

Informe de pasantías, Medicina Veterinaria de la Universidad de Pamplona



Presentado por:

María Camila Gómez Suescún

Programa de Medicina Veterinaria

Universidad de Pamplona

2023

Tutor académico

Johanna Margareth Fonseca Matheus

Tabla de contenido

Lista de tablas	6
Introducción	4
Objetivos	5
Objetivo general	5
Objetivos específicos	5
Descripción del sitio de pasantías	6
Actividades a desarrollar	11
Amputación de miembro pelviano en paciente con síndrome compartimental.	13
Reporte de caso clínico.	13
Resumen	13
Abstract.....	13
Introducción	14
Descripción del caso clínico.....	20
Reseña del paciente.....	20
Anamnesis.....	21
Examen clínico.....	21
Planes diagnósticos.	26
Tratamiento.....	28
Tratamiento quirúrgico	29
Preparación del paciente para cirugía.	29
Estrategia anestésica.	30
Instrumental quirúrgico	32
Procedimiento quirúrgico	33
Tratamiento médico postquirúrgico	43

Evolución del paciente	44
Discusión	46
Conclusiones	50
Bibliografía	51

Lista de figuras

Figura 1.	6
Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona.	
Figura 2.	7
Área de recepción, archivo y sala de espera de la Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona.	
Figura 3.	8
Área de consulta médica de la Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona.	
Figura 4.	8
Área de Laboratorio clínico de la Clínica Veterinaria de la Universidad de Pamplona.	
Figura 5.	9
Área de ecografía y rayos X de la Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona.	
Figura 6.	10
Área de hospitalización de la Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona.	
Figura 7.	10
Área de quirófano de la Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona.	
Figura 8.	20
Paciente Muñeca, en el área de hospitalización.	
Figura 9.	22

Llegada de la paciente canina, Muñeca, a la Clínica Veterinaria de Pequeñas especies de la Universidad de Pamplona.

Figura 10.	22
Visualización miembro posterior izquierdo.	
Figura 11.	23
En la imagen se puede observar rotación medial del miembro posterior izquierdo en su porción a partir del tercio medio de la tibia y peroné.	
Figura 12.	26
Paciente muñeca, Imagen diagnóstica por medio de radiografía, en proyección medio-lateral del miembro posterior izquierdo.	
Figura 13.	31
Tricotomía del área requerido para la cirugía.	
Figura 14.	31
Preparación, intubación endotraqueal del paciente.	
Figura 15.	32
Antisepsia de la zona a intervenir. Embrocado con yodopovidona y alcohol.	
Figura 16.	35
Incisión a nivel del pliegue del flanco distalmente hacia la rótula.	
Figura 17.	36
Disección de músculos y vasos femorales.	
Figura 18.	36
Músculo gracilis y el cuerpo caudal del músculo sartorio seccionados a nivel del tercio medio del fémur.	
Figura 19.	37
Músculo pectíneo seccionado en su unión musculotendinosa, sección de los vientres del músculo cuádriceps femoral.	
Figura 20.	38
Sección de los músculos cuádriceps proximal a la rótula continuada lateral y caudalmente a través del músculo bíceps femoral.	
Figura 21.	39
Visualización del nervio, arteria y vena femorales.	

Figura 22.	39
Sección a nivel del tercio medio del fémur sobre el paquete muscular semitendinoso, semimembranoso y aductor.	
Figura 23.	40
Osteotomía a nivel de la diáfisis del fémur, utilizando para ello una sierra oscilante.	
Figura 24.	41
Cavidad medular del fémur posterior a la amputación.	
Figura 25.	42
Sutura del tendón del cuádriceps con el semitendinoso y el semimembranoso, y el músculo bíceps femoral con el gracilis y el sartorio.	
Figura 26.	42
Síntesis del tejido subcutáneo y la piel.	
Figura 27.	45
Evolución de la paciente Muñeca posterior a la amputación.	

Lista de tablas

Tabla 1.....	24
Análisis del paciente, lista de problemas, diagnósticos diferenciales y diagnóstico presuntivo.	
Tabla 2.....	27
Resultados de hemograma realizados el 7 de febrero del 2023.	
Tabla 3.....	28
Resultados de química sanguínea realizados el 7 de febrero del 2023.	
Tabla 4.....	29
Tratamiento farmacológico.	
Tabla 5.....	30
Protocolo anestésico instaurado.	

Introducción

La historia de la medicina veterinaria es antigua y se remonta a los inicios de la domesticación de los animales por parte del ser humano. Aunque no se sabe con exactitud cuándo ni dónde se inició, se estima que fue alrededor del año 10.000 a.C. Desde entonces, civilizaciones como la China antigua, la Mesopotamia, el antiguo Egipto y la India han evolucionado y desarrollado cuidados para los animales, reconociendo la importancia de su existencia para la vida humana.

La medicina veterinaria ha evolucionado y se ha especializado en diferentes campos, incluyendo el diagnóstico en laboratorio, industrias pecuarias, salud pública, producción animal, vida silvestre, economía y administración de empresas pecuarias, investigación, docencia, salud ambiental, entre otros. Además, ha adquirido un papel importante en la medicina humana.

Esta profesión, es esencial para entender las necesidades fisiológicas y de comportamiento de los diferentes animales, y así poder brindarles el cuidado y tratamiento adecuados en cada caso. Además, los avances en esta área de conocimiento son fundamentales para el desarrollo de la industria pecuaria, la investigación científica, la producción de alimentos de origen animal y la salud ambiental.

En la actualidad, la Universidad de Pamplona forma profesionales integrales competentes y responsables en la medicina veterinaria, con el objetivo de adquirir nuevos conocimientos y transmitirlos de manera adecuada en la práctica. Durante las pasantías, los estudiantes de Medicina Veterinaria de la Universidad de Pamplona tienen la opción de realizar el seguimiento y apoyo de un caso, ya sea investigativo o clínico, evaluando el estado crítico y el criterio del mismo, basándose en los conocimientos previos adquiridos durante su formación profesional.

Objetivos

Objetivo general

Adquirir experiencia práctica y desarrollar habilidades clínicas en el campo de la medicina veterinaria a través de la realización de pasantía en la Clínica Veterinaria de pequeños animales de la Universidad de Pamplona, con el fin de prepararme para la vida profesional.

Objetivos específicos

- Observar y participar en gran variedad de procedimientos clínicos veterinarios, incluyendo exámenes físicos, toma de muestras, análisis de laboratorio, diagnóstico por imágenes, cirugías y atención de emergencia.
- Mejorar mis habilidades de manejo animal, tanto en términos de seguridad como de comodidad para el animal, trabajando con diferentes especies y aprendiendo a reconocer las señales de estrés y comportamientos de los animales.
- Desarrollar habilidades de comunicación efectiva con propietarios de mascotas, brindando explicaciones claras sobre diagnósticos y tratamientos.
- Explorar diferentes especialidades y áreas de interés dentro de la medicina veterinaria, para identificar que campos me atraen más y en qué dirección me gustaría enfocar mi carrera veterinaria.
- Aprender a trabajar en equipo y colaborar con otros profesionales veterinarios junto con el personal de la clínica, adquiriendo habilidades de trabajo en equipo y participando en un entorno interdisciplinario.
- Mejorar mi capacidad para tomar decisiones clínicas basadas en evidencia científica, utilizando recursos y literatura especializada para respaldar mis decisiones médicas.

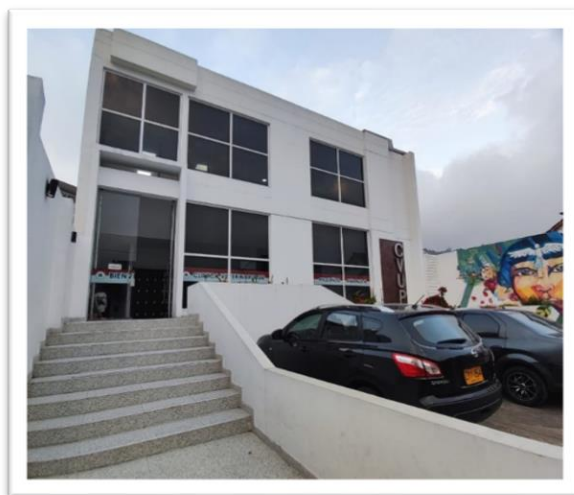
Descripción del sitio de pasantías

Clínica Veterinaria de Pequeños Animales, Universidad de Pamplona

La Clínica Veterinaria de Pequeños Animales, se encuentra ubicada en la calle 4, junto a la sede Virgen del Rosario de la Universidad de Pamplona, bajo la coordinación de la doctora Johanna Margreth Fonseca Matheus, Médico Veterinaria y PhD en medicina y cirugía animal, quien se encarga de dirigir y atender las necesidades de la clínica. De igual forma, es posible contar con ayuda especializada de otros médicos veterinarios docentes de la carrera, quienes prestan sus servicios profesionales con el fin de aproximarse a un diagnóstico e instaurar un tratamiento favorable para los pacientes. La Clínica, brinda la oportunidad de adquirir experiencia en el área de medicina interna de pequeños animales y participar en las diferentes funciones del día a día con la supervisión de sus médicos capacitados.

Figura 1.

Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona.



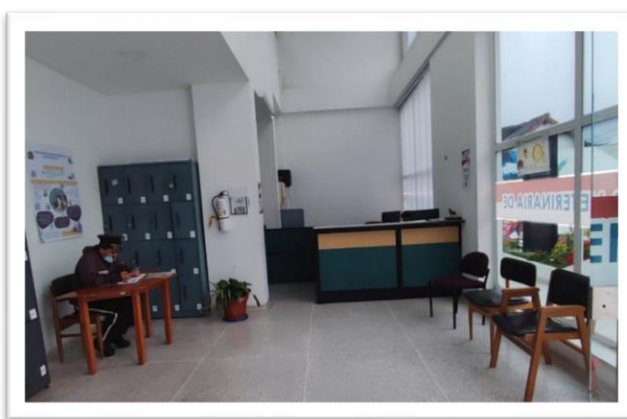
Fuente; Gómez, (2023).

Actualmente cuenta con horario de servicio de 8:00 a.m hasta las 12:00 p.m y de 2:00 pm hasta las 6:00 p.m de lunes a viernes y su equipo médico se encarga de desarrollar diferentes labores, tanto administrativas como médicas, siendo sus instalaciones compuestas por área de recepción y archivo, salas de espera, consultorio médico, laboratorio clínico, sala de ecografía y rayos x, área de hospitalización tanto para caninos y felinos, área de enfermedades infectocontagiosas, bodega, farmacia, un quirófano adecuadamente equipado, pre-quirófano, sala de recuperación, unidad de cuidados especiales, zona de limpieza y desinfección.

En su área de recepción y archivo (figura 2), se diligencian todos los datos básicos que el propietario reporta del paciente. En archivo se encuentran todas las historias clínicas registradas en la clínica de cada paciente y sus diferentes trámites escritos.

Figura 2.

Área de recepción, archivo y sala de espera de la Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona.

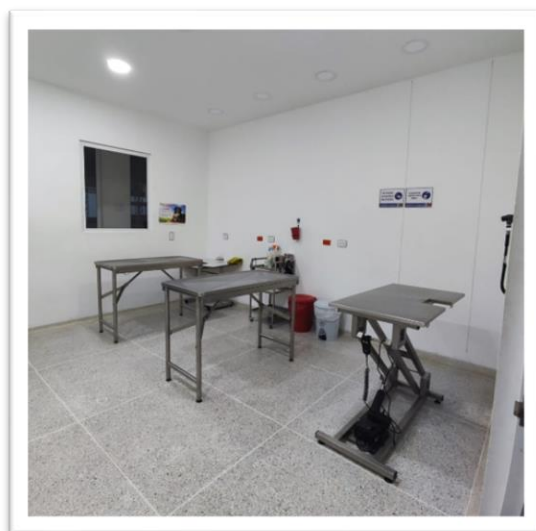


Fuente; Gómez, (2023).

En el consultorio médico (figura 3), se realiza una revisión exhaustiva del paciente como la recopilación de datos e información junto a la ayuda del propietario, también se realiza un examen físico para verificar el estado en que se encuentran sus constantes fisiológicas y sus diferentes sistemas con el objetivo de realizar un diagnóstico y establecer una estrategia terapéutica.

Figura 3.

Área de consulta médica de la Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona.



Fuente; Gómez, (2023).

En el laboratorio clínico (figura 4), se procesan todas las muestras extraídas, las cuales consisten en recolectar muestra biológica del organismo del paciente para el diagnóstico de enfermedades y por otra parte observar el estado de salud de los órganos del paciente.

Figura 4.

Área de Laboratorio clínico de la Clínica Veterinaria de la Universidad de Pamplona.

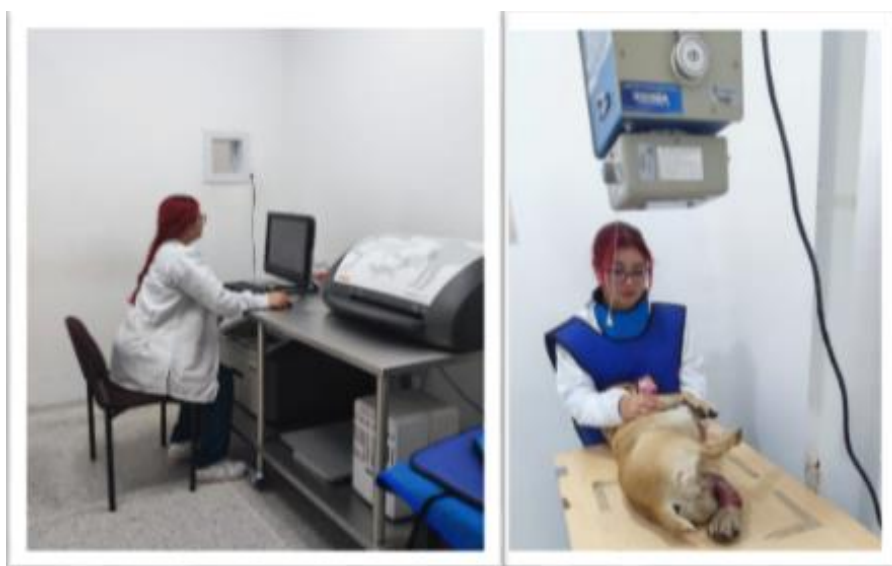


Fuente; Gómez, (2023).

En el área de ecografía y rayos X (figura 5), se observa el estado de las estructuras internas de los pacientes por medio de imágenes.

Figura 5.

Área de ecografía y rayos X de la Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona.



Fuente; Gómez, (2023).

En área de hospitalización (figura 6), se manejan pacientes que requieren de una observación especial y medicación parenteral intrahospitalaria.

Figura 6.

Área de hospitalización de la Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona.



Fuente; Gómez, (2023).

En el quirófano (figura 7), se llevan a cabo todo tipo de intervenciones, junto con su equipo de anestesia para una adecuada intervención.

Figura 7.

Área de quirófano de la Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona.



Fuente; Gómez, (2023).

Actividades desarrolladas

La Clínica Veterinaria de la Universidad de Pamplona brinda la oportunidad de adquirir experiencia en el área de medicina interna de pequeños animales y participar en las diferentes funciones del día a día con la supervisión de sus médicos. Dichas funciones incluían la asistencia de algunas actividades como acompañamiento en consultas generales y realización de tratamientos ambulatorios, toma de muestras, procesamiento de pruebas diagnósticas, toma de radiografías, realización de ecografías, canalización, intubación endotraqueal, asistente en cirugías, anestesia, medicación, revisión de los pacientes hospitalizados que consta de monitoreo de hidratación, realización de tratamientos, monitoreo del estado de evolución, alimentación y condiciones de higiene. De igual forma, los pasantes deben estar al pendiente de las necesidades de la clínica, en cuanto a la ayuda que requieran en las diferentes prácticas de algunas materias que se dan en la clínica junto a otros docentes manteniendo todo en su orden y funcionamiento.



Pamplona 17, de mayo del 2023

Señores
COMITÉ TRABAJO DE AGRADO
 Medicina Veterinaria
 Facultad Ciencias Agrarias

Por medio del presente la Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona, ubicada en la ciudad de Pamplona, hace saber que la estudiante Maria Camila Gómez Suescun con código 1098781766, del programa de Medicina Veterinaria de la Facultad Ciencias Agrarias, está cursando la pasantía en medicina de pequeños animales y durante su tiempo de práctica del 1 de febrero al 1 de junio del 2023, atendió el caso titulado Amputación de miembro pelviano en paciente con síndrome compartimental, además, de acompañar el paciente en todo su tratamiento.

Atentamente;

FIRMA
 Doctor (a)
 Nombre Apellidos Johanna Margreth Fonseca Matheus



SC-CER96540

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"
 Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750
www.unipamplona.edu.co

Amputación de miembro pelviano en paciente con síndrome compartimental.

Reporte de caso clínico.

Resumen

La amputación como tratamiento para pacientes con síndrome compartimental es una medida que permite aliviar el dolor y prevenir daño adicional en la extremidad afectada de un perro con esta condición. El síndrome compartimental se produce cuando la presión en los tejidos blandos de una extremidad aumenta a niveles peligrosos, lo que puede dañar los nervios, los vasos sanguíneos y los músculos. Si el dolor y la disfunción continúan después de las intervenciones conservadoras, como la terapia analgésica y la fisioterapia, puede ser necesario recurrir a la amputación para mejorar la calidad de vida del animal. La recuperación después de la amputación es rápida y la mayoría de los perros se adaptan bien a su nueva situación, como sucedió con Muñeca, una canina de raza mestiza la cual se presentó en la Clínica de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona, con una fractura en uno de sus miembros posteriores a causa de un trauma por atropellamiento, dicha paciente, corresponde al caso clínico descrito en el presente trabajo, donde se expusieron las razones por las cuales se llevó a cabo la amputación del miembro y no a la conservación del mismo, además se detalla el abordaje completo del caso desde la consulta hasta el alta médica.

Palabras claves. Amputación, síndrome compartimental, dolor, isquemia, lesión tisular.

Abstract

Compartment syndrome amputation is a therapeutic option to alleviate pain and prevent further damage in the affected limb of a dog with this condition. Compartment syndrome occurs

when pressure in the soft tissues of a limb increases to dangerous levels, which can damage nerves, blood vessels, and muscles. If pain and dysfunction persist after conservative interventions such as analgesic therapy and physiotherapy, amputation may be necessary to improve the animal's quality of life. Recovery after amputation is quick, and most dogs adapt well to their new situation, as well as in the case of Muñeca, a mixed-breed dog presented at the Small Animal Clinic of the University of Pamplona with a fracture in one of her posterior limbs due to a trauma caused by being run over, said patient corresponds to the clinical case described in this paper, where the reasons for which the amputation of the limb was carried out and not the conservation of the same, in addition the complete approach of the case is detailed from the consultation to the medical discharge.

Key words. Amputation, compartment syndrome, pain, ischemia, tissue injury.

Introducción

El síndrome compartimental es una afección que se produce cuando la presión en un compartimento muscular aumenta, lo que puede conducir a la isquemia tisular y la necrosis en casos graves (Ricci et al., 1990). En los animales, esta afección puede ser causada por lesiones traumáticas, como fracturas de huesos o contusiones musculares. Si el síndrome compartimental no se trata adecuadamente, puede ser necesario realizar una amputación para prevenir la propagación de la infección y la necrosis tisular (Ricci et al., 1990). El síndrome compartimental suele acompañar a las fracturas, el 50% de estos casos representan las fracturas abiertas y se presenta en lesiones de las extremidades inferiores de alta energía, entre los elementos clave para el diagnóstico se presenta dolor desmedido (Pimbosa, 2021).

Los animales que pueden verse afectados por el síndrome compartimental y que pueden necesitar una amputación de miembro pelviano incluyen, entre otros, caballos, vacas, ovejas, cabras y cerdos (Parkinson, 1998). En estos animales, la causa más común del síndrome compartimental es la lesión traumática, como una fractura de hueso, una contusión muscular o una herida penetrante (Parkinson, 1998).

Según un estudio realizado en caballos por Donaldson., et al., en 2017, refiere que el síndrome compartimental se produce con mayor frecuencia en las extremidades posteriores y es más común en animales jóvenes que en animales mayores. En estos casos, la amputación de miembro pelviano puede ser la única opción para evitar la necrosis tisular y la propagación de la infección (Donaldson, et al., 2017). Según otro estudio realizado en ovejas, la amputación de miembro pelviano puede tener un impacto significativo en la calidad de vida del animal, pero la rehabilitación adecuada puede ayudar al animal a adaptarse a su nueva condición (Kaneps et al., 1997).

En un estudio sobre vacas, se encontró que la amputación de miembro pelviano por síndrome compartimental puede tener un resultado exitoso, pero se requiere una atención continua en la rehabilitación del animal (Hopkins et al., 2010). Según los autores del estudio, la rehabilitación puede incluir el uso de prótesis para ayudar al animal a caminar y ejercicios de fisioterapia para fortalecer los músculos restantes.

Pimbosa., (2021), asegura que el síndrome compartimental se identifica por la presencia de varios síntomas como dolor, palidez, enfriamiento, ausencia de pulso, sensación de hormigueo y parálisis. La sospecha de este síndrome se puede confirmar midiendo la presión intracompartimental del área afectada y el tratamiento apropiado es la realización oportuna de una fasciotomía. Esta técnica es un procedimiento quirúrgico en el que se realiza una incisión en

la fascia, un tejido fibroso que envuelve los músculos, para liberar la presión excesiva en un compartimento muscular (McQueen., et al., 2013).

Elliott y Baker (2014), explican en su artículo que la presión en un compartimento muscular puede aumentar debido a una disminución del flujo sanguíneo o un aumento de la permeabilidad vascular. La acumulación de líquido y la inflamación también pueden contribuir al aumento de la presión. La disminución del flujo sanguíneo y el daño a los tejidos pueden llevar a una disminución de la función muscular y nerviosa, lo que puede ser doloroso. La liberación de la presión en el compartimento afectado es esencial para evitar daños permanentes (Elliott, y Baker, 2014).

El diagnóstico del síndrome compartimental en animales se basa en la combinación de la evaluación clínica, la historia del paciente y las pruebas complementarias (Dyce, Sack, y Wensing, 2010). El examen físico es fundamental para detectar signos clínicos como inflamación, dolor, rigidez, debilidad muscular y cambios en la sensibilidad y la temperatura. La evaluación de la historia clínica también es importante para determinar la presencia de lesiones traumáticas, cirugías previas o enfermedades subyacentes que puedan haber contribuido al desarrollo del síndrome compartimental (Kirk y Bistner, 2010).

Las pruebas diagnósticas complementarias pueden incluir radiografías, tomografías computarizadas, resonancia magnética, análisis de sangre y presión intracompartimental (Rajan y Habib, 2016).

Según Villa y Fresno (s.f) mencionan en su artículo, que no se debe confundir el síndrome compartimental con la Contractura Isquémica de Volkman, la cual es una secuela del síndrome compartimental. La contractura Isquémica de Volkman se define como el conjunto de

secuelas morfológicas y funcionales de la necrosis muscular y nerviosa que sigue a síndrome compartimental no tratado correctamente o de mala evolución. Las características reflejadas en la Contractura Isquémica de Volkman se pueden observar alteraciones neurológicas, alteraciones cutáneas, alteraciones articulares y alteraciones musculares (Villa y Fresno, s.f).

Es importante señalar que el diagnóstico precoz del síndrome compartimental es esencial para prevenir complicaciones graves, como la necrosis muscular y la amputación (Kirk y Bistner, 2010).

Sin embargo, la amputación como tratamiento para el síndrome compartimental en animales es una decisión difícil y dolorosa que solo se considera cuando otras opciones de tratamiento han fallado o no son viables (Fuchs., et al., 2014). La amputación puede ser necesaria para evitar el sufrimiento del animal y mejorar su calidad de vida, especialmente si el síndrome compartimental se ha convertido en una emergencia médica y la extremidad afectada está en peligro (Fuchs., et al., 2014).

Para comprender mejor el proceso, es importante tener en cuenta la anatomía del miembro pelviano en cuestión. La anatomía del miembro pelviano en perros es un tema amplio y detallado que incluye diversos sistemas y estructuras, tales como el sistema óseo, muscular, nervioso, vascular, linfático y tegumentario. A continuación, se proporciona una breve descripción de cada uno de estos sistemas:

Sistema óseo:

El miembro pelviano de los perros está compuesto por una serie de huesos, incluyendo la pelvis, el fémur, la tibia, el peroné, el tarso y los metatarsos. Estos huesos se articulan entre sí para permitir la movilidad y soporte del miembro (McCracken y Kainer, 2008).

Sistema muscular:

Los músculos del miembro pelviano en perros se dividen en tres grupos principales como músculos de la pelvis, conformados por músculo glúteo medio, músculo glúteo superficial, músculo glúteo profundo, músculo tensor de la fascia lata, músculo piriforme, músculo gemelo superficial, músculo obturador interno, músculo cuadrado femoral, músculo bíceps femoral, músculo sartorio (Evans, 2010).

Dentro de los músculos del muslo están el músculo recto femoral, músculo vasto lateral, músculo vasto medial, músculo vasto intermedio, músculo crural, músculo abductor, músculo pectíneo, músculo grácil (Evans, 2010).

Por último, los músculos de la pierna conformados por músculo gastrocnemio, músculo sóleo, músculo plantar, músculo flexor digital superficial, músculo flexor digital profundo, músculo tibial craneal, músculo tibial caudal, músculo extensor digital largo, músculo peroneo lateral largo, músculo peroneo lateral corto (Evans, 2010). Estos músculos trabajan en conjunto para permitir el movimiento y estabilidad del miembro.

Sistema nervioso:

Los nervios del miembro pelviano en perros están compuestos por varias ramas nerviosas, incluyendo el nervio ciático, el nervio femoral y el nervio obturador. Estos nervios suministran inervación sensitiva y motora al miembro (Evans, 2010).

Sistema vascular:

El miembro pelviano en perros está irrigado por varias arterias y venas, incluyendo la arteria femoral, la arteria poplítea y la vena safena, entre otras. Estas estructuras proporcionan un suministro adecuado de oxígeno y nutrientes al miembro. (McCracken y Kainer, 2008)

Sistema linfático:

Se encuentran los nódulos linfáticos poplíteos medial y lateral los cuales están en la región poplítea, en la cara interna y externa de la rodilla, respectivamente. Además, están los ganglios femorales superficiales que se encuentran en la cara interna del muslo, cerca del hueso femoral y por último los ganglios inguinales superficiales que se pueden hallar en la región inguinal, cerca de la base del muslo (Evans, 2010).

La función de los ganglios linfáticos es filtrar la linfa y eliminar sustancias extrañas y células anormales del cuerpo. En el caso de los ganglios linfáticos del miembro posterior en perros, suelen inflamarse en respuesta a infecciones o enfermedades en la zona correspondiente (Evans, 2010).

Sistema tegumentario:

La piel y el pelaje del miembro pelviano en perros proporcionan protección y aislamiento al miembro. Además, la piel contiene diversas estructuras como glándulas sebáceas, sudoríparas y folículos pilosos (McCracken y Kainer, 2008).

Ahora bien, es importante tener en cuenta que la amputación puede tener un impacto significativo en la vida del animal, ya que puede afectar su capacidad para realizar ciertas actividades y limitar su movilidad (Fuchs et al., 2014). Por lo tanto, la decisión de amputar debe ser tomada cuidadosamente en consulta para así evaluar todos los factores relevantes, incluyendo

el estado general de salud del animal, su edad y su capacidad para adaptarse a la vida después de la amputación.

En resumen, la amputación de miembro pelviano por síndrome compartimental en animales puede ser una intervención quirúrgica necesaria en algunos casos. Es importante realizar una evaluación adecuada del animal y considerar todas las opciones antes de decidir la amputación. Además, es importante que se brinde una rehabilitación adecuada después de la cirugía para garantizar la mejor calidad de vida posible para el animal.

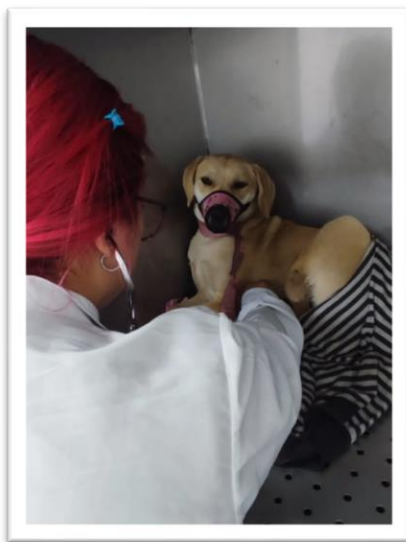
Descripción del caso clínico.

Reseña del paciente

El día 7 de febrero del 2023, se presentó a la Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona, un canino hembra de raza mestiza el cual responde al nombre Muñeca con 2 años de edad, el cual ya cuenta con esterilización. Muñeca pesó 16 kg y su plan de vacunación solo reportó Rabia y desparasitación no vigente. Su alimentación normalmente es concentrado tradicional y comida casera.

Figura 8.

Paciente Muñeca, en el área de hospitalización.



Fuente; Gómez (2023).

Anamnesis.

El 7 de febrero, la paciente Muñeca fue llevada a consulta a la Clínica Veterinaria de la Universidad de Pamplona, donde sus propietarios reportan que el canino manifestaba una fractura abierta en el miembro posterior izquierdo a causa de un trauma por atropellamiento que tenía 1 mes de evolución. Posteriormente, se agendó el ingreso de la paciente para la intervención quirúrgica el día 8 de febrero a las 8:00 am, para la valoración prequirúrgica y exámenes prequirúrgicos correspondientes para realizar la intervención, la cual fue realizada por la Doctora Johanna Fonseca.

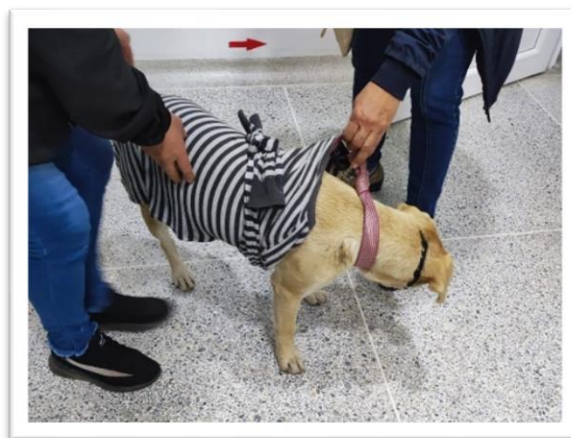
Examen clínico.

Al examen clínico se evidencia un paciente en estado alerta, comportamiento dócil, mucosas rosadas, tiempo de llenado capilar (tlc) de 2 segundos, reflejo tusígeno ausente, ganglios no reactivos, ausencia de deshidratación, condición corporal 3 / 5, temperatura de 38,3°C, frecuencia respiratoria de 24 respiraciones por minuto, frecuencia cardiaca de 108

latidos por minuto, pulso fuerte. La paciente ingresó caminando en posición tripedal (figura 9), Evidenció exposición de fragmentos óseos desvitalizados, el cual presentaba signos de osteomielitis. (figura 10). Su miembro presentaba inflamación, con una rotación hacia medial y sistema tegumentario bastante afectado con tejido de granulación abundante (figura 11). Se evidenció cicatrización en algunas zonas ya que el trauma ocurrió aproximadamente hace 1 mes. Se puede observar algo de material purulento y mal olor. Como consecuencia del exceso de tejido cicatrizal desarrollado en la región de la pierna, se produjo compromiso vascular y linfático, constituyendo un síndrome compartimental.

Figura 9.

Llegada de la paciente canina, Muñeca, a la Clínica Veterinaria de Pequeñas especies de la Universidad de Pamplona.



Nota, Paciente Muñeca ingresando a la Clínica de Pequeños Animales, caminando por sí misma sin apoyar miembro afectado. Gómez (2023).

Figura 10.

Visualización miembro posterior izquierdo.



Nota. Se observa la exposición del hueso de la tibia, rodeada de tejido de granulación y material purulento.

Gómez (2023).

Figura 11.

En la imagen se puede observar rotación medial del miembro posterior izquierdo en su porción a partir del tercio medio de la tibia y peroné.



Fuente; Gómez (2023).

Tabla 1.

Análisis del paciente, lista de problemas, diagnósticos diferenciales y diagnóstico presuntivo.

Lista de problemas	Diagnóstico diferencial	Diagnóstico presuntivo
<ul style="list-style-type: none"> - Fractura abierta tibia y peroné. - Síndrome compartimental. - Rotación hacia medial de tibia y peroné. - Dolor. - Inflamación con presencia de material purulento y mal olor del miembro afectado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trombosis venosa profunda. - Neoplasia. - Emponzoñamiento ofídico. - Proceso infeccioso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fractura diafisaria de la tibia izquierda.

Fuente; Gómez (2023).

Las afecciones con las que se puede llegar a confundir debido al lugar de presentación como diagnósticos diferenciales reflejadas en la tabla 1 son:

Trombosis venosa profunda:

La trombosis venosa profunda es una afección en la que se forma un coágulo de sangre en una vena profunda del cuerpo. Esto puede aumentar la presión en el compartimento afectado y causar el síndrome compartimental. La trombosis venosa profunda puede estar asociada con la inmovilización prolongada, la cirugía, el cáncer y otras causas (Li Linpeng, et al., 2016).

Neoplasia:

Existen diferentes tipos de neoplasias que pueden estar relacionadas con el síndrome compartimental en perros. Algunas referencias bibliográficas relevantes como por ejemplo un

estudio realizado por Northrup, et al., (2017), el cual describe cinco casos de perros con osteosarcoma de extremidades que desarrollaron síndrome compartimental. Los autores discuten las posibles causas y mecanismos de la enfermedad, así como los tratamientos y los resultados de los casos.

Otro estudio de los doctores Liptak, et al., (2013), describe un perro con lipoma infiltrante que causó síndrome compartimental. Los autores discuten las características clínicas y los hallazgos histopatológicos de la enfermedad. En general, cualquier tipo de neoplasia que cause inflamación, edema o aumento de la presión intracompartimental puede provocar síndrome compartimental en perros y otros animales.

Emponzoñamiento ofídico:

El envenenamiento ofídico es una causa común de síndrome compartimental en animales, especialmente en aquellos que sufren mordeduras de serpientes venenosas.

Esta mordedura puede causar síndrome compartimental en animales debido a la acción de las toxinas presentes en el veneno de algunas especies de serpientes. Estas toxinas pueden causar daño muscular, vascular y nervioso, lo que a su vez puede provocar edema y aumento de la presión en el compartimento afectado. Si la presión aumenta lo suficiente, puede comprimir los vasos sanguíneos y nervios que pasan por el compartimento, lo que puede resultar en una isquemia tisular, necrosis y pérdida de la función muscular y nerviosa (Engelbrecht, 2012).

Proceso infeccioso:

Se puede ver reflejada en una sepsis la cual puede ocasionar una respuesta inflamatoria grave a una infección, que puede provocar la inflamación de los tejidos blandos y aumentar la

presión en los compartimentos musculares. La sepsis puede estar asociada con infecciones bacterianas, fúngicas o virales, y puede ser mortal si no se trata (Rhodes et al., 2016).

Planes diagnósticos.

Al momento del ingreso para su valoración clínica, se realizó examen físico, donde se evidenciaba presencia de inflamación, debilidad muscular, deformidad del miembro, alteración en la sensibilidad y presencia de material contaminante a nivel del miembro posterior izquierdo.

Como herramienta clínica de diagnóstico por imagen, se realizó una placa radiográfica para visualizar el estado de su miembro afectado. Se realizó una proyección medio lateral del miembro posterior izquierdo (figura 12), donde se observó la fractura completa del hueso de la tibia, la cual causó la rotación del miembro hacia medial.

Figura 12.

Paciente muñeca, Imagen diagnóstica por medio de radiografía, en proyección medio-lateral del miembro posterior izquierdo.



Fuente; Gómez (2023).

En la imagen diagnóstica se observa una fractura completa transversa diafisaria media abierta de la tibia en miembro posterior izquierdo, en su proyección medio-lateral. Asimismo, se observaron signos de osteomielitis como focos de osteólisis, pérdida de densidad ósea y alteración de los bordes óseos. En la articulación del tarso se observó subluxación intertarsiana proximal lo que indica una posible ruptura del ligamento colateral lateral.

Posteriormente se realizó la toma de muestra sanguínea para realizar cuadro hemático cuyos valores se reflejan en la tabla 2.

Tabla 2.

Resultados de hemograma realizados el 7 de febrero del 2023.

Analito	Resultado	Valores de referencia
Leucocitos	9.5 x 10 ⁹ /L	6.0 – 17.0
Linfocitos	2.9 x 10 ⁹ /L	0.8 – 5.1
Monocitos	0,4 x 10 ⁹ /L	0,0 – 1.8
Granulocitos	6.2 x 10 ⁹ /L	4.0 – 12,6
Eritrocitos	6.74 x 10 ¹² /L	5,50 – 8.50
Hemoglobina	136 g/L	110 – 190
MCHC	343 g/L	300 - 380
MCV	64.8 fL	62.0 – 72.0
MCH	20.1 pg	20.0 – 25.0
RDW	16,4 %	11.0 – 15,5
Hematocrito	43.6 %	39.0 – 56.0
Plaquetas	447 x 10 ⁹ /L	117- 460
MPV	9.9 fL	7.0 – 12.9

Nota: los datos fueron obtenidos de Clínica Veterinaria de Pequeñas especies de la Universidad de Pamplona.

(Fuente; Gómez 2023).

La línea roja, al igual que la línea blanca, no presentaron alteraciones de mayor relevancia, se evidencia RDW levemente aumentado de porcentaje. Se puede interpretar que el paciente se encuentra en rangos estables para ingresar a cirugía.

Tabla 3.

Resultados de química sanguínea realizados el 7 de febrero del 2023.

Analito	Resultado	Valores de referencia
Alt	22,3 U/L	17 – 78
Creatinina	0,8 mg/dL	0,6 – 1,4

Nota: los datos fueron obtenidos de Clínica Veterinaria de Pequeñas especies de la Universidad de Pamplona.

(Fuente; Gómez, 2023)

Igualmente, la creatinina y Alt se encuentra dentro de los rangos normales evidenciando un correcto funcionamiento de hígado y riñones.

Tratamiento

El tratamiento planteado fue realizar la amputación del miembro posterior izquierdo, ya que sus estructuras óseas se encontraban en mal estado. La atrofia muscular le confería rigidez y deformación que no permitía realizar un tratamiento quirúrgico correctivo, por lo tanto, lo más favorable era retirar el miembro. Para ello se realizó inicialmente un protocolo farmacológico, ya que se debe estabilizar el paciente en cuanto a fluidoterapia para obtener una vía intravenosa disponible e instaurar un tratamiento preoperatorio que consistió en la administración de un antibiótico, omeprazol y analgésico antiinflamatorio junto con solución cloruro de sodio como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4.*Tratamiento farmacológico.*

Fármaco	Dosis farmacológica	Dosis terapéutica	Vía
Ampicilina + sulbactam	20 mg/kg	2,1 ml	Intravenosa
Omeprazol	0,7 mg/kg	2,8 ml	Intravenosa
Meloxicam	0,2 mg/kg	0,16 ml	Intramuscular
Tramadol	2 mg/kg	0,64 ml	Intramuscular

Nota: los datos fueron obtenidos de Clínica Veterinaria de la Universidad de Pamplona. (2023) Elaboración propia.

Se instauró aproximadamente media hora antes de la operación Ampicilina + sulbactam como antibiótico a dosis de 20 mg/kg, inhibidor de la bomba de protones como el Omeprazol a dosis de 0,7 mg/kg. Como analgésico y antiinflamatorio se utilizó Meloxicam a dosis de 0,2 mg/kg y tramadol a dosis de 2 mg/kg previo al proceso de sedación para la intervención.

Tratamiento quirúrgico

Preparación del paciente para cirugía.

Se realizó tricotomía de la región glútea, abdominal caudal, así como, de la superficie lateral y medial del muslo del miembro afectado. Posteriormente se aplicó la antisepsia con agua jabonosa y yodo para remover suciedad y demás residuos contaminantes del área a intervenir.

Previamente, se habilitó una vía venosa en su miembro anterior izquierdo, utilizando la vena cefálica superficial con un catéter calibre 22 G.

Estrategia anestésica.

En la Clínica Veterinaria de la Universidad de Pamplona se implementa un protocolo anestésico general para la mayoría de sus pacientes, como se muestra reflejado en la tabla 5, que consta de premedicación con acepromacina + ketamina para la inducción se realizó con propofol y mantenimiento con isoflurano inhalado. La paciente se presentó debidamente con 12 horas de ayuno el día de la intervención. Para poder implementar una estrategia anestésica segura, es muy importante obtener una vía aérea permeable, la cual implica mantener un paciente bien ventilado y correctamente oxigenado (Otero, 2006).

Tabla 5.

Protocolo anestésico instaurado.

Fármaco	Dosis farmacológica	Dosis terapéutica	Vía
Acepromacina	0,1 mg/kg	0,16 ml	Intravenosa
Ketamina	5 mg/kg	1,6 ml	Intravenosa
Propofol	4 mg/kg	6,4 ml	Intravenosa
Isoflurano	2% CAM	2% CAM	Inhalatoria

Nota: los datos fueron obtenidos de Clínica Veterinaria de Pequeños Animales de la Universidad de Pamplona. (2023)

Posteriormente, se procedió a la habilitación de una vía aérea por sonda, para la administración de oxígeno e Isoflurano. Para este paso se utilizó un tubo endotraqueal número 6,0 posicionando el paciente en decúbito esternal. Con la ayuda de un laringoscopio se desplazó el paladar blando para descender la epiglotis y así identificar la entrada laríngea. Es importante instilar lidocaína sobre la laringe antes de intubar para así reducir la presentación de espasmos respiratorios (Otero, 2006). Posteriormente se introdujo la sonda con delicadeza para evitar

lesionar los cartílagos aritenoides y una vez instaurada se aseguró el tubo con una cinta de esparadrapo ubicada caudal a los dientes caninos superiores, para evitar su desplazamiento. El balón debe ser inflado con la precaución de evitar que una excesiva presión que comprometa la irrigación de la mucosa traqueal (Shiber y Fontane , 2007).

Una vez intubado el paciente, se llevó al plano anestésico deseado para la intervención, con el uso de propofol a dosis de 4 mg/kg. Se posicionó sobre la mesa de cirugía y se realizó el embrocado con alcohol usando una gasa estéril y luego solución de yodopovidona, repitiendo este paso 3 veces, para así obtener un área completamente antiséptica.

Se posicionó el paciente en decúbito lateral derecho envolviendo la región distal del miembro con venda elástica autoadhesiva para evitar así la contaminación del campo quirúrgico y se elevó el miembro para una mejor manipulación.

Figura 13.

Tricotomía del área requerido para la cirugía.

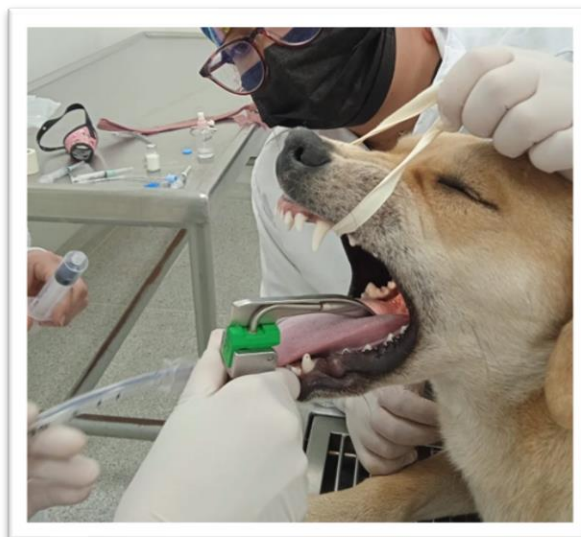


Nota. Tricotomía amplia y suficiente desde la región lumbosacra hasta la región proximal de tibia y peroné.

Fuente; Gómez (2023).

Figura 14.

Preparación, intubación endotraqueal del paciente.



Nota. Intubación con laringoscopio, introduciendo tubo endotraqueal número 6,0. Gómez (2023).

Figura 15.

Antisepsia de la zona a intervenir. Embrocado con yodopovidona y alcohol.



Fuente; Gómez (2023).

Instrumental quirúrgico

Se requirieron diversos instrumentos quirúrgicos para realizar la intervención, entre los que se incluyen: un elevador de periostio, una sierra oscilante, un mango de bisturí con hojilla

número 4, electrobisturí, tijeras de mayo y metzenbaum, pinzas Allis, pinzas anatómicas con y sin garra, separadores de farabeuf, portaagujas y numerosas pinzas hemostáticas, como Kelly curvas y rectas. Para la sutura se utilizaron materiales de alta calidad como el vicryl 2-0 y Nylon 3-0. Para llevar a cabo la intervención, también se requirieron guantes y gasas estériles, elementos indispensables para garantizar un ambiente aséptico y evitar posibles infecciones.

Procedimiento quirúrgico

Existen principalmente dos técnicas para la amputación del miembro pelviano, las cuales son la amputación a nivel de la diáfisis femoral, y la amputación mediante desarticulación de la cadera (Morales, 2009).

En este caso, se realizó la técnica de amputación a nivel de la diáfisis, ya que el miembro estaba mayormente comprometido a nivel de tibia y peroné siendo el objetivo de la intervención eliminar el compartimento afectado y permitir que la circulación sanguínea y la función nerviosa se restablecieran en el resto del miembro. Esta técnica se realizó basada en el artículo “Amputación de miembros torácicos y pelvianos en perros - anatomía aplicada de pequeños animales” del Profesor José Luis Morales López, publicado en 2009.

Con el paciente en decúbito lateral, se realizó una incisión en la piel tanto en la parte lateral como en la medial. La incisión lateral se realizó con una ligera curva que va desde el pliegue del flanco hacia abajo, llegando a la rótula y luego hacia arriba hasta terminar justo debajo de la tuberosidad isquiática. La incisión medial comenzó en el pliegue del flanco y siguió a lo largo del centro del muslo. Desde este punto, la incisión se dirigió hacia abajo y hacia arriba hasta llegar a la incisión lateral, justo debajo de la tuberosidad isquiática. (figura 16)

Posteriormente se realizó la disección en la parte interna del muslo para que los vasos femorales puedan ser ligados (figura 17). Se seccionó el músculo gracilis y el cuerpo caudal del músculo sartorio en el tercio medio del fémur (figura 18). Luego, se aislaron los vasos femorales en el punto en el que pasan por debajo del margen posterior del cuerpo caudal del músculo sartorio. Cada vaso sanguíneo fue ligado con sutura absorbible calibre cero y fueron seccionados entre las ramas musculares de los vasos hacia el músculo gracilis y el origen de los vasos safenos. El músculo pectíneo se cortó en su unión musculotendinosa, que se encuentra justo al lado de los vasos femorales seccionados (figura 19).

Se realizó la sección del grupo muscular cuádriceps, ubicado en la parte frontal del muslo, por encima del cuerpo del músculo sartorio y el músculo bíceps femoral (figura 20). La sección de los músculos cuádriceps se realizó justo por encima de la rótula y se continuó lateral y hacia abajo a través del músculo bíceps femoral.

Reflejando el músculo bíceps femoral hacia la parte superior del muslo, se puede localizar el nervio ciático (figura 21) que se puede seguir hasta el nivel del tercer trocánter del fémur, lugar en donde fue seccionado.

Para realizar la sección de los músculos de la parte posterior del muslo, se reflejó el músculo bíceps femoral hacia la parte superior del muslo y se procedió a cortar los vientres de los músculos semitendinoso, semimembranoso y aductor al nivel del tercio medio del fémur (figura 22). Luego, se separó la inserción del músculo aductor en la cara áspera del fémur con un elevador de periostio para poder practicar la osteotomía del fémur en el lugar deseado, utilizando una sierra oscilante como se evidencia en la figura 23. Se logró controlar la pequeña hemorragia procedente de la cavidad medular (figura 24) con la ayuda del electrobisturí e instilando epinefrina en dicha cavidad.

Con la finalidad de cubrir el hueso remanente, se procedió a unir los vientres musculares de los grupos craneal y caudal del muslo con sutura absorbible calibre cero. Seguidamente, fueron suturados los músculos bíceps femoral y grácilis por encima de los grupos musculares mencionados anteriormente. De esta manera se logró cubrir el hueso expuesto luego de realizar la osteotomía (figura 25).

Para la síntesis del tejido subcutáneo se realizó un patrón de sutura Schmiedem, el cual permite reducir de manera adecuada el espacio muerto, el material de sutura utilizado fue poliglactina 910 calibre 3-0 (figura 26). La síntesis de piel fue realizada con sutura nylon calibre 3-0 mediante puntos en x. En algunos casos, puede presentarse una leve inflamación o acumulación de líquido (seroma) y puede ser necesario colocar un drenaje. No obstante, en el presente caso no fue necesario colocar el drenaje porque la reducción del espacio muerto evitó el acúmulo de líquidos.

Figura 16.

Incisión a nivel del pliegue del flanco distalmente hacia la rótula.



Fuente; Gómez, (2023)

Figura 17.

Disección de músculos y vasos femorales.



Fuente; Gómez, (2023)

Figura 18.

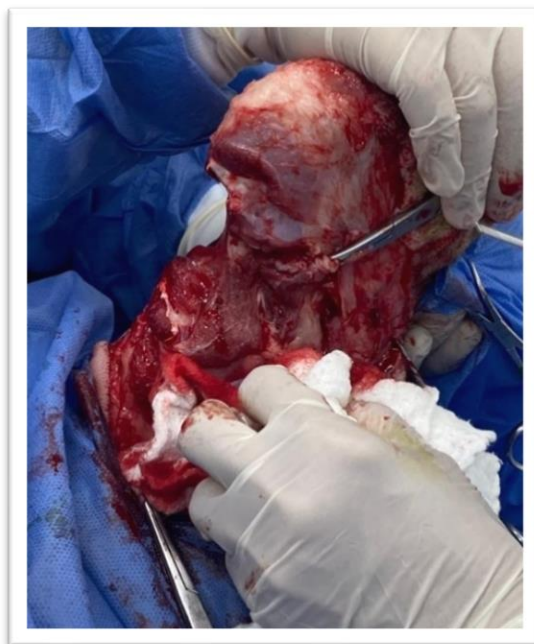
Músculo gracilis y el cuerpo caudal del músculo sartorio seccionados a nivel del tercio medio del fémur.



Fuente; Gómez, (2023)

Figura 19.

Músculo pectíneo seccionado en su unión musculotendinosa, sección de los vientres del músculo cuádriceps femoral.



Fuente; Gómez, (2023)

Figura 20.

Sección de los músculos cuádriceps proximal a la rótula continuada lateral y caudalmente a través del músculo bíceps femoral.



Fuente; Gómez, (2023)

Figura 21.

Visualización del nervio, arteria y vena femorales.



Fuente; Gómez, (2023)

Figura 22.

Sección a nivel del tercio medio del fémur sobre el paquete muscular semitendinoso, semimembranoso y aductor.



Fuente; Gómez, (2023)

Figura 23.

Osteotomía a nivel de la diáfisis del fémur, utilizando para ello una sierra oscilante.



Fuente; Gómez, (2023)

Figura 24.

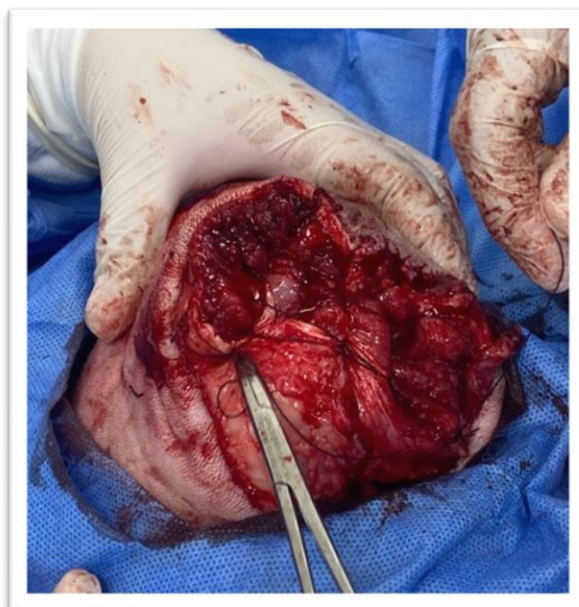
Cavidad medular del fémur posterior a la amputación.



Fuente; Gómez, (2023)

Figura 25.

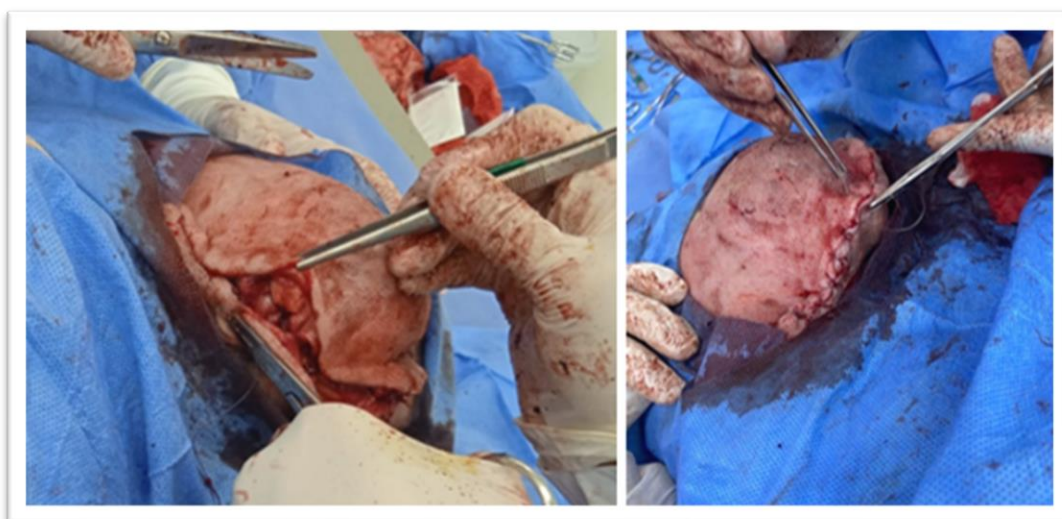
Sutura del tendón del cuádriceps con el semitendinoso y el semimembranoso, y el músculo bíceps femoral con el gracilis y el sartorio.



Fuente; Gómez, (2023)

Figura 26.

Síntesis del tejido subcutáneo y la piel.



Fuente; Gómez, (2023)

Tratamiento médico postquirúrgico

El manejo postoperatorio de pacientes con amputación de miembro pelviano es crucial para su recuperación y evitar complicaciones. En el caso de la paciente Muñeca, la intervención fue un completo éxito y no se presentaron complicaciones. Por lo tanto, la paciente fue dada de alta y se envió a casa con tratamiento oral donde se administró cefalexina, un antibiótico de primera generación, para prevenir infecciones osteoarticulares, el cual se administró a una dosis de 25 mg/kg cada 12 horas durante 10 días. Esta terapia ha demostrado ser efectiva en la prevención de infecciones en pacientes postoperatorios caninos (Vasseur et al., 2002).

Además, se administró tramadol, un analgésico indicado para el manejo del dolor en pacientes con dolores osteoarticulares y musculares, en dosis de 2 mg/kg cada 12 horas durante 5 días. El tramadol es un analgésico efectivo para manejo del dolor en estos pacientes (Gruen et al., 2014). Asimismo, se administró meloxicam, un antiinflamatorio no esteroideo, en dosis de 0,2 mg/kg cada 24 horas durante 7 días para reducir la inflamación y el dolor postoperatorio. Este fármaco ha demostrado ser eficaz en el manejo del dolor y la inflamación en pacientes posoperatorios (Sebbag et al., 2006).

Se administró omeprazol, un inhibidor de la bomba de protones, en dosis de 0,7 mg/kg cada 24 horas durante 10 días para prevenir complicaciones gástricas durante el tratamiento. La administración de omeprazol en pacientes caninos ha demostrado ser efectiva en la prevención de úlceras gástricas (Johnson et al., 2013).

Para el manejo de la herida, se recomendó aplicar Isodine con una gasa estéril sobre los puntos de sutura una vez al día durante 10 días. La revisión regular de la herida y el control de

curaciones son importantes para evitar infecciones y garantizar una adecuada cicatrización (Patronek et al., 1995).

Se sugirió el uso obligatorio de collar isabelino durante 10 días y proporcionar alimento de fácil digestión y en pequeñas cantidades varias veces al día para evitar náuseas y vómitos. Es fundamental garantizar que el paciente tenga acceso a agua fresca en todo momento. También se recomendó limitar la actividad física del paciente durante las primeras semanas después de la cirugía para evitar traumatismos y esfuerzos que puedan retrasar la recuperación. Además, es importante proporcionar un lugar cómodo y seguro para que descanse.

Evolución del paciente

La paciente Muñeca a causa de un trauma por atropellamiento presentó una fractura abierta en la región tibial izquierda, esta lesión tenía un mes de evolución cuando fue atendida en consulta. En ese momento presentaba un síndrome compartimental, lo que requirió una amputación para prevenir complicaciones graves. Después de la cirugía, la paciente fue monitoreada de cerca y se inició el tratamiento postquirúrgico, el cual incluyó fármacos para el manejo del dolor.

A medida que pasaba el tiempo, la paciente comenzó a recuperar su movilidad y energía, pudo caminar y correr con facilidad (figura 27). También comenzó a interactuar más con su familia y a disfrutar de actividades como jugar y salir de paseo. En general, la evolución del paciente fue favorable y demostró una gran adaptabilidad y resiliencia después de su amputación.

A lo largo del seguimiento, se realizaron controles regulares y se ajustó el plan de manejo del dolor y la rehabilitación según fuera necesario. El paciente continuó disfrutando de una

buena calidad de vida, y su dueño informó que estaba feliz y saludable a pesar de la pérdida de una extremidad.

Figura 27.

Evolución de la paciente Muñeca posterior a la amputación.



Fuente; Gómez (2023).

Discusión

El síndrome compartimental es una afección médica grave en la que la presión dentro de un compartimento muscular aumenta a niveles peligrosos (Elliott y Baker, 2014). El aumento de la presión puede interrumpir el flujo sanguíneo y causar daño tisular irreversible.

En cuanto a la prevalencia del síndrome compartimental, Donaldson, (2017) relata en su artículo, que se ha observado esta afección más en animales jóvenes en comparación con animales mayores. Esto puede deberse a la mayor actividad y energía en los animales jóvenes, lo que los expone a un mayor riesgo de lesiones traumáticas y fracturas. "Muñeca", es un animal joven y enérgico, la cual cuenta con mayor riesgo de sufrir traumas, como en el caso de haber sido atropellada. Lamentablemente, la paciente no recibió atención médica previa y sus propietarios permitieron que el problema progresara hasta llegar a las condiciones en las que se encontraba al momento en que fue llevada a consulta. El retraso en la atención médica puede resultar en complicaciones adicionales y empeorar el pronóstico.

Por otra parte, el tratamiento farmacológico para síndrome compartimental en perros se enfocó principalmente en el manejo del dolor y la reducción de la inflamación (Olson, 2005), aunque solo de manera temporal, ya que el tratamiento definitivo para el síndrome compartimental es la descompresión quirúrgica o en este caso la realización de la amputación. (Hopkins., et al., 2010).

Por ende, es importante destacar que el tratamiento farmacológico solo puede proporcionar un alivio temporal de los síntomas y no es una solución definitiva para el síndrome compartimental en perros. La descompresión quirúrgica, a través de la fasciotomía, o en este caso la amputación, sigue siendo el tratamiento de elección y más efectivo para esta condición.

Cuando el síndrome compartimental en las extremidades posteriores progresa sin tratamiento adecuado como en el caso de Muñeca, puede provocar la necrosis tisular (muerte de los tejidos) debido a la falta de suministro sanguíneo adecuado (Ricci., et al, 1990), lo cual en la paciente no sucedió.

El síndrome compartimental se caracteriza por un aumento de presión intracompartimental provocado en este caso por un trauma. Este aumento provoca una disminución de la presión capilar la cual sufre una isquemia muscular y nerviosa. Si el mecanismo lesivo continúa actuando, conllevara a una necrosis nerviosa y muscular evolucionando a una Contractura Isquémica de Volkman caracterizada por contractura en flexión de los músculos, parálisis, anestesia cutánea y alteraciones tróficas de la piel (Villa y Fresno, s.f). Según lo anterior, la paciente Muñeca no contaba aun con tejido muscular o nervioso necrótico, y por ende se determinó que tenía síndrome compartimental ya que si presentaba isquemia muscular y nerviosa que muy probablemente en poco tiempo se vería reflejado en un síndrome de Volkman, debido a la fibrosis y contractura muscular que poseía.

La necrosis tisular también puede conducir a la propagación de infecciones, ya que los tejidos dañados se vuelven susceptibles a la invasión bacteriana (Northrup, 2017). En casos graves y avanzados, como sucedió con la paciente Muñeca, donde se ha producido una pérdida significativa de tejido o la infección no responde al tratamiento, la amputación del miembro pelviano puede considerarse como la opción más adecuada para prevenir complicaciones graves y preservar la calidad de vida del animal.

Sin embargo, McQueen et al., (2013). Menciona la importancia de tener en cuenta que la amputación como tratamiento para el síndrome compartimental debe ser considerada solo después de agotar todas las opciones de tratamiento menos invasivas

Existe otra técnica que se realiza para disminuir la presión compartimental, como lo es la fasciotomía, la cual consiste en hacer una incisión en la fascia, un tejido fibroso que envuelve los músculos, para aliviar la presión excesiva dentro de un compartimento muscular. Esto permite que la sangre y el oxígeno lleguen a los tejidos afectados y previene el daño permanente en los músculos y nervios (McQueen et al., 2013).

En un estudio publicado en la revista *Journal of Small Animal Practice*, (Savary et al, 2017) se revisaron los casos de 7 perros con síndrome compartimental tratados con fasciotomía en lugar de amputación. Los resultados mostraron que la fasciotomía fue efectiva en aliviar la presión en los compartimentos musculares y prevenir la necrosis tisular, y que ninguno de los perros requirió amputación. Esto fue favorable, ya que los caninos aun mostraban características rescatables en sus tejidos y no contaban con el avance presentado en Muñeca.

El procedimiento habría sido altamente oportuno para la paciente si se hubiera buscado atención médica inmediatamente después de sufrir el trauma. A medida que transcurrió el tiempo, la condición empeoró, y cuando finalmente se realizó la consulta, se determinó que la fasciotomía ya no era una opción viable (Fuchs., et al., 2014). Ante esta situación, se tomó la decisión de realizar la amputación del miembro como la mejor opción para prevenir la progresión de la necrosis tisular y promover una mejor calidad de vida para la paciente.

El doctor Morales (2009), Relata en su publicación “Anatomía aplicada de los pequeños animales” que existen dos técnicas principales para la amputación del miembro pelviano: La amputación a nivel de la diáfisis femoral y la desarticulación de la cadera. Se considera que la amputación a nivel de la diáfisis femoral es preferible a la desarticulación de la cadera debido a que el muñón resultante puede proteger los genitales en los machos y la intervención es menos compleja y más fácil de realizar. Sin embargo, en casos de neoplasias femorales, la

desarticulación de la extremidad puede ser necesaria. En cualquier caso, se deben seguir los protocolos de preparación prequirúrgica y de asepsia adecuada del miembro a intervenir.

En un estudio publicado en la revista *Veterinary Surgery*, donde Marturello et al., (2007) evaluaron los resultados de la amputación en 10 perros con síndrome compartimental que habían fracasado con otros tratamientos. Se encontró que la amputación fue exitosa en todos los casos, con una mejoría significativa en la calidad de vida de los animales y una disminución del dolor en las extremidades afectadas. Ésto coincide con lo observado en la paciente del caso descrito en el presente trabajo. Además, el estudio informó que los dueños de los perros estaban satisfechos con la decisión de amputar y que los perros se adaptaron bien a la vida después de la amputación. Durante la evaluación postquirúrgica de la paciente Muñeca se pudo verificar la conformidad de los propietarios con el procedimiento realizado.

Teniendo en cuenta lo anterior, la amputación puede ser necesaria como tratamiento para el síndrome compartimental en animales en casos extremos donde otras opciones de tratamiento han fallado o no son viables. Sin embargo, se deben agotar todas las opciones de tratamiento menos invasivas antes de considerar la amputación. La decisión de amputar debe ser tomada cuidadosamente en consulta para así evaluar todos los factores relevantes, incluyendo el estado general de salud del animal, su edad y su capacidad para adaptarse a la vida después de la amputación.

Conclusiones

En conclusión, la amputación como tratamiento para pacientes con síndrome compartimental puede ser una medida terapéutica efectiva en el tratamiento del dolor y la disfunción en extremidades afectadas por esta condición en animales. Es importante tener en cuenta que se deben agotar primero las opciones conservadoras y que la amputación debe ser considerada solo como último recurso.

Es importante obtener un diagnóstico temprano para realizar un tratamiento oportuno, ya que es fundamental para prevenir complicaciones graves y potencialmente mortales. Lamentablemente en este caso, los propietarios de la paciente Muñeca, demoraron más de un mes en acudir al médico veterinario, de lo contrario, posiblemente no hubiese sido necesaria la amputación del miembro.

La amputación no implica necesariamente una mala calidad de vida para el animal, ya que muchos animales se adaptan bien a su nueva situación y pueden llevar una vida feliz y activa.

Por último, el manejo del dolor y los cuidados postoperatorios después de la amputación son esenciales para acelerar la recuperación y adaptación de la paciente.

Bibliografía

- Donaldson, M. T., Divers, T. J., Smith, G., Witte, T. H., & Knych, H. K. . (2017). Equine compartment syndrome: A review. *Journal of veterinary internal medicine*. 34-43.
- Dyce, K. M., Sack, W. O., & Wensing, C. J. G. (2010). Textbook of Veterinary Anatomy (4th ed.). *Saunders/Elsevier*.
- Elliott, R. E., & Baker, C. L. (2014). Compartment syndrome. *The Journal of hand surgery*,. 1226-1230.
- Engelbrecht, A. (2012). Management of common animal bites in the emergency centre: the most common animal bites to present in emergencies are dog and snake bites. *Continuing Medical Education*.
- Evans, H. E. (2010). Guide to the Dissection of the Dog (7th ed.). *Elsevier Health Sciences*.
- Fuchs, A., Goldner, B., Nolte, I., & Schilling, N. (2014). Ground reaction force adaptations to tripedal locomotion in dogs. *The Veterinary Journal*.
- Gruen, M.E., Roe, S.C., & Griffith, E., et al. (2014). A Retrospective Study of the Use of Tramadol in a Veterinary Teaching Hospital. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 28(1), 294-301.
- Hopkins, F. M., May, K. D., & Van Metre, D. C. (2010). Limb salvage in cattle with compartment syndrome. *Veterinary surgery*,. 870-876.
- Johnson, L.R., Boothe, D.M., & Helfand, M. (2013). Gastrointestinal ulceration in dogs and cats: Part II. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 1278-1291.

- Kaneps, A. J., Rings, D. M., Raker, C. W., & Stover, S. M. (1997). The use of prosthetic devices for amputation in sheep. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 211(1), 82-85.
- Kirk, R. W., & Bistner, S. I. (2010). Handbook of Veterinary Procedures and Emergency Treatment (9th ed.). *Saunders/Elsevier*.
- Li Linpeng, Wu Wengao, Deng Liming, Xiong Guozuo, Dai Xianpeng & Shen Xin. (2016). Establishment of chronic lower limb deep venous thrombosis model in dogs. *Chin J Gen Surg*.
- Liptak, J. M. (2013). Infiltrative lipoma causing compartment syndrome in a dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association*.
- Marturello DM, H. D. (2007). Amputation as a salvage procedure for dogs with failed compartment syndrome treatment: 10 cases. *Veterinary Surgery*. 36(2): 121-125.
- McCracken, T. O., & Kainer, R. A. (2008). Atlas of Small Animal Anatomy: The Essentials (2nd ed.). *Wiley-Blackwell*.
- McQueen, M. M., Duckworth, A. D., Aitken, S. A., & Court-Brown, C. M. (2013). The estimated sensitivity and specificity of compartment pressure monitoring for acute compartment syndrome. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 99-104.
- Morales, J. L. (2009). *Anatomía aplicada de los pequeños animales*.
- Mutlu, S., Ucpunar, H., & Ozler, T. (2014). Compartment syndrome caused by tibiofibular dislocation: A case report. *Journal of orthopaedic case reports*.

- Northrup, N. C. (2017). Compartment syndrome as a complication of appendicular osteosarcoma in dogs: five cases (2005-2014). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 251(9), 1054-1059.
- Olson, S. A. (2005). Acute compartment syndrome in lower extremity musculoskeletal trauma. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*.
- Otero, P. (2006). *Anestesia Veterinaria*. Buena Aires-Argentina: Editorial Inter-Médica.
- Parkinson, T. J. (1998). Compartment syndrome in animals: a review. *Veterinary Surgery*.
- Patronek, G.J., Glickman, L.T., & Beck, A.M.,. (1995). Risk factors for relinquishment of cats to an animal shelter. *Journal of the American Veterinary*.
- Pimbosa, E. D. (2021). Fracturas apendiculares en caninos politraumatizados, complicaciones asociadas y tratamientos actuales: Appendicular fractures en canines polytraumatized, complicaciones asociadas y tratamientos actuales. . *South Florida Journal of Development*.
- Rajan, B., & Habib, A. H. (2016). Compartment syndrome. In StatPearls [Internet]. *StatPearls Publishing*.
- Rhodes, A., Evans, L. E., Alhazzani, W., Levy, M. M., Antonelli, M., Ferrer, R., Kumar, A., Sevransky, J. E., Sprung, C. L., Nunnally, M. E., Rochweg, B., Rubenfeld, G. D., Angus, D. C., Annane, D., Beale, R. J., Bellingham, G. J., Bernard, G. R., Chiche. (2016). Surviving sepsis campaign: International guidelines for management of sepsis and septic shock: 2016. *Intensive Care Medicine*.

- Ricci, M. A., Corbisiero, R. M., Mohamed, F., Graham, A. M., & Symes, J. F. (1990). Replication of the compartment syndrome in a canine model: experimental evaluation of treatment. *Journal of Investigative Surgery*.
- Savary KC, O. J. (2017). Fasciotomy as a treatment for compartment syndrome in seven dogs: a case series. *Journal of Small Animal Practice*. 58(4): 235-241.
- Sebbag, L., Collard, W. T., Dreimanis, U., & Wobeser, G. A. (2006). Factors affecting the outcome of dogs undergoing hemicorporectomy and pelvic amputation: 37 cases (1982-2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 229(6), 924-931.
- Shiber, J. R., & Fontane, E. (2007). Digital tracheal intubation: an effective technique that should not be forgotten. *The American journal of emergency medicine*.
- Vasseur, P. B., Johnston, S. A., & Gordon, W. J. (2002). *Veterinary surgery: small animal*. St. Louis, MO: Mosby.
- Villa E., & Fresno A. (s.f). Síndrome compartimental agudo. *Hospital Universitario Virgen de la Victoria*.