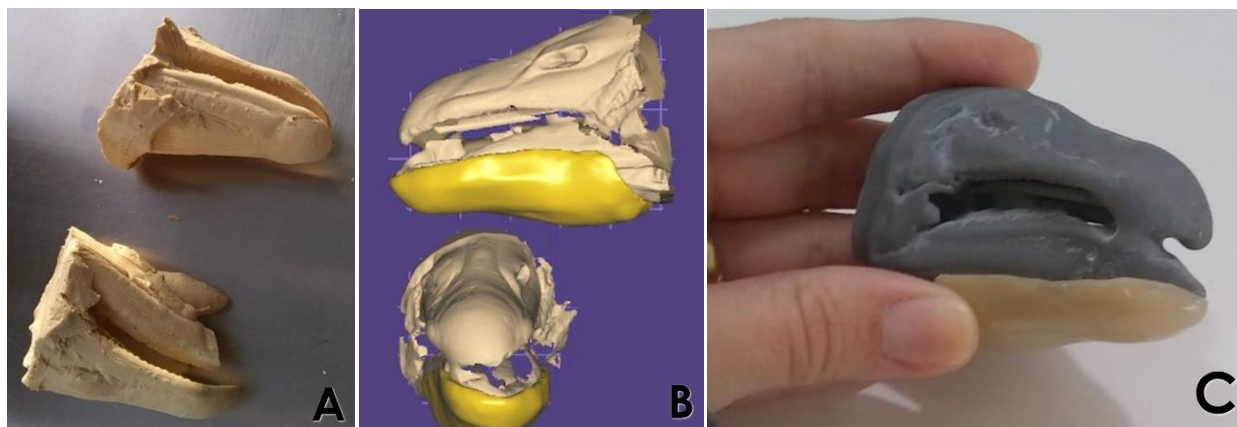


Fonte: Autores (2020)

Após a avaliação clínica da ave, iniciou-se um planejamento para a confecção de uma prótese, objetivando restabelecer as características morfológicas e funcionais comprometidas da gnatoteca. O primeiro passo incluiu a montagem de um modelo tridimensional da ranfoteca. Para isso, a ave foi anestesiada com uma solução de Cetamina (10 mg/Kg) e Diazepam (0,5 mg/Kg), aplicada de forma intramuscular (IM), e o bico foi moldado em alginato, para subsequente confecção do modelo tridimensional em gesso odontológico. Em paralelo, realizou-se, pelo mesmo protocolo, moldagem e confecção de um modelo tridimensional do bico de outra ave da mesma espécie, que serviu como parâmetro de normalidade para a produção da prótese (Figura 2A).

Os modelos em gesso seguiram, então, para o Laboratório Mendrot, de próteses odontológicas; que, gentilmente, procedeu ao escaneamento tridimensional e à modelação digital das peças pelo software Exocad (Figura 2B), e à confecção da prótese em PMMA (Figura 2C).

Figura 2 – Modelagem em gesso (A) para o escaneamento em 3D (B) resultando na prótese (C).



Fonte: Autores (2020)



SOCIEDADE EM REDE:

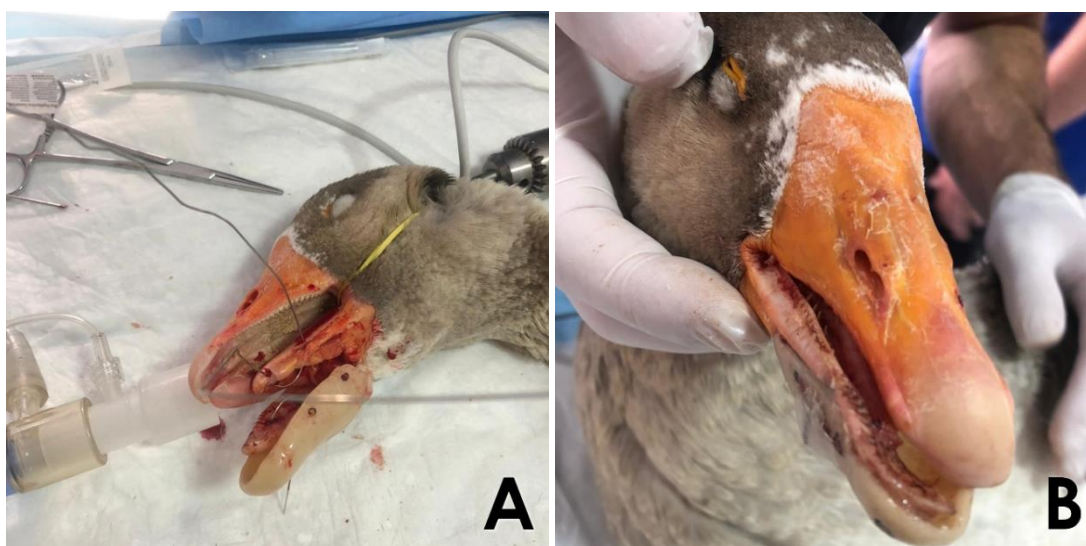
EDUCAÇÃO, PESQUISA E DESAFIOS NOS TEMPOS ATUAIS

A instalação da prótese ocorreu 20 dias após a consulta inicial. A ave foi novamente anestesiada, por meio da aplicação IM de Cetamina (15 mg/Kg) e Midazolam (0,5 mg/Kg), para indução, seguida de intubação para manutenção do plano anestésico com Isoflurano a 1%. Como agente analgésico, durante o procedimento cirúrgico, a ave recebeu também aplicação de IM de Butorfanol (0,5 mg/Kg).

A fixação da prótese de PMMA, seguida à antisepsia do bico, foi realizada por meio da associação de cerclagem com fio de aço inoxidável e aplicação de um sistema adesivo, utilizando resina epóxi sobre os fragmentos ósseos remanescentes da mandíbula (Figura 3A e B). Para proteção adicional, aplicou-se, sobre os fios de cerclagem, resina acrílica autopolimerizável.

A ave apresentou boa recuperação do procedimento cirúrgico, voltando a alimentar-se e a ingerir água, sem auxílio, no dia seguinte à cirurgia. O tratamento com antibióticos, analgésicos e anti-inflamatórios continuou pelo período de uma semana a partir da data do procedimento.

Figura 3 – Procedimento cirúrgico realizado para fixação da prótese em PMMA (A e B).



Fonte: Autores (2020)

Discussão

Anormalidades do bico das aves podem ocorrer como resultado de uma série de alterações orgânicas, incluindo má nutrição, incubação inapropriada, infecção viral, bacteriana, fúngica ou parasitária e traumatismo. As lesões decorrentes de traumatismos são as mais prevalentes e variam de fissuras a fraturas e avulsões, de acordo com a intensidade do trauma. Nessas situações, o atendimento emergencial diminui os danos sofridos e limita o surgimento de sequelas. O diagnóstico preciso, o tempo decorrido do trauma até o atendimento, as condições em que se encontram os tecidos de suporte, a medicação sistêmica adotada, a redução e a imobilização nos processos de luxação e na avulsão são pontos importantes a serem avaliados (CUBAS et al., 2006), visto que lesões da ranfoteca, como a avulsão apresentada neste relato, podem resultar na incapacidade de realização de funções biológicas, comprometendo a saúde e o bem-estar animal. Anorexia e desidratação, devidas à incapacidade de alimentação e de ingestão de água, são consequências comuns e podem levar os animais à morte (LOTHAMER, 2014).

Até 2010, fraturas de bico levavam as aves à eutanásia, devido às sequelas irreversíveis e à incapacidade do animal em viver de maneira independente no seu habitat natural. A partir dessa década, análises de biomecânica do estrato córneo queratinizado do bico de aves começaram a surgir; assim como cirurgias começaram a ser realizadas e se constatou que o sucesso clínico em casos de avulsão de ranfoteca estava diretamente relacionado com a conduta profissional e com o pronto-atendimento ao animal (FECCHIO, 2010b). Próteses em aves vêm sendo realizadas desde então, sendo confeccionadas com resina ortodôntica fixada diretamente no bico (SCHNELLBACHER et al, 2010); titânio (SONG et al., 2017) e outros materiais, como acrílico e plástico.

SOCIEDADE EM REDE:

EDUCAÇÃO, PESQUISA E DESAFIOS NOS TEMPOS ATUAIS

O uso do bico de ave já falecida, que apresente o mesmo biotipo da ave receptora, também é uma técnica utilizada por alguns veterinários (CROSTA, 2002; PRAZERES et al, 2013). De qualquer forma, diversas são as preocupações na confecção e na aplicação das próteses, visto que a possibilidade de rejeição pelos receptores, assim como a facilidade e o custo de produção e a durabilidade do material são fatores limitantes.

No caso descrito, o material utilizado na confecção da prótese foi o PMMA; amplamente utilizado na medicina humana, por se tratar de um polímero resistente às ações físicas e químicas do organismo; com capacidade de indução de cicatrização nos tecidos ósseos e de extensa durabilidade (AQUINO, 2005). Na Medicina Veterinária, Roehsig *et al.* (2008), concluíram que a fixação de fraturas ilíacas em cães com até 16kg de massa corporal, utilizando parafusos cimentados com PMMA, constitui uma eficiente técnica, que proporciona adequada estabilidade, precoce recuperação funcional e cicatrização óssea. O conhecimento acerca dos processos histopatológicos do PMMA aponta que a resina não apresenta parâmetros de ação como corpo estranho; o que indica que o comportamento das células de defesa é adequado à regeneração tecidual, não descartando, entretanto, possíveis efeitos imunológicos decorrentes da liberação tardia de monômeros (NETTO *et al.*, 2009).

Conclusão

O presente trabalho mostra a relevância, para a saúde e o bem-estar animal, do uso de recursos disponíveis para a reabilitação de funções biológicas comprometidas, como realizado no tratamento da ave descrita neste relato, por meio da implantação de uma prótese de gnatoteca. A cirurgia demonstrou possibilidade de recuperação, com sucesso, das habilidades perdidas do animal frente ao traumatismo, proporcionando autonomia na realização de suas funções biológicas e maior qualidade de vida. O PMMA, utilizado para a confecção da prótese, apresenta a vantagem de ser um material duradouro, resistente e de baixa imunogenicidade.

Agradecimentos: Nosso reconhecimento à contribuição técnica e científica do Laboratório Mendrot - Próteses Dentárias, de Taubaté, em especial ao Dr. Robson Mendrot e ao designer Gabriel Andres Alarcon Garrido; ao Prof. Alexandre Takao Motoyama, da 3DVale; aos médicos veterinários Rayres Soares Garcia, Marco Antônio Soares de Campos e Tatiana Antonioli; à Clínica Veterinária Oncocare; ao Prof. Dr. Roberto Fecchio, pesquisador associado ao Laboratório de Odontologia Comparada, LOC FMVZ-USP; à Profa. Msc. Ana Paula Grabner, da FCS, e ao Prof. Dr. Irapuan Rodrigues, da FEAU/IP&D, ambos da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP).

Referências

AQUINO, K.A.S. Estabilização radiolítica do poli (metacrilato industrial). 2005. 95p. Tese (mestrado) - Programa de pós-graduação em tecnologias energéticas e nucleares, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco.

BRASIL. Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação. CONCEA Resolução Normativa nº 22, de 25 de junho de 2015. Diário Oficial da União. Poder Executivo, DF, 29 jun 2015 nº 121, Seção 1, pág. 11.

CROSTA, L. **Próteses aloplásticas e heteroplásticas bico em 2 aves ramphastidae.** *Jornal de medicina e cirurgia aviária*, v. 16, n. 3, p. 218-222, 2002.

CUBAS, Z.S. Piciformes (tucanos, araçaris, pica-pau) In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária.** São Paulo: Roca, 2006. P. 324-337.

DUEÑAS E.B.; RODRIGUES I.; ORSINI H. Impressão 3D de Próteses Externas para Reabilitação de Animais Silvestres Mutilados – Revisão de Literatura Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2019/anais/arquivos/RE_1035_0853_01.pdf> Acesso em: 05 ago. 2020.

FECCHIO, R.S. **Análise biomecânica da aderência de diferentes sistemas adesivos ao estrato córneo queratinizado do bico de tucanos-toco (*Ramphastos toco*)** 2010. 95 f. Dissertação:



(Mestrado em Clínica Cirúrgica Veterinária) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 2010a.

FECCHIO, R. S et al. **Inserção de prótese homóloga de gnatoteca em tucano de bico verde (*Ramphastos dicolorus* Linnaeus, 1766)**. *Nosso Clínico.*, p. 58-60, 2010b.

LOTHAMER, C et al. **"Treatment and stabilization of beak symphyseal separation using interfragmentary wiring and provisional bis-acryl composite."** *Journal of veterinary dentistry* v. 31, p. 255-262, 2014.

MORAES, C. DIAS, P.E.M.; CAMARGO, S.; FECCHIO, R.S.; RABELLO, M.; CARVALHOKAMAKURA, T.P.A.; PERES, S. **Ajudando animais e pessoas com o Blender 3D**. In: Conferência Latino-americana de Software Livre, 12., 2015, Foz do Iguaçu. Anais. Foz do Iguaçu: Arc-Team, 2015a. 1 CD-ROM.

NETTO, O.J.R.L.; WANDERLEY, A.G.; ARAÚJO, S.B.; EVÊNCIO, L.B.; SANTANA, D.P. **Estudos pré-clínicos no uso de PMMA (polimetilmetacrilato de metila): análise histológica**. 2009 Disponível em: <http://www.rbfarma.org.br/files/pag_112a116_estudos_preclinicos_200.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2020.

PRAZERES, R. F et al. **Técnicas de reconstituição de bico em aves—artigo de revisão**. *Journal of Health Science Institute*, v. 31, p. 441-447, 2013.

ROEHSIG, C.; ROCHA, L.B.; BARAUNAJr, D.; CHIORATTOL, R.; SILVA, S.R.A.M.; KEMPERLL, B.; ARAÚJO, F.P.; ALMEIDA, A.C.M.; TUDURIL, E.A. **Fixação de fraturas ilíacas em cães com parafusos, fios de aço e cimento ósseo de polimetilmetacrilato**. *Ciênc. Rural*, v.38, n. 6, p.1675-1681, set. 2008.

SCHNELLBACHER, R. W et al. **Use of a dental composite to correct beak deviation in psittacine species**. *Journal of Exotic Pet Medicine*, v. 19, n. 4, p. 290-297, 2010.

SONG, C et al. **The design and manufacturing of a titanium alloy beak for *Grus japonensis* using additive manufacturing**. *Materials & Design*, v. 117, p. 410-416, 2017.