






# Osteosíntesis de radio y ulna con placa bloqueada en oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*)

Sarah M Stuart-Gómez<sup>1</sup> ; Kelvin R Pinto-Acero<sup>1\*</sup> ; Gastón R Gómez-Castro<sup>1</sup> .

<sup>1</sup>Universidad Internacional del Trópico Americano – Unitrópico, Facultad de Ciencias, programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Yopal, Colombia.

\*Correspondencia: [kbetor89@hotmail.com](mailto:kbetor89@hotmail.com)

Recibido: Enero 2024; Aceptado: Junio 2024; Publicado: Julio 2024.

## RESUMEN

La osteosíntesis es la técnica quirúrgica que se realiza en las fracturas óseas para la reducción y estabilización de los fragmentos de hueso en una posición adecuada, permitiendo que el paciente recobre su actividad motora. El presente reporte trata el caso de un Oso hormiguero gigante en el municipio de Yopal, Colombia, el cual ingresa al servicio veterinario por lesión en miembro torácico causado por accidente automovilístico. El tratamiento instaurado fue quirúrgico tras diagnosticar fractura de la diáfisis radio-ulnar. La resolución se aborda mediante osteosíntesis de ambas estructuras óseas con un sistema de doble placa bloqueada de titanio bajo plan anestésico de ketamina 4mg/Kg, dexmedetomidina 0.025 mg/kg y midazolam 0.1 mg/Kg; el mantenimiento se realizó con isoflurano a razón de 3% como inicio de la anestesia y 1.5% de mantenimiento. La reducción de la fractura mediante la técnica mencionada mostró un resultado efectivo para la estabilización de esta. Esta problemática real y creciente afecta a diferentes animales de fauna silvestres que se movilizan en busca de alimento, agua o refugio, amenazando directamente a la biodiversidad.

**Palabras clave:** Ortopedia; fauna silvestre; trauma; cirugía (*Fuente: Tesaurus UNBIS*).

## ABSTRACT

Osteosynthesis is the surgical technique performed in bone fractures for the reduction and stabilization of the bone fragments in a suitable position, allowing the patient to recover their motor activity. This report deals with the case of a Giant Anteater in the municipality of Yopal, Colombia, which was admitted to the veterinary service due to a thoracic limb injury caused by a car accident. The treatment instituted was surgical after diagnosing a fracture of the radio-ulnar diaphysis. Resolution is addressed through osteosynthesis of both bone structures with a double locked titanium plate system under an anesthetic plan of ketamine 4 mg/Kg, dexmedetomidine 0.025 mg/kg and midazolam 0.1 mg/Kg; Maintenance was performed with isoflurane at a rate of 3% as the beginning of anesthesia and 1.5% as maintenance. The reduction of the fracture using the aforementioned technique showed an effective result for its stabilization. This real and growing problem affects different wild fauna animals that move in search of food, water or shelter, directly threatening biodiversity.

**Keywords:** Orthopedics; wild life; trauma; surgery (*Source: UNBIS Thesaurus*).

### Como citar (Vancouver).

Stuart-Gómez SM, Pinto-Acero KR, Gómez-Castro GR. Osteosíntesis de radio y ulna con placa bloqueada en oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*). Rev MVZ Córdoba. 2024; 29(3):e3473. <https://doi.org/10.21897/rmvz.3473>



©El (los) autor (es) 2024. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia internacional Creative Commons Attribution 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de modo no comercial, siempre y cuando den crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo las mismas condiciones.

## INTRODUCCIÓN

El oso hormiguero gigante, conocido en América central y sur como uno de los animales más representativos de estas zonas. Este xenartro posee características bastante específicas y es amenazado significativamente debido a las diferentes actividades humanas, que afectan sus hábitats, por ejemplo, en la reducción de su movilidad como el caso de la construcción de carreteras (1,2). En Colombia, particularmente investigaciones sobre accidentes vehiculares han demostrado impactos negativos, incluyendo aislamiento de poblaciones, lesiones e incluso la muerte de animales como mamíferos, reptiles y aves (3,4).

Las lesiones que pueden provocarse en estos individuos abarcan contusiones, luxaciones y fracturas. Particularmente, las fracturas en animales silvestres pueden compartir enfoques de resolución similares a los de animales de compañía. Comprender la biología ósea y los principios de manejo de fracturas es fundamental para aplicar cirugía ortopédica y adaptarla en estas especies (5,6).

Como ocurrió en este caso, las fracturas radioulnares por traumatismos que afectan la diáfisis desde la parte media a distal, podrían lesionar el tejido blando, por su proximidad anatómica. Igualmente, se asocian a una alta tasa de complicación anexada a uniones retrasadas o no uniones, que requieren de técnicas específicas para su resolución (7).

La elección del material de osteosíntesis y la planificación quirúrgica depende en gran medida de la clasificación adecuada del tipo de fractura para lograr una consolidación óptima y su posterior rehabilitación (8).

Para este caso clínico se realiza la osteosíntesis de los fragmentos óseos afectados, teniendo como elección una doble placa bloqueada de material de titanio que por sus propiedades y diseño permite enfatizar en la alineación funcional, la estabilidad absoluta de la fractura y la promoción de una óptima cicatrización. (9)

El presente reporte trata el caso de un ejemplar macho de oso hormiguero gigante (*Myrmecophaga tridactyla*) de vida libre siendo el primero abordado en el departamento, en donde se describe el manejo quirúrgico utilizado para resolver fractura de radio y ulna provocada por presunto accidente en una vía del municipio de Yopal, Casanare- Colombia.

## REPORTE DE CASO

**Anamnesis.** Se presenta el caso de un oso hormiguero (*M. tridactyla*) macho adulto, encontrado en una vía del municipio de Yopal, Casanare por personal de la corporación autónoma de la región. El animal arribó a la clínica veterinaria universitaria Unitrópico, días después del accidente. Los datos anamnésicos reportados fueron: poca resistencia al manejo, inflamación y dolor, renuencia a apoyar miembro torácico izquierdo, debilidad e inapetencia.

**Hallazgos Clínicos.** La valoración clínica evidenció: peso: 30 kg, temperatura: 34.4°C, frecuencia cardiaca (FC): 64 lpm, frecuencia respiratoria (FR): 15 rpm, condición corporal baja (10), ectoparásitos, laceraciones cutáneas. Haciendo uso de métodos semiotécnicos del sistema osteomuscular, se evidencia en el miembro torácico izquierdo (MTI) inflamación de gran magnitud y pérdida de la continuidad de radio y ulna compatibles con fractura de antebrazo.

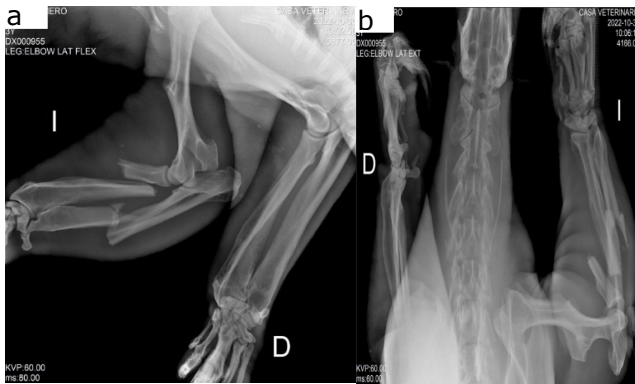
Se realizó cuadro hemático y análisis de química sanguínea (alanino aminotransferasa, aspartato amino transpeptidasa, creatinina, fosfatasa alcalina, gama glutamil transpeptidasa, albumina y colesterol) y estudio radiográfico con las incidencias latero-lateral (LL) y cráneo-caudal (CC) del MTI.

El examen clínico y toma de exámenes paraclínicos se realizaron bajo la contención química del paciente (Figura 1) con el uso de ketamina 4 mg/kg, dexmedetomidina 0.025 mg/kg y midazolam 0.1 mg/kg vía intramuscular (IM) (11).



**Figura 1.** Oso hormiguero bajo sedación.

**Radiografía.** El estudio radiográfico con las incidencias latero-lateral (LL) (Figura 2a) y cráneo-caudal (CC) (Figura 2b), reveló Fractura de radio en el tercio medio simple transversa (22A3 clasificación AO) y fractura de ulna en el tercio medio múltiple / en cuña ala de mariposa (22B2 clasificación AO) (8).



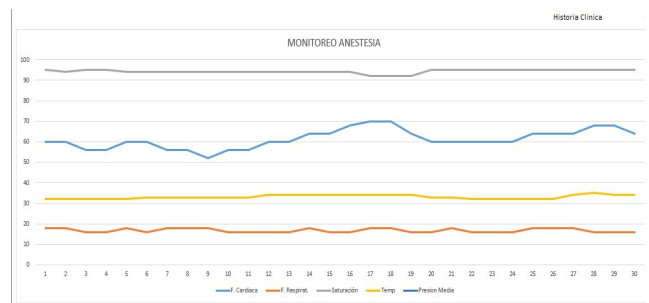
**Figura 2.** Placas radiográficas a nivel de ulna y radio de MTI vista latero lateral (a) y cráneo caudal (b)

#### Cuadro hemático y bioquímica sanguínea.

Se tomó muestra de sangre de la vena caudal para hemograma y bioquímica sanguínea (12). Dentro de los resultados se evidenció linfocitosis con eosinofilia, presencia de anemia hipocrómica regenerativa y trombocitopenia moderada. La bioquímica sanguínea, arrojó resultados dentro de los valores de referencia con una leve hipoalbuminemia.

**Descripción de técnica quirúrgica.** Se procedió a la osteosíntesis con biplaca bloqueada de titanio con tornillo cortical bloqueado. Técnica de abordaje cráneo medial del extremo medio de la zona radio ulnar.

Para dicha osteosíntesis se realiza relajación e inducción con ketamina a razón de 4 mg/Kg, junto con dexmedetomidina 0.025 mg/Kg y midazolam 0.1 mg/Kg IM; el mantenimiento se realizó con isoflurano a razón de 3% como inicio de la anestesia y 1.5% de mantenimiento. Una vez bajo sedación el paciente fue conectado a un equipo multiparámetro donde se monitoreo temperatura, frecuencia cardiaca y respiratoria (Figura 3).



**Figura 3.** Monitoreo anestésico durante intervención quirúrgica de Oso hormiguero gigante.

Las constantes fisiológicas para el oso hormiguero gigante son: FR 18-26 rpm y FC 60 lpm, Temperatura (T°) 32-34°C (1).

El procedimiento quirúrgico se inició realizando una incisión en la piel por la cara medial del radio. Se tuvo en cuenta la vena cefálica a medida que cruza distalmente. Se continuó la incisión a través de la fascia antebraquial a lo largo de la fascia medial del abductor músculo largo y se elevó para la visualización del radio (13). El campo quirúrgico se expuso con apoyo de pinzas Gelpi (Figura 4) y se redujo mediante distractores óseos a nivel distal y proximal de la fractura. Se alineó los extremos de ambos lados de la diáfisis del radio y se realizó el contorneado de la placa bloqueada de titanio PRCL-L ("Point-contact", "Reconstruction", "Compression" y "Locking" - Large size) para ubicarla mediante 6 orificios, 3 superiores (distal) y 3 anteriores (proximal) (Figura 5). Se procedió a ubicar guía de 2.5 mm para broca de 2.5 mm adaptándola al taladro ortopédico. Al inicio de la perforación se encontró notable resistencia al paso de las corticales. Se colocó en la parte más distal de la placa dos tornillos de 3.5 mm x 26 mm y en los agujeros siguientes 4 tornillos bloqueados de 3.5 mm x 2.4 mm. Se evaluó la estabilidad de la fractura y se cerró los planos anatómicos. La síntesis de los músculos y fascia con ácido poliglicólico 2/0 y piel con polipropileno 2/0 (14).



**Figura 4.** Incisión por la cara media del MTI y exposición de foco de fractura con pinza Gelpi y campo quirúrgico. .



**Figura 5.** Colocación de la placa bloqueada de titanio de mínimo contacto para alineación y fijación de radio

Una vez alineado el radio, se realizó abordaje caudo medial sobre la diáfisis ulnar. Se efectuó diéresis de la piel sobre el borde medial extendiéndose sobre el segmento medio de la ulna. Se continuó la disección a través de la fascia y el tejido subcutáneo caudo medial.

Se llevó a cabo la disección profunda en el intervalo del músculo flexor carpo ulnar, flexora digital profundo y el extensor carpo ulnar (15), de igual forma se aísla la rama craneal del nervio ulnar para evitar daños neurológicos (16). Se procedió a la distracción muscular con instrumental Gelpi, exponiendo el foco de fractura ulnar.

Los fragmentos se coaptaron directamente a posición anatómica alineada para la instalación de la placa de sistema PRCL-L de titanio de medida 3.5 mm de 8 agujeros. Para este caso se colocaron 2 tornillos distales y 2 proximales bloqueados bicorticales autorroscantes de titanio con medidas de 3.5 mm x 24 y 26 mm, para un total de 4 tornillos, para ello se utilizaron broca de 2.7 mm y guía canulada de 3.0 mm. Se procedió al cierre de los músculos y fascia con ácido poliglicólico 2/0 y la piel con monofilamento 2/0 (17).

El tratamiento post quirúrgico del paciente se realizó con: tramadol 2 mg/Kg, Ketoprofeno 2 mg/Kg IM y enrofloxacina a 2.5 mg/Kg.

Se tomaron radiografías posquirúrgicas comparativas con incidencias medio-lateral y cráneo-caudal (Figura 6) del MTI para verificar la correcta alineación de las estructuras óseas.



**Figura 6.** Radiografía con proyección ortogonal medio-lateral y cráneo-caudal posquirúrgica evidenciando una corrección de fractura con adecuado posicionamiento de la placa de titanio

## DISCUSION

Entre los diferentes desafíos que puede enfrentar la fauna silvestre, se destacan los accidentes de tránsito, que pueden resultar en lesiones osteomusculares y muerte de estos individuos (3). Situación que se ha agudizado a través del tiempo (4).

El enfoque ortopédico elegido para el Oso Hormiguero Gigante fue basado en técnicas aplicadas en seres humanos y caninos, ya que estas representan una alternativa efectiva y conducen a un éxito ortopédico al restaurar la estructura ósea a su forma anatómica natural (17). La osteosíntesis de radio y ulna con placa bloqueada en el ejemplar de Oso hormiguero gigante presentó resultados prometedores en términos de resolución de las fracturas y consolidación ósea brindando estabilidad absoluta para cicatrización directa, de acuerdo con lo reportado (15,18,19,20,21,22).

Para este caso el material de elección fue el titanio, ya que ha demostrado ser una opción excelente debido a su resistencia, biocompatibilidad y baja tendencia a generar reacciones adversas en tejido cambiante. Varios estudios previos respaldan la eficacia de las placas bloqueadas en la osteosíntesis de fracturas óseas en diferentes especies (23,24).

La aplicación de placas bloqueadas en la fijación de fracturas en felinos y caninos reportaron tasas de éxito satisfactorias en recuperación de términos de huesos y funcionalidad (25). Además, la implementación de placas bloqueadas en la osteosíntesis de fracturas de huesos largos permite una estabilidad absoluta como medio de coaptación directa (21). En el contexto del oso hormiguero gigante, la aplicación de este enfoque quirúrgico, favoreció al control del dolor, resolución y estabilización de la lesión, pudiendo presentarse como una ventana de oportunidad para la rehabilitación y reintroducción de individuos que podría tener un impacto para la conservación de su especie (3).

El plan terapéutico experimentó adaptaciones de acuerdo con las necesidades surgidas durante la intervención quirúrgica, esto se debe a las características específicas del paciente. Dado que las pautas técnicas provienen mayoritariamente de la experiencia en caninos domésticos, fue necesario realizar ajustes para garantizar la eficacia del procedimiento. Varios autores mencionan que la estructura anatómica es similar a la de caninos con leves variaciones de

conformación (7). Dentro de estas variaciones se observó claramente la existencia de una cresta denominada *margo medialis* o borde medial en la parte dorsal del radio lo que impedía la colocación estable de la placa como usualmente se realiza (15). Debido a esta característica, se procedió a ajustar la posición de la placa bloqueada en la diáfisis medial del radio, logrando en este espacio la perfecta estabilidad de esta.

En conclusión, la buena planificación prequirúrgica permitió un éxito en la estabilidad absoluta presentada por el oso hormiguero. La osteosíntesis de radio y ulna con placas bloqueadas de titanio como opción representa un enfoque para la biomecánica de fracturas en esta especie. Este método, respaldado por investigaciones en otras especies, ofrece una estrategia prometedora para abordar lesiones óseas en mamíferos silvestres, contribuyendo a la rehabilitación y conservación de especies vulneradas.

### **Conflicto de intereses**

Los autores no presentan conflictos de interés.

### **Financiación**

El trabajo fue financiado por los autores, quienes agradecen el apoyo logístico del Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Clínica Veterinaria de la Universidad Internacional del Trópico Americano y la Corporación Autónoma Regional -Corporinoquia

### **Contribución de los autores**

Idea conceptual: Sarah Manuela Stuart Gomez, Kelvin Roberto Pinto Acero, Gastón Roberto Gómez Castro; diseño metodológico, recopilación de datos y procedimiento quirúrgico: Sarah Manuela Stuart Gomez, Kelvin Roberto Pinto Acero, Gastón Roberto Gómez Castro; redacción y edición: Sarah Manuela Stuart Gomez, Kelvin Roberto Pinto Acero, Gastón Roberto Gómez Castro.

## REFERENCIAS

1. Miranda F, Bertassoni A, Abba AM. *Myrmecophaga tridactyla*, Giant Anteater. IUCN Red List Threat Species. 2014; 8235:1–14. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
2. Pagany R. Wildlife-vehicle collisions - Influencing factors, data collection and research methods. Biol Conserv. 2020; 251:108758. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108758>.
3. Delgado VC. Adiciones Al Atropellamiento Vehicular De Mamíferos En La Vía De El Escobero, Envi. Rev EIA. 2015; 11(22):147–153. <https://revistas.eia.edu.co/index.php/reveia/article/view/679/651>.
4. Tamayo I, Camargo L, Julio A. Ocurrencias de atropellamiento de fauna silvestre en un tramo de carretera de Dibulla, la Guajira, Colombia. Cienc e Ing. 2022; 9(9):1–20. <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.6722334>.
5. McFadden MS. Orthopedic Surgery in Small Mammals. In: Surgery of Exotic Animals. John Wiley & Sons, Ltd; 2021. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781119139614.ch16>
6. Martínez-Hernández AG, Quijano-Hernández IA, Del-Ángel CJ, Barbosa-Mireles MA. Análisis de 71 casos de traumatismo en perros. Rev Electron Vet. 2017; 18(2):1–7. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020217.htm>
7. Yamauchi KCI, Ferrigno CRA, Pereira CAM, Cavalcanti RAO, Grisi-Filho JHH. Comportamento biomecânico de diferentes placas de avanço da tuberosidade da tibia em cães: estudo comparativo ex vivo. Arq Bras Med Veterinária e Zootec. 2016; 68(4):945–952. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-7748>
8. Mora-tola JD. Characterization of fractures of the appendicular skeleton in dogs according to the AO classification Caracterização das fraturas do esqueleto apendicular em cães segundo a classificação AO. Polo del Conocimiento. 2023; 8(3):2440–2457. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/5409/html>
9. Spencer J, Tobias K. Veterinary Surgery: Small Animal. Second. Elsevier; 2017.
10. Rojano C, Miranda L, Ávila R. Manual de Rehabilitación de Hormigueros de Colombia. Fundación Cunaguaro, Geopark Colombia S.A.S, Corporinoquía. El Yopal, Casanare; 2014.
11. Hahn A. Xenarthra. In: Zoo and Wild Mammal Formulary. John Wiley & Sons, Ltd; 2019. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781119515098.ch3>
12. Rojano BC, Miranda CL, Ávila AR, Álvarez OG. Parámetros hematológicos de Hormigueros gigantes (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758) de vida libre en Pore, Colombia. Vet Zootec. 2014; 8(1):85–98. <http://vetzootec.ucaldas.edu.co/index.php/component/content/article?id=114>
13. Abercromby R. Preoperative assessment of the fracture patient. In: BSAVA Manual of Canine and Feline Fracture Repair and Management [Internet]. British Small Animal Veterinary Association; 2016. <http://bsavalibrary.com/content/chapter/10.22233/9781910443279.chap7>
14. Lope-Huaman RJ, Fernandez-Apaza J, Villafuerte-Valverde SR. Resolución quirúrgica de fractura completa de radio cubito con placa de compresión dinámica (DCP) en un paciente canino criollo de 6 meses: descripción de un caso clínico. J Selva Andin Anim Sci. 2020; 7(2):90–97. <https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2020.070200090>
15. García CP, Pulido JAR, Soto CMS. Estudio Morfofuncional del miembro torácico de *Myrmecophaga tridactyla* (hormiguero gigante) de la Orinoquia colombiana. Brazilian J Dev. 2019; 5(10):21507–21530. <http://www.brjd.com.br/index.php/BRJD/article/view/4071/3908>
16. Prackova I, Paral V, Kyllar M. Safe corridors for external skeletal fixator pin placement in feline long bones. J Feline Med Surg. 2022; 24(10):1008–1016. <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1098612X211057329>

17. Ceballos MA, Tabares NH, Balmasaeda MR, Álvarez BO, Rivero HJ. Evolución histórica de la osteosíntesis de huesos largos I: Fijación con placa y tornillos. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*. 2021; 35:395 <https://revortopedia.sld.cu/index.php/revortopedia/article/view/395>
18. Minto BW, Lopes CRGP, Rossignoli PP, Franco GG, Kawamoto FYK, Sprada AG, et al. Double plating technique for fixing tibial plateau leveling osteotomy and modified cranial closing wedge osteotomy of the tibia in a dog with cranial cruciate ligament disease and excessive plateau angle: case report. *Arq Bras Med Veterinária e Zootec*. 2021; 73(2):411–416. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-12168>
19. Kim AY, Elam LH, Lambrechts NE, Salman MD, Duerr FM. Appendicular skeletal muscle mass assessment in dogs: a scoping literature review. *BMC Vet Res*. 2022; 18(1):1–17. <https://doi.org/10.1186/s12917-022-03367-5>
20. Abd El Raouf M, Ezzeldein SA, Eisa EFM. Bone fractures in dogs: A retrospective study of 129 dogs. *Iraqi J Vet Sci*. 2019; 33(2):401–405. [https://vetmedmosul.com/article\\_163086.html](https://vetmedmosul.com/article_163086.html)
21. Guerrero TG, Kalchofner K, Scherrer N, Kircher P. The Advanced Locking Plate System (ALPS): A Retrospective Evaluation in 71 Small Animal Patients. *Vet Surg*. 2014; 43(2):127–135. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2014.12097.x>
22. Reina N, Laffosse JM. Biomecánica del hueso: aplicación al tratamiento y a la consolidación de las fracturas. *EMC - Apar Locomot*. 2014; 47(3):1–17. [https://doi.org/10.1016/S1286-935X\(14\)68513-0](https://doi.org/10.1016/S1286-935X(14)68513-0)
23. Zhao W, Hu C, Xu T. In vivo bioprinting: Broadening the therapeutic horizon for tissue injuries. *Bioact Mater*. 2023; 25:201–222. <https://doi.org/10.1016/j.bioactmat.2023.01.018>
24. Zhang L, Yang Y, Xiong YH, Zhao YQ, Xiu Z, Ren HM, et al. Infection-responsive long-term antibacterial bone plates for open fracture therapy. *Bioact Mater*. 2023; 25:1–12. <https://doi.org/10.1016/j.bioactmat.2023.01.002>
25. Vallefucio R, Le Pommellet H, Savin A, Decambron A, Manassero M, Viateau V, et al. Complications of appendicular fracture repair in cats and small dogs using locking compression plates. *Vet Comp Orthop Traumatol*. 2016; 29(1):46–52. <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.3415/VCOT-14-09-0146>