Informe de Pasantía 2025-I

Nazly Vanessa Velasco Ariza

MV. PhD José Flórez Gélvez

Universidad de Pamplona, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Medicina Veterinaria

Mayo 2025

Nota de autor

La correspondencia relacionada con este documento deberá ser enviada:

nazly.velasco@unipamplona.edu.co

Tabla de contenido

Introducción 6

Descripción del sitio de pasantía 7

Actividades desarrolladas durante la práctica 8

Objetivos 9

Objetivo General 9

Objetivos Específicos 9

Caso clínico 10

Fractura expuesta metafisaria conminuta proximal de la tibia y diafisaria proximal del peroné en compactación por mordedura en miembro posterior derecho 10

Resumen 10

Abstract 11

Introducción 13

Reseña del paciente 15

Anamnesis 15

Examen del paciente 16

Diagnóstico presuntivo 18

Diagnósticos diferenciales 18

Planes diagnósticos 20

Tratamiento 26

Manejo médico inicial 26

Preparación prequirúrgica 27

Protocolo anestésico..... 28

..... 32

..... 35

..... 35

Discusión..... 42

Conclusiones..... 44

Anexos 46

Referencias bibliográficas..... 47

Índice de tablas

Tabla 1. Constantes fisiológicas. 16

Tabla 2 Hemograma y bioquímica sanguínea del 13-02-2025. 21

Tabla 3 Reporte ecografía especializada. 24

Tabla 4 Microbiología y Antibiograma. 25

Tabla 5 Protocolo anestésico. 28

Lista de figuras

Figura 1. Fechas y eventos importantes del caso. 17

Figura 2. Fractura expuesta miembro posterior derecho. 19

Figura 3. Rayos X, vista ventrodorsal y laterolateral miembro posterior derecho. 23

Figura 4. Limpieza y desbridamiento de tejido necrótico. 29

Figura 5. Fijación y estabilización de la tibia. 30

Figura 6. Colgajo muscular. 31

Figura 7. Hueso cubierto por tejido de alrededor. 31

Figura 8. Cirugía de limpieza, fijación y estabilización de la tibia. 32

Figura 9. Resultado de la fijación del tutor externo. 34

Figura 10. Vista laterolateral y ventrodorsal del miembro posterior derecho después de la implementación del tutor de fijación externo. 35

Figura 11. Rayos X y evidencia de la refractura. 35

Figura 12. Antisepsia del miembro afectado. 38

Figura 13. Corte del músculo buscando paquete vascular. 39

Figura 14. Ligadura paquete vascular. 39

Figura 15. Colgajo muscular sobre el corte de la tibia. 40

Figura 16. Cierre tejido subcutáneo. 40

Figura 17. Muñón en proceso de cicatrización. 41

Figura 18 Carta aval y atención del caso. 46

Introducción

Para la Universidad de Pamplona el periodo de pasantía se considera práctica profesional del último semestre de la carrera de medicina veterinaria, es el ejercicio académico que realiza un estudiante en un entorno profesional para poner en práctica sus conocimientos y destrezas con la intención de obtener experiencia para la vida laboral. (Trujillo et al., 2016).

La pasantía se realizó en el área de medicina de pequeñas especies en la Clínica Veterinaria Pequeños Animales Doctores Reyes, ubicada en la ciudad de Bucaramanga en el departamento de Santander. A través de esta experiencia, se tuvo la oportunidad de reforzar y ampliar conocimientos y habilidades mediante la aplicación práctica, lo que contribuyó al crecimiento profesional y al desarrollo de un enfoque integral, además se aprendió a conllevar la relación médico veterinario y tutor como el manejo de este mismo en cada situación . Asimismo, se mejoró la capacidad de resolución de conflictos y el abordaje de casos clínicos, garantizando el manejo adecuado de cada situación en un entorno profesional.

Descripción del sitio de pasantía

La Clínica Veterinaria Pequeños Animales Doctores Reyes se encuentra ubicada en la calle 20# 19-40 en el barrio San Francisco, Bucaramanga-Santander. Está conformada por tres plantas, en la planta principal se encuentra la zona de recepción, una sala de espera, el consultorio general y el consultorio de oftalmología. A continuación, se encuentran las áreas de hospitalización, quirófano, sala de rayos X, zona de esterilización de materiales, una cocina y el espacio destinado al lavado de cobijas y toallas. Además, en esta misma planta se encuentra el área de cuidados intensivos (UCI) para pacientes que requieren monitoreo constante.

En el segundo piso se localiza la sala de ecografía, una zona de descanso para los médicos veterinarios y una sala de charlas, donde se dan clases de formación académica y actualización profesional.

La planta baja cuenta con la farmacia, tres consultorios adicionales y un área especialmente adaptada para la atención de felinos, que permite reducir el estrés de estos pacientes. Seguidamente está la zona de camarotes destinada al descanso de los estudiantes en formación. Finalmente, la clínica dispone de una unidad de conservación de cadáveres animales, donde los cuerpos son almacenados temporalmente bajo condiciones de congelación, mientras se define su disposición final.

La clínica abrió sus puertas hace más de 60 años y está a cargo de los Doctores y hermanos Héctor Leonardo Reyes Villa especialista en oftalmología y cirugía y Jorge Ricardo Reyes Villa especialista en ortopedia. Se cuenta con un especialista en dermatología Santiago Reyes y un especialista en medicina interna Favio Sánchez.

Ofrece sus servicios las 24 horas del día, donde se realiza consulta especializada, vacunación, hospitalización, laboratorio clínico, oftalmología, imagenología, cirugía de tejidos blandos, ortopedia y cardiología, y tienda de mascotas. Todo esto con el objetivo de brindar un servicio integral y personalizado, que garantice el bienestar y el mejor cuidado para las mascotas. (Clínica veterinaria pequeños animales, 2019)

Actividades desarrolladas durante la práctica

Las actividades desarrolladas consistieron en el apoyo al personal médico. En pacientes en hospitalización se ayudó con la aplicación de la medicación instaurada por los doctores, hice rotación en diferentes áreas asignadas por semanas las cuales son el área de hospitalización, quirúrgica, felinos e infecciosos, rotativo, turno nocturno y laboratorio donde cumplí con las distintas tareas como estar pendientes del suministro de medicamentos a través de las vías intravenosas, cambiar camas , sacar a pasear los pacientes , dar aguas y comida, tomar datos de los pacientes que ingresaban a consulta , además de tomar y procesar muestras de laboratorio como coprológicos, cuadro hemático parciales de orina entre otros. En el área de cirugía ayudé a canalizar pacientes y asistí al médico cirujano en los procedimientos realizados. En el área de rotativo ayudé a los doctores en las consultas llamando a los pacientes y llevando las historias clínicas a liquidación, apoyé con la toma de imágenes como rayos X, toma de muestras, entre otros.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar competencias teórico-prácticas en el diagnóstico, tratamiento y manejo clínico de pequeños animales, con el fin de fortalecer la atención veterinaria y contribuir al bienestar animal.

Objetivos Específicos

Aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de medicina veterinaria para la identificación, diagnóstico y tratamiento de enfermedades en pequeños animales, fortaleciendo el criterio clínico.

Adquirir destrezas en procedimientos médicos y quirúrgicos, para optimizar la práctica clínica y la calidad en la atención de los pacientes.

Documentar y analizar un caso clínico, describiendo su diagnóstico, tratamiento y evolución, presentado durante la pasantía en la clínica veterinaria de pequeños animales.

Caso clínico

Fractura expuesta metafisaria conminuta proximal de la tibia y diafisaria proximal del peroné en compactación por mordedura en miembro posterior derecho

Resumen

Las fracturas diafisarias de tibia y peroné son comunes en traumatología; pero cuando son expuestas, conminutas y producto de una mordedura, se consideran de alta complejidad y baja incidencia. Este informe presenta el caso de Dante, un canino Yorkshire Terrier de 2 años que ingresó a la clínica veterinaria tras ser mordido por otro perro. Al examen físico se evidenció fractura expuesta de tibia en el miembro posterior derecho, con presencia de necrosis en tejido blando, secreción purulenta y dolor intenso, tras el estudio radiológico, se procedió al tratamiento quirúrgico. El paciente recibió tratamiento intrahospitalario, prequirúrgico y postquirúrgico incluyendo analgésicos, antiinflamatorios y antibióticos. Inicialmente, se realizó limpieza y desbridamiento del tejido, se fijó el fragmento óseo mediante sutura, debido al riesgo de osteomielitis por la contaminación de la herida. Esta cirugía fracasó, por necrosis del tejido, causando exposición ósea. Por ello, se optó la implementación de un tutor de fijación externa de uso humano.

Aunque la cirugía fue exitosa inicialmente, el paciente sufrió refractura en varias ocasiones siendo necesario reingresarlo a cirugía para una nueva fijación del tutor donde no hubo evolución favorable en estas intervenciones. Finalmente, se optó por la amputación del miembro afectado. Durante todo este proceso se realizaron vendajes y seguimiento monitoreando la evolución del paciente. Este caso destaca la necesidad de adaptar técnicas quirúrgicas en pacientes de talla pequeña como el uso del tutor Hoffmann-micro, diseñado para humanos, fue

una alternativa innovadora para fractura de alta complejidad, aunque el resultado clínico no fue favorable.

Palabras clave: fractura, tibia, infección, necrosis, cirugía, tutor Hoffmann-micro.

Abstract

Diaphyseal fractures of the tibia and fibula are common in veterinary traumatology; however, when they are open, comminuted, and caused by a bite, they are considered high-complexity and low-incidence injuries. This report presents the case of Dante, a 2-year-old male Yorkshire Terrier, who was admitted to the Drs. Reyes Veterinary Clinic after being bitten by another dog. On physical examination, an open tibial fracture was evident in the right hind limb, with necrotic soft tissue, purulent discharge, and severe pain. Following radiographic evaluation, surgical treatment was pursued. The patient received in-hospital care including preoperative and postoperative management with analgesics, anti-inflammatories, and antibiotics.

Initial treatment consisted of wound cleaning and soft tissue debridement. The bone fragment was temporarily stabilized with suture due to the high risk of osteomyelitis from the contaminated wound. However, this surgery failed due to progressive tissue necrosis, resulting in bone exposure. Consequently, the decision was made to implement an external fixation device originally designed for human use.

Although the first surgery using the external fixator was initially successful, the patient suffered multiple refractures, requiring additional surgical interventions to reposition or replace the fixator. Unfortunately, no significant clinical improvement was achieved. Ultimately, limb amputation was performed as a salvage procedure. Throughout the treatment, wound

management and regular monitoring were carried out to assess the patient's progress. This case highlights the necessity of adapting surgical techniques in small breed patients. The use of the human-designed Hoffmann Micro external fixator served as an innovative approach for managing a complex fracture, even though the clinical outcome was not favorable.

Keywords: fracture, tibia, infection, necrosis, surgery, Hoffmann Micro fixator.

Introducción

Las fracturas diafisarias proximales de la tibia y el peroné son frecuentes en perros y gatos, principalmente como consecuencia de traumatismos, siendo más comunes los accidentes de tránsito, lesiones durante juegos bruscos o actividades deportivas. Estas fracturas pueden clasificarse como cerradas o abiertas, dependiendo de la intensidad del trauma. En particular, las fracturas tibiales abiertas tienen una mayor repercusión clínica en comparación con las de otros huesos, debido a la escasa cobertura de tejido blando que posee la tibia por esta razón representan un desafío significativo en la práctica ortopédica veterinaria (Lope-Huaman et al., 2021). Estas lesiones suelen ser el resultado de traumatismos de alta energía, como atropellamientos o mordeduras, y a menudo se asocian con daño extenso a los tejidos blandos circundantes, lo que complica su manejo y recuperación (Aron, 1998).

Las fracturas abiertas, también conocidas como fracturas expuestas, se caracterizan por la rotura de la piel que permite la exposición del hueso al ambiente exterior, como consecuencia se incrementa significativamente el riesgo de infección y otras complicaciones (Puentes, 2024). Dentro de este tipo de lela fractura de la diáfisis tibial es la más común entre las fracturas diafisarias, no solo por su frecuencia, sino también por su gravedad y por las complicaciones que pueden interferir con su consolidación. Se estima que las fracturas de tibia representan aproximadamente el 21% de las fracturas en huesos largos en pequeños animales (Diamond, 2025).

Aunque las fracturas del segmento proximal de la tibia son menos frecuentes representando apenas el 7% del total, suelen ser de tipo simple y, en raras ocasiones, multifragmentadas. Estas fracturas generalmente presentan una disposición transversal u oblicua corta, especialmente cuando son causadas por traumatismos intensos (Diamond, 2025).

Anatómicamente, la tibia presenta una especial vulnerabilidad, ya que su cara anterointerna es completamente subcutánea en aproximadamente un tercio de su perímetro diafisario. Esta característica la convierte en un hueso poco protegido frente a traumatismos directos y con un lecho vascular deficiente, lo cual compromete la formación del callo óseo. Por ello, la fractura de tibia es la que con mayor frecuencia resulta abierta y representa el mayor porcentaje de fracturas diafisarias abiertas (Fernández Sabaté, Alfons, 2025).

Dentro de las opciones terapéuticas para el manejo de fracturas complejas en pequeños animales, el uso de fijadores externos ha demostrado ser una herramienta eficaz para proporcionar estabilidad y permitir la consolidación ósea, especialmente en fracturas abiertas o conminutas. Aunque los sistemas de fijación externa fueron originalmente diseñados para uso humano, su adaptación en medicina veterinaria ha sido documentada con resultados variables según el caso y el estado de los tejidos blandos (Montavon et al., 2009). En particular, el tutor Hoffmann micro, diseñado para falanges humanas, puede ser adaptado para pacientes de pequeño tamaño en medicina veterinaria.

Diversos estudios han explorado la eficacia de la fijación externa en perros, destacando su capacidad para mantener la alineación ósea y permitir una recuperación funcional adecuada (Cruz Amaya & Gaviria Colorado, 2016). Sin embargo, es fundamental considerar las posibles complicaciones asociadas, como la infección en el sitio de inserción de los pines y la falla mecánica del sistema, las cuales pueden afectar negativamente el resultado clínico (Chitty & Aldridge, 2024).

El tutor de fijación externa Hoffmann Micro, originalmente diseñado para uso humano, ha sido adaptado en medicina veterinaria como una herramienta eficaz para el tratamiento de fracturas diafisarias proximales conminutas de tibia y peroné en perros, especialmente en razas

pequeñas. Su diseño modular y tamaño reducido permiten una aplicación precisa en segmentos óseos pequeños, proporcionando estabilidad adecuada y facilitando el manejo de lesiones complejas con mínima invasión quirúrgica (Stryker, s.f.). Estudios han demostrado que la fijación externa es una opción viable para el tratamiento de fracturas tibiales, permitiendo una recuperación funcional satisfactoria (Aronsohn & Burk, 2009). Además, esta técnica permite un manejo más eficiente de los tejidos blandos circundantes al foco de fractura, lo que es esencial en casos con daño extenso (Sherman et al., 2003). El tutor Hoffmann micro es una excelente opción para estabilizar fracturas de tibia y peroné, especialmente en perros pequeños o con fracturas abiertas. Sus principales ventajas son estabiliza sin invadir el foco fracturario, ideal para fracturas expuestas, permite curaciones y control de heridas, útil cuando hay compromiso de tejidos blandos, es versátil, adaptable a distintos tipos de fractura y estimula la cicatrización (Aron & Dewey).

Reseña del paciente

A la clínica Veterinaria Pequeños Animales Doctores Reyes de la ciudad de Bucaramanga el día 13 de febrero del 2025 ingresó a consulta un canino macho, nacido el 08/03/2023 con 2 años de edad , estado reproductivo entero, de raza Yorkshire terrier llamado Dante, tamaño pequeño, con un peso de 3 kg y una condición de 3/5, con una alimentación mixta y plan sanitario al día, no reportaba antecedentes de enfermedades anteriores.

Anamnesis

Como motivo de consulta, el tutor indicó que el paciente sufrió una mordedura de otro perro el incidente ocurrió el 25 de enero de 2025. La herida fue profunda, localizada en la parte media y le fracturó la pata trasera derecha fue atendido en otro centro médico donde realizaron

una sutura en la herida e inmovilizaron el miembro, también le suministraron clindamicina, los tutores desconocen la posología.

Examen del paciente

Hallazgos clínicos

Al examen físico se observó al paciente alerta, mucosas rosadas, palpación abdominal indolora, auscultación cardiopulmonar sin alteraciones y linfonodos no reactivos, en la Tabla 1 se observa las constantes fisiológicas donde se evidenció una leve taquicardia y taquipnea asociada al dolor que estaba presentando, también se evidenció que el paciente tenía fiebre relacionado con la infección ya que presentaba herida abierta en la región de la rodilla derecha con piel necrosada y secreción purulenta. En la Figura 1 se observa las fechas que tuvieron más relevancia y los acontecimientos importantes de este caso.

Tabla 1.

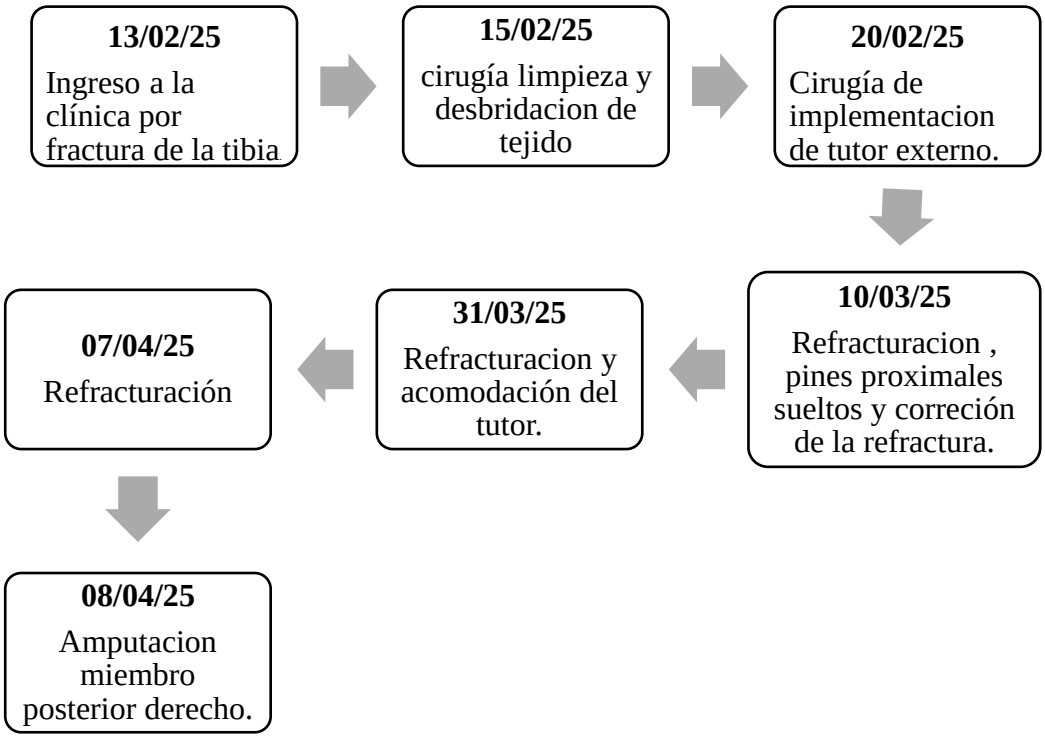
Constantes fisiológicas.

Constantes	Valor	Rango
Frecuencia cardiaca	180 ppm	60 -160 ppm
Frecuencia respiratoria	45 rpm	10-30 rpm
Temperatura	39.5 °C	37,5-39,2°C.
Mucosas	Rosadas	Rosadas
TRC	2”	<2”
TLLC	2”	<2”

Nota. Tabla de constantes fisiológicas. Fuente: (Velasco,2025).

Figura 1.

Fechas y eventos importantes del caso.



Nota. Esquema de las principales fechas y eventos que marcaron la evolución del caso. Fuente: (Velasco,2025).

Lista de problemas

- Fractura expuesta (riesgo de infección, compromiso óseo y de tejidos blandos).
- Dolor intenso
- Inflamación y edema en la zona afectada.
- Pérdida de función del miembro afectado.
- Posible compromiso nervioso del miembro afectado.

Diagnóstico presuntivo

De acuerdo al examen físico y a la ayuda diagnóstica de rayos X se logró evidenciar fractura expuesta confirmando el diagnóstico definitivo de fractura expuesta conminuta metafisaria proximal de la tibia y fractura diafisaria conminuta proximal del peroné en miembro posterior derecho por compactación de mordedura.

Diagnósticos diferenciales

Luxación patelar o tarso: una luxación ocurre cuando los extremos óseos de una articulación se desplazan de su posición normal, lo que puede ser causado por un trauma severo, como una mordedura o impacto. En perros, las luxaciones de la rodilla (fémoro-tibio-patelar) y del tarso (tibio-tarsiana) pueden provocar inestabilidad, dolor y cojera severa. Las fracturas conminutas pueden alterar la alineación del hueso, causando una luxación secundaria (Barrantes, 2021).

Fractura tibia y peroné: las fracturas de tibia y peroné suelen ocurrir juntas porque ambos huesos están anatómicamente conectados en el miembro posterior. Pueden ser cerradas o expuestas, y variar en severidad (transversales, conminutas, oblicuas, etc.) Según (Medina Rodas, 2023) la relación con fractura expuesta de tibia, en un trauma severo como una mordedura, la fuerza puede fracturar ambos huesos simultáneamente.

Desgarros musculares o ligamentosos: los desgarros musculares ocurren cuando las fibras musculares se rompen debido a una tracción extrema o un impacto directo. Los desgarros ligamentosos afectan las estructuras que estabilizan las articulaciones, como el ligamento cruzado craneal en la rodilla o los ligamentos colaterales del tarso. Un impacto lo suficientemente fuerte como para fracturar la tibia puede también romper ligamentos o músculos

debido a la torsión o tracción extrema. En una mordedura, la compresión violenta del miembro puede desgarrar músculos y ligamentos junto con la fractura (Fuente et al., 2024).

En la Figura 2 se observa dos vistas del miembro posterior derecho donde se ve una lesión traumática severa con exposición de tejido óseo a través de una herida abierta amplia, localizada en la región distal del miembro y se evidencia una fractura expuesta de tibia**,** con un gran compromiso de tejidos blandos donde hay presencia de tejido necrótico de color negro, que indica isquemia tisular avanzada y muerte celular, comprometiendo piel y tejido subcutáneo también bordes de la herida irregulares e inflamados, con signos de infección enrojecimiento, secreción serosanguinolenta y purulenta.

Figura 2.

Fractura expuesta miembro posterior derecho.



Nota. Fractura expuesta de la tibia, secreción purulenta y tejido necrótico. Fuente: (Velasco,2025).

Planes diagnósticos

Dentro de los planes diagnósticos realizados a Dante, se realizaron exámenes clínicos complementarios incluyéndose, hemo leucograma, bioquímica sanguínea y posteriormente, se realizó rayos X y ecografía especializada.

En la Tabla 2 se evidenció un aumento en los valores de los monocitos, la proteína C reactiva (PCR), alanina aminotransferasa (ALT) y la fosfatasa alcalina (FA). La monocitosis se asoció con el proceso inflamatorio y a la infección que presentaba Dante. El aumento de la proteína C reactiva indicó inflamación aguda, daño tisular y a la infección, en cuanto al incremento de la ALT se asoció al uso de la clindamicina ya que este antibiótico se metaboliza principalmente en el hígado, durante este proceso pueden generarse metabolitos reactivos que, en algunos casos, resultan tóxicos para los hepatocitos. Y la fosfatasa alcalina aumentada la cual indica actividad ósea aumentada relacionada con la fractura y el intento de regeneración ósea.

En cuanto al estudio radiológico en la Figura 3 se observa el miembro posterior derecho del paciente canino en proyecciones laterolateral y ventrodorsal en las cuales se evidencia una fractura completa, conminuta y desplazada de la diáfisis proximal de la tibia y el peroné. Había múltiples fragmentos óseos irregulares y pérdida de la alineación anatómica normal, lo que indicaba una fractura de alta energía. En cuanto a la evaluación ecográfica en la Tabla 3 no reportó ninguna alteración considerable.

También se tomó un cultivo de la secreción purulenta para saber que agente patógeno estaba causando la infección, en la Tabla 4 se observa que al examen microbiológico se encontró presencia de *Pasteurella canis* como germen aislado y se realizó un antibiograma donde se determinó sensibilidad a los siguientes antibióticos: Amikacina, Cefepima, Ceftazidima(A),

Ceftriaxona (C, E), Ciprofloxacina, Gentamicina y Trimetoprim/Sulfa donde se tomó a la ceftriaxona® como elección para el tratamiento.

Tabla 2

Hemograma y bioquímica sanguínea del 13-02-2025.

Categoría	Examen	Valor menor	Valor mayor	Valor
Hematología	Hematocrito	36,0	55,0	43,1
Hematología	Hemoglobina	12,0	18,0	15,7
Hematología	Leucocitos	6000	17000	7490
Hematología	Neutrófilos segmentados	60,0	77,0	71,8
Hematología	Linfocitos	12,0	30,0	14,5
Hematología	Eosinófilos	2,0	10,0	0,9
Hematología	Monocitos	3,0	10,0	12,8
Hematología	Basófilos	0,0	1,0	0,0
Hematología	V.C.M	60,0	77,0	69,3
Hematología	H.C.M	20,0	27,0	25,2
Hematología	C.H.C.M	30,0	38,0	36,4
Hematología	Plaquetas	150,000	450,000	350,000
Química sanguínea	Proteina C reactiv	>20mg/L:NOR	20-30mg/L:INDETERM	131,3

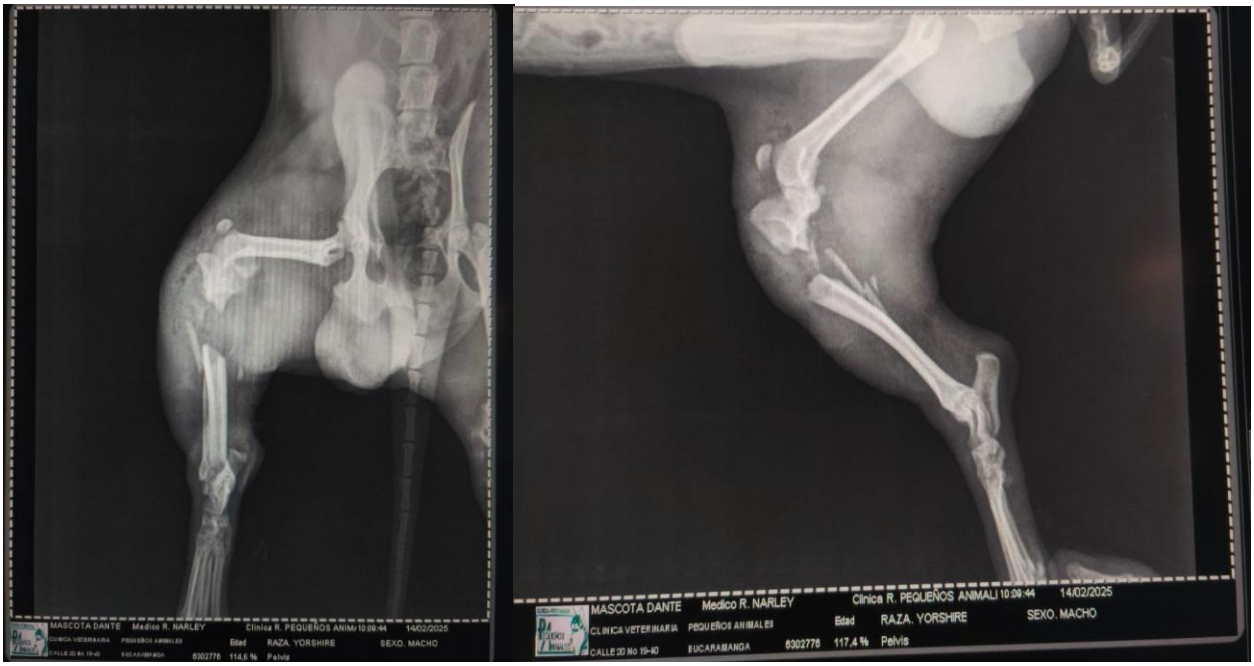
Química sanguínea	Globulinas	1,9	4,5	3,9
Química sanguínea	Sodio	136,0	156,0	139,0
Química sanguínea	Albumina	2,3	4,0	2,7
Química sanguínea	Albumina/Globulinas			0,12
Química sanguínea	ALT	5	125	306
Química sanguínea	Fosfatasa Alcalina	17	212	287
Química sanguínea	Creatinina	0,3	1,8	0,7
Química sanguínea	Urea	15,0	57,8	35,7
Química sanguínea	Urea/Creatinina	16,00	218,00	99,03
Química sanguínea	Glucosa	74	143	139
Química sanguínea	Amilasa	400	1500	574

Química sanguínea	Bilirrubina Total	0,00	0,58	0,12
Química sanguínea	Colinesterasa	1350	5240	1401
Química sanguínea	Ácido Úrico	0,0	1,0	0,4
Química sanguínea	Potasio	3,5	5,8	4,8
Química sanguínea	Proteínas totales	4,9	7,5	6,7

Nota. Se puede ver las alteraciones que tuvo el hemograma y la bioquímica de Dante. Fuente: (Velasco,2025).

Figura 3.

Rayos X, vista ventrodorsal y laterolateral miembro posterior derecho.



Nota. Imágenes diagnósticas donde se observa el tipo de fractura conminuta en la meta diáfisis de la tibia y diáfisis del peroné. Fuente: (Velasco,2025).

Tabla 3

Reporte ecografía especializada.

Órgano	Comentario
Vejiga	Orina moderadamente distendida, de pared normal (0,11cm) y contenido anecoico, sin alteraciones evidentes
Testículos escrotales	De parénquima homogéneo.
Riñones	De tamaño normal (izq: 3,5 der:3,8 cm) estructura mantenida, ecogenicidad homogénea, adecuada relación corteza-medula y diferenciación cortico-medular, sin compromiso pélvico.
Hígado	De tamaño normal, bordes agudos y márgenes lisos, con arquitectura conservada. Sistema portal y venoso normal, estructura mantenida, parénquima homogéneo. Vesícula biliar moderadamente distendida de pared normal y con contenido anecoico.
Bazo	Eco normal, estructura mantenida, parénquima homogéneo, márgenes lisos y agudizados.

Estómago	Semi-distendido de contenido gaseoso con pared valorable normal(0.3cm), duodeno y yeyuno con patrón mucoso intraluminal, peristalsis adecuada, paredes conservadas, colon conservado.
Páncreas	De estructura mantenida
Glándulas adrenales	Izq: 0.35 der: o,34 de forma y arquitectura normal.
Linfonodos	Sin alteración y resto de abdomen sin alteraciones al momento de realizarse este estudio.

Nota. Tabla del reporte ecográfico realizado por la doctora Nora Adriana Martínez Barajas donde no se observa ninguna alteración. Fuente: (Velasco,2025).

Tabla 4

Microbiología y Antibiograma.

Microbiología	Cultivo secreción de herida – germen(es) aislado(s) *Pasteurella canis*
Amikacina	Sensible
Cefepima	Sensible
Ceftazidima(A)	Sensible
Ceftriaxona (C,E)	Sensible

Ciprofloxacina	Sensible
Gentamicina	Sensible
Trimetoprim/Sulfa	Sensible

Nota. Se evidencia en el antibiograma realizado en el laboratorio de la clínica de pequeños animales la sensibilidad del patógeno a los antibióticos descritos . Fuente: (Velasco,2025).

Tratamiento

Manejo médico inicial

Para estabilizar al paciente, se inició un manejo médico enfocado en el control del dolor, el tratamiento de la infección y el cuidado local de la herida.

Para el manejo del dolor se usó Dipirona se administró a una dosis de 22 mg/kg cada 12 horas por vía intravenosa. Este fármaco posee propiedades analgésicas, antipiréticas, antiinflamatorias y antiespasmódicas, que tiene un efecto a nivel periférico, al reducir la actividad de los nociceptores sensibles al dolor, y centralmente al actuar sobre la sustancia gris activando las vías inhibitorias del dolor (Buitrago-González et al., 2014)

Se administró Lyrica® (Pregabalina). Indicada para el tratamiento del dolor crónico, se utilizó a una dosis de 2 mg/kg por vía oral cada 12 horas**.** Su mecanismo de acción consiste en el bloqueo de los canales de calcio, reduciendo la entrada de este ion en las terminaciones nerviosas presinápticas, disminuyendo la liberación de neurotransmisores excitatorios neuronales, bloqueando así la propagación de la señal de dolor (Verma, V. et al.,2014)

En cuanto a la Antibioticoterapia se usó Enrovet® (Enrofloxacina). Administrado a una dosis de 5 mg/kg por vía subcutánea cada 12 horas. Pertenece al grupo de las fluoroquinolonas y es efectivo frente a infecciones bacterianas, actuando sobre la ADN girasa e impidiendo la replicación bacteriana (Trouchon & Lefebvre, 2016). Aunque este antibiótico también tiene un potencial hepatotóxico, pero menos común , se consideró que el riesgo de continuar con clindamicina era más alto debido a los efectos adversos hepáticos ya observados. En cambio, el Enrovet® se consideró una opción con un mejor perfil ya que tiene un amplio espectro antibacteriano lo que lo hace adecuado para tratar infecciones derivadas de una fractura expuesta contaminada, como en el caso de Dante. Su capacidad para penetrar en los tejidos y huesos lo convierte en una opción viable para tratar infecciones óseas y de tejidos blandos.

Ceftriaxona®: Se utilizó a una dosis de 30 mg/kg cada 8 horas por vía intravenosa. Es un antibiótico betalactámico que actúa inhibiendo la síntesis de la pared celular bacteriana, uniéndose a las proteínas de unión a penicilina (PBPs), impidiendo la formación del peptidoglicano, lo que debilita la pared celular y causa lisis y muerte bacteriana. (Orooba MS Ibrahim y Mohammed M. Shwaish, 2024)

Durante los dos días previos a la cirugía, se realizó limpieza y cambio de vendajes de manera regular, con el objetivo de reducir la carga bacteriana y mantener un entorno adecuado para la intervención quirúrgica.

Preparación prequirúrgica

Se mantuvo al paciente en ayuno de sólidos durante doce horas y de líquidos durante cuatro horas previas a la cirugía para reducir el riesgo de regurgitación y aspiración durante la anestesia. Posteriormente se realizó una tricotomía amplia, en el miembro posterior derecho

alrededor de la herida donde se iba a incidir. Como parte del protocolo de antisepsia, se aplicaron tres pasos:

a) lavado inicial con clorhexidina jabonosa al 4%,

b) enjuague con solución salina estéril, y

c) aplicación final de clorhexidina alcohólica al 2%.

Una vez completada la antisepsia, el paciente fue colocado en decúbito lateral, con la extremidad afectada hacia arriba. Seguidamente se realizó el lavado profuso con solución salina estéril y el desbridamiento quirúrgico exhaustivo de tejidos contaminados y necróticos.

Protocolo anestésico

Tabla 5

Protocolo anestésico.

PRE-MEDICACION		
Medicamento	**Dosis**	**Vía**
Lidocaína	2 mg/kg	IV
Dexmedetomidina	1.5 ug/kg	IV
Fentanilo	0,5 ug/kg	IV
Bupivucaína	1.5 mg/kg	Bloqueo poplíteo
INDUCCION		
Propofol	3mg/kg	IV
Ketamina	0.5 mg/kg	IV

Dexametasona	0.1 mg/kg	Bloqueo poplíteo
	MANTENIMIENTO	
Isoflurano	1.5 %	INHALADO

Nota. En la Tabla 5 se observa el protocolo anestésico usado con el paciente Dante y el cual se utilizó en todas las intervenciones quirúrgicas realizadas al paciente. Fuente: (Velasco,2025).

Procedimientos quirúrgicos

El 15 de febrero de 2025 se realizó el primer procedimiento quirúrgico. El paciente fue remitido a cirugía, donde se efectuó una limpieza exhaustiva de la herida utilizando solución salina estéril, con el objetivo de remover secreciones purulentas y residuos contaminantes. Posteriormente, se procedió al desbridamiento quirúrgico de los tejidos necróticos, como se muestra en la Figura 4.

Tras la intervención, se instauró un protocolo de curaciones diarias, que incluyó el cambio de vendajes y la aplicación de una solución tópica de Fitovete® que promueve el proceso de cicatrización debido a sus características antisépticas y regenerativas.

Figura 4.

Limpieza y desbridamiento de tejido necrótico.



Nota. La figura corresponde a la primera cirugía donde se observa como quedo la herida después de hacerle la respectiva limpieza. Fuente: (Velasco,2025).

Posteriormente, se intentó estabilizar y fijar el hueso mediante el uso de una pinza hemostática. Como se muestra en la Figura 5, se empleó una técnica de cerclaje uniendo los fragmentos de la tibia utilizando sutura de nylon , con el propósito de mantener la estabilidad ósea. Esta técnica fue seleccionada debido a que no se consideró conveniente atornillar el hueso, dado el alto riesgo de desarrollar osteomielitis asociado con una intervención más invasiva.

Figura 5.

Fijación y estabilización de la tibia.

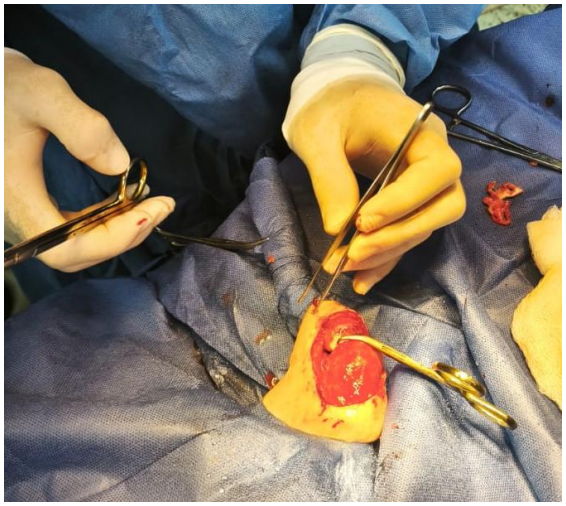


Nota. Se observa el hueso inmovilizado por una pinza después se realizó la fijación con sutura nylon calibre 1.0. Fuente: (Velasco,2025).

En las Figuras 6 y 7 se puede observar que se intentó recubrir el hueso expuesto con tejido muscular o tejido blando viable adyacente, que no presentaba necrosis. En la Figura 8 se observa el resultado de la primera cirugía que se le realizó a Dante.

Figura 6.

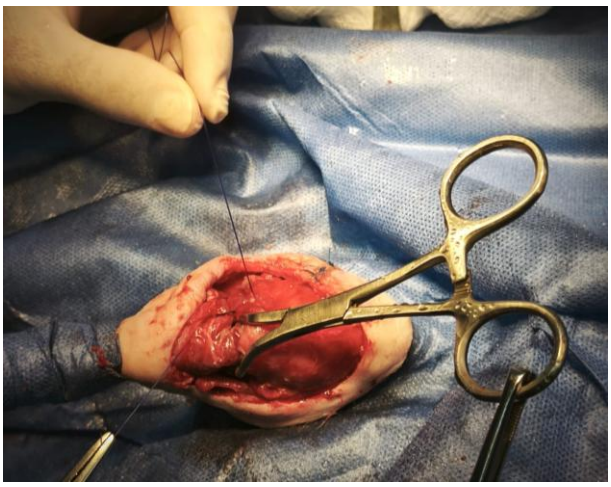
Colgajo muscular.



Nota. Se estabilizó el hueso con sutura para que cicatrizará correctamente. Fuente: (Velasco,2025).

Figura 7.

Hueso cubierto por tejido de alrededor.



Nota. La figura corresponde a la primera cirugía donde se observa como quedó la herida después rodear el hueso con el tejido de alrededor. Fuente: (Velasco,2025).

Figura 8.

Cirugía de limpieza, fijación y estabilización de la tibia.



A Dante se le realizó una especie de férula y un vendaje para mantener inmovilizado el miembro, se efectuó seguimiento y cambio de vendaje a diario realizando curación con Ciclorac®, compuesto por ácido hipocloroso y es usado como antiséptico para limpiar y

desinfectar heridas y Fitovete®, crema cicatrizante de origen natural que se utiliza como estimulante para el proceso de cicatrización y ayuda a tratar lesiones quirúrgicas (FITOVETE CREAM, 2025). No obstante, la cirugía fracasó y el tejido se necrosó por todo lo anterior se procedió a realizar antisepsia diariamente hasta que el hueso quedó expuesto. Nuevamente se decidió reingresar a cirugía y se utilizó la técnica de aproximar los fragmentos con un tutor de fijación externo de falanges de uso humano con lo cual inicialmente se logró realizar la reducción, con el objetivo de alinear los extremos principales del hueso. Como era fractura conminuta, no se intentó la reconstrucción anatómica de todos los fragmentos, sino restablecer la longitud, el eje y la rotación del miembro. Esta reducción se llevó a cabo mediante tracción manual, obteniéndose una alineación general aceptable.

Posteriormente, se llevó a cabo un desbridamiento quirúrgico exhaustivo de los tejidos blandos, ya que la fractura era abierta y presentaba exposición ósea evidente. Se eliminaron tejidos desvitalizados y contaminados, y se efectuó un lavado profuso con solución salina estéril, con el fin de preparar el lecho quirúrgico para la estabilización.

Una vez controlado el foco de fractura, se procedió a la instalación del fijador externo Hoffmann Micro de uso humano, adaptado para el paciente. Se colocaron cuatro clavijas autoroscantes, dos en el segmento proximal y dos en el distal, evitando el foco de fractura. Estas se insertaron mediante pequeñas incisiones cutáneas, a través de perforación manual, para minimizar el daño térmico al hueso. Las clavijas se orientaron en sentido mediolateral, con un ángulo de inserción de aproximadamente 90°, asegurándose de evitar estructuras neurovasculares.

A continuación, se ejecutó el montaje del sistema de fijación externa, conectando las clavijas a través de barras metálicas utilizando los conectores angulados del sistema Hoffmann.

Se conformó un marco unilateral, logrando una fijación estable. Se realizaron ajustes en los clamps para mantener la alineación ósea y se verificó la rigidez del montaje manualmente.

Una vez completada la fijación, se realizó un control radiográfico postoperatorio inmediato que permitió confirmar la correcta posición de las clavijas y la alineación general del hueso, dentro de los parámetros aceptables para este tipo de fractura. Finalmente, debido a la ausencia de tejido muscular y subcutáneo en la región anteromedial de la tibia, no fue posible realizar un cierre primario de piel, por lo que el hueso quedó parcialmente expuesto. Se aplicó un vendaje estéril protector, con la intención de reducir el riesgo de contaminación y favorecer la formación de tejido de granulación. En las Figuras 9 y 10 se observa el resultado postquirúrgico, tanto a nivel macroscópico como radiográfico, se le hizo vendaje a diario, limpieza y se usó Fitovete® y parches de Fito estimulina (fitostimoline®).

Figura 9.

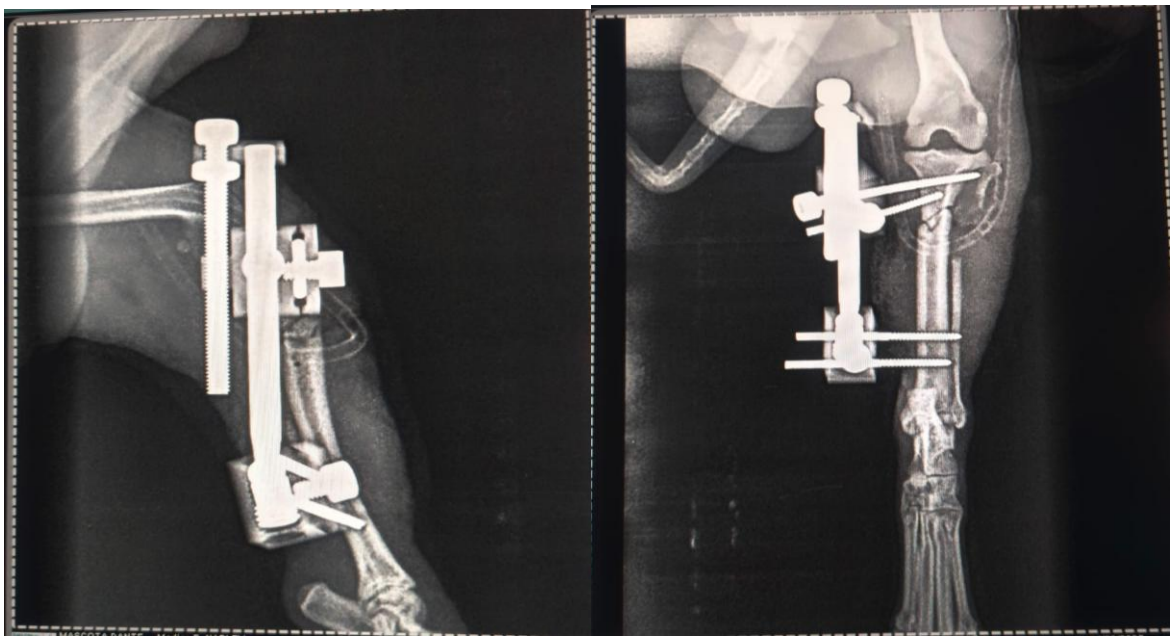
Resultado de la fijación del tutor externo.



Nota. Imagen donde se observa el resultado de como quedo la cirugía y el uso de los parches de Fito estimulina. Fuente: (Velasco,2025).

Figura 10.

Vista laterolateral y ventrodorsal del miembro posterior derecho después de la implementación del tutor de fijación externo.

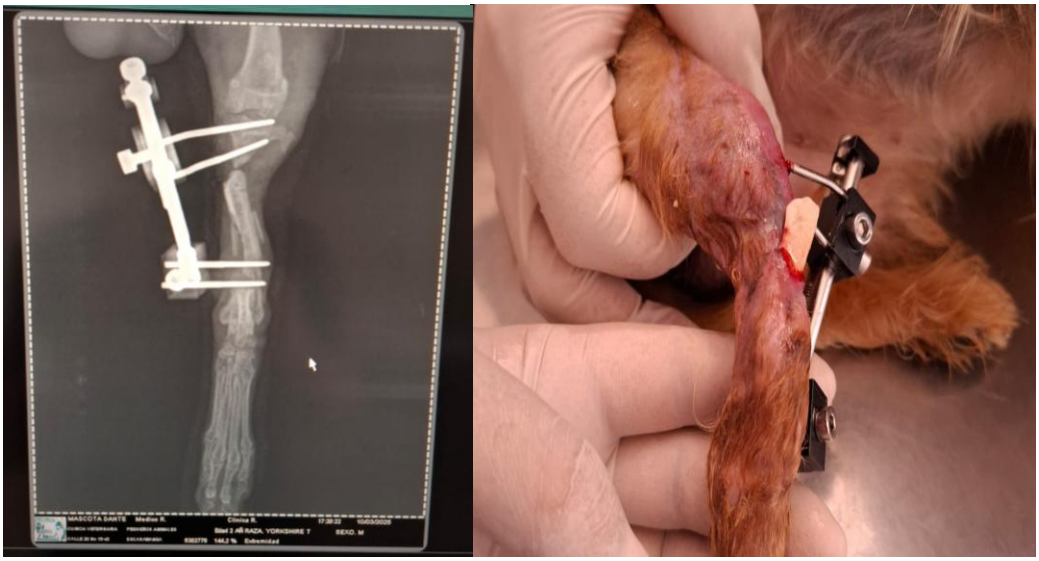


Nota. Se observa como quedo el tutor y en la parte proximal podemos ver la implementación de un dren. Fuente (Velasco,2025).

Este proceso se hizo en dos ocasiones por causa de refracturación en la Figura 11 se puede observar una imagen radiológica donde se evidencia que los pines se doblaron y se refracturo por lo que se tomó la decisión de amputar el miembro.

Figura 11.

Rayos X y evidencia de la refractura.



Nota. Imagen donde se evidencia la refracturación y como se dobló el tutor de fijación externa Fuente: (Velasco,2025).

Se llevó a cabo la amputación del miembro posterior derecho a nivel de la tibia, debido a la exposición ósea crónica y la imposibilidad de recuperación por falta de cobertura de tejidos blandos. El paciente fue anestesiado y posicionado en decúbito lateral izquierdo. Luego de realizar la tricotomía amplia y la antisepsia de la extremidad como se observa en la Figura 12 se realizó el abordaje quirúrgico creando el muñón mediante la implementación de un colgajo cutáneo caudal más largo, con el objetivo de obtener una buena cobertura.

Durante la disección, se identificaron y ligaron los principales vasos sanguíneos, incluyendo la arteria y vena safena caudal y ramas musculares relevantes, utilizando sutura absorbible. También se cortó el ligamento cruzado anterior ver en Figuras 13 y 14. Se continuó con la sección de los músculos a nivel del tercio proximal de la tibia, preservando parte de la

masa muscular para cubrir posteriormente el extremo óseo. Con una gubia se cortó todo el crecimiento del hueso de la tibia, los bordes óseos se alisaron cuidadosamente para evitar bordes filosos que pudieran dañar los tejidos blandos al momento del cierre. La intervención consistió principalmente en la sección del tejido y la ligadura del paquete vascular, ya que la amputación se realizó desde el hueso previamente fracturado, solo se alinearon los bordes. Dada la escasa cantidad de tejido blando presente, la amputación resultó ser relativamente sencilla de realizar.

Finalizada la resección ósea, se procedió a intervenir colgajo muscular caudal sobre el corte tibial para proteger el extremo del hueso, y se suturaron los músculos entre sí, sobre la base del muñón, esto se observa en la Figura 15. A continuación, se cerró el tejido subcutáneo con puntos simples separados de sutura absorbible, finalmente, se realizó el cierre de piel con sutura continua o puntos simples según la tensión y el estado del borde cutáneo esto se puede ver en la Figura 16. Se colocó un vendaje compresivo estéril sobre el muñón quirúrgico para proteger la herida, también se hizo uso de un drenaje quirúrgico para controlar el edema.

Durante el postoperatorio, el paciente recibió analgesia, antibioterapia sistémica y monitoreo constante del sitio quirúrgico para detectar signos de infección, necrosis o dehiscencia. Se le envió la siguiente formula médica para su recuperación:

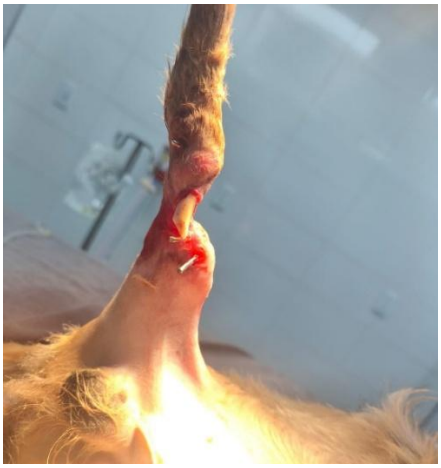
- Lyrica suspensión 0.3 ml vía oral cada 12 horas hasta nuevo aviso
- Traumeel ampollas 0.3 ml vía oral cada 8 horas por 7 días, luego cada 12 horas hasta nuevo aviso.
- Enrovet tabletas 50 mg ¼ de tableta vía oral cada 12 horas por 20 días.
- Previcox tabletas 57mg ¼ tableta vía oral cada 24 horas por 4 días

- Cambio de vendajes y limpiezas cada 24 horas.

Se recomendó reposo en área controlada durante los primeros 10 a 14 días y se programó el retiro de suturas pasados 12 días, en ausencia de complicaciones. La amputación fue realizada con éxito. En la Figura 17 se observa que hubo correcta cicatrización del muñón. También es importante recalcar que se amputo sobre ese nivel ya que los tutores consideraron implementarle una prótesis a Dante.

Figura 12.

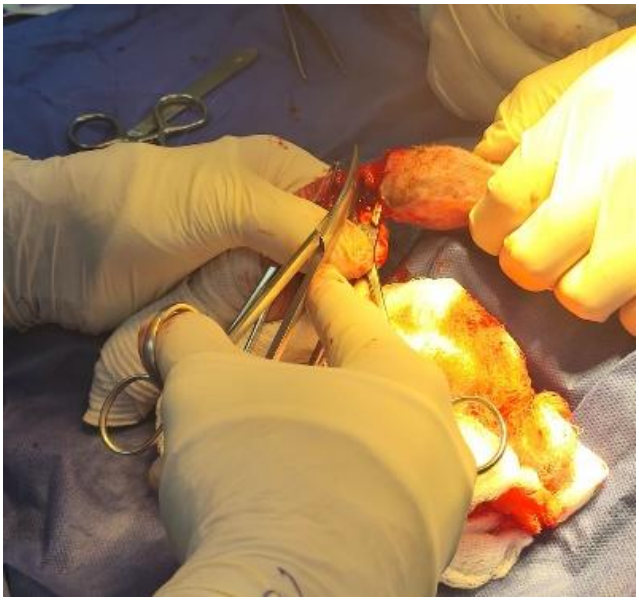
Antisepsia del miembro afectado.



Nota. Imagen donde se observa el miembro posterior afectado sin tejido muscular y hueso expuesto (Velasco,2025).

Figura 13.

Corte del músculo buscando paquete vascular.

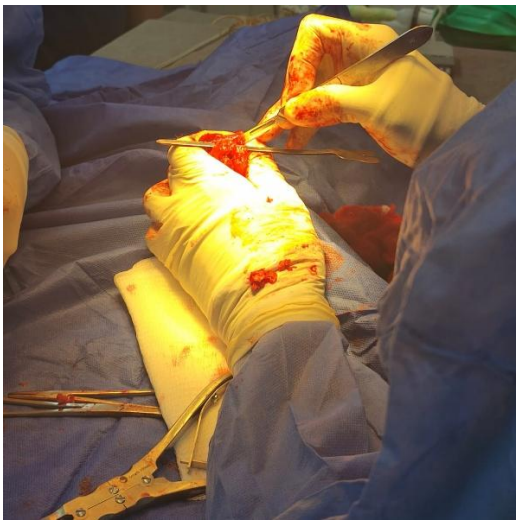


Nota. Imagen donde se observa el corte del tejido para realizar la amputación. Fuente:

(Velasco,2025).

Figura 14.

Ligadura paquete vascular.



Nota. Imagen donde se observa la ligadura del paquete vascular donde se tuvo en cuenta la Arteria y vena poplítea y la Arteria y vena safena caudal: (Velasco,2025).

Figura 15.

Colgajo muscular sobre el corte de la tibia.



Nota. Imagen donde se observa el colgajo muscular realizado con los músculos gastrocnemio y músculo flexor digital superficial: Fuente (Velasco,2025).

Figura 16.

Cierre tejido subcutáneo.



Nota. Se observa el cierre del tejido subcutáneo con puntos simples Fuente (Velasco,2025).

Figura 17.

Muñón en proceso de cicatrización.



Nota. Se observa el muñón y el avance en la cicatrización foto tomada el 21/04/25. Fuente:

(Velasco,2025).

Discusión

El uso de fijadores externos tipo Hoffmann, aunque diseñado para medicina humana, ha demostrado ser una alternativa útil y adaptable en medicina veterinaria, particularmente en el manejo de fracturas abiertas de tibia en pequeños animales. Esta técnica ha sido implementada en diversos contextos clínicos, con opiniones variadas respecto a su eficacia, ventajas y limitaciones.

En el caso de Dante, también se utilizó un tutor Hoffmann Micro de uso humano, aplicando esta técnica como una alternativa práctica. Esto se alinea con la visión general sobre su adaptabilidad en contextos veterinarios, especialmente en situaciones de urgencia o limitación de recursos.

Según Cruz Amaya y Gaviria Colorado (2016) en su revisión sobre la implementación clínica del tutor de fijación externa Hoffmann Micro en pequeños animales, destacan su versatilidad como una de las principales ventajas. Señalan que estos dispositivos permiten estabilizar fracturas complejas sin necesidad de manipular directamente el foco de fractura, lo que resulta fundamental en fracturas abiertas, infectadas o con compromiso de tejido blando. Esto coincide con lo observado en el presente caso clínico, ya que la decisión de usar un fijador Hoffmann Micro fue precisamente por tratarse de una fractura abierta y con pérdida de tejidos blandos. Sin embargo, a pesar de la elección correcta en cuanto a indicación, el resultado no fue favorable debido a complicaciones como infección, necrosis y exposición ósea.

Por su parte, Gil et al. (2020) evaluaron biomecánicamente distintos fijadores, incluyendo el tipo Hoffmann, y reportaron una buena rigidez a compresión y torsión, lo que favorece la estabilidad durante la fase de consolidación. Sin embargo, también advierten que la efectividad

del sistema depende en gran medida del estado del tejido blando circundante y del adecuado manejo quirúrgico postoperatorio.

Esto se refleja claramente en el caso clínico de Dante, ya que aunque el tutor fue, correctamente instalado y reajustado en varias ocasiones debido a las refracturas, la falta de tejido blando viable y una cobertura adecuada del hueso llevaron a una desmineralización progresiva, hipoperfusión y finalmente al fracaso del tratamiento. Se confirma que el estado del entorno biológico fue un factor limitante crucial. Un factor contribuyente del fracaso fue que el hueso quedó completamente expuesto debido a la ausencia de tejido muscular y cobertura cutánea suficiente en la región anteromedial de la tibia, que anatómicamente es subcutánea.

Tarragé (2025) advierte en su monografía que, si bien los fijadores tipo Hoffmann pueden ser una opción viable, su eficacia está directamente relacionada con el estado del lecho biológico. Una cobertura pobre o ausente del hueso, como en este caso, compromete la vascularización, la formación de callo óseo y expone al hueso a necrosis o infección, lo cual puede conducir a un fallo en la osteogénesis y, en última instancia, al fracaso del tratamiento.

Este planteamiento coincide de forma contundente con el desenlace de Dante, ya que la exposición ósea prolongada y la falta de cobertura en gran parte de su superficie que resultó en necrosis y favoreció la desmineralización y la pérdida de irrigación dejando al hueso vulnerable a la desecación, contaminación constante y dificultades en la formación de tejido de granulación lo que impidió la osteogénesis y derivó en la necesidad de amputación.

Asimismo, el Instituto Veterinario de Ortopedia y Traumatología resalta que, en casos donde no se dispone de implantes específicos, los tutores de fijación externa de uso humanos pueden ser una solución temporal eficaz. No obstante, también enfatizan que en fracturas

abiertas con compromiso severo de tejidos blandos se debe considerar la posibilidad de realizar técnicas reconstructivas adicionales, como colgajos o injertos, para cubrir el hueso y mejorar el pronóstico.

Esta recomendación es especialmente relevante para el caso de Dante, ya que se implementó la técnica reconstructiva haciendo un colgajo muscular e injerto de piel para cubrir la tibia expuesta pero su evolución no fue favorable ya que presentó necrosis.

En conclusión, aunque los fijadores externos tipo Hoffmann Micro ofrecen ventajas técnicas y mecánicas demostradas en diversos estudios, su éxito depende en gran medida de la viabilidad del entorno biológico del hueso fracturado y de condiciones quirúrgicas adecuadas. (Chitty & Aldridge, 2024).

Este desenlace pone en evidencia que incluso una técnica quirúrgica bien ejecutada puede fracasar y resalta, además, la importancia crítica de una atención veterinaria oportuna y la necesidad de evitar la automedicación por parte de los tutores, práctica que puede retrasar el diagnóstico, enmascarar signos clínicos relevantes y favorecer la instauración de infecciones difíciles de controlar. La intervención profesional temprana, junto con un manejo integral que incluya control de la infección, adecuada cobertura del hueso y seguimiento posoperatorio riguroso, son determinantes para el éxito terapéutico en fracturas abiertas con compromiso de tejidos blandos.

Conclusiones

El tratamiento de fracturas diafisarias conminutas de tibia en pequeños animales representa un desafío significativo, especialmente cuando se trata de fracturas abiertas con compromiso severo de tejidos blandos. En el caso presentado, se empleó un fijador externo tipo

Hoffmann micro de uso humano, como alternativa en medicina veterinaria. La técnica quirúrgica permitió una adecuada alineación de los fragmentos óseos principales y una fijación estable inicial, demostrando la versatilidad del sistema en situaciones clínicas complejas.

El uso de fijadores externos tipo Hoffmann micro de uso humano puede ser una alternativa viable en medicina veterinaria para la estabilización de fracturas diafisarias complejas, siempre que se adapte cuidadosamente a la anatomía del paciente.

La presencia de tejido blando adecuado es un factor determinante para el éxito del tratamiento de fracturas abiertas, ya que la exposición ósea prolongada, como en este caso, compromete la vascularización, causó desmineralización del hueso lo que, a su vez, predispone a la infección y reduce significativamente las posibilidades de consolidación.

En fracturas conminutas y abiertas de tibia, el enfoque quirúrgico debe incluir no solo la fijación del hueso, sino también estrategias para garantizar la cobertura y protección del foco fracturario, mediante colgajos, injertos o técnicas reconstructivas avanzadas.

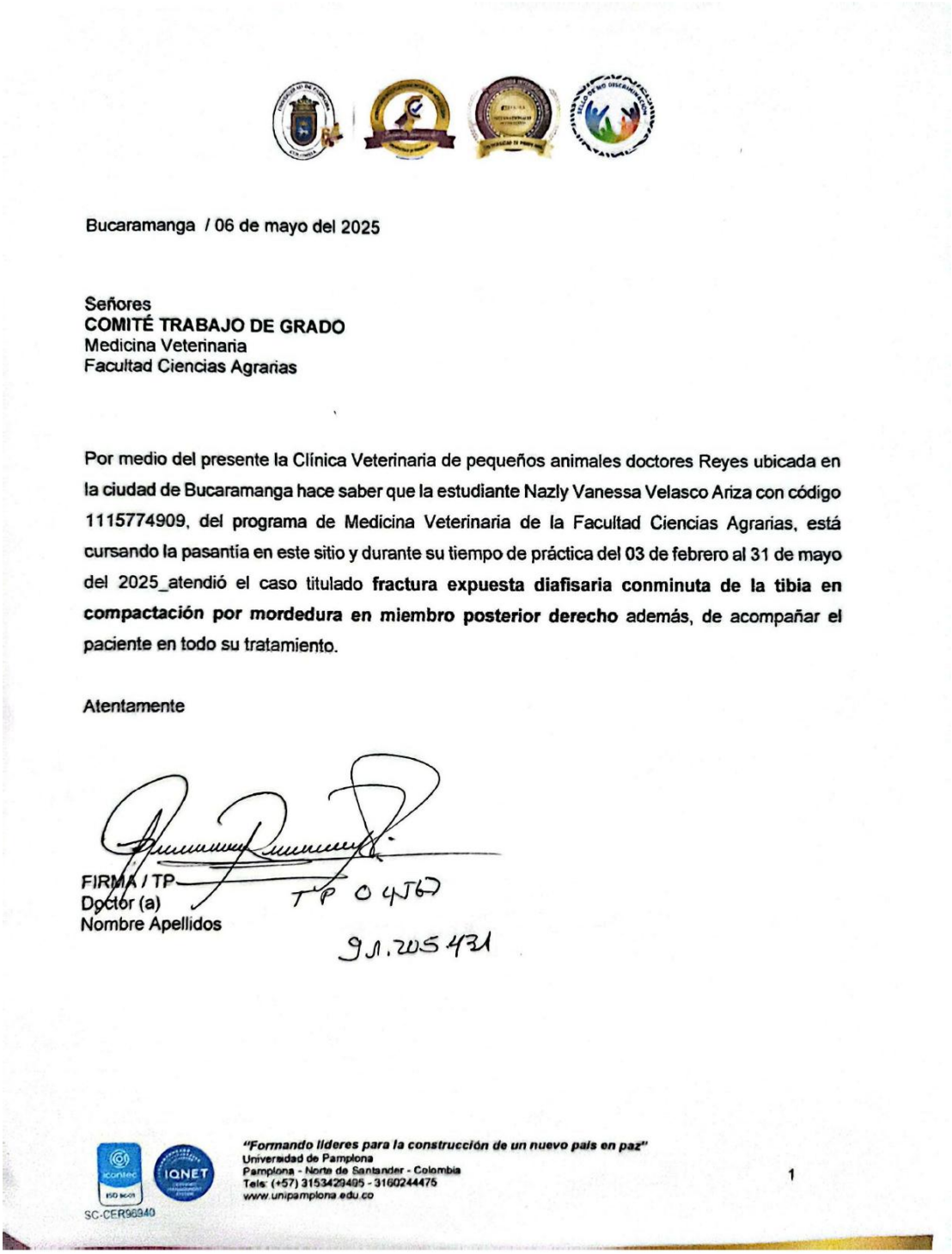
El fracaso en la consolidación ósea observado en este caso clínico evidencia que una fijación mecánicamente correcta puede no ser suficiente si no se acompañan condiciones biológicas óptimas, destacando la importancia de un abordaje integral del paciente.

La experiencia clínica obtenida permite reflexionar sobre la importancia de individualizar cada tratamiento ortopédico, teniendo en cuenta no solo el tipo de fractura, sino también el estado general del paciente.

Anexos

Figura 18

Carta aval y atención del caso.



Bucaramanga / 06 de mayo del 2025

Señores
COMITÉ TRABAJO DE GRADO
Medicina Veterinaria
Facultad Ciencias Agrarias

Por medio del presente la Clínica Veterinaria de pequeños animales doctores Reyes ubicada en la ciudad de Bucaramanga hace saber que la estudiante Nazly Vanessa Velasco Ariza con código 1115774909, del programa de Medicina Veterinaria de la Facultad Ciencias Agrarias, está cursando la pasantia en este sitio y durante su tiempo de práctica del 03 de febrero al 31 de mayo del 2025_atendió el caso titulado **fractura expuesta diafisaria conminuta de la tibia en compactación por mordedura en miembro posterior derecho** además, de acompañar el paciente en todo su tratamiento.

Atentamente

FIRMA / TP
Doctor (a)
Nombre Apellidos

TP 04767
91.205431

SC-CER96840

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"
Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (+57) 3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co

1

Referencias bibliográficas

Aron, D. N. (1998). External skeletal fixation. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 28(5), 1099-1117. https://doi.org/10.1016/S0195-5616(98)50093-5:contentReference[oaicite:31]{index=31}

Aron, D. N., & Dewey, C. W. (1991). Complications of external fixation: A problem-oriented approach. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 21(4), 705–733. https://doi.org/10.1016/S0195-5616(91)50080-2

Aronsohn, M. G., & Burk, R. L. (2009). Unilateral uniplanar external skeletal fixation for isolated diaphyseal tibial fractures in skeletally immature dogs. Veterinary Surgery, 38(5), 654–658. https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2009.00553.x

Barrantes, D. (2021). *Luxación patelar bilateral: reporte de caso*. Unilasallista.edu.co. https://repository.unilasallista.edu.co/items/1a6f4473-6234-499a-a31d-8b3d880072a5

Buitrago-González, T. P., Calderón-Ospina, C. A., & Vallejos-Narváez, Á. (2014). Dipirona: ¿Beneficios subestimados o riesgos sobredimensionados? Revisión de la literatura. Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas, 43(1), 173–195. https://doi.org/10.15446/rcciquifa.v43n1.45472

CREMA PHYTOVETE (28 de marzo de 2025). Didopet. https://didopet.com/producto/fitovete-crema/?srsltid=AfmBOopOmUv-X9sMDHo5PHXaj-Wnk1VU-bFW8l286Y83cGTNV93mFml1

Cruz Amaya, J. M., & Gaviria Colorado, A. (2016). El fijador esquelético externo: aplicación clínica en perros y gatos. *Revista de Medicina Veterinaria*, *32*, 109. https://doi.org/10.19052/mv.3860

Clínica veterinaria pequeños animales - Inicio. (2019). Clínica veterinaria pequeños animales. Clínica Veterinaria Pequeños Animales. https://www.clinicaveterinariapequenosanimales.com/

Chitty, J., & Aldridge, P. (2024). Comparing internal versus external fixation for diaphyseal tibial and fibular fractures in skeletally immature dogs. *Veterinary Evidence*, *9*(1). https://doi.org/10.18849/ve.v9i1.677

Diamond, DD (2025). *Fractura de tibia y peroné en perros*. Petplace.com. https://www.petplace.com/article/dogs/pet-health/fracture-of-the-tibia-and-fibula-in-dogs

Fernández Sabaté, Alfons. (2025). Pseudartrosis postraumáticas de la diafisis tibial - Análisis de 323 observaciones. Ub.edu. https://doi.org/9788469403983

Fuente, Xavier, Miguel, L. C., & García Arnas, Félix. (2024). Rotura del ligamento colateral medial del tarso en un perro: reparación mediante un propileno monofilamento. *Clínica Veterinaria de Pequeños Animales*, *14*(1), 0005-8. https://ddd.uab.cat/record/70664?ln=ca&gathStatIcon=true

La fijación externa es IVOT. (2025). Traumatologiaveterinaria.com. http://www.traumatologiaveterinaria.com/index.php?web=fijacion_externa/fe_002/index.php

Gil, F. X., Ginebra Molins, M. P., Morales, J., Fernández Aguado, E., Cabo, J., Fernández Sabaté, A., & Planell Estany, J. A. (1995). Evaluación de la rigidez de diferentes fijadores externos. *Biomecánica*, *III*(5). https://doi.org/10.5821/sibb.v3i5.1573

Lope-Huaman, R. J., Curasco-Ayma, A., & Fernandez-Apaza, J. (2021). Osteosíntesis con placa mínimamente invasiva (OPMI) para fractura completa de tibia y peroné en canino (Canis lupus familiar): Pre - Planificación virtual. Journal of the Selva Andina Animal Science, 8(2), 102–113. https://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/198/1982763011/html/

Medina Rodas, C. (2023). Caracterización radiológica y frecuencia de las fracturas en huesos largos de los miembros anterior y posterior en perros (canis familiaris) en la Clínica Veterinaria Pet´s Park - La Victoria durante el periodo 2019-2020. *Repositorio.unprg.edu.pe*. https://hdl.handle.net/20.500.12893/11273

Monografía: Fijación externa por el Dr. Alexandre Tarragé. (2025). Cvsf.es. https://www.cvsf.es/agenda/trauma-ortopedia/monografias/fijacion_externa/cap01.5.2.php

Montavon, PM, Voss, K., y Langley-Hobbs, S.J. (2009). *Cirugía ortopédica felina y enfermedades musculoesqueléticas*. Elsevier Saunders.

Orooba MS Ibrahim y Mohammed M. Shwaish. (2024). Perfil farmacocinético de ceftriaxona y meropenem en perros. Revista Académica Internacional de Medicina Veterinaria , 2 (2), 34–42. https://doi.org/10.59675/v224

Puentes, L. (2024, August 19). *Tratamiento de fracturas expuestas en perros y gatos - Cuas Formación Veterinaria*. Cuas Formación Veterinaria. https://cuasveterinaria.es/blog/fracturas-expuestas-perros-gatos/

Sherman, O., et al. (2003). Treatment of extremity fractures in dogs using external fixators with closed reduction and limited open approach. Veterinarni Medicina, 48(5), 123–130. https://vetmed.agriculturejournals.cz/pdfs/vet/2003/05/03.pdf

Stryker. (s.f.). Hoffmann 3 External Fixation System. Recuperado el 15 de mayo de 2025, de https://www.stryker.com/us/en/trauma-and-extremities/products/hoffmann-3-external-fixation-system.html

Trujillo, L., Médico, R., Por, V., Ruditza, Y., & Romero, M. (2016). INFORME FINAL DE PRÁCTICA DE PASANTIA 2017 Presentado al Programa de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Pamplona como requisito para optar al título de Médico Veterinario. http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/712/1/Morales_2017_TG.pdf

Trouchon, T. y Lefebvre, S. (2016). Revisión de la enrofloxacina para uso veterinario. Open Journal of Veterinary Medicine , 06 (02), 40–58. https://doi.org/10.4236/ojvm.2016.62006

Verma, V., Singh, N., & Jaggi, A. S. (2014). Pregabalin in neuropathic pain: evidences and possible mechanisms. Current Neuropharmacology, 12(1), 44–56. https://doi.org/10.2174/1570159X11666131120231750