

## Osteossíntese de úmero em iguana verde (*Iguana iguana*)

Humerus osteosynthesis in Green Iguana (*Iguana iguana*)

Marcos Marini Melo<sup>1</sup>, Dabila Sônego de Araújo<sup>1</sup>, Renato Ordones Baptista da Luz<sup>2</sup>,  
Thais Oliveira Morgado<sup>3</sup>, Asheley Henrique Barbosa Pereira<sup>4</sup>, Edson Moleta Colodel<sup>1</sup>,  
Marcos de Almeida Souza<sup>4</sup> & Roberto Lopes de Souza<sup>1</sup>

### ABSTRACT

**Background:** The Green iguana (*Iguana iguana*) is a reptile belonging to the Iguanidae family. It is an ectothermic animal with arboreal habits and a daytime activity pattern. Leaves, fruits, and eggs are part of their diet. These animals can be found in the South, North and Central America. Free-living Green iguanas may suffer stress during environmental changes, which can lead to a homeostatic imbalance. There is a correlation between stress and anorexia which results in an increase in the occurrence of fractures. Reptile fractures are generally treated by providing rigid stabilization and alignment maintenance. The present study reports the use of locking-plate osteosynthesis in one iguana.

**Case:** One female green iguana, weighing 1.690 kg, was assisted at the Hospital Veterinário (Hovet) - Federal da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). During anamnesis, it was observed that this iguana was a non-captive animal, which had fallen from a tree. The animal was unable to perform physical movements with the forearm displaying bone crepitation. It was also observed apathy and dehydration. The iguana was subjected to a range of supplementary examinations and on the x-ray image, it was detected that there was a complete right humerus fracture. Following examination, the animal underwent surgery for fracture stabilization. Humerus osteosynthesis was performed with compression in a 1.5 mm 6-hole locking-plate. During the osteosynthesis procedure a morphogenetic graft was inserted. Immediate post-surgery radiographic evaluation was performed, and that confirmed fracture reduction and bone alignment. The animal displayed clinical improvement after the second post-operative day once it returned to regular ingestion of diet. On the 30th post-operative day, the radiographic evaluation showed evidence of bone consolidation. On the 40th post-operative day, the animal displayed satisfactory gait and voluntary ingestion of food, thus enabling its return to the wild.

**Discussion:** In this case study, the iguana displayed a satisfactory body condition score and good bone quality, which suggested a fall from a tree as the cause of the fracture, rather than a metabolic bone disorder. The osteosynthesis procedure followed the principles of orthopaedic surgery. The literature shows that there are reports of osteosynthesis being performed with the aid of intramedullary rod insertion. The intramedullary rods do not neutralize rotational forces, and thus are not recommended for the treatment of transverse fractures, like the one in the present study. A 6-hole 1.5mm locking-plate was inserted during osteosynthesis on this iguana. The protocol used was the one letting just the two middle-locking-plate holes free. This technique provided the advantage of fixation as a means of functional support once the power of the vascular system has not been damaged. In this case study, a bone morphogenetic protein was used in order to induce the differentiation of mesenchymal cells into chondroblasts and osteoblasts. However, whether such a procedure influenced the consolidation of the bone fracture remains unsolved since it was not possible to assess owing to a lack of previous studies to determine the base parameters of the bone healing process in this species. It was observed that osteosynthesis with a locking-plate, effectively consolidated the humerus bone fracture of the *Iguana iguana*, and enabled its early return to the wild notwithstanding.

**Keywords:** iguana, fracture, locked plates, osteosynthesis, bone morphogenetic protein, humerus.

**Descritores:** iguana, fratura, placa bloqueada, osteossíntese, proteína morfogenética óssea, úmero.

DOI: 10.22456/1679-9216.96390

Received: 20 July 2019

Accepted: 15 November 2019

Published: 13 December 2019

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias (PPGVET); <sup>2</sup>Setor de Medicina de Animais Selvagens, Hospital Veterinário (Hovet) & <sup>4</sup>Faculdade de Medicina Veterinária (FAVET), Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, MT, Brazil. <sup>3</sup>M.V. Autônomo, São Paulo, SP, Brazil. CORRESPONDENCE: M.M. Melo [melomm@terra.com.br]. Setor de Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais, Hovet - UFMT. Av. Fernando Correa da Costa, s/n. CEP 78060-900 Cuiabá, MT, Brazil.

## INTRODUÇÃO

*Iguana iguana* é um réptil que pertence à família Iguanidae [6,8,14]. São animais ectotérmicos, de hábito arborícola e atividade diurna [9,16]. Sua dieta consiste em folhas, sementes, frutas e ovos [17]. Tais animais estão distribuídos nas regiões da América do Sul, do Norte e Central [3,9,10].

As iguanas de vida livre quando sofrem mudança de ambiente estão susceptíveis ao estresse, o que desencadeia o desequilíbrio da homeostase fisiológica [13]. Há associação entre a sensibilidade ao estresse e a anorexia, que por sua vez ocasiona desnutrição e favorece a ocorrência de fraturas [2,18].

O tratamento das fraturas deve minimizar danos aos tecidos moles, promover estabilização rígida, manutenção do alinhamento, do comprimento e orientação rotacional e angular. Comumente se utiliza a bandagem rígida ou o implante de pino intramedular como métodos de tratamento de fraturas em répteis [1,12]. O presente trabalho descreve a osteossíntese de úmero utilizando placa bloqueada em uma iguana verde.

## CASO

Um exemplar de iguana verde, fêmea, adulta, pesando 1,690 kg foi encaminhada ao Hospital Veterinário (Hovet) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Durante a anamnese, relatou-se que o animal havia caído de uma árvore, e após este evento apresentou dificuldade para deambular. O socorrista limitou-se a informar que se tratava de um animal de vida livre.

Ao exame físico notou-se bom escore corporal, porém com apatia, desidratação e crepitação em membro torácico direito, envolvendo a região diafisária média do úmero direito (UD). Assim, a paciente foi internada para estabilização e realização de exames complementares como hemograma, bioquímica sérica, exames coproparasitológico e radiográfico de membro.

No hemograma havia discreta anemia e leucopenia, enquanto que na bioquímica sérica constatou-se o aumento de atividade da enzima Aspartato Amino-transferase (AST). Já o exame coproparasitológico revelou-se negativo. E, no estudo radiográfico foi evidenciado fratura completa transversa de diáfise proximal do UD, com desvio do eixo ósseo (Figura 1).

Mediante aos resultados, a iguana foi submetida à cirurgia para estabilização da fratura. Como medicação pré-anestésica utilizou-se a associação de 1 mg/kg de midazolam (Dormonid<sup>®</sup>)<sup>1</sup>, 2 mg/kg de



**Figura 1.** Radiografia na projeção dorso-ventral, de iguana adulta, fêmea, com densidade óssea preservada. Há fratura transversa com desvio cranial do segmento fraturado, em região de diáfise proximal do úmero direito, com discreto aumento de volume de tecidos moles no tecido circunjacente.

sulfato de morfina (Dimorf<sup>®</sup>)<sup>2</sup> e 20 mg/kg de cetamina (Ketamin<sup>®</sup>)<sup>2</sup>. A indução anestésica foi realizada com vaporização de isoflurano (Isoforine<sup>®</sup>)<sup>2</sup> em oxigênio a 100% em máscara. Foi executada a intubação endotraqueal e a manutenção anestésica com isoflurano vaporizado em oxigênio a 100% em sistema de Baraka. A iguana foi posicionada em decúbito ventral e realizou-se a antisepsia com solução de álcool etílico (álcool Itajá 70°G<sup>®</sup>)<sup>3</sup>, iodo e polivinilpirrolidona (Povidine<sup>®</sup>)<sup>4</sup>.

Após a disposição dos panos de campo, procedeu-se a abordagem cirúrgica na face lateral da diáfise do UD, seguida de divulsão das estruturas adjacentes até o foco de fratura. Foi realizada a redução da fratura e enxertia de proteína morfogenética óssea (BMP) (OrthoGen Medical<sup>®</sup>)<sup>5</sup>. Na osteossíntese do UD foi utilizado um implante (placa reta bloqueada<sup>®</sup>)<sup>6</sup> de 1,5 mm com orifícios (2 parafusos proximais e 2 distais), todos bloqueados, exercendo a função de apoio.

A síntese das fâscias musculares foi realizada com fio poliglactina 910<sup>®</sup> 3-0<sup>7</sup> em padrão simples separado. A rafia da ferida cirúrgica utilizou fio de nylon<sup>®</sup> 3-0<sup>7</sup> em padrão Wolff. No pós-operatório imediato submeteu-se a avaliação radiográfica do UD, onde se constatou a redução da fratura, alinhamento do eixo ósseo e do aparato, conforme a Figura 2.

Posteriormente, estabeleceu-se o protocolo terapêutico com 4 mg/kg de cloridato de ceftiofur (Lactofur<sup>®</sup>)<sup>8</sup> a cada 24 h intramuscular (IM) durante sete dias, 0,2 mg/kg de meloxicam (Maxicam<sup>®</sup>)<sup>8</sup> a cada 24 h IM, durante três dias e 2 mg/kg de cloridato de tramadol (Cronidor<sup>®</sup>)<sup>9</sup> a cada 12 h e IM, durante três dias. Também foi implementada dieta de nutrição hipercalórica, via sonda oro-gástrica, no primeiro dia de pós-operatório. No segundo dia de pós-operatório, o paciente deambulou utilizando os quatro membros, e demonstrou interesse voluntário na busca de alimento.



**Figura 2.** Radiografia de membro torácico direito de pós-operatório imediato, projeção dorso-ventral. Observa-se estrutura como placa metálica em porção de diáfise proximal e média, em face lateral com quatro parafusos, dois em porção proximal e dois distais, fratura com o eixo ósseo alinhado. Presença de material de densidade óssea levemente granulada (compatível com enxerto ósseo). Moderado aumento de volume de tecidos moles, adjacente à lesão.



**Figura 3.** Radiografia de membro torácico direito de pós-operatório com 30 dias, projeção latero-lateral. Presença de placa metálica em porção de diáfise proximal e média, em face lateral com quatro parafusos, dois em porção proximal e dois distais, fratura com o eixo ósseo alinhado. Reação periosteal do tipo lisa exuberante em região de diáfise média e distal do úmero (calo ósseo). Discreto aumento de volume de tecidos moles, adjacente à lesão.

No trigésimo dia de pós-operatório, após nova avaliação radiográfica verificou-se formação de “calo duro” (ou consolidação óssea) e evolução no processo cicatricial da fratura (Figura 3). Já no quadragésimo dia, como o animal apresentava marcha satisfatória e normorexia, foi devolvido ao seu habitat natural.

### DISCUSSÃO

Embora o atendimento clínico de fratura em répteis seja um evento frequente, existem escassos e antigos relatos científicos acerca do tema [1,2,12]. Os princípios da cirurgia ortopédica em répteis são similares aos de outros animais e na espécie humana, pois objetivam: minimizar danos aos tecidos moles, promover estabilização rígida, manutenção do alinhamento, do comprimento e orientação rotacional e angular e, sobretudo, do retorno precoce à função [12]. Diretrizes estas que foram observadas durante o planejamento e realização da osteossíntese em questão do paciente.

No referido caso, a iguana possuía um escore corporal satisfatório e, na primeira avaliação radiográfica apresentava uma qualidade óssea aceitável, o que realmente pode sugerir uma causa traumática para a fratura (queda relatada pelo socorrista) e não uma enfermidade metabólica óssea.

Há relatos frequentes de osteossíntese com auxílio de implante de pino no canal intramedular [11]. Porém, esta técnica não neutraliza as forças de rotação, sendo então contraindicada para o tratamento de fraturas transversas, como neste caso [5]. Assim no presente estudo empregou-se placa bloqueada, comumente usada para reparo de fraturas em humanos, sobretudo naqueles com fragilidade óssea.[7].

Em medicina veterinária, especialmente para animais selvagens, o uso das placas não são empregadas na rotina, devido ao seu alto custo, escassez de formato e configuração destas para lagartos de grande porte [5]. Portanto, optou-se por utilizar uma placa bloqueada de 1,5 mm com seis orifícios (2 parafusos proximais e 2 distais) o que conferiu um método de fixação vantajoso, pois serviu como apoio e sem a necessidade de reconstrução anatômica. Além disso, não houve necessidade de retorcimento, uma vez que a resistência do sistema não se dá pelo atrito da placa com o perióstio e, sim pelo contato da mesma com a cabeça do parafuso, causando menores danos ao suporte vascular periosteal [15]. Lembrando que, o reduzido número de parafusos foi suficiente para a estabilização da fratura e também evitar a fragilização óssea e fratura iatrogênica.

Neste relato foi utilizado BMP, que atua na indução de diferenciação de células mesenquimais em condroblastos e osteoblastos [4], porém não foi possível avaliar a influência na consolidação óssea no animal, dada a inexistência de estudos e parâmetros científicos para o processo de cicatrização óssea em tal espécie.

Destarte, conclui-se que a osteossíntese com placa bloqueada foi eficaz na consolidação óssea e retorno funcional precoce do membro, na fratura umeral de *Iguana iguana*. Embora apresentem pequeno porte, tais répteis apresentam uma conformação óssea mais robusta que permitiu a utilização do implante 1,5 mm, sem prejuízo à vascularização. E, portanto, apesar do custo mais elevado, pode-se dizer que o uso de placas bloqueadas para correção de fraturas transversas consistiu num método-exequível e pleno de êxito em iguanas verdes.

## MANUFACTURERS

<sup>1</sup>Roche Diagnóstica Brasil. São Paulo, SP, Brazil.

<sup>2</sup>Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda. Itapira, SP, Brazil.

<sup>3</sup>Jalles Machado S/A. Goianésia, GO, Brazil.

<sup>4</sup>Rioquímica Indústria Farmacêutica. São José do Rio Preto, SP, Brazil.

<sup>5</sup>Baumer S/A. Mogi Mirim, SP, Brazil.

<sup>6</sup>Cão Médica Comércio de Materiais Cirúrgicos Veterinários. Campinas, SP, Brazil.

<sup>7</sup>Bioline Fio Cirúrgicos. Anápolis, GO, Brazil.

<sup>8</sup>Ouro Fino Saúde Animal. Cravinhos, SP, Brazil.

<sup>9</sup>Agencer União Química Saúde Animal. Embu Guaçu, SP, Brazil.

**Declaration of interest.** The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of the paper.

## REFERENCES

- 1 Alworth L.C., Hernandez S.M. & Divers S.J. 2011. Laboratory reptile surgery: principles and techniques. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*. 50(1): 11-26.
- 2 Anderson M.P. & Capen C.C. 1976. Nutritional osteodystrophy in captive green iguanas (*Iguana iguana*). *Virchows Archiv B Cell Pathology*. 21(1): 229-247.
- 3 Arrojo L. 2002. Parasites of wild animals in captivity from Lima, Peru. *Revista Peruana de Biología*. 9(2): 118-120.
- 4 Biver E., Hardouin P. & Caverzasio J. 2013. The bone morphogenic proteins pathways in bone and joint diseases: Translational perspectives from physiopathology to therapeutic targets. *Cytokine and Growth Factor Reviews*. 24(1): 69-81.
- 5 Christen C., Fischer I., von Rechenberg B., Flückiger M. & Hatt J.M. 2006. Evaluation of a maxillofacial miniplate compact 1.0 for stabilization of the ulna in experimentally induced ulnar and radial fractures in pigeons (*Columba livia*). *Journal of Avian Medicine and Surgery*. 19(3): 185-190.
- 6 Di Giacomo G., Campello S., Corrado M., Di Giambattista L., Cirotti C., Filomeni G. & Gentile G. 2015. Mature erythrocytes of *Iguana iguana* (Squamata, Iguanidae) possess functional mitochondria. *Plos One*. 10(9): 1-9.
- 7 Ferrigno C.R.A., Cunha O., Izquierdo D.F.C., Ito K.C., Della Nina M.I., Casimiro T.M. & Ferraz V.C.M. 2011. Clinical and radiographic results of locking plates in 13 cases. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*. 48(6): 512-518.
- 8 Govendan P.N., Ananthawijaya I.G.M. & Jayawarditha A.A.G. 2018. Case Report: Urolith surgical removal in a green iguana (*Iguana iguana*). *Jurnal Veteriner*. 19(1): 143-147.
- 9 Lara S.L. & González A.G. 2002. Alimentación de la iguana verde *Iguana iguana* (Squamata: Iguanidae) en la Mancha, Veracruz, México. *Acta Zoologica Mexicana*. 85(1): 139-152.
- 10 López-Torres A.L., Claudio-Hernández H.J., Rodríguez-Gómez C.A., Longo A. V. & Joglar R.L. 2012. Green iguanas (*Iguana iguana*) in Puerto Rico: Is it time for management? *Biological Invasions*. 14(1): 35-45.
- 11 Maticic D., Stejskal M., Vnuk D., Stanin D., Babic T. & Pecin M. 2007. Internal fixation of a femoral fracture in a green iguana developing metabolic bone disease - a case report. *Veterinarski Arhiv*. 77(1): 81-86.
- 12 Mitchell M.A. 2002. Diagnosis and management of reptile orthopedic injuries. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*. 5(1): 97-114.
- 13 Romero L.M. 2012. Using the reactive scope model to understand why stress physiology predicts survival during starvation in Galápagos marine iguanas. *General and Comparative Endocrinology*. 176(3): 296-299.
- 14 Rovatsos M., Pokorná M., Altmanová M. & Kratochvíl L. 2014. Cretaceous park of sex determination: sex chromosomes are conserved across iguanas. *Biology Letters*. 10(3): 54-57.
- 15 Rutherford S. & Ness M.G. 2012. Effect of contouring on bending structural stiffness and bending strength of the 3.5 titanium SOP implant. *Veterinary Surgery*. 41(8): 983-987.
- 16 Teixeira C.S., Cabral M.E.S., Carneiro R.F., Brito S.V., Nagano C.S., Silva A.L.C., Garcia W., Almeida W.O., Sampaio A.H., Delatorre P., Carvalho J.M.S., Sousa E.H.S. & Rocha B.A.M. 2018. Structural aspects and physiological implications of the hemoglobin of green iguana (*Iguana iguana*). *International Journal of Biological Macromolecules*. 120: 1275-1285.
- 17 Troyer K. 1984. Diet selection and digestion in *Iguana iguana*: the importance of age and nutrient requirements. *Oecologia*. 61(2): 201-207.
- 18 Zotti A., Selleri P., Carnier P., Morgante M. & Bernardini D. 2004. Relationship between metabolic bone disease and bone mineral density measured by dual-energy X-ray absorptiometry in the green iguana (*Iguana iguana*). *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 45(1): 10-16.