Reporte de caso de fractura salter Harris tipo III en epífisis distal de tibia derecha de un felino en la clínica veterinaria Caldas.

Trabajo de grado para optar por título de Médico Veterinario

Juan José Gómez Muñoz

Asesor
David Stiven García Zapata.
Médico Veterinario

Unilasallista Corporación Universitaria
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Programa de Medicina Veterinaria
Caldas-Antioquia
2023

Tabla de contenido

Resumen **4**
Introducción **5**
Objetivos **7**
Objetivo general: **7**
Objetivos específicos: **7**
Justificación **8**
Marco Teórico **9**
Histología **9**
Células especializadas **9**
Matriz orgánica **10**
Fase mineral **11**
Anatomía ósea **11**
Región compacta **12**
Región esponjosa **13**
Fémur **14**
Tibia **14**
Hueso coxal **15**
Animales en temprana edad **17**
Fracturas **18**
Clasificación de las fracturas **19**
Según la energía disipada en el traumatismo **19**
Según el mecanismo de producción **20**
Según la lesión tisular **21**
Según la extensión del trazo **22**
Según la localización **23**
Fracturas que afectan la placa de crecimiento. **24**
Diagnóstico **27**
Descripción del caso clínico **29**
Historia **29**
Evolución **37**
Discusión **43**
Conclusiones **47**
Referencias **49**

Lista de imágenes

Imagen 1.....10

Imagen 2.....**¡Error! Marcador no definido.**2

Imagen 3.....**¡Error! Marcador no definido.**4

Imagen 4.....**¡Error! Marcador no definido.**6

Imagen 5.....**¡Error! Marcador no definido.**7

Imagen 6.....**¡Error! Marcador no definido.**8

Imagen 7.....22

Imagen 8.....23

Imagen 9.....25

Imagen 10.....33

Imagen 11.....34

Imagen 12.....35

Imagen 13.....36

Imagen 14.....37

Imagen 15.....38

Imagen 16.....40

Imagen 17.....41

Imagen 18.....42

Resumen

Las fracturas en mascotas son uno de los principales problemas en las clínica de pequeñas especies. Existen muchos enfoques y métodos diferentes para reparar fracturas, la elección del método dependerá de muchos factores como: especie, edad y tamaño del paciente, hueso afectado y tipo de fractura, así como de las características físicas y del animal.

En el informe se presenta diversos aspectos histológicos y anatómicos de los huesos, principalmente de hueso coxal, fémur y tibia, así como las principales características, clasificación y complicaciones de las fracturas.

También se presenta un caso clínico de un felino de 6 meses de edad que acudió a la clínica veterinaria Caldas por un atropellamiento automovilístico. El diagnóstico se realiza en base a radiografías en las cuales se observó múltiples fracturas:

- Fractura Salter Harris tipo III en la epífisis distal de la tibia derecha
- Fractura Salter Harris tipo I en la cabeza femoral izquierda
- Fractura en la sínfisis púbica y tuberosidad isquiática izquierda

Se explica la evolución de la situación desde el primer día hasta la resolución del caso, incluyendo el tratamiento, farmacología utilizada, y las herramientas de diagnóstico como exámenes de laboratorio y radiografías; además de la evolución y complicaciones durante la hospitalización.

Palabras clave: fractura, tibia, huesos inmaduros.

Introducción

La incidencia de fracturas de tibia en pequeñas especies es un desafío notable en el campo de la medicina veterinaria, representando entre un 10 y un 20% del total de fracturas reportadas (Pacio Castillo et al., 2014). Estas lesiones pueden atribuirse a una variedad de causas, incluyendo tanto factores fisiológicos—como la actividad física, contracciones musculares, y el soporte de peso—como no fisiológicos, siendo el traumatismo por accidentes o caídas uno de los más comunes (González-Chávez, Torres, & Zamora-Montalvo, 2018).

"Fractura es la rotura completa o incompleta del hueso o del cartílago, causada por una fuerza externa ya sea directa o indirecta" (García, R. 2007). El tratamiento para esta lesión en el 87% de los casos es quirúrgico, mientras que el 13% restante se trata con coaptación externa. (Sullivan, C., Zuckerman, J., James, D., Maritato, K., Morrison, E., Schuenemann, R., & Ben-Amotz, R. 2022). Sin embargo, existen muchos métodos y soluciones para reparar una fractura y la elección del método de reparación ideal depende de varios factores como: tipo de la fractura y su ubicación, edad del animal, presencia de daño en los tejidos blandos y daño orgánico o infección. (Cáceres Colina, G. 2020)

Cuando se fracturan huesos largos en animales inmaduros, el proceso de formación y consolidación ósea no es completo, pueden ocurrir efectos adversos sobre el desarrollo óseo, el ejemplo más común de esto las partes fracturadas pueden continuar creciendo y provocar condiciones anatómicas incorrectas; el pronóstico se determina en función de la etapa de formación ósea (Wheeler et al., 2002).

El nivel de daño de la fractura dependerá de la estabilidad del suministro nutricional de las células condrogénicas y de la capacidad de crecimiento restante del animal en el momento de la lesión (Fernández, T., Gómez, L., Ríos, A., 1990).

"El método ideal de reparación de una fractura en animales inmaduros debería cumplir con algunos principios que no comprometan el crecimiento y la biomecánica del hueso" (Wheeler et al., 2002).

Los principios generales para el tratamiento de las fracturas de la placa de crecimiento incluyen:

- Detección y tratamiento temprano.
- La opción quirúrgica se presenta como la más efectiva, e incluso podría considerarse la única alternativa terapéutica viable.
- Manipular con precaución los fragmentos de la fractura con el objetivo de minimizar cualquier posible lesión adicional.
- Es fundamental tener especial cuidado en la manipulación de la superficie articular epifisaria para evitar lesiones en la lámina germinal.
- La selección del implante debe ocupar menos del 20% del diámetro de la fisis.
- Evitar fijar el hueso cortical a ambos lados de la placa de crecimiento para prevenir la expansión longitudinal.
- Se requiere la reducción completa y precisa de las fracturas articulares.
- Una vez que la fractura ha sanado, se debe retirar cuanto antes los implantes.
- Comenzar con la fisioterapia tan pronto como sea posible (24 a 48 horas posteriores a la cirugía).
- Adecuado cuidado postquirúrgico (monitoreo radiográfico y medico) (Wheeler, J. T et al, 2002).

En el presente trabajo se expone el manejo y avance de un paciente felino, macho, de 6 meses de edad, con múltiples fracturas ubicadas en la epífisis distal de la tibia derecha, en cabeza femoral izquierda, en la sínfisis púbica y tuberosidad isquiática izquierda, provocada por un accidente automovilístico.

Objetivos

Objetivo general:

El propósito principal de este estudio es enriquecer la formación práctica de los estudiantes de veterinaria mediante la investigación y el análisis exhaustivos de los signos, tratamientos, evolución y diagnósticos de fracturas por trauma en felinos, basándose en un caso concreto ingresado en la clínica veterinaria en el municipio de Caldas Antioquia.

Objetivos específicos:

- Comparar el tratamiento aplicado al paciente con los reportes de tratamientos documentados en la literatura científica, específicamente en casos de fracturas por atropellamiento.
- Fomentar el desarrollo de habilidades clínicas y éticas en los estudiantes de medicina veterinaria, promoviendo su participación activa en casos clínicos y procedimientos diversos.

Justificación

Las fracturas por trauma deben ser diagnosticadas mediante estudios radiográfico para tener mayor especificidad, este estudio tiene un alto costo, pero al mismo tiempo permite realizar un tratamiento más asertivo.

Desde una perspectiva social, es de vital importancia garantizar el bienestar tanto de los pacientes como de aquellos responsables que aspiran a mantener a sus mascotas en óptimas condiciones de salud.

Resulta fundamental considerar que la educación de los tutores sobre las fracturas de este tipo, abarcando aspectos relacionados con sus síntomas, diagnóstico, planes terapéuticos y medidas preventivas, desempeña un papel esencial en la reducción de la incidencia de esta patología.

La atención veterinaria efectiva, que incluye cirugía, diagnóstico imagenológico y experiencia quirúrgica, mejora el bienestar del gato, fortalece la relación entre el propietario y la mascota, y optimiza los recursos económicos al prevenir tratamientos innecesarios o complicaciones costosas.

Marco Teórico

Histología

El hueso es un tejido conectivo mineralizado, altamente vascularizado y bien nervado, compuesto por capas de matriz ósea calcificada. La posición de estas placas determina si el hueso es cortical o esponjoso. Ambos contienen células especializadas, matriz orgánica y fase mineral. (Hernández-Gil, I. F. T., Gracia, M. A., Pingarrón, M. D. C., & Jerez, L. B. 2006)

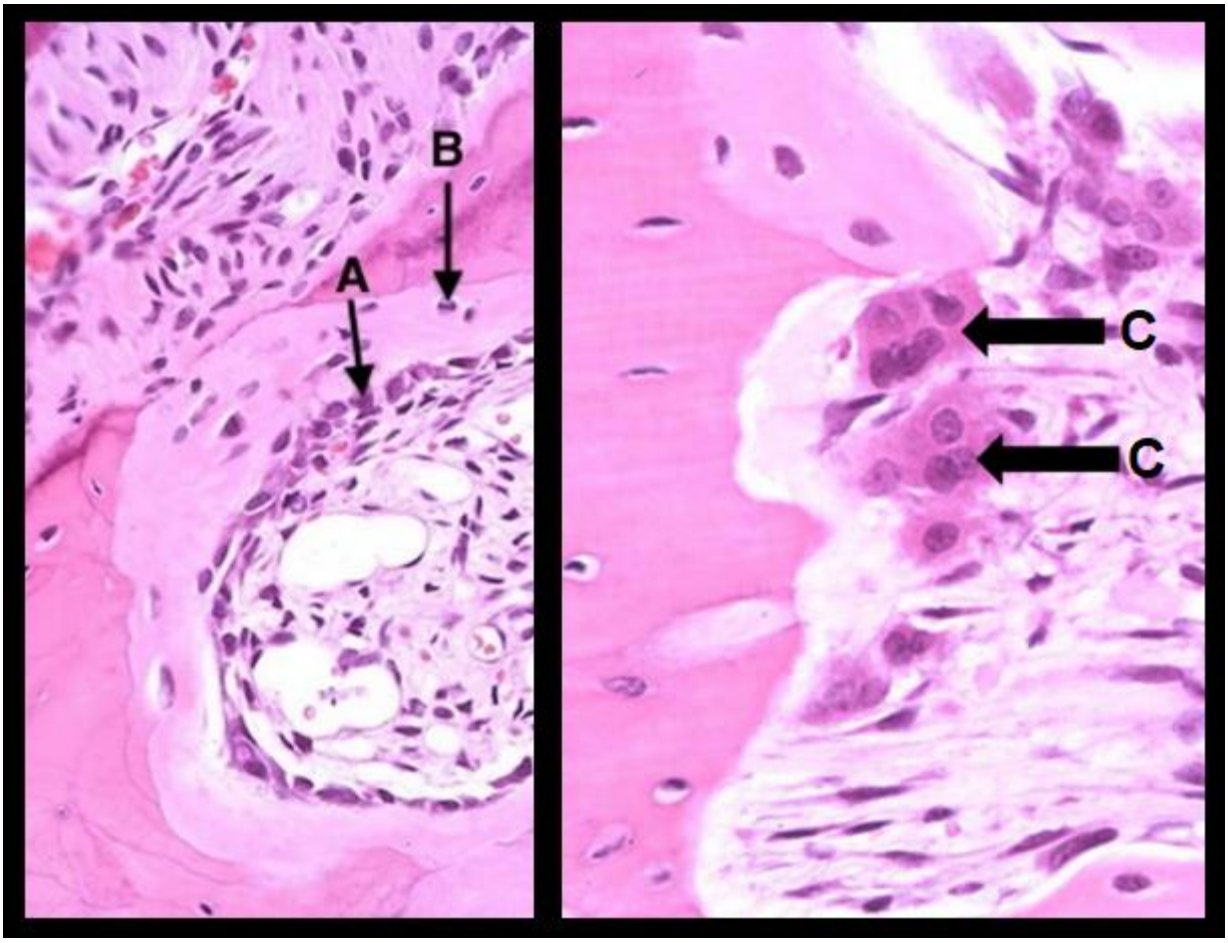
Células especializadas

A medida que las células progenitoras se diferencian, en la membrana celular se expresan proteínas específicas de su función.

- O**steoblastos.** Los osteoblastos (imagen 1) son células grandes de 20-30 µm, con una forma de poliedro, tienen citoplasma basófilo, aparato de Golgi y un gran retículo endoplásmico rugoso. Los osteoblastos sintetizan matriz orgánica o matriz ósea a un ritmo de 2 a 3 micrones por día y expresan una enzima característica, la fosfatasa alcalina (ALP). (Hernández-Gil, I. F. T., Gracia, M. A., Pingarrón, M. D. C., & Jerez, L. B. 2006)
- **Osteocito.** Los osteocitos (imagen 1) son el tipo de células óseas más numeroso (10 veces más que los osteoblastos). Tienen forma de estrella, sus cuerpos se encuentran dentro de lagunas o células óseas y son incapaces de renovarse. Los osteocitos también participan en la síntesis y mineralización de la matriz ósea, pero se cree que su función principal es el control de la remodelación ósea. (Hernández-Gil, I. F. T., Gracia, M. A., Pingarrón, M. D. C., & Jerez, L. B. 2006)
- **Osteoclastos.** Los osteoclastos (imagen 1) se derivan de células madre hematopoyéticas de la médula llamadas unidades formadoras de colonias de granulocitos-macrófagos, precursoras de macrófagos y monocitos. Se trata de células grandes (100 µm), multinucleadas, ricas en mitocondrias y vacuolas. Estas son las células

responsables de la reabsorción. (Hernández-Gil, I. F. T., Gracia, M. A., Pingarrón, M. D. C., & Jerez, L. B. 2006)

Imagen 1.



Células especializadas del hueso. A: Osteoblastos. B: Osteocitos. C: Osteoclastos (Its.histology. 2022).

Matriz orgánica

La matriz orgánica u osteoide constituye 1/3 de la masa ósea. Se compone principalmente de proteínas, en su mayoría colágeno tipo I (90%). Es un reservorio de proteínas implicado en la regulación de la diferenciación celular, la integridad y la función del tejido óseo. (Hernández-Gil, I. F. T., Gracia, M. A., Pingarrón, M. D. C., & Jerez, L. B. 2006)

Fase mineral

Los minerales óseos representan el 65% de la masa ósea. Se compone de calcio, fosfato y carbonato (en proporción 10:6:1) en forma de pequeños cristales de hidroxiapatita y en proporciones más pequeñas de magnesio, sodio, potasio, manganeso y flúor. Las proteínas con propiedades adhesivas favorecen la mineralización, por lo contrario, los proteoglicanos, el ATP, el magnesio y el pirofosfato inhiben este proceso. (Hernández-Gil, I. F. T., Gracia, M. A., Pingarrón, M. D. C., & Jerez, L. B. 2006)

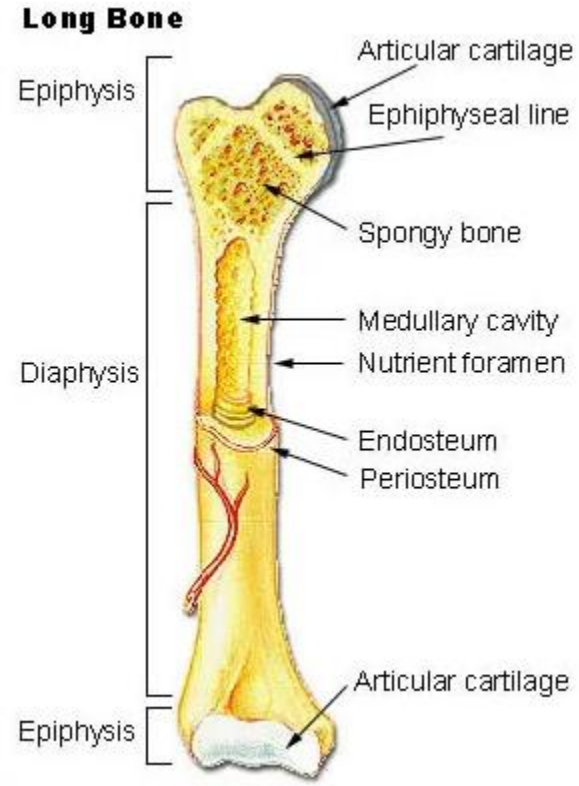
Anatomía ósea

Los huesos, que actúan como soporte y protección mientras proporcionan puntos de palanca para la acción muscular, exhiben una estructura distintiva en los huesos largos, presentes principalmente en las extremidades como el fémur y el húmero. Durante el crecimiento, estos huesos desarrollan una diáfisis (Imagen 2) central y dos epífisis (Imagen 2) en los extremos, separadas por placas de cartílago en crecimiento conocidas como cartílago fisario (Imagen 2). El extremo acampanado y de rápido crecimiento del hueso entre el eje y la epífisis se llama metáfisis (Imagen 2). La maduración implica la fusión de las epífisis con la diáfisis, reemplazando gradualmente el cartílago fisario con hueso. (Themes, U. 2016).

En el adulto, la médula ósea amarilla, rica en grasa, ocupa el espacio medular de los huesos largos, mientras que en el feto y el recién nacido, la médula ósea roja contribuye a la formación de glóbulos rojos. El periostio, una capa de tejido conectivo que cubre las superficies no articulares de los huesos, se entrelaza con tendones y ligamentos, actuando como un punto de unión entre los músculos y los huesos. Por otro lado, el endostio, una capa más delgada similar al periostio, reviste las cavidades medulares grandes y actúa como una capa periférica condensada de la médula ósea. (Themes, U. 2016).

Ambos, el periostio y el endostio, pueden proporcionar células, como osteoblastos, en situaciones de emergencia como fracturas óseas, para facilitar el proceso de reparación. (Themes, U. 2016).

Imagen 2.



Regiones y partes del hueso largo. (Farricelli. A. 2016)

El hueso se divide en región compacta y esponjosa.

Región compacta

La región compacta (imagen 3), formando la capa exterior de los huesos, no solo ofrece protección y soporte, sino que también desempeña un papel crucial en la estructura ósea. Según Volkmann (2012), esta región se caracteriza por:

- La presencia de osteonas, también conocidas como sistemas de Havers, que incluyen un canal central longitudinal con un vaso sanguíneo, el canal de Havers.

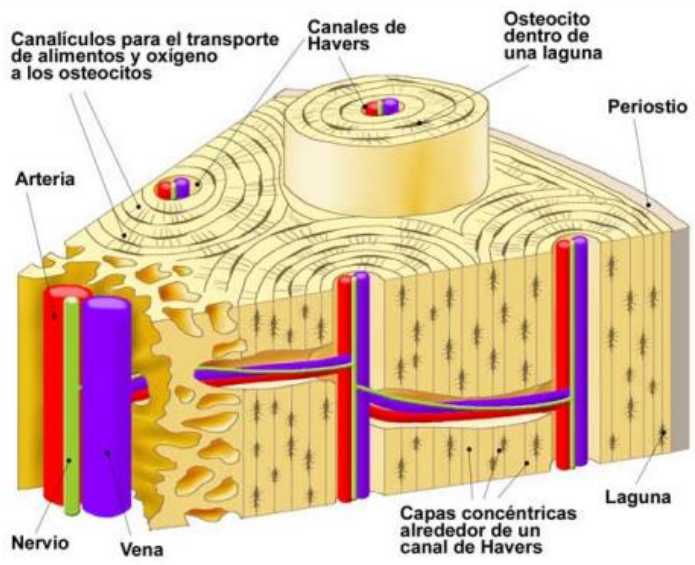
- Láminas concéntricas alrededor de los canales de Havers, formando anillos de matriz ósea dura y calcificada.
- Lagunas, espacios entre las laminillas que alojan a los osteocitos.
- Canalículos que, llenos de líquido extracelular, se extienden desde las lagunas y conectan estas células óseas entre sí y con los canales centrales.
- La intercalación de osteonas redondeadas con laminillas intersticiales y circunferenciales en los espacios restantes, facilitando una compleja red de soporte.

Además, la penetración de vasos sanguíneos, linfa y nervios desde el periostio hacia el interior óseo a través de canales perforantes destaca la importancia de esta estructura en la nutrición y funcionalidad del hueso (Volkmann, 2012).

Región esponjosa

Está formado por placas dispuestas en una red irregular llamadas trabéculas. En algunos huesos, estos espacios están llenos de médula ósea roja. Las trabéculas contienen osteocitos ubicados en lagunas que tienen conductos que se conectan a otras lagunas (UV, 2012).

Imagen 3.



Región compacta ósea composición. (UV, 2012)

Fémur

El fémur (imagen 4), el hueso más largo y resistente en los felinos, presenta una morfología distintiva. Su diáfisis exhibe una forma predominantemente cilíndrica, con excepciones en las zonas cercanas a las extremidades donde experimenta ensanchamiento y compresión en sentido craneocaudal. En los dos tercios distales, muestra una curvatura y convexidad craneal, con una superficie rugosa que se estrecha en la región central y se amplía hacia los extremos, delimitada por líneas rugosas laterales y mediales que divergen hacia las extremidades. La cabeza del fémur tiene una fóvea caudal ligera y se encuentra lateral a su centro, con un cuello claramente definido. El trocánter mayor presenta una cresta en la superficie craneal que se extiende hasta el cuello, mientras que el trocánter menor adopta una forma tuberosa roma. La fosa trocantérica, profunda y redonda, exhibe crestas trócleas sagitales. La unión entre el cuerpo y las extremidades se completa alrededor del primer año o año y medio de vida felina. (Grossman, J. D., & Sisson, S.2000).

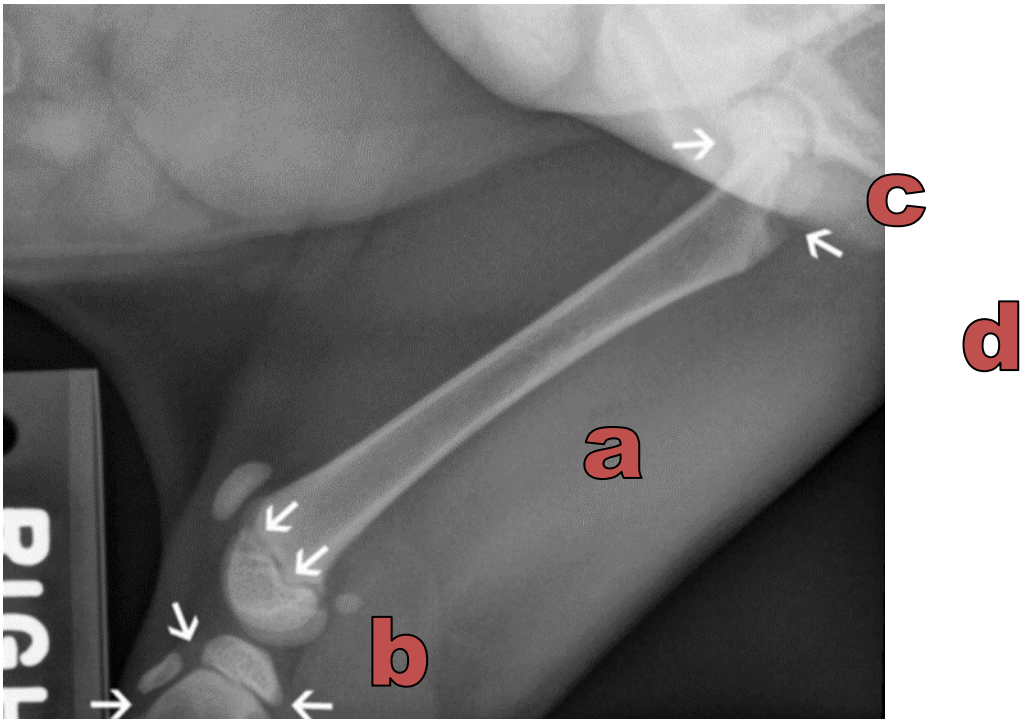
Tibia

La tibia (imagen 5), otro hueso largo en los felinos, tiene una longitud comparable a la del fémur y una estructura con una doble curvatura. La porción proximal es convexa medialmente, mientras que la distal lo es lateralmente. La parte proximal es prismática, con compresión lateral y longitud considerable en sentido craneocaudal, mientras que el resto mantiene una forma cilíndrica regular. La tuberosidad tibial no presenta surcos, pero tiene una marca donde se inserta el ligamento rotuliano. En la porción caudolateral del cóndilo lateral, hay una faceta destinada al peroné y un pequeño hueso sesamoideo en el tendón del músculo poplíteo. La unión del extremo proximal con el cuerpo ocurre aproximadamente a los dieciocho meses, mientras que la del extremo distal se completa a los catorce o quince meses. (Grossman, J. D., & Sisson, S.2000).

Hueso coxal

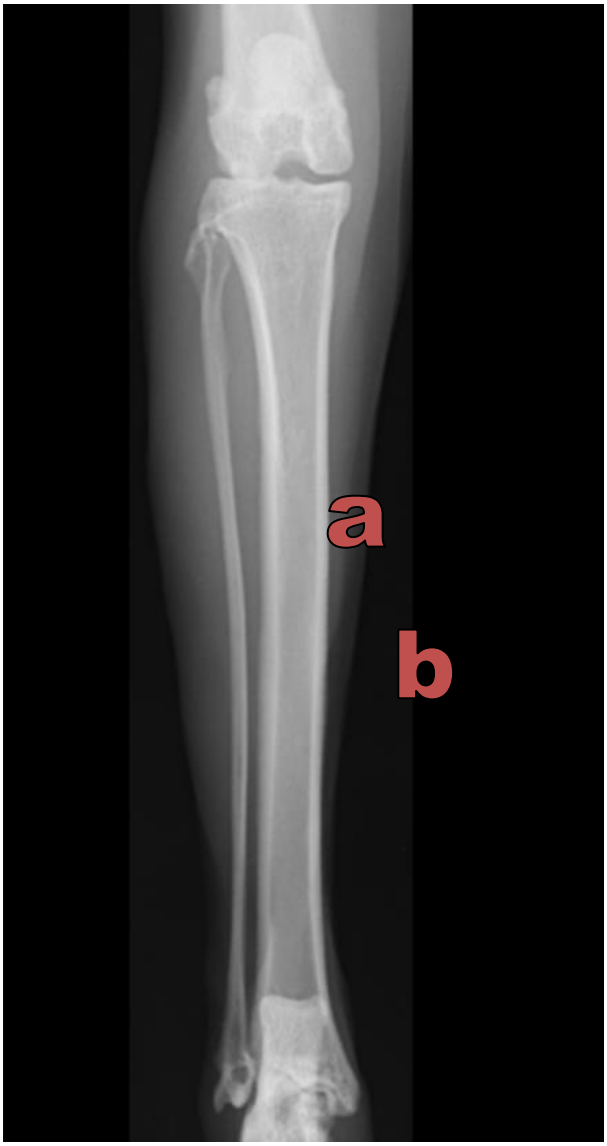
El hueso coxal, también conocido como hueso de la cadera en los felinos, es una estructura ósea plana que se compone principalmente de tres segmentos anatómicos: el ilion, el isquion y el pubis, que convergen para formar el acetábulo, la cavidad que articula con la cabeza del fémur. Estas componentes se fusionan completamente en el organismo adulto felino. (Grossman, J. D., & Sisson, S.2000).

Imagen 4.



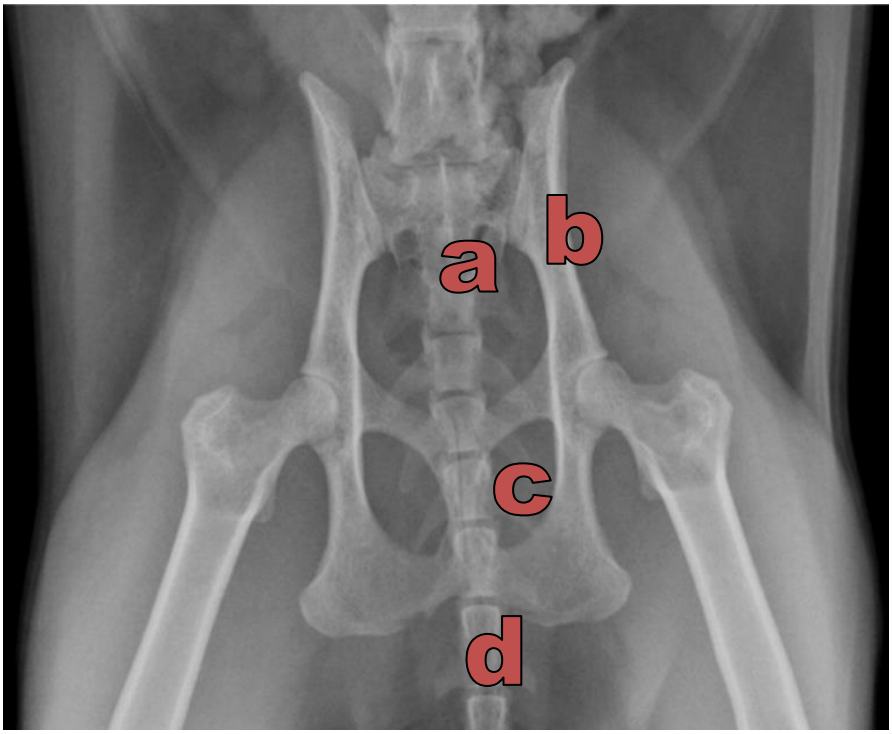
Fémur Felino. (a) diáfisis femoral. (b) epífisis distal femoral. (c) cabeza femoral. (d) líneas de crecimiento (Imaging anatomy. 2019)

Imagen 5.



(a) fíbula felina. (b) tibia felina. (Imaging anatomy. 2019)

Imagen 6.



Hueso coxal felino. (a) alas del íleon. (b) sacro. (c) pecten del pubis. (d) tablas del isquion (Imaging anatomy. 2019)

Animales en temprana edad

Durante el desarrollo embriológico, los miembros exhiben una notable autonomía en su proceso de formación, donde todos sus componentes, a excepción de los nervios, experimentan un desarrollo independiente al resto de los tejidos del cuerpo (García Monterde y Gil Cano, 2013). Este fenómeno permite que los miembros continúen su proceso de crecimiento durante el primer año del animal, este proceso puede prolongarse hasta los 16 a 18 meses de edad, alcanzando en este punto el tamaño final de los huesos (García Monterde y Gil Cano, 2013).

Grossman, J. D., & Sisson, S. (2000) señala que el cierre de las placas epifisiarias de la tibia se produce entre los 14 y 15 meses de edad, siendo responsable del 40%-60% del crecimiento total del hueso (Fernández et al., 1990). En paralelo, el cierre de las placas

epifisiarias del fémur se completa aproximadamente en el primer año o año y medio (Grossman, J. D., & Sisson, S. 2000). Asimismo, los componentes del hueso coxal se fusionan de manera integral en el organismo adulto.

Es imperativo considerar esta información en situaciones de fracturas en animales inmaduros, dado que dichas lesiones tienen el potencial de incidir en el desarrollo final de los huesos, lo que podría generar consecuencias a largo plazo en términos de desplazamiento o alteraciones morfológicas que comprometan el desarrollo normal del animal (Fernández et al., 1990).

Fracturas

Una fractura se define como la interrupción de la continuidad del tejido óseo en cualquier hueso del cuerpo, siendo el resultado de un esfuerzo excesivo que supera la resistencia natural del hueso. Esta ruptura se origina como consecuencia de una sobrecarga, ya sea única o múltiple, y se desarrolla en un lapso de milisegundos. La fractura conlleva a una lesión en las partes blandas debido a los extremos fracturados, agravada por el proceso de implosión asociado a la fractura (UCM, 2014).

La aplicación de fuerza sobre un cuerpo sólido, como un hueso, genera un esfuerzo o stress que busca deformar el cuerpo, conocida como deformidad o strain. Ambos conceptos implican la tendencia del cuerpo a cambiar su forma cuando se aplica cualquier tipo de esfuerzo (UCM, 2014).

- El esfuerzo se define como la relación entre la fuerza aplicada y el área de aplicación.
- La deformidad se expresa como la relación entre la longitud final y la longitud inicial del cuerpo después de aplicar la carga (UCM, 2014).

$$Esfuerzo = \frac{Fuerza}{Area} \qquad Deformidad = \frac{Deformación}{Longitud}$$

La magnitud de la deformación está condicionada por la carga, y bajo ciertas condiciones de material, el cuerpo recupera su longitud y forma original cuando cesa la aplicación de carga (UCM, 2014).

Cada tipo de hueso tiene una elasticidad diferente. Cuando aplicas fuerza a un hueso, después de cierto punto, cambia su forma y no vuelve a su estado original cuando dejas de aplicar la fuerza; esto se llama zona de comportamiento inelástico. Si la fuerza sigue aumentando, el material del hueso no puede resistirla y se rompe (UCM, 2014).

La elasticidad de los huesos depende de la densidad, y los huesos corticales y esponjosos son diferentes en este aspecto. La osteoporosis hace que los huesos sean menos elásticos (UCM, 2014).

Clasificación de las fracturas

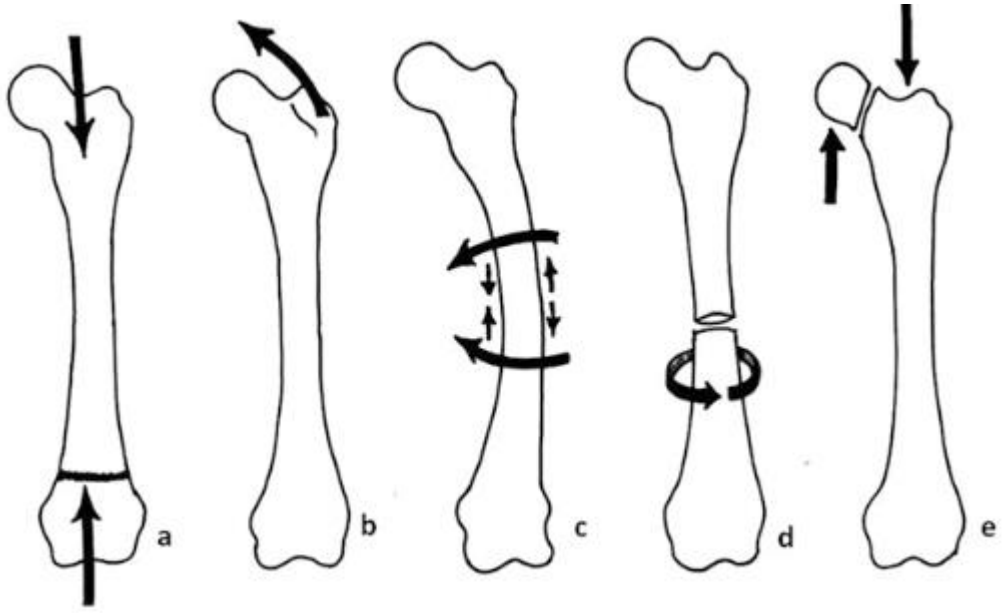
Según la energía disipada en el traumatismo

- Fractura de alta energía: Se refiere a la presencia de una considerable energía cinética en el traumatismo, la cual se transmite a la extremidad y, por consiguiente, al hueso. Esto resulta en lesiones significativas tanto en el hueso como en las partes blandas circundantes. (García J y Gómez J, 2018).
- Fractura de baja energía: No se requiere un impacto traumático sustancial para su ocurrencia. Se presentan dos ejemplos:
    - Fracturas por estrés o por fatiga: Se originan al aplicar repetidamente una fuerza de baja intensidad sobre un hueso, ya sea normal o patológico.
    - Fracturas patológicas o por insuficiencia: Se producen en un hueso anormalmente débil debido a una enfermedad, ya sea congénita o adquirida (García J y Gómez J, 2018).

Según el mecanismo de producción

- Fracturas por mecanismo directo: Estas se originan en el punto de impacto de la fuerza responsable y pueden presentar múltiples fragmentos.
- Fracturas por mecanismo indirecto: Se manifiestan a cierta distancia del lugar del traumatismo y se clasifican de la siguiente manera:
    - Fracturas por tensión o tracción (Imagen 7): Resultan de dos fuerzas que actúan en la misma dirección, pero en sentido opuesto, divergiendo desde el hueso.
    - Fracturas por compresión (Imagen 7): Producidas por dos fuerzas que actúan en la misma dirección, pero en sentido opuesto, convergiendo hacia el hueso.
    - Fracturas por torsión (Imagen 7): Resultan de una fuerza que provoca un movimiento de rotación del hueso sobre su eje.
    - Fracturas por flexión (Imagen 7): Originadas por dos fuerzas de direcciones paralelas que actúan en el mismo sentido, pero cada una en un extremo del hueso.
    - Fracturas por cizallamiento (Imagen 7): Producidas por dos fuerzas paralelas en sentido opuesto, convergiendo hacia el hueso (García J y Gómez J, 2018).

Imagen 7.



Fuerzas en fracturas:(a) compresión, (b) tensión, (c) flexión, (d) torsión, y (e) cizallamiento. (Aithal, H.P. et al. 2023)

Según la lesión tisular

- Fracturas cerradas: No hay conexión entre el punto de fractura y el entorno externo.
- Fracturas abiertas (Imagen 8): Se presenta una ruptura en la piel que establece comunicación entre el punto de fractura y el exterior (García J y Gómez J, 2018).

Imagen 8.

Fractura abierta. (Aithal, H.P. et al. 2023)

Según la extensión del trazo

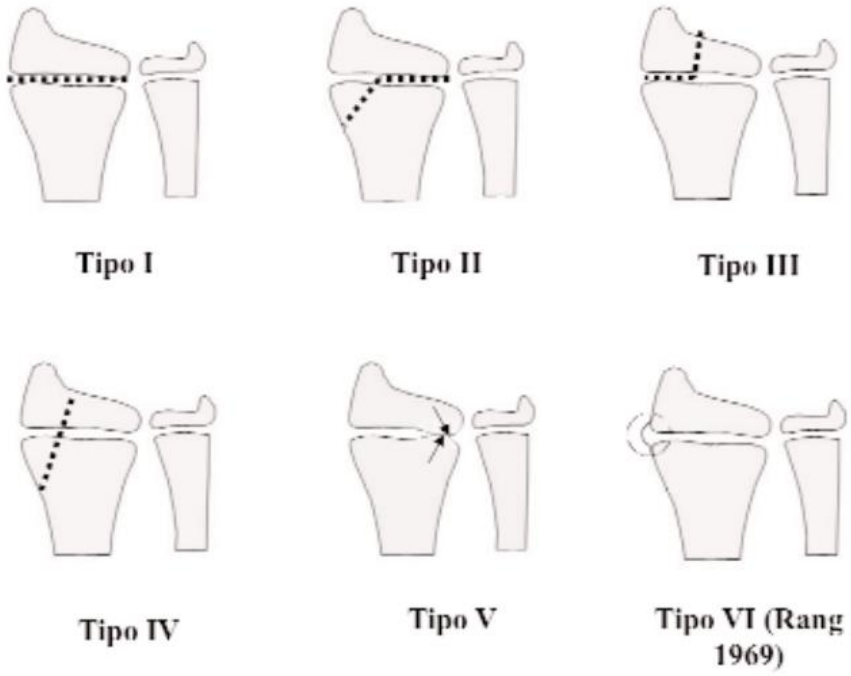
- Fractura completa: Se presenta cuando el trazo afecta todo el espesor del hueso y el periostio.
- Fractura incompleta: Ocurre cuando el trazo no abarca todo el espesor del hueso.
    - Fisuras: Se caracteriza por afectar parte del espesor.
    - Fracturas en tallo verde: Hay una solución de continuidad en la superficie de tensión, pero no progresa en la de compresión.
    - Fracturas en rodete: El hueso cortical metafisario se infla debido a la compresión del eje vertical (García J y Gómez J, 2018).

Según la localización

En los huesos largos, identificamos fracturas diafisarias, metafisarias y epifisarias. Las fracturas articulares son aquellas en las que el trazo afecta o se extiende hasta la superficie articular. En el caso de huesos en crecimiento, pueden ocurrir fracturas fisarias o epifisiolisis, siendo la clasificación de Salter Harris (Imagen 9) la más ampliamente aceptada (García J y Gómez J, 2018):

- Tipo I: Implica una separación completa epifisometafisaria, pero sin fractura ósea.
- Tipo II: Es la lesión fisaria más común. En este caso, el trazo de fractura se extiende a lo largo de la placa epifisaria para luego dirigirse hacia la metáfisis, originando un fragmento metafisario triangular.
- Tipo III: El trazo de fractura discurre desde la superficie articular a la placa de crecimiento y luego avanza a lo largo de esta hasta llegar a la periferia.
- Tipo IV: El trazo se extiende desde la superficie articular a través de la epífisis, atraviesa todo el espesor de la placa fisaria y una porción metafisaria, para finalmente terminar en esta zona.
- Tipo V: Surge como consecuencia de una fuerza de compresión que produce un aplastamiento de la fisis.
- Tipo VI: Representa una lesión del anillo pericondral de la placa de crecimiento, según la descripción de Rang (García J y Gómez J, 2018).

Imagen 9.



Clasificación de fractura Salter Harris. (García J y Gómez J, 2018.)

Fracturas que afectan la placa de crecimiento.

Las fracturas que involucran las placas de crecimiento pueden tener consecuencias adversas en el desarrollo de los huesos largos, y el pronóstico debe ajustarse en consecuencia. De manera análoga, al considerar la fijación quirúrgica, se debe tener en cuenta el impacto del crecimiento continuo a partir de la intervención y de los implantes utilizados (Wheeler, J. T et al, 2002). Las indicaciones generales para el tratamiento de este tipo de fracturas son las siguientes:

- Asegurar la epífisis utilizando el método menos invasivo disponible.
- Preservar los tejidos blandos alrededor de la fisis.
- Utilizar, siempre que sea factible, agujas o clavijas de Kirschner paralelas y de pequeñas dimensiones.
- Colocar los implantes de manera que se evite el deterioro de la función articular.
- Iniciar el movimiento de la extremidad tan pronto como sea posible.

- La aplicación de todas o algunas de estas indicaciones depende del lugar implicado, la edad, el tamaño del paciente y los detalles específicos de la fractura (Wheeler, J. T et al, 2002).

Las secuelas o complicaciones, como las alteraciones del crecimiento del hueso afectado y los problemas asociados con pequeños fragmentos y/o un hueso muy blando, son más probables en animales muy jóvenes. Las fracturas de huesos largos de Salter-Harris tipos I y II, cuando se tratan con métodos de fijación externa, suelen llevar a la contractura fibrótica del músculo. Sin embargo, al respetar los principios adecuados, esta complicación puede evitarse (Wheeler, J. T et al, 2002).

Los principios generales para el tratamiento de las fracturas de la placa de crecimiento incluyen:

- Detección y tratamiento temprano.
- La opción quirúrgica se presenta como la más efectiva, e incluso podría considerarse la única alternativa terapéutica viable.
- Manipular con precaución los fragmentos de la fractura con el objetivo de minimizar cualquier posible lesión adicional.
- Es fundamental tener especial cuidado en la manipulación de la superficie articular epifisaria para evitar lesiones en la lámina germinal.
- La selección del implante debe ocupar menos del 20% del diámetro de la fisis.
- Evitar fijar el hueso cortical a ambos lados de la placa de crecimiento para prevenir la expansión longitudinal.
- Se requiere la reducción completa y precisa de las fracturas articulares.
- Una vez que la fractura ha sanado, se debe retirar cuanto antes los implantes.
- Comenzar con la fisioterapia tan pronto como sea posible (24 a 48 horas posteriores a la cirugía).

- Adecuado cuidado postquirúrgico (monitoreo radiográfico y medico) (Wheeler, J. T et al, 2002).

Entre los diversos sistemas de implantes rutinariamente empleados para estabilizar fracturas fisarias se incluyen:

- Agujas o Alambres de Kirschner Paralelas:
    - Estos dispositivos proporcionan estabilidad mediante la inserción de agujas o alambres de Kirschner en una disposición paralela a la placa de crecimiento. Su aplicación se prefiere en virtud de su eficacia y perfil de bajo impacto, cuando es factible.
- Clavos de Rush:
    - Los clavos de Rush se utilizan para conferir estabilidad en fracturas fisarias. Estos dispositivos, caracterizados por su forma de clavo, se insertan a lo largo de la placa de crecimiento, brindando soporte y permitiendo el desarrollo normal.
- Clavos Steinman Cruzadas:
    - La metodología de clavijas Steinman cruzadas implica la inserción de clavijas que atraviesan la placa de crecimiento en un patrón cruzado. Este enfoque de fijación aporta estabilidad adicional y resulta efectivo en la gestión de ciertos tipos de fracturas.
- Agujas o Clavijas Biodegradables:
    - Las agujas o clavijas biodegradables son una alternativa que se descompone gradualmente en el organismo con el tiempo. Este método se emplea en fracturas fisarias que requieren estabilización temporal, y la biodegradabilidad elimina la necesidad de extracción posterior.
- Tornillos Óseos:

- Los tornillos óseos proporcionan una fijación sólida al enroscarse directamente en el hueso. Se utilizan en casos específicos de fracturas fisarias para conferir estabilidad y soporte adecuados.

La elección entre estos sistemas dependerá de factores como la ubicación de la fractura, la edad del paciente y las características específicas de la lesión. La consideración meticulosa de estas opciones facilitará la selección del método más idóneo para estabilizar las fracturas fisarias y promover una recuperación efectiva (Wheeler, J. T et al, 2002).

Diagnóstico

Para diagnosticar inicialmente se debe guiar de los signos clínicos que pueda presentar el paciente. Los signos clínicos de posibles fracturas en gatos pueden abarcar varios aspectos que reflejan la afectación musculoesquelética (Kivet, & Kivet. 2023). entre ellos encontramos:

- Astenia al intentar la incorporación:
  - El gato muestra debilidad o falta de fuerza al intentar levantarse o incorporarse. Esta astenia puede ser indicativa de dolor o disfunción en la zona afectada, lo que dificulta la movilidad normal del animal.
- Inflamación localizada de la región afectada:
  - Se observa una respuesta inflamatoria localizada en la región específica donde se sospecha la fractura. La presencia de hinchazón, enrojecimiento y aumento de temperatura en el área afectada es un indicativo de la respuesta del cuerpo ante el trauma.
- Claudicación en el miembro afectado:
- Atrofia muscular en la zona afectada:
  - La presencia de atrofia muscular en la región afectada indica una falta de uso normal del músculo debido a la disminución de la actividad física

- Sensibilidad y dolor en la región pélvica al palpar:
- Alteraciones significativas en la biomecánica de la marcha y la carrera:

Estos signos clínicos proporcionan pistas importantes para la identificación y evaluación de posibles fracturas en gatos, siendo crucial la atención veterinaria para un diagnóstico preciso y un plan de tratamiento adecuado (Kivet, & Kivet. 2023).

Sin embargo, la prueba diagnóstica de oro para diagnosticar estas fractura son las radiografías, la cual se debe tomar en varias vistas, en las cuales se pueda observar claramente la lesión para así poder facilitar el tratamiento.

Descripción del caso clínico

Historia

Paciente felino macho, mestizo con 6 meses de edad, ingresa por urgencia a la Clínica Veterinaria Caldas el día 22 de julio del 2023, los propietarios reportan que “Creen que tiene una patica quebrada, lo cogió un carro.”, no reportan pérdida del conocimiento, eventos eméticos, de micción o defecación después del trauma.

Paciente ingresa con pelaje muy sucio, postrado, con dificultad para incorporarse de tren posterior. Se observa herida en cara lateral de miembro posterior derecho y marcado dolor en la zona.

Al examen físico se evidencia:

Tabla 1. Examen clínico.

Examen clínico:	
Peso	2.4 kg
Estado reproductivo	Esterilizado.
Actitud	Atento al medio.
Temperamento	Dócil a la manipulación.
Membranas mucosas	Rosa pálido/ Húmeda/ Brillante
TLLC	1 seg
Nódulos linfáticos	Nódulos inguinales y poplíteos reactivos.
Frecuencia cardiaca	212 lpm
Frecuencia respiratoria	48 rpm
Temperatura	36.5°
Estado corporal	3/5
Auscultación cardiopulmonar	No se escuchan sonidos anormales a la auscultación cardiopulmonar.
Sistema musculoesquelético	Se observa ataxia, debilidad marcada y no logra sostenerse, miembro posterior derecho con marcado dolor a la flexión y extensión. Hay sensibilidad profunda y superficial en todos los miembros.
Palpación abdominal	No refiere dolor abdominal a la palpación.
Anotaciones	Paciente ingresa con pelaje muy sucio, postrado, con dificultad para incorporarse de tren posterior. Se

	observa herida en cara lateral de miembro posterior derecho y marcado dolor en la zona. Se observa desplazamiento y se encuentra caído de tren posterior, intenta apoyar miembro posterior izquierdo, se observa incontinencia fecal.

Elaboración propia

Tabla 2. Lista de problemas y lista maestra.

Lista de problemas:
1. Herida en miembro posterior derecho 2. Debilidad y dolor marcado en tren posterior 3. Incontinencia fecal
Lista maestra:
I. Sistema musculoesquelético (1,2,3) II. Sistema neurológico (2,3) III. Sistema digestivo (3)

Elaboración propia

Tabla 3. Diagnósticos y plan diagnóstico.

Diagnósticos diferenciales
I. Fractura de cadera / Trauma de columna lumbosacro / Fractura de miembro posterior derecho II. Mielopatía degenerativa/ Hernia discal III. Atresia anal/ Diarrea severa
Diagnostico presuntivo:
Politrauma // fractura MPD
Plan diagnostico
Hemo leucograma Química sanguínea (ALT, creatinina) Radiografía lateral, ventrodorsal de cadera Radiografía ventrodorsal de columna lumbar y lumbo-sacra Radiografía comparativa de miembros posteriores

Elaboración propia

Tabla 4. Plan terapéutico.

Plan terapéutico
Manejo intrahospitalario Cirugía correctiva de la fractura Cefalotina 25mg/kg IV, BID

Omeprazol 1mg/kg IV, SID
Hidromorfona 0.1 mg/kg SC, BID
Meloxicam 0.5% 0.1mg/kg IV, SID
Cerenia 1mg/kg IV, SID
Infervac 0.24ml IV, cada 48h durante 3 dias
Dipirona 18mg/kg IV, BID
Limpieza de herida TID

Elaboración propia

Imagen 10. Hemoleucograma y química sanguínea.

LABORATORIO CLINICO VETERINARIO

Clínica Veterinaria Caldas

Pruebas básicas y especializadas en mascotas y grandes especies:
Hematología, Inmunología, Parasitología, Microbiología y Hormonas
Prueba de ACS rabia para exportación de mascotas a Estado Unidos y Europa.

INFORME DE RESULTADOS DE MASCOTAS

Página 1 de 2

Una prueba de amor para tu mascota

Mono, Número de Reporte IR-P873784

Profesional:	RUBY HERNANDEZ	**Identificación:**	MONO
Empresa solicitante:	CLINICA VETERINARIA CALDAS	**Propietario:**	ROCIO VILLA
Dirección Empresa:	CARRERA 53 #129 SUR-34	**Especie / Edad:**	FELINA / 6 M
Teléfono Empresa:	3285417	**Raza / Sexo:**	CRIOLLO / MACHO
Fecha de Ingreso:	2023-07-23	**Fecha de Reporte:**	2023-07-23 15:22

Examen	Resultado	Unidad	Rango Sugerido
1Perfil Prequirurgico 1			
Alanino Aminot SGPT / ALT	91.31	U/L	30-100
Metodo(s): Enzimatica colorimetrica. //**Analista:** JHONATAN STIVEN RESTREPO LEON / **Fecha de análisis:** 2023-07-23 / **Estado de la muestra:** PROCESADA, Satisfactorio,			
Creatinina	1.22	mg/dl	0.7-1.8
Metodo(s): Enzimatica Colorimetrica. //**Analista:** JHONATAN STIVEN RESTREPO LEON / **Fecha de análisis:** 2023-07-23 / **Estado de la muestra:** PROCESADA, Satisfactorio,			

2Cuadro Hemático Electrónico - Hemograma

Examen	Resultado	Unid	Rango sugerido	Examen	Resultado	Unid	Rango sugerido
RECUENTO DE ERITROCITOS							
Eritrocitos	8.13	Eri*10^6/ul	5 - 10	Anisocitosis	No se observa		
Hemoglobina	10.9	g/dl	8- 15	Macrocitos	No se observa		
Hematocrito	33.9	%	24 - 45	Crenocitos	No se observa		
VCM	41.7	fl	40-55	Policromatofilia	No se observa		
HCM	13.41	pg	13-17	Dianocitos	No se observa		
CHCM	32.15	g/dl	31-35	Microcitos	No se observa		
Reticulocitos	0.1	%	0.0 - 0.4	Hipocromia	No se observa		

RECUENTO DE PLAQUETAS							
Rec. de plaquetas	233000	plt/uL	200000-680000	VPM vol promedio	11.8	fL	11.0-18.0
PROT. PLASMA	**56**	g/L	57-79				

RECUENTO DE LEUCOCITOS

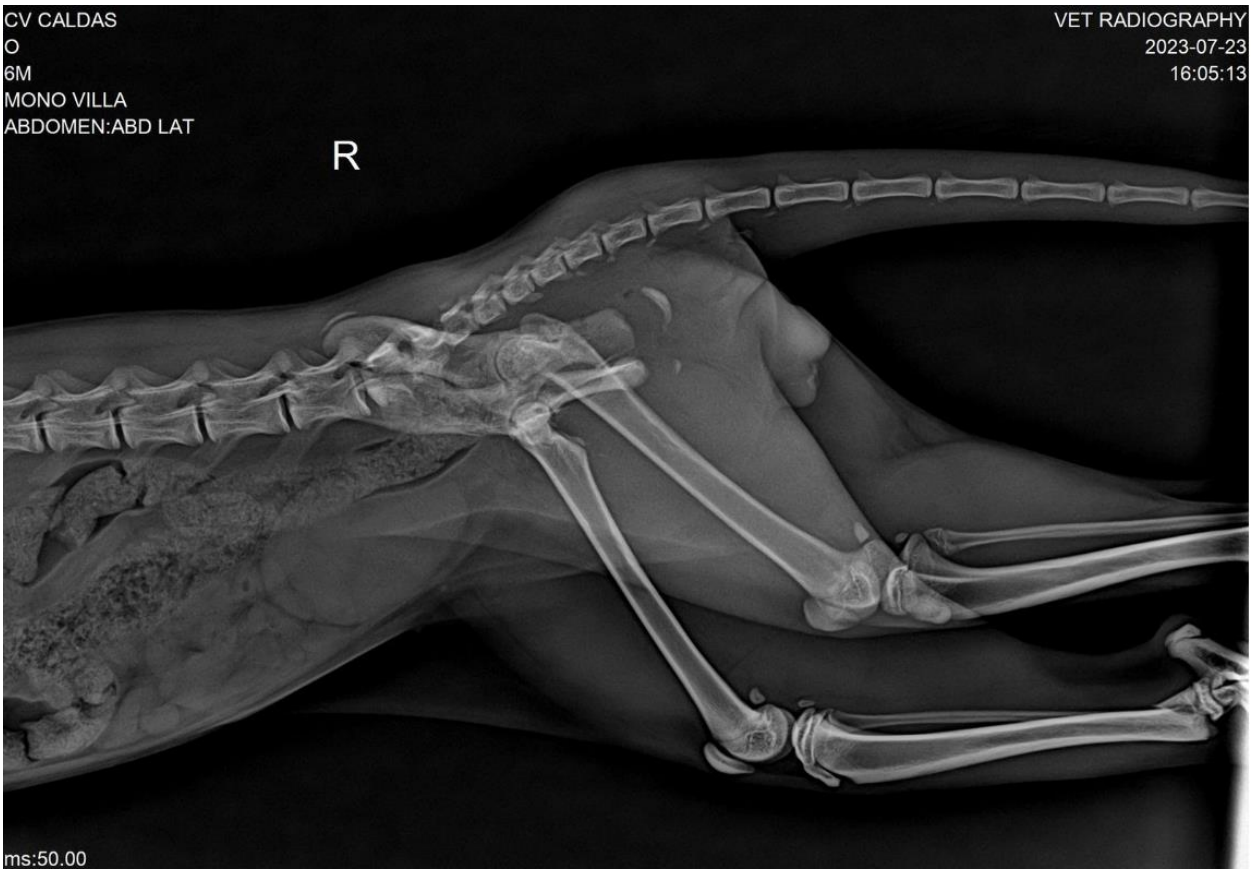
Valores Relativos				Valores Absolutos			
Leucocitos	**4800**	Leu/ul	5500-15500	Leucocitos	**4800**	Leu/ul	5500-15500
Neutrófilos	71	%	35 - 78	Neutrófilos	3408	Neu/ul	3300 - 10000
Eosinofilos	**0**	%	2.0 - 12	Eosinofilos	**0**	Eos/ul	100 - 1500
Linfocitos	29	%	20 - 55	Linfocitos	1392	Linfo/ul	1,000 - 4500
Monocitos	0	%	0 - 1.0	Monocitos	**0**	Mon/ul	100 - 700
Neutrófilos en Banda	0	%	0 - 3	Neutrófilos en Banda	**0**	band/ul	100 - 700
Células inmaduras	0	%	0	Células inmaduras	0	Cel inm/ul	0
Linfocitos Reactivos	0	%	0	Linfocitos Reactivos	0	Lreact/ul	
Basófilos	0	%		Basófilos	0	Baso/ul	0

Hallazgos al frotis sanguineo	
Otros Hallazgos en la Linea Roja	Normocitica normocromica
Linea Blanca	Leucopenia leve,
Serie Plaquetaria	Morfología plaquetaria y distribución normal
Otros Hallazgos	Ninguno

Fuente: Clínica veterinaria Caldas.

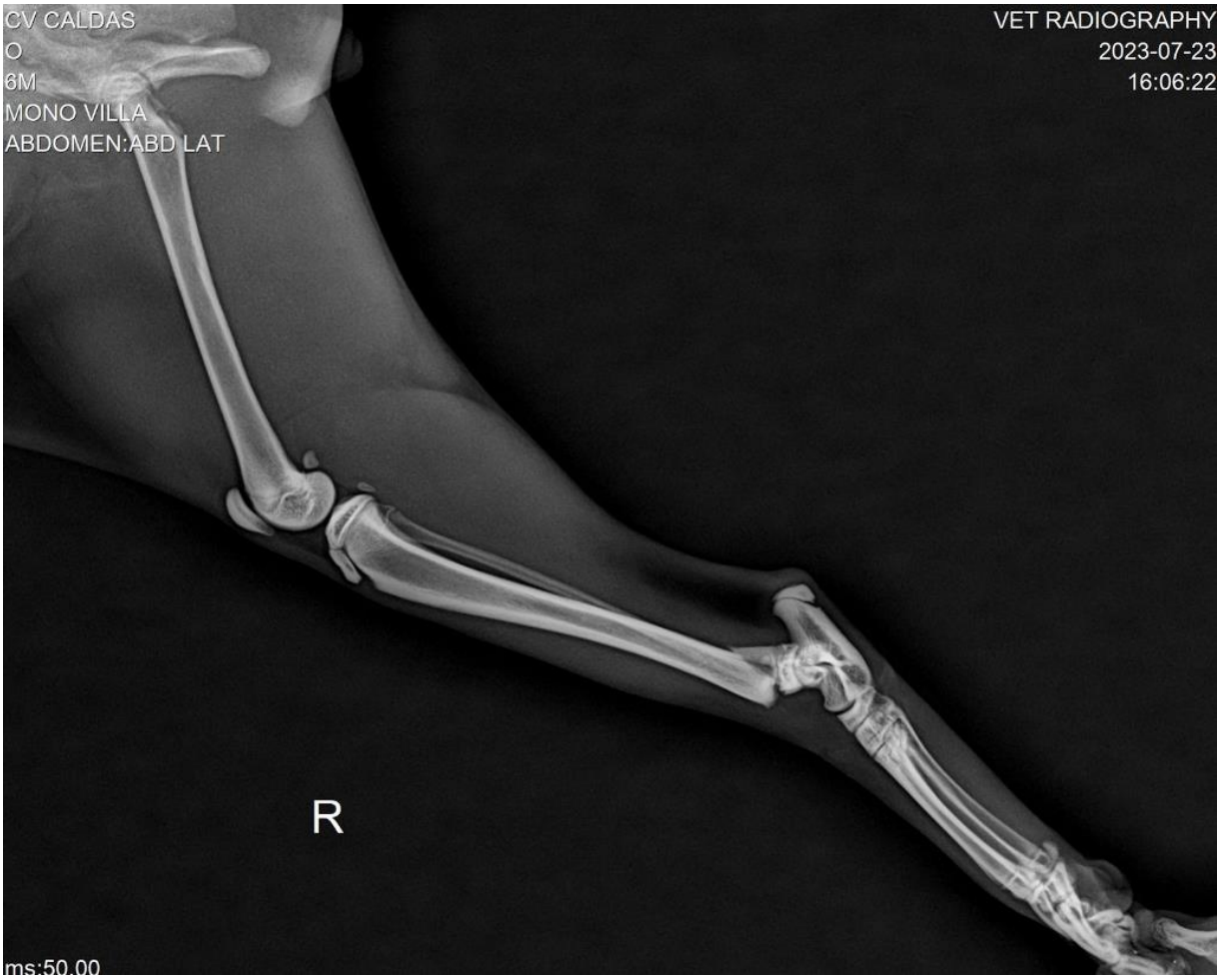
Se hizo estudio radiográfico de cadera con vista lateral y ventrodorsal. Además, se hizo también estudio radiográfico de miembros en vista lateral.

Imagen 11. Radiografía lateral de cadera.



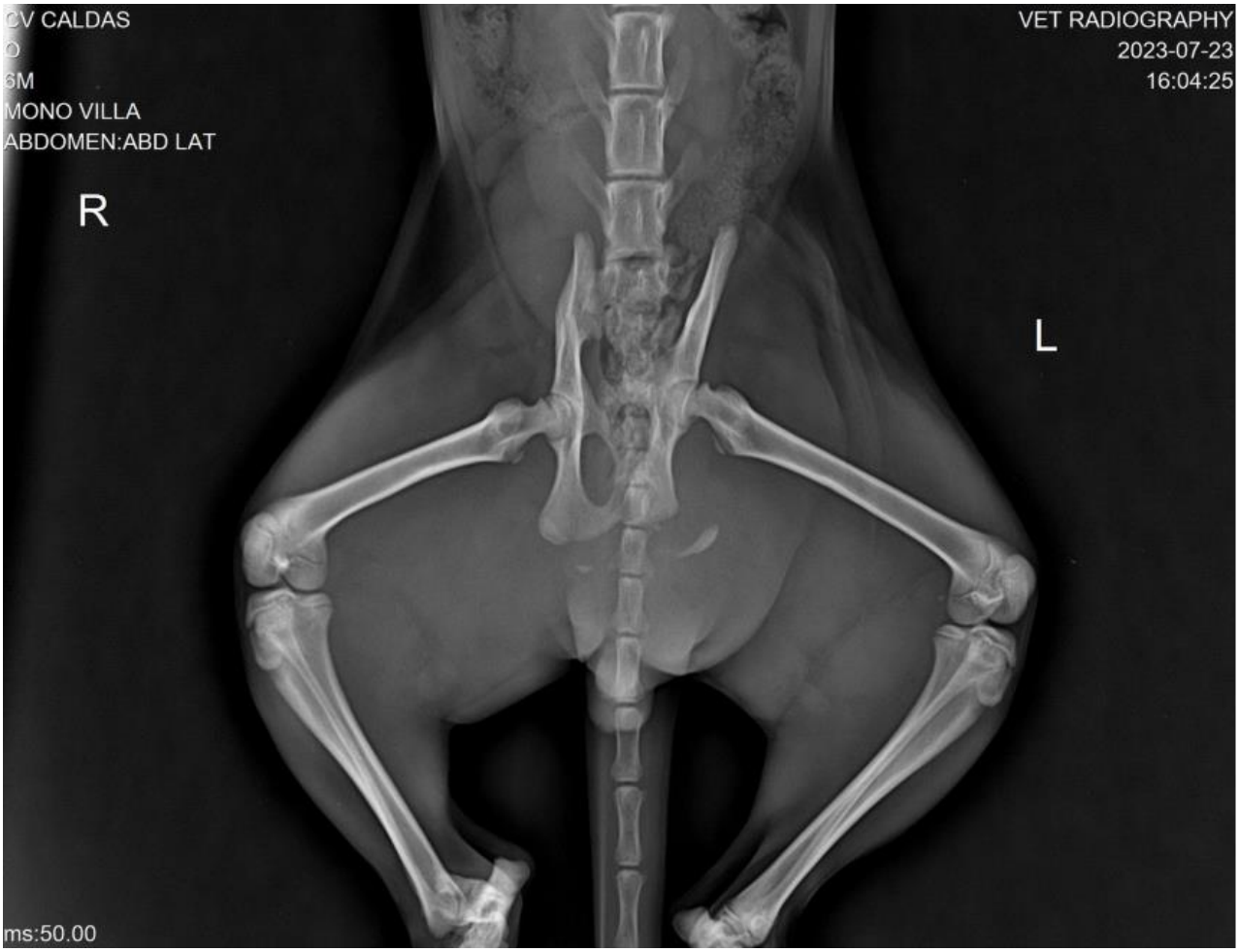
Fuente: Clínica veterinaria Caldas.

Imagen 12. Radiografía lateral de miembro anterior derecho.



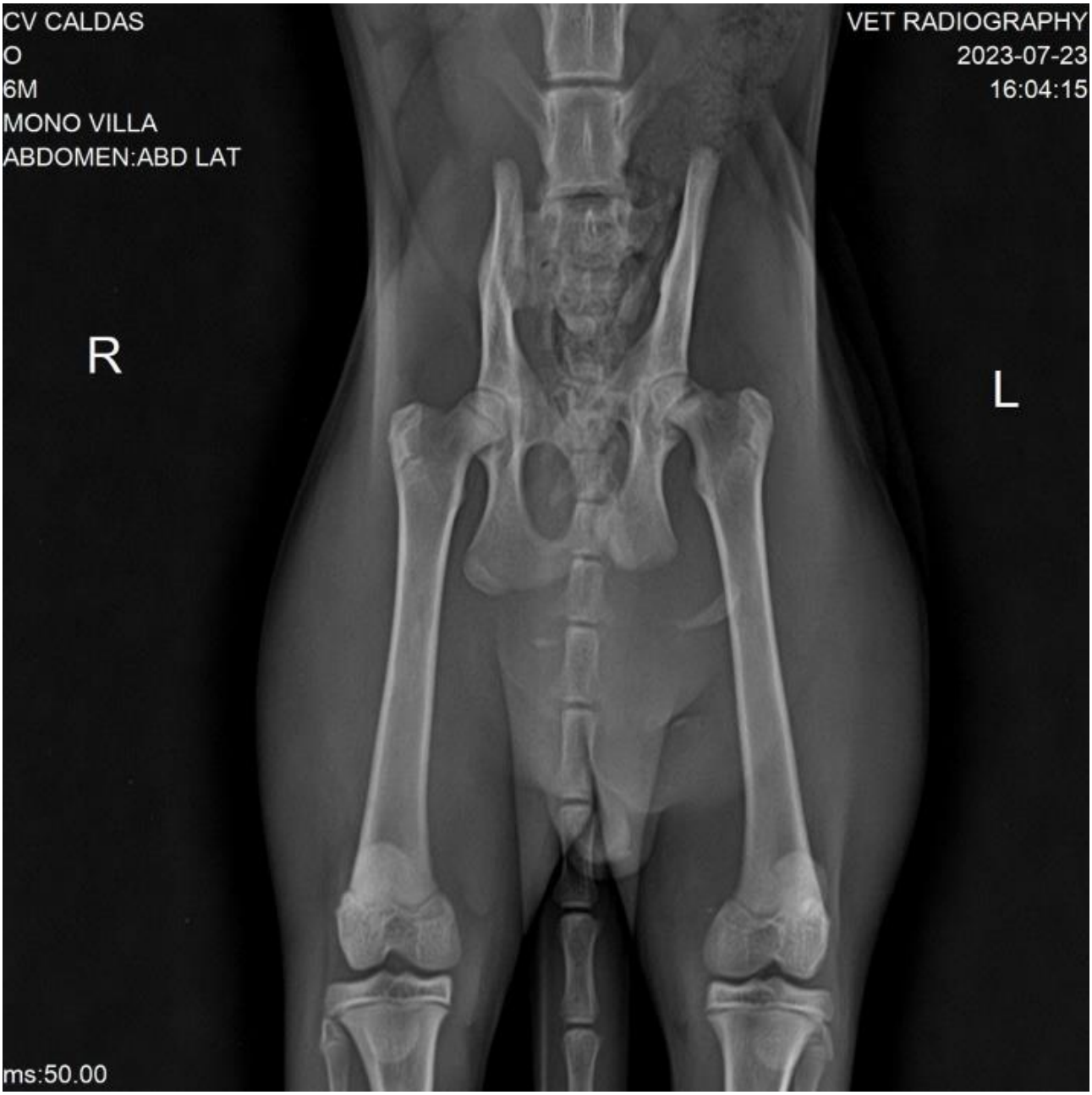
Fuente: Clínica veterinaria Caldas.

Imagen 13. Radiografía ventro-dorsal de cadera.



Fuente: Clínica veterinaria Caldas.

Imagen 14. Radiografía ventro-dorsal de cadera 2.



Fuente: Clínica veterinaria Caldas.

Imagen 15. Interpretación radiográfica del estudio.

Nombre	Mono Villa				
Especie	Felino	**Sexo**	Macho	**Edad**	6 meses
Propietario	Rocio Villa		**Entidad remitente**	Clínica Veterinaria Caldas	
Tipo de estudio	Estudio simple de cadera				

Apreciado Doctor(a):

En el estudio radiográfico obtenido se observa,

A nivel sacro se aprecia una solución de continuidad en su parte media.

A nivel coxal se aprecia fractura a nivel de la fisis de la tuberosidad isquiática con desplazamiento del fragmento hacia caudal, se presena fractura de la tabla del isquion y el pecten pubis con luxacion de la articulación sacroilíaca y desplazamiento cráneo medial del coxal izquierdo, se aprecia fractura epifisaria de la cabeza femoral izquierda.

A nivel de la articulación femoro tibio patelar se aprecia adecuado posicionamiento de las patelas sobre los bordes trocleares, el espacio articular es conservado y sin cambios en su radiodensidad, las superficies articulares de los huesos se observan lisas y continuas

Se aprecia fractura en la metáfisis distal de la tibia derecha.

Conclusiones:

- En este estudio se aprecian hallazgos radiológicos sugerentes de fractura multi fragmentaria de coxal, fractura salter Harris tipo I de la cabeza femoral izquierda – fractura salter Harris tipo III en la epifisis distal e la tibia derecha.

Recomendaciones:

Se recomienda relacionar los hallazgos con signos clínicos y otros paraclínicos: RM

Cordialmente,

Médico Veterinario Universidad de Antioquia
Área de imagenología diagnóstica

VET RADIOGRAPHY AYUDAS DIAGNÓSTICAS

Fuente: Clínica veterinaria Caldas.

Evolución

Durante los siguientes 3 dias de evolución el paciente se observa mejorando su actitud, no se incorpora, pero intenta desplazarse en jaula, sin embargo, permanece en posición de decúbito lateral la mayoría del tiempo, consume alimento por sí mismo, no orina ni defeca por sí

mismo, se realiza micción asistida por masaje vesical, al examen clínico se observan todos sus parámetros fisiológicos dentro de los rangos normales.

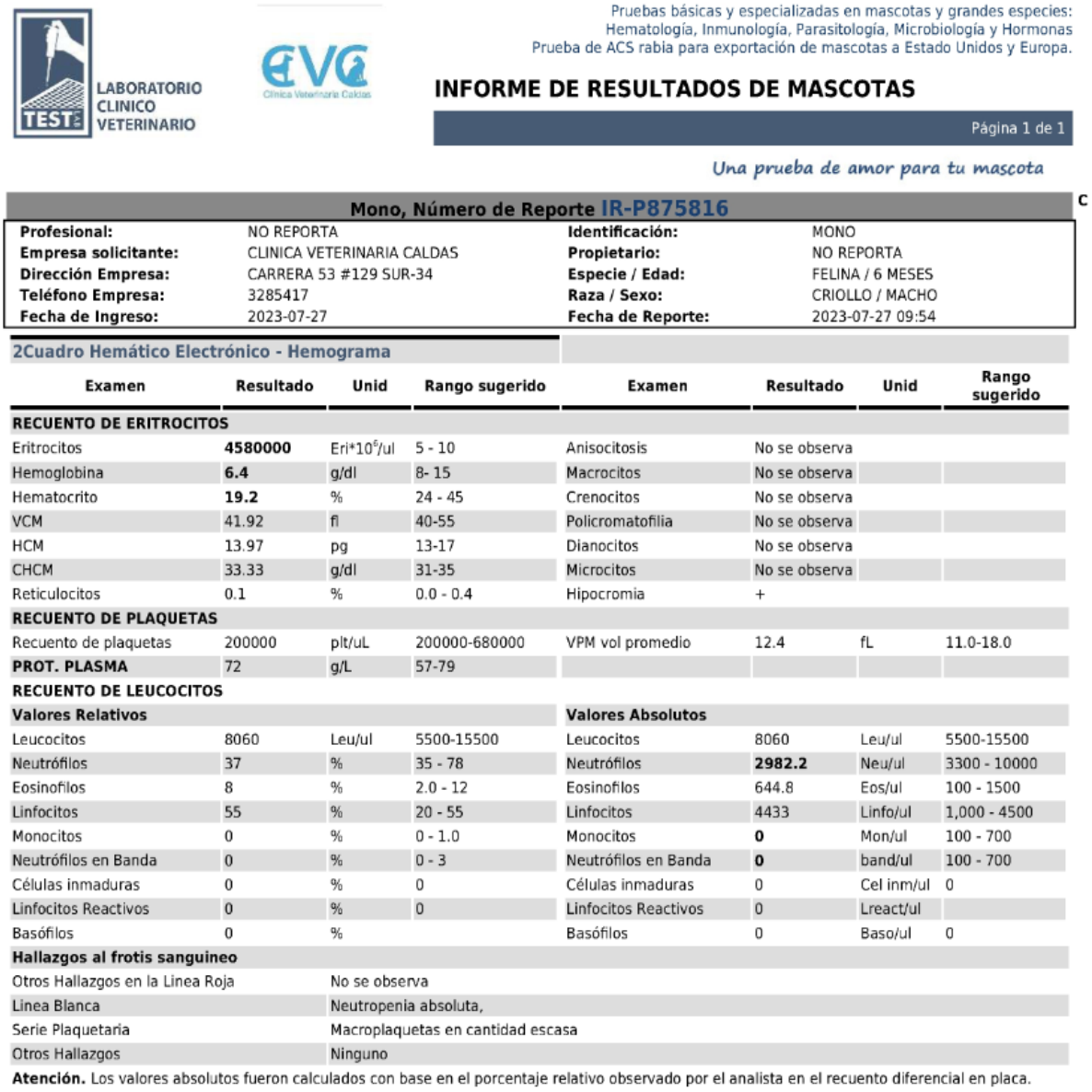
Al día 25 de Julio de 2023 el paciente se palpa abdomen distendido con compactación fecal y molestia. Se programa Lactulax 1.2ml VO, SID y en caso de no defecar realizar enema rectal y masaje para eliminar materia fecal. Se recomienda realizar sedación de paciente y colocar sonda urinaria.

Al siguiente día se detecta coprostasis, por lo cual se realiza enema mediante agua jabonosa y glicerina, se extraen varios bolos de materia fecal. Además, presenta crepitación coxal, hematoma marcado en región ventral; por lo que se receta:

- Dexametasona 0.3mg/kg SC, SID
- Hemolitan 0.3ml PO, SID

Edema en miembro posterior izquierdo y las lesiones no presentan secreción purulenta. Se toma muestra para hemograma de control.

Imagen 16. Hemograma de control 1.



LABORATORIO CLINICO VETERINARIO TEST

Pruebas básicas y especializadas en mascotas y grandes especies:
Hematología, Inmunología, Parasitología, Microbiología y Hormonas
Prueba de ACS rabia para exportación de mascotas a Estado Unidos y Europa.

INFORME DE RESULTADOS DE MASCOTAS

Página 1 de 1

Una prueba de amor para tu mascota

Mono, Número de Reporte IR-P875816

Profesional:	NO REPORTA	**Identificación:**	MONO
Empresa solicitante:	CLINICA VETERINARIA CALDAS	**Propietario:**	NO REPORTA
Dirección Empresa:	CARRERA 53 #129 SUR-34	**Especie / Edad:**	FELINA / 6 MESES
Teléfono Empresa:	3285417	**Raza / Sexo:**	CRIOLLO / MACHO
Fecha de Ingreso:	2023-07-27	**Fecha de Reporte:**	2023-07-27 09:54

2Cuadro Hemático Electrónico - Hemograma

Examen	Resultado	Unid	Rango sugerido	Examen	Resultado	Unid	Rango sugerido
RECUENTO DE ERITROCITOS							
Eritrocitos	**4580000**	Eri*10^6/ul	5 - 10	Anisocitosis	No se observa		
Hemoglobina	**6.4**	g/dl	8- 15	Macrocitos	No se observa		
Hematocrito	**19.2**	%	24 - 45	Crenocitos	No se observa		
VCM	41.92	fl	40-55	Policromatofilia	No se observa		
HCM	13.97	pg	13-17	Dianocitos	No se observa		
CHCM	33.33	g/dl	31-35	Microcitos	No se observa		
Reticulocitos	0.1	%	0.0 - 0.4	Hipocromia	+		
RECUENTO DE PLAQUETAS							
Recuento de plaquetas	200000	plt/uL	200000-680000	VPM vol promedio	12.4	fL	11.0-18.0
PROT. PLASMA	72	g/L	57-79				
RECUENTO DE LEUCOCITOS							
Valores Relativos				**Valores Absolutos**			
Leucocitos	8060	Leu/ul	5500-15500	Leucocitos	8060	Leu/ul	5500-15500
Neutrófilos	37	%	35 - 78	Neutrófilos	**2982.2**	Neu/ul	3300 - 10000
Eosinofilos	8	%	2.0 - 12	Eosinofilos	644.8	Eos/ul	100 - 1500
Linfocitos	55	%	20 - 55	Linfocitos	4433	Linfo/ul	1,000 - 4500
Monocitos	0	%	0 - 1.0	Monocitos	**0**	Mon/ul	100 - 700
Neutrófilos en Banda	0	%	0 - 3	Neutrófilos en Banda	**0**	band/ul	100 - 700
Células inmaduras	0	%	0	Células inmaduras	0	Cel inm/ul	0
Linfocitos Reactivos	0	%	0	Linfocitos Reactivos	0	Lreact/ul	
Basófilos	0	%		Basófilos	0	Baso/ul	0
Hallazgos al frotis sanguineo							
Otros Hallazgos en la Linea Roja		No se observa					
Linea Blanca		Neutropenia absoluta,					
Serie Plaquetaria		Macroplaquetas en cantidad escasa					
Otros Hallazgos		Ninguno					

Atención. Los valores absolutos fueron calculados con base en el porcentaje relativo observado por el analista en el recuento diferencial en placa.

Fuente: Clínica veterinaria Caldas.

En los resultados del hemograma de control se observa una anemia regenerativa normocítica normocrómica.

El día 27 de julio de 2023 se evidencia casi resolución completa del hematoma ventral y el edema en miembro posterior derecho, se retira acceso venoso, se pasa medicación de por vía parenteral. El paciente defeca y orina con normalidad

Se hace hemograma de control el día 1 de agosto de 2023 en el cual no se encuentra ninguna alteración importante.

Imagen 17. Hemograma de control 2.

LABORATORIO CLINICO VETERINARIO TEST

Pruebas básicas y especializadas en mascotas y grandes especies:
Hematología, Inmunología, Parasitología, Microbiología y Hormonas
Prueba de ACS rabia para exportación de mascotas a Estado Unidos y Europa.

INFORME DE RESULTADOS DE MASCOTAS

Página 1 de 1

Una prueba de amor para tu mascota

Mono, Número de Reporte IR-P878525

Profesional:	JOHANA GALLO	**Identificación:**	MONO
Empresa solicitante:	CLINICA VETERINARIA CALDAS	**Propietario:**	JULIAN ARANGO
Dirección Empresa:	CARRERA 53 #129 SUR-34	**Especie / Edad:**	FELINA / 6 MESES
Teléfono Empresa:	3285417	**Raza / Sexo:**	CRIOLLO / MACHO
Fecha de Ingreso:	2023-08-01	**Fecha de Reporte:**	2023-08-01 09:45

2Cuadro Hemático Electrónico - Hemograma

Examen	Resultado	Unid	Rango sugerido	Examen	Resultado	Unid	Rango sugerido
RECUENTO DE ERITROCITOS							
Eritrocitos	7170000	Eri*10^6/ul	5 - 10	Anisocitosis	No se observa		
Hemoglobina	9.8	g/dl	8- 15	Macrocitos	No se observa		
Hematocrito	34.2	%	24 - 45	Crenocitos	No se observa		
VCM	47.7	fl	40-55	Policromatofilia	No se observa		
HCM	13.67	pg	13-17	Dianocitos	No se observa		
CHCM	**28.65**	g/dl	31-35	Microcitos	No se observa		
Reticulocitos	0.1	%	0.0 - 0.4	Hipocromia	-		
RECUENTO DE PLAQUETAS							
Recuento de plaquetas	449000	plt/uL	200000-680000	VPM vol promedio	14.4	fL	11.0-18.0
PROT. PLASMA	66	g/L	57-79				
RECUENTO DE LEUCOCITOS							
Valores Relativos				**Valores Absolutos**			
Leucocitos	9850	Leu/ul	5500-15500	Leucocitos	9850	Leu/ul	5500-15500
Neutrófilos	46	%	35 - 78	Neutrófilos	4531	Neu/ul	3300 - 10000
Eosinofilos	9	%	2.0 - 12	Eosinofilos	886.5	Eos/ul	100 - 1500
Linfocitos	45	%	20 - 55	Linfocitos	4432.5	Linfo/ul	1,000 - 4500
Monocitos	0	%	0 - 1.0	Monocitos	**0**	Mon/ul	100 - 700
Neutrófilos en Banda	0	%	0 - 3	Neutrófilos en Banda	**0**	band/ul	100 - 700
Células inmaduras	0	%	0	Células inmaduras	0	Cel inm/ul	0
Linfocitos Reactivos	0	%	0	Linfocitos Reactivos	0	Lreact/ul	
Basófilos	0	%		Basófilos	0	Baso/ul	0
Hallazgos al frotis sanguineo							
Otros Hallazgos en la Linea Roja		No se observa					
Linea Blanca		Morfología y distribución normal					
Serie Plaquetaria		Morfología plaquetaria y distribución normal					
Otros Hallazgos		Ninguno					

Atención. Los valores absolutos fueron calculados con base en el porcentaje relativo observado por el analista en el recuento diferencial en placa.

Fuente: Clínica veterinaria Caldas.

El paciente continuo por las próximas dos semanas en cuidados intrahospitalarios, se observa animado, activo, consumo de concentrado favorable, orina y defeca con normalidad,

al examen físico sin alteraciones relevantes, parámetros fisiológicos en rangos de normalidad y se realiza terapia farmacológica instaurada sin novedades. Además, se programa hemograma de control para el día 13 de agosto de 2023 en el cual no se encuentra ninguna alteración importante. Se programa procedimiento quirúrgico para el día 14 de agosto de 2023.

Imagen 18. Hemograma de control 3.

LABORATORIO CLINICO VETERINARIO TEST

Pruebas básicas y especializadas en mascotas y grandes especies:
Hematología, Inmunología, Parasitología, Microbiología y Hormonas
Prueba de ACS rabia para exportación de mascotas a Estado Unidos y Europa.

INFORME DE RESULTADOS DE MASCOTAS

Página 1 de 1

Una prueba de amor para tu mascota

Mono, Número de Reporte IR-P885080

Profesional:	NO REPORTA	**Identificación:**	MONO
Empresa solicitante:	CLINICA VETERINARIA CALDAS	**Propietario:**	JULIáN ARANGO
Dirección Empresa:	CARRERA 53 #129 SUR-34	**Especie / Edad:**	FELINA / 6 MESES
Teléfono Empresa:	3285417	**Raza / Sexo:**	CRIOLLO / MACHO
Fecha de Ingreso:	2023-08-13	**Fecha de Reporte:**	2023-08-13 22:10

2Cuadro Hemático Electrónico - Hemograma

Examen	Resultado	Unid	Rango sugerido	Examen	Resultado	Unid	Rango sugerido
RECUENTO DE ERITROCITOS							
Eritrocitos	8190000	Eri*10^6/ul	5 - 10	Anisocitosis	No se observa		
Hemoglobina	11.7	g/dl	8- 15	Macrocitos	No se observa		
Hematocrito	37.8	%	24 - 45	Crenocitos	No se observa		
VCM	46.15	fl	40-55	Policromatofilia	No se observa		
HCM	14.29	pg	13-17	Dianocitos	No se observa		
CHCM	**30.95**	g/dl	31-35	Microcitos	No se observa		
Reticulocitos	0.1	%	0.0 - 0.4	Hipocromia	No se observa		
RECUENTO DE PLAQUETAS							
Recuento de plaquetas	310000	plt/uL	200000-680000	VPM vol promedio	**8.3**	fL	11.0-18.0
PROT. PLASMA	70	g/L	57-79				
RECUENTO DE LEUCOCITOS							
Valores Relativos				**Valores Absolutos**			
Leucocitos	6200	Leu/ul	5500-15500	Leucocitos	6200	Leu/ul	5500-15500
Neutrófilos	64	%	35 - 78	Neutrófilos	3968	Neu/ul	3300 - 10000
Eosinofilos	**0**	%	2.0 - 12	Eosinofilos	**0**	Eos/ul	100 - 1500
Linfocitos	36	%	20 - 55	Linfocitos	2232	Linfo/ul	1,000 - 4500
Monocitos	0	%	0 - 1.0	Monocitos	**0**	Mon/ul	100 - 700
Neutrófilos en Banda	0	%	0 - 3	Neutrófilos en Banda	**0**	band/ul	100 - 700
Células inmaduras	0	%	0	Células inmaduras	0	Cel inm/ul	0
Linfocitos Reactivos	0	%	0	Linfocitos Reactivos	0	Lreact/ul	
Basófilos	0	%		Basófilos	0	Baso/ul	0
Hallazgos al frotis sanguineo							
Otros Hallazgos en la Linea Roja		Normocitica normocromica					
Linea Blanca		Morfología y distribución normal					
Serie Plaquetaria		Morfología plaquetaria y distribución normal					
Otros Hallazgos		Ninguno					

Atención. Los valores absolutos fueron calculados con base en el porcentaje relativo observado por el analista en el recuento diferencial en placa.

Fuente: Clínica veterinaria Caldas.

El día 14 de agosto de 2023, se hace el procedimiento de corrección quirúrgico en el cual se hizo corrección de fractura de parte distal de tibia de miembro posterior izquierdo con un clavo percutáneo de Rush y exeresis de cuello y cabeza femoral.

En la anestesia se utilizó:

- Fentanilo 1mcg/kg IV lento Se mantiene transquirúrgico con infusión a 1mcg/kg/hora
- Ketamina 0.8mg/kg Se mantiene en infusión en transquirúrgico a 0.8mg/kg/hora
- Meloxicam 0.15mg/kg IV lento
- Propofol 2mg/kg Se mantiene con Isoflurano a 1.5CAM
- Monitoreo:
    - SPO2 Por encima de 95
    - Presión arterial S 100 D 55 M 70
    - Paciente se despierta sin anormalidades, se deja en hospitalización las primeras 5 horas con infusión de fentanilo.

Posteriormente a la cirugía se evalúa escala del dolor GRIMACE en 7 y se receta:

- Tramadol 2mg/kg IV, TID
- Vethistam 0.17ml IV, BID
- Limpieza de herida TID

Se continua con el antibiótico instaurado.

Hasta el día 22 de agosto de 2023, el paciente tuvo una recuperación adecuada, comienza a apoyarse en miembros posteriores progresivamente, no presenta alteraciones al examen clínico, no presenta dolor, orina y defeca con normalidad. Por lo tanto, se decide suspender la farmacología. Se da de alta médica.

Discusión

En términos generales, la estrategia adoptada para el manejo del paciente desde su ingreso a la hospitalización sigue los protocolos descritos en la literatura especializada. Se han aplicado los métodos diagnósticos y pruebas complementarias previamente establecidas para abordar la presentación clínica específica del paciente, permitiendo así la confirmación de diagnósticos diferenciales y presuntivos identificados en el caso. Las pautas encontradas en la literatura indican que la única área de mejora podría haber sido la optimización del tiempo de ejecución del procedimiento quirúrgico con el fin de minimizar posibles complicaciones.

Algunas normas generales para el tratamiento de las fracturas de la placa de crecimiento incluyen:

- Detección y tratamiento temprano.
- La opción quirúrgica se presenta como la más efectiva, e incluso podría considerarse la única alternativa terapéutica viable. (Wheeler, J. T et al, 2002).

En consonancia con la revisión literaria, se destaca que "las fracturas de huesos largos de Salter-Harris tipos I y II, cuando se tratan con métodos de fijación externa, suelen llevar a la contractura fibrótica del músculo" (Wheeler, J. T et al, 2002). No obstante, es crucial señalar que, al seguir rigurosamente los cuidados postoperatorios recomendados y las indicaciones precisas, la evolución de la fractura puede alcanzar un pronóstico favorable, incluso cuando se emplean en el procedimiento métodos quirúrgicos, como ocurrió en el presente caso clínico. La atención postoperatoria meticulosa, enfocada en la rehabilitación muscular y la prevención de complicaciones, se erige como un componente esencial para mitigar los efectos adversos asociados con la contractura fibrótica.

En relación a la fractura de cadera, se optó por no intervenir quirúrgicamente debido a que el proceso de reconstrucción ósea ya estaba en curso y no se observaron cambios significativos que indicaran la necesidad de una reparación inmediata.

En el ámbito de los diversos enfoques para la corrección y tratamiento de fracturas en felinos jóvenes, la elección de la estrategia adecuada se rige por diversos factores, como la edad del paciente, el tipo de fractura y las características específicas del mismo (Wheeler, J. T et al, 2002). En este caso clínico particular, se abordó una fractura Salter Harris tipo III de tibia en un gato mestizo de 6 meses de edad mediante un sistema de fijación externa con clavos percutáneos de Rush.

La selección de este método para la resolución de la fractura se fundamentó en la etapa inicial de crecimiento en la que se encontraba el paciente. Como se describe en el trabajo de Wheeler, J. T et al (2002), "Los clavos de Rush se utilizan para conferir estabilidad en fracturas fisarias. Estos dispositivos, caracterizados por su forma de clavo, se insertan a lo largo de la placa de crecimiento, brindando soporte y permitiendo el desarrollo normal."

El enfoque terapéutico para tratar fracturas en felinos implica consideraciones específicas, como la ubicación y complejidad de la fractura, así como el estado de salud general del animal. En el caso de fracturas de tibia, la decisión de emplear un único clavo o múltiples clavos depende de diversos factores. Entre ellos se incluyen la localización precisa de la fractura, la presencia de fragmentos óseos adicionales, y la experiencia del cirujano veterinario. Además, se deben considerar las características individuales del paciente, como su tamaño y peso, ya que estos factores pueden influir en la elección del tratamiento óptimo. (Langley-Hobbs, S. J. 2015).

En el contexto del caso clínico, es notable la ausencia de tanto el uso de radiografías de control como exámenes de seguimiento postquirúrgicos, a pesar de la implementación de un adecuado manejo médico.

La combinación de dexametasona y un antihistamínico como la difenhidramina (Vethistam) puede ser apropiada para un control más efectivo de la inflamación y para manejar posibles reacciones alérgicas asociadas con la fractura. La dexametasona tiene la capacidad de reducir la inflamación y la hinchazón, mientras que el antihistamínico puede ser útil en la regulación de las respuestas alérgicas ante la lesión o el tratamiento. No obstante, es crucial destacar que esta combinación debe ser administrada bajo la supervisión y dirección de un veterinario, ya que el uso de medicamentos varía según las particularidades de cada paciente y los potenciales riesgos involucrados. (Harkins, J. D., Carney, J. M., & Tobin, T. 1993).

El uso de Infervac en una fractura de tibia de un felino se justifica por su capacidad para aumentar las defensas inespecíficas del sistema inmunológico. Al fortalecer la respuesta inmune del animal, se pretende reducir el riesgo de infecciones secundarias y promover una recuperación más rápida y exitosa. Las fracturas óseas, como la de tibia en este caso, pueden ser propensas a complicaciones como infecciones debido a la exposición del tejido y al proceso de curación que puede durar semanas o meses. El Infervac, al potenciar la respuesta inmunológica del felino, ayuda a prevenir estas complicaciones, permitiendo así una rehabilitación más efectiva y una recuperación más rápida del animal. (Calier 2021)

Resulta imperativo destacar la importancia de un monitoreo continuo en el período postoperatorio, incorporando evaluaciones radiográficas periódicas para validar la integridad de la intervención quirúrgica y sesiones de fisioterapia para agilizar la mejoría del paciente. Se deben realizar exámenes de laboratorio, incluyendo hemoleucogramas y pruebas bioquímicas, con el propósito de obtener información detallada sobre el estado del paciente durante su proceso de recuperación. La carencia de controles sistemáticos postoperatorios puede limitar la capacidad de detectar precozmente posibles complicaciones o desviaciones en la evolución del paciente. Según lo mencionado en la literatura: se debe de iniciar la fisioterapia en las etapas tempranas del posoperatorio, destacando su relevancia en la optimización del proceso de rehabilitación y en la prevención de posibles secuelas asociadas con la intervención quirúrgica.

Este enfoque integral, que fusiona evaluaciones clínicas, estudios de imágenes y análisis de laboratorio, constituye una práctica fundamental para asegurar una gestión postoperatoria efectiva y completa. (Wheeler, J. T et al, 2002).

Las metodologías aplicadas durante la fase diagnóstica han demostrado su precisión, respaldadas por una minuciosa ejecución del examen físico y clínico, complementado con una exhaustiva obtención de imágenes radiológicas de la región afectada. La exactitud de este enfoque permitió la identificación precisa de los signos clínicos consignados en la literatura especializada, incluyendo:

- Astenia al intentar la incorporación
- Inflamación localizada de la región afectada
- Claudicación en el miembro afectado
- Atrofia muscular en la zona afectada
- Sensibilidad y dolor en la región pélvica al palpar
- Alteraciones significativas en la biomecánica de la marcha y la carrera (Kivet, & Kivet. 2023).

Esta rigurosa evaluación, al integrar técnicas avanzadas y criterios clínicos, respalda la robustez del diagnóstico al identificar y caracterizar con detalle los aspectos clínicos del caso en consonancia con la literatura científica pertinente.

Conclusiones

Las fracturas constituyen un desafío significativo en el ámbito de la medicina de pequeñas especies. Es esencial considerar cuidadosamente los distintos enfoques disponibles para la corrección de fracturas en gatos, ya que la elección del método más apropiado depende de diversos factores, como la especie, la edad, el tamaño, el tipo y ubicación de la fractura, así como las características individuales del paciente y los propietarios.

Particularmente en animales inmaduros, la selección de un método de tratamiento adquiere una importancia crucial, ya que debe permitir la continuidad del crecimiento y el desarrollo óseo adecuado para prevenir deformidades anatómicas futuras y complicaciones en la marcha. En este contexto, la utilización de métodos de rápida colocación se vuelve imperativa, buscando proporcionar apoyo parcial al miembro afectado sin comprometer la biomecánica ósea.

Cuando nos enfrentamos a fracturas de simple resolución, especialmente en animales en desarrollo, sería altamente recomendable contemplar métodos el método menos invasivos para su corrección, siempre y cuando la naturaleza del caso lo permita. Este enfoque busca evitar abordajes quirúrgicos más intrusivo, los cuales podrían conllevar mayores riesgos para el animal, no solo durante el procedimiento mismo, sino también en el período postoperatorio. La consideración de alternativas menos intrusivas no solo minimiza los potenciales peligros asociados con la cirugía, sino que también contribuye a una recuperación más efectiva y menos problemática para el paciente en desarrollo.

Los clavos percutáneos, especialmente los clavos de Rush, se presentan como una opción eficaz para el manejo de fracturas simples de huesos largos en animales inmaduros. La rigidez y el soporte proporcionados por estos clavos permiten la recuperación y consolidación adecuada de los huesos afectados, garantizando al mismo tiempo el desarrollo normal del tejido óseo. Este enfoque demostró su eficiencia en la resolución de una fractura Salter Harris tipo III en la tibia de un felino de 6 meses de edad.

En el postoperatorio de fracturas, resulta esencial implementar un manejo adecuado, incluyendo controles periódicos para evaluar el progreso del tratamiento y detectar posibles complicaciones de manera temprana. Esta fase de seguimiento es crucial para asegurar que la intervención quirúrgica haya evolucionado de manera satisfactoria y para abordar cualquier problema potencial de manera rápida, contribuyendo así a una óptima recuperación del paciente.

Referencias

Aithal, H.P. et al. (2023) Textbook of Veterinary Orthopaedic Surgery. S.l.: SPRINGER VERLAG, SINGAPOR.

Cáceres Colina, G. (2020). Descripción del procedimiento quirúrgico para la reparación de fractura abierta oblicua multifragmentaria de tibia en ocelote (Leopardus pardalis) mediante la colocación de placa de osteosíntesis (Bachelor's thesis, Quito).

Calier (2021). Infervac, Calier. Available at: https://www.calier.com/en/vademecum/infervac

Fernández, T., Gómez, L., Ríos, A., (1990) Deformaciones en los miembros anteriores del perro, como consecuencia de alteraciones en el crecimiento del cúbito. Clínica Veterinaria de Pequeños Animales, Volumen 10, N.º 3. Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado en 12 de septiembre de 2020, de https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v10n3/11307064v10n3p117.pdf

Farricelli. A (2016). I am your dog's bones - dog discoveries. Available at: https://dogdiscoveries.com/health/dogs-bones

García Vera, J; Gómez Palomo, J (2018) Clasificación fracturas. Principios generales. Hospital Universitario virgen de la Victoria, Málaga, España. Recuperado en 06 de noviembre de 2020, de https://unitia.secot.es/web/manual_residente/CAPITULO%2047.pdf.

García, R. (2007). Semiología de las fracturas. http://www. radiolegsdecatalunya. cat/formacio/resums/2009/osteomuscu lar/GB46BO08_R. pdf.

González-Chávez, Mitchell Torres, & Zamora-Montalvo, Yendri. (2018). Caracterización de fracturas femorales de caninos atendidos en un servicio asistencial veterinario de La Habana, Cuba. Revista de Salud Animal, 40(1), 00. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2018000100003&lng=es&tlng=es.

Harkins, J. D., Carney, J. M., & Tobin, T. (1993). Clinical use and characteristics of the corticosteroids. Veterinary Clinics of North America: Equine Practice, 9(3), 543-562.

Hernández-Gil, I. F. T., Gracia, M. A., Pingarrón, M. D. C., & Jerez, L. B. (2006). Bases fisiológicas de la regeneración ósea I. Histología y fisiología del tejido óseo. Med Oral Patol Oral Cir Bucal, 11, 47-51.

Imaging anatomy (2019) Illinois. Available at: https://vetmed.illinois.edu/imaging_anatomy/

Its.histology. (2022). Tejido óseo. ATLAS DE HISTOLOGÍA. https://itshistology.com/tejido-oseo/

Kivet, & Kivet. (2023, 9 noviembre). Fracturas de cadera frecuente en perros | consejos. Kivet - Clínicas veterinarias. https://www.kivet.com/blog/fractura-cadera-perros/

Langley-Hobbs, S. J. (2015). Small animal orthopedics, rheumatology and musculoskeletal disorders. D. D. Lewis (Ed.). CRC PressTaylor & Francis Group.

Micheau, Dr. Hoa, Dr. D. (2022). Osteología canina (Ilustraciones): Anatomía normal: Vet-anatomy. IMAIOS. https://www.imaios.com/es/vet-anatomy/perro/perro-osteologia2

PACIO CASTILLO, B. L. A. N. C. A., del Ángel Caraza, J., QUIJANO HERNANDEZ, I. A., & VICTORIA MORA, J. O. S. E. (2014). Análisis retrospectivo de las principales fracturas en perros atendidos en el HVPE-FMVZ-UAEMex en 2014.

Grossman, J. D., & Sisson, S. (2000). Anatomía de los animales domésticos (No. 968-32-0254-3. PP 01-A5.). Salvat.

Sullivan, C., Zuckerman, J., James, D., Maritato, K., Morrison, E., Schuenemann, R., & Ben-Amotz, R. (2022). Surgical and medical management in the treatment of proximal tibial metaphyseal fracture in immature dogs. Plos one, 17(6), e0268378.

Themes, U. (2016). The Skeleton, Veterian Key. Available at: https://veteriankey.com/the-skeleton/

Universidad Complutense de Madrid (2014) Fracturas. Recuperado en 06 de noviembre de 2020, de https://www.ucm.es/data/cont/docs/420-2014-02-18- 02%20Fracturas.pdf

Universidad Veracruzana (2012) Sistema esquelético: funciones. huesos: estructura y clasificación. Histología del tejido óseo: células, tejido óseo compacto y tejido

óseo esponjoso. Formación y crecimiento de los huesos. Divisiones del sistema esquelético. Principales huesos de las diferentes regiones del 54 esqueleto. Recuperado en 15 de septiembre de 2020, de https://www.uv.mx/personal/cblazquez/files/2012/01/Sistema-Oseo.pdf

Wheeler, J. T, Adagio, L, D'Amico, G, Hierro, J, Hagge, M, Lattanzi, D, Schieda, F, Sanfilippo, S. (2002) Fracturas de los Huesos Largos en Caninos Inmaduros. Ciencia Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. U.N.L. Pam. Recuperado en 12 de septiembre de 2020, de https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/veterinaria/article/view/1969.