

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA



**PROTOCOLO ANESTÉSICO EN CANINOS CON ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA**

ROSMERY BERMÚDEZ BAQUERO ID: 21559

TUTOR

WILLIAM ALEXANDER LEÓN TORRES

BOGOTÁ, COLOMBIA

2025

Contenido

Introducción	3
Objetivos	5
Objetivo General.....	5
Objetivos específicos	5
Resumen	6
Abstract	7
Marco de referencia	8
Enfermedad Renal	8
Características generales de la ERC.....	9
Diagnóstico hematológico, bioquímico y electrolítico.....	11
Efectos de la enfermedad renal en la anestesia	14
Recomendaciones de anestésicos utilizados en la enfermedad renal crónica.....	16
Fármacos que se deben evitar en un paciente con enfermedad renal	17
Fármacos que se pueden utilizar en pacientes con enfermedad renal	17
Identificación de Pacientes y Estabilización Preoperatorias.....	22
Recomendaciones anestésicas en pacientes renales	23
Medicación preanestésica	25
Mantenimiento de la anestesia	26
Marco Legal	28
Caracterización general de la entidad	29
Matriz DOFA	29
Descripción de las actividades realizadas	31
Metodología	35
Resultados	35
Protocolo anestésico en caninos con enfermedad renal crónica	36
Resultados generados del registro anestésico.....	42
Resultados encuesta realizada.....	48
Comparación de la situación inicial y final de la práctica.....	51
Análisis retrospectivo.....	52
Conclusiones	56
Recomendaciones	57
Bibliografía	59
Anexos	64

Introducción

El estudio de la práctica anestésica veterinaria ha evolucionado a tal punto que se puede asemejar con la humana, ha creado cambios positivos para los pacientes, por ejemplo, un oportuno diagnóstico, adecuado tratamiento y manejo de procedimientos quirúrgicos, todos estos orientados a prolongar y mejorar la calidad de vida de los pacientes, para entender un poco más su relevancia el concepto de proporcionar analgesia data desde principios del siglo XIX, y lleva más de 100 años en evolución, con avances significativos en los últimos 15 años, y se ha enfocado en mejorar las prácticas de monitorización anestésica, y en la adecuada capacitación del anestesista (Sánchez, 2021).

El diagnóstico de la enfermedad renal crónica (ERC) ha venido aumentando con el tiempo, en muchos casos los pacientes requieren de un tratamiento anestésico y analgésico. En perros el 15 -20% de incidencia de esta enfermedad corresponde a población geriátrica (Mathews et al, 2018). El objetivo de la anestesia en pacientes con ERC consiste en el control de la progresión de la enfermedad, haciendo el monitoreo de la presión arterial, que curse con una idónea oxigenación y flujo sanguíneo renal, garantizando que cada paciente con esta enfermedad presente una evaluación y estabilización preoperatoria en casos que no sean de emergencia, y en situaciones anestésicas de emergencia se debe tomar el tiempo para estabilizar la condición del paciente de manera adecuada. Lo anterior debe contemplar un idóneo protocolo anestésico, con fármacos correspondientes que no dependan del riñón para su metabolismo y que no sean nefrotóxicos (Johnson et al, 2022).

La mayoría de los fármacos anestésicos producen alteraciones a nivel sistémico, además de alteraciones sobre la función renal que no son observables al poco tiempo de su aplicación, sino transcurridos semanas o meses. Estos efectos se minimizan con la implementación de un plan anestésico individual el cual se aplica teniendo en cuenta las características del paciente, proponiendo un listado de problemas que son posibles durante la anestesia, y así ejecutar el plan de acción más favorable (Gómez et al., 2020) .

La implementación de un protocolo anestésico específico para cada paciente requiere realizar un examen físico previo y un adecuado análisis de los exámenes pre quirúrgicos; se elige que agentes anestésicos son los adecuados con los mínimos efectos producidos, dada la importancia del manejo apropiado de las dosis de estos fármacos. Entre los problemas más relevantes que se pueden evitar con el seguimiento de un adecuado protocolo se encuentra;

la hipotensión, disminución del gasto cardíaco, incluyendo la muerte, esto sumado a las alteraciones comentadas anteriormente (Clark-Price y Grauer, 2017).

El presente trabajo plantea la implementación de un protocolo anestésico para pacientes caninos con ERC, este es fundamentado en la investigación y práctica veterinaria. Su importancia y desarrollo es basado en la evaluación del impacto sobre la vida de los pacientes que en un futuro serán manejados bajo esta propuesta, que en primera instancia se elabora para el Centro de Emergencias Veterinarias Waltvet Natura.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un protocolo anestésico para pacientes caninos con enfermedad renal crónica que permita mejorar las prácticas clínicas.

Objetivos específicos

- Realizar una búsqueda de la literatura acerca de anestésicos adecuados para pacientes con enfermedad renal crónica.
- Identificar combinaciones de fármacos anestésicos en animales que presenten enfermedad renal crónica.
- Analizar los riesgos intraquirúrgicos de los anestésicos que sirva como soporte para el protocolo a establecer

Resumen

Este informe agrupa la información obtenida de la investigación sobre cómo realizar un adecuado protocolo anestésico para caninos con enfermedad renal crónica (ERC), enfocado en los fármacos apropiados para esta condición, con el objetivo de mejorar la seguridad y eficacia de los procedimientos. Se realizó un análisis de los riesgos intraquirúrgicos, lo que permitió identificar áreas críticas y proponer un protocolo específico que se basa en la evaluación preoperatoria.

El protocolo se implementa en el Centro de Emergencias Veterinarias Waltvet Natura, ubicado en la calle 85 no. 91 - 27, Bogotá, Cundinamarca. Durante el tiempo de práctica, se diseñó un flujograma que permite visualizar el proceso de atención y manejo anestésico, así como una hoja de anestesia accesible, que se diligencia a través de un documento en Excel ©. Esta herramienta permite un registro más eficiente de los datos de los pacientes, incluyendo resultados de laboratorio, exámenes físicos, constantes fisiológicas y un seguimiento detallado de los fármacos utilizados en las fases de premedicación, inducción y mantenimiento anestésico, así como de las constantes postoperatorias.

Además, se llevó a cabo un análisis DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas) que facilitó la identificación de recursos disponibles y áreas de mejora en el manejo anestésico. Para evaluar el conocimiento del personal sobre el protocolo, se realizó una encuesta que proporcionó información valiosa sobre la percepción y comprensión de las prácticas anestésicas en pacientes con ERC.

En conclusión, esta práctica empresarial no solo estableció un protocolo efectivo para el manejo anestésico de caninos con ERC, sino que también fomentó una cultura de mejora continua en la atención veterinaria, brindando una mayor seguridad para los pacientes y optimizando el trabajo del equipo clínico.

Abstract

This final report brings together the information obtained from the research on how to carry out an adequate anesthetic protocol for canines with chronic kidney disease (CKD), focusing on the appropriate drugs for this condition, with the aim of improving the safety and efficacy of the procedures. An analysis of the intrasurgical risks was carried out, which allowed us to identify critical areas and propose a specific protocol based on the preoperative evaluation.

The protocol is proposed to be implemented at the Waltvet Natura Veterinary Emergency Center, located at 85th Street No. 91 - 27, Bogotá, Cundinamarca. During the practice time, a flowchart was designed that allows the visualization of the anesthetic care and management process, as well as an accessible anesthesia sheet, which is completed through an Excel © document. This tool allows for more efficient recording of patient data, including laboratory results, physical examinations, physiological constants, and detailed monitoring of drugs used in the premedication, induction, and maintenance phases of anesthesia, as well as postoperative constants.

In addition, a SWOT analysis (Weaknesses, Opportunities, Strengths, and Threats) was conducted, which facilitated the identification of available resources and areas for improvement in anesthetic management. To assess staff knowledge of the protocol, a survey was conducted, which provided valuable information on the perception and understanding of anesthetic practices in patients with CKD.

In conclusion, this business practice not only established an effective protocol for the anesthetic management of canines with CKD, but also fostered a culture of continuous improvement in veterinary care, providing greater safety for patients and optimizing the work of the clinical team.

Marco de referencia

La medicina veterinaria está en continuo avance, los estudios e investigaciones han generado que la vida de las pequeñas especies se prolongue. Además, el complemento con terapias influye en el mejoramiento de la calidad de vida de los pacientes, una medicina de calidad que integre nuevas técnicas impacta positivamente en el tratamiento de diferentes enfermedades, entre ellas la Enfermedad Renal Crónica (ERC) (Clark- Price y Grauer, 2017).

Al realizar un procedimiento que requiera de sedación de un paciente con ERC, el veterinario necesita conocimientos previos tanto de esta enfermedad como del protocolo anestésico a seguir, con el fin de disminuir morbilidad y mortalidad en el paciente. Al interior de los aspectos a tener en cuenta se encuentra: la fisiología renal, fisiopatología renal y efectos de los fármacos utilizados sobre la enfermedad renal. Anteriormente se consideraba que la anestesia era limitada por la edad de los pacientes o cambios en los exámenes paraclínicos, hoy en día es suficiente con determinar el mejor protocolo, valorar los riesgos y plantear el procedimiento, lo anterior, conociendo la condición del paciente (Bezares et al., 2021).

Enfermedad Renal

La enfermedad renal es el estado patológico en el que el riñón no lleva a cabo sus funciones vitales de eliminación de productos de desecho, endocrinas y de mantenimiento del equilibrio hídrico, electrolítico y ácido-básico (Nelson y Couto, 2020).

Los riñones pueden tener daño isquémico y nefrotóxico debido a factores como: alto gasto cardiaco, alta demanda metabólica y una concentración de nefrotoxinas potencialmente elevada en las células epiteliales tubulares, generando una lesión de la porción ascendente del asa de Henle, provocando alteración en la regulación y equilibrio hídrico y de solutos; si es por toxinas o por isquemia puede ser reversible comparado con el daño de las nefronas asociado a la enfermedad renal crónica la cual en la mayoría de casos es irreversible (Caballero, 2022).

Independientemente de que la causa primaria subyacente afecte al glomérulo, túbulos, intersticio o vascularización renal, el daño irreversible de cualquier porción de la nefrona supone la inadecuada función de la nefrona entera (Simón, 2023).

Características generales de la ERC

La ERC se caracteriza por lesiones estructurales irreversibles que dan como resultado una reducción de la función renal la cual es progresiva, esta se expresa en la disminución de la tasa de filtración glomerular presentándose en uno o ambos riñones. Con la salvedad que estos signos clínicos se pueden retrasar o controlar mediante tratamiento (Pérez et al., 2023). La ERC tiene altas tasas de morbilidad y mortalidad evidenciándose síndrome urémico, susceptibilidad a infecciones, disminución del sistema inmune y disminución de concentración de orina (Martínez et al., 2012).

Los signos que se encuentran en ERC son:

- Pérdida de peso
- Inapetencia.
- Deshidratación.
- Hipertensión arterial.
- Anemia (Dunaevich et al., 2020).
- Úlceras orales, acompañado de vómitos.
- Aliento urémico.
- Polidipsia/ poliuria.





Las causas de la ERC son difíciles de determinar, debido a los componentes vasculares y tubulares de la nefrona. Sin embargo, algunos estudios demuestran que las alteraciones primarias glomerulares constituyen la principal causa de esta enfermedad al presentarse reducción de la filtración glomerular.

Acorde a Nelson y Couto, (2020), se han identificado otras causas como son:

- Alteraciones inmunológicas.
- Lupus eritematoso sistémico.
- Glomerulonefritis.
- Amiloidosis.
- Neoplasias.
- Neurotóxicos.
- Isquemia renal.
- Causas inflamatorias o infecciosas.
- Pielonefritis.
- Leptospirosis.
- Cálculos renales.
- Alteraciones hereditarias y congénitas.
- Hipoplasia o displasia renal.
- Riñones poliquísticos.
- Nefropatías congénitas.

La Sociedad Internacional de Interés Renal (IRIS) (**Figura 1**), contempla criterios y clasifica la enfermedad renal dentro de cuatro estadios, evaluando la concentración de creatinina sérica, densidad urinaria y los hallazgos de examen clínico para descartar causas prerrenales y postrenales de azotemia, la presencia o ausencia de proteinuria e hipertensión darán la subclasificación del paciente (Cortadellas y Fernández, 2012).

Figura 1. Estadificación Paciente con ERC (IRIS)

					
		Stage 1 No azotemia (Normal creatinine)	Stage 2 Mild azotemia (Normal or mildly elevated creatinine)	Stage 3 Moderate azotemia	Stage 4 Severe azotemia
Stage based on stable creatinine	Canine	Less than 1.4 (125 µmol/L)	1.4–2.8 (125–250 µmol/L)	2.9–5.0 (251–440 µmol/L)	Greater than 5.0 (440 µmol/L)
	Feline	Less than 1.6 (140 µmol/L)	1.6–2.8 (140–250 µmol/L)	2.9–5.0 (251–440 µmol/L)	Greater than 5.0 (440 µmol/L)
Stage based on stable SDMA	Canine	Less than 18	18–35	36–54	Greater than 54
	Feline	Less than 18	18–25	26–38	Greater than 38
Substage based on proteinuria	Canine	Nonproteinuric <0.2		Borderline proteinuric 0.2–0.5	Proteinuric >0.5
	Feline	Nonproteinuric <0.2		Borderline proteinuric 0.2–0.4	Proteinuric >0.4
Substage based on blood pressure	Normotensive <140		Prehypertensive 140–159		
	Hypertensive 160–179		Severely hypertensive ≥180		

<http://www.iris-kidney.com/guidelines/staging.html>

Nota. En caso de discrepancia entre la creatinina y la SDMA para estadificación, tener en cuenta la masa muscular del paciente y volver a realizar los análisis en 2 – 4 semanas. Si los valores siguen siendo discordantes, valorar si asignar al paciente al estadio más alto. Recuperado de international renal interest society, IRIS.

Diagnóstico hematológico, bioquímico y electrolítico

El análisis de laboratorio es sumamente importante, debe ser integrado por el hemograma, bioquímicas sanguíneas y parcial de orina que aproxima a un diagnóstico más certero, la toma de exámenes se debe realizar con un ayuno mínimo de 12 horas, en casos de pacientes estables.

En la **Figura 2** se muestran posibles hallazgos en pacientes con enfermedad renal crónica. Una evaluación integral del paciente consta de un buen análisis de la función renal, este se obtiene por medio del hemograma, perfil bioquímico, urianálisis y relación proteinuria creatinuria, además del análisis de Dimetilarginina simétrica (SDMA por sus siglas en inglés), en cuanto a más metabolitos renales mucho mejor, también es importante el cálculo de la tasa de filtración glomerular, en donde se hace necesario la depuración renal de la creatinina tanto endógena como exógena observando azotemia (Cordero y Del Moral, 2011). La creatinina es producida en el músculo, se filtra en el glomérulo sin haber reabsorción ni secreción tubular, con el inconveniente que no es precisa pues varía según el género, la masa muscular y estado de hidratación (De Ángel et al., 2016). La identificación de la enfermedad renal crónica mediante la creatinina y la urea es tardía, dado que se reporta cuando se ha perdido el 75% de la masa renal. Condiciones como la deshidratación, genera aumento de la concentración de creatinina y de urea, teniendo en cuenta esto, se deben descartar ante todo los factores no renales (Cortadellas y Fernández, 2012).

Figura 2. Diagnósticos y resultados de paraclínicos de enfermedad renal crónica.

Hematología	Químicas sanguíneas	Parcial de orina
<ul style="list-style-type: none"> • Anemia no regenerativa (normocítica, normocrómica) • Leucocitosis por lesión inflamatoria (pielonefritis, neutrofilia con desviación a la izquierda). 	<ul style="list-style-type: none"> • presencia de azotemia, por pérdida de funcionalidad renal • hipocalcemia • hiperfosfatemia • hipopotasemia • hipocalcemia • hipermagnesemia • reducción de la tasa de filtración glomerular 	<ul style="list-style-type: none"> • Densidad urinaria < 1.030 e isostenuria 1.008-1.012 • Proteinuria • Sedimento urinario presencia de cilindros. • infección del tracto urinario confirmado por urocultivo.

Nota: Recuperado de (Cortadellas y Fernández, 2012).

Actualmente se recomienda el uso de SDMA como biomarcador sensible y temprano de enfermedad renal, debido a su metabolismo, esta aumentará cuando se disminuye la Tasa de Filtración Glomerular (TFG) a un 40%, un menor valor comparado con la creatinina que se eleva cuando la TFG disminuye a un 75%, sin que sufra alteración por la pérdida de masa muscular (Clifforde, 2018). El valor de referencia de la SDMA es 14 µg/dL, niveles superiores sugieren daño renal con disminución de la TFG de un 20% aproximadamente (Lengua y Combalía, 2017).

En animales con enfermedad renal crónica moderada y/o severa es común encontrar anemia, debido a la incapacidad para la producción de Eritropoyetina (EPO), como consecuencia de la pérdida de nefronas funcionales, aunque no es la única causa debido a que existen otros factores como presencia de endoparásitos, ectoparásitos, etc. Aunque se pueden encontrar estos casos de anemia debido a pérdida de sangre, déficit de hierro, carencia de nutrientes, además de alteraciones en la concentración de la hormona paratiroidea consecuente de hiperparatiroidismo secundario y de vitamina D (Elliott y Lefebvre, 2008).

Dentro del estudio bioquímico en la ERC se presenta hipocalcemia, hiperfosfatemia e hipoalbuminemia debido a malnutrición proteica, acompañado de acidosis metabólica, por incapacidad del riñón al excretar hidrógeno, también hipocalemia, isostenuria, proteinuria e hipertensión arterial sistémica (Clifford, 2018).

Es frecuente encontrar pacientes con hipertensión arterial sistémica, donde contribuye a la progresión arterial afectando el sistema cardiovascular, sistema nervioso central, sistema urinario y la visión. Un aumento de la presión arterial sistólica mantenida $> 160\text{mm/Hg}$ es asociada con hipertensión arterial sistémica (Chacón y Tapia, 2021). presiones superiores a $280/100\text{ mm/Hg}$, se asocia a un aumento de la proteinuria la cual, a su vez agrava la ERC (Flores, 2022).

La evaluación de pérdida de proteínas a través de la orina, la Ratio proteína/creatinina en orina (UPC) se puede observar en formas tempranas detectando la enfermedad en estadios preazotémicos (Martínez, 2021). La persistencia de proteinuria es considerada patológica y asociada con un daño a nivel renal, acompañada de la densidad urinaria, la cual indica baja concentración de solutos en orina, una densidad urinaria baja es considerada en rangos desde $1.007 - 1.015$. La proteinuria y la baja densidad urinaria es considerada un diagnóstico prematuro en enfermedad renal, antes de que se vean cambios bioquímicos en la urea y creatinina; para su identificación se implementa el uso de Tira Reactiva, Test de Heller, evaluación de la densidad urinaria por medio de refractómetro (Garay y Morales, 2021).

Los análisis de Cistina C sérica corroboran el funcionamiento renal, siendo este marcador más sensible sin sufrir cambios por factores externos (a diferencia de la creatinina) y es constantemente producida por todas las células nucleadas del organismo y filtradas por el glomérulo (Flores, 2022). Este biomarcador es considerado precoz ya que su concentración sérica se eleva dentro de las 36 a 48 horas antes de la concentración de creatinina, ya que su vida es más corta y se distribuye en menor cantidad por el cuerpo. (Pérez et al, 2023). Esta puede ser determinada en el suero u orina de los caninos, la concentración urinaria o sérica es considerablemente más alta en animales que presentan una enfermedad renal multietiológica, en comparación a los que no presentan una enfermedad renal, además de no verse alterada en presencia de procesos inflamatorios y/o trastornos metabólicos y no es influenciada por cambios de edad, sexo, raza, masa muscular como lo es con la creatinina (Moscoso., et al 2021).

Efectos de la enfermedad renal en la anestesia

Rezende y Mama, (2015) Recomiendan la estabilización del paciente, corrigiendo estados de deshidratación, hipoproteinemia, alteraciones electrolíticas y ácido básicas, todos estos parámetros deben estar controlados antes de la anestesia y el tiempo determinado, ello depende de cada individuo, exceptuando casos de emergencia, sin embargo durante el procedimiento pueden presentarse hipoxia, anemia, acidosis metabólica, que con la ayuda de oxígeno y fluidoterapia se debe estabilizar y no dejar que el flujo sanguíneo disminuya, por otro lado la presión arterial media por debajo de 80 mm Hg, o puede aumentar el daño tisular del riñón (Simón, 2023).

En pacientes que presentan alteraciones como: gastritis urémica y vómitos, es recomendable el uso de Ranitidina, Famotidina o inhibidores de la bomba de protones como el Omeprazol en caso de úlcera gástrica el uso de Sucralfato, y en paciente con vomito intratable el uso de antieméticos con acción central es necesario la Metoclopramida, el Maropitant y el Ondansetrón (Riojas et al. 2016). Sin embargo, existe una alerta sanitaria sobre el retiro del mercado de la Ranitina en todas las presentaciones orales para uso humano ya que fue catalogado como “probablemente cancerígeno” (INVIMA, 2020), para el uso veterinario en presentación inyectable se encuentra actualmente el Ranitin® V el cual hasta el momento no presenta restricciones en su comercialización (Bussie. sf).

La presencia de condiciones específicas en pacientes con ERC, dificultan el manejo anestésico, un ejemplo de ellas son:

- Anemia severa a moderada, debido a una fragilidad de los eritrocitos, es decir disminución de la vida útil de los mismos, la supresión de la médula ósea, pérdida crónica de sangre en el tracto gastrointestinal, con reducción de la producción de eritropoyetina, en casos severos (hemoglobina menor a 7 gr/dl) esta condición compromete el transporte de oxígeno, la respuesta del sistema cardiovascular se volverá hiperdinámica en compensación por mantener un suministro de oxígeno durante la anestesia (Simón, 2023).
- Hipoproteinemia y uremia genera sensibilidad a los sedantes, afectando la capacidad de la albúmina para unirse a los fármacos anestésicos y puede potenciar la permeabilidad de la barrera hematoencefálica (Clifforde, 2018).

- Acidosis e hipoalbuminemia debido a que esta condición causa disminución de la unión a proteínas plasmáticas, generando circulación libre de la droga (Simón, 2023).
- Hipertensión, generada al aumentar el volumen de filtración glomerular puede conducir a una glomeruloesclerosis, degeneración tubular y fibrosis, incrementando así la resistencia (Simón, 2023). Los pacientes hipertensos crónicos tendrán un cambio en la presión arterial a un rango más alto por compensación crónica por esto no tolerarán hipotensiones y así requerirán una intervención más urgente, pues esto lleva a una disminución en la perfusión tisular e isquemia (García, 2013). En la enfermedad renal crónica se debe tener a un paciente estable, si presenta hipertensión arterial (PAS 150 mm Hg), se deben manejar con Amlodipino (bloqueante de los canales de calcio) o inhibidor de la IECA como Enalapril o Benazepril ya que pueden tener efecto nefroprotector (Riojas et al. 2016).

En pacientes con enfermedad renal avanzada donde más del 75% del tejido renal está afectado, la anestesia sería una complicación mayor, ya que la mayoría de los medicamentos suministrados tendrán una eliminación renal, presentando acumulación de los metabolitos (Bezares et al., 2021). Para contrarrestar posibles alteraciones renales, es necesario conocer y optimizar la hidratación del paciente con alteración renal, estimar la cantidad de líquidos a suministrar antes de la intervención anestésica (Clark-Price y Grauer, 2017), de no ser así, ocurren variaciones en las respuestas a los anestésicos como son:

- Presencia de una hiperazotemia, que altera la barrera hematoencefálica, la cual aumenta la penetración del fármaco y su unión a proteínas, elevando la concentración de este (Clark-Prince, 2011).
- Alteración en procesos de filtración y reabsorción renal (Riojas et al. 2016).
- Disminución del flujo sanguíneo renal por lesiones isquémicas, se debe tener en cuenta que con la anestesia el flujo sanguíneo renal constituye solamente el 2% (Riojas et al., 2016).
- Presencia de acidosis, aumenta la fracción de barbitúricos libres, en estos pacientes se debe reducir las dosis anestésicas de fármacos que se unan a proteínas, ya que pueden generar importante depresión respiratoria y cardiovascular (García, 2013).

Durante la anestesia se puede evidenciar isquemias generadas por la hipotensión sistólica, o vasoconstricción renal, esto depende del plano anestésico en que se encuentre el

paciente, o debido al exceso en la profundidad del plano anestésico por anestesia inhalada (Riojas et al. 2016). Los anestésicos halogenados también deprimen la contractilidad miocárdica y gasto cardiaco, casos de hipotensión también se pueden observar por el uso de fenotiazinas (Simón, 2023). Sin embargo, Chacón y Tapia, (2021) afirman que el Isoflurano tiene poco efecto sobre el flujo sanguíneo renal comparado con otros anestésicos por inhalación y estos cambios son dependientes de la dosis.

Una práctica propuesta consiste en disminuir la dosis de los sedantes e inductores en pacientes con azotemia, lo que disminuirá el riesgo anestésico (Chacón & Tapia, 2021). Además, Weil (2010) afirma que la mayoría de los agentes anestésicos disminuyen la TFG, por tal motivo la dosis de anestésicos debe ser administrada con precaución en animales con enfermedad renal y que sean intervenidos quirúrgicamente.

Recomendaciones de anestésicos utilizados en la enfermedad renal crónica

Ningún anestésico cumple con criterios para conservar adecuadamente la función renal (Wagener, 2010). Ciertos medicamentos presentan liberación de catecolaminas los cuales generan efectos variables sobre el flujo sanguíneo renal (Clark-Price, 2011). Sin embargo, en dosis bajas los anestésicos inhalados e inyectables generan planos anestésicos ligeros y con ello menos efectos en el flujo sanguíneo renal, por ello se recomienda dosificación a efecto en pacientes con enfermedad renal. Cabe recalcar la importancia del estado de hidratación del paciente y el tipo de enfermedad renal existente (García, 2013).

La administración de fármacos anestésicos genera algunos cambios en el paciente, estos son observables en la homeostasis y en la motricidad. El sistema más afectado es el neurovegetativo, ya que es influenciado por el estrés (García, 2013). Algunos analgésicos tienen acciones variables en el gasto sanguíneo renal y en la velocidad de filtración glomerular, en estos procesos está involucrado el fármaco, al afectar el gasto cardiaco y el tono vasomotor (Clark-Price & Grauer, 2017).

Se prioriza la realización de la evaluación anestésica, encontrando la estrategia para cada paciente y poder elegir los fármacos más apropiados conociendo todas las posibilidades, de acuerdo con los resultados del perfil bioquímico, se debe determinar los requerimientos para el monitoreo o maniobras de soporte en la anestesia, maximizando la seguridad durante el procedimiento examinando además anomalías en el paciente (Merche, 2016).

Fármacos que se deben evitar en un paciente con enfermedad renal

Los medicamentos a evitar en estos pacientes son:

- Las Fenotiazinas (Acepromacina y Aropionilpromacina).
- Los agonistas α -2 adrenérgicos (Xilacina, Detomidina, Medetomidina).
- Dentro del grupo de los opioides: los agonistas puros (Morfina, Meperidina/Petidina, Fentanilo).
- Los barbitúricos (Tiopental y Pentobarbital).
- Agentes disociativos como la Ketamina.
- La anestesia Imidazólica principalmente el Etomidato.

Fármacos que se pueden utilizar en pacientes con enfermedad renal

Los medicamentos que no presentan restricción en estos pacientes son:

Butirofenonas

Similar a las fenotiazinas, sin embargo, produce más signos piramidales (disonía aguda, la discinesia tardía y el síndrome neuroleptico maligno), los efectos tóxicos e hipotensores son menores que las fenotiazinas, dentro de este grupo se encuentra:

- **El droperidol:** Posee acción inhibitoria dopaminérgica con efecto antiemético, comúnmente utilizado para inducción de estados de neuroleptoanalgesia.
- **La fluanisona:** Es utilizada en combinación con el fentanilo, e inducir estados de neuroleptoanalgesia (Bednarski et al, 2011).

Benzodiazepinas

Su acción sedante se da por la depresión del sistema límbico y efectos de relajación muscular por inhibición neuronal a nivel espinal, mediante estimulación de receptores benzodiazepínicos específicos y así potencializan la liberación del GABA. Se debe administrar junto con otro sedante, como los opioides que son fármacos seguros y eficaces en pacientes geriátricos o débiles dentro de este grupo encontramos:

- **Diazepam** (Diazepam ®, Solupam ®, Dazam ®).
- **Midazolam** (Dozilam ®, Midazolam ®, Relacum ®).

Efectos ansiólisis-sedación y relajación muscular es de sus principales beneficios, con mínima consecuencia sobre el sistema cardiovascular y respiratorio. Es de vital importancia

recordar también los agentes antagonistas en el caso de los benzodiazepinas se puede utilizar Flumacenilo, Flumazenil y Sarmazenil (Fentanyl, 2010).

Opioides

Dan acción analgésica y controlan el dolor preoperatorio, se genera a través de la interacción específica y reversible, con receptores localizados en diferentes zonas del sistema nervioso central (SNC), su uso en pacientes con enfermedad renal es recomendada, generando una sedación y analgesia donde se produce un efecto mínimo sobre el gasto cardíaco y gasto sanguíneo renal, produce retención urinaria, afectando la evacuación de la vejiga, cuando es administrada por vía sistémica o epidural. Los receptores opioides se describen en la **Tabla 1**. Los fármacos que hacen efecto sobre ellos como se muestra en la **Tabla 2**. (Grimm et al, 2013).

Tabla 1

Clasificación de los receptores opioides.

Receptor Mu (μ)	Receptor Kappa (κ)	Receptor Sigma (σ)	Receptor Delta (δ)
Lugares de acción donde los opioides son similares a la morfina. Producen analgesia de tipo supra espinal. Se localizan en el tálamo, hipotálamo y médula espinal, pueden presentar depresión respiratoria, euforia y miosis.	Lugar de acción que mediante estimulación produce analgesia de tipo espinal, ataxia y sedación. Comparte con el anterior los efectos de miosis y depresión respiratoria. Se encuentran localizados en la corteza frontal y en la médula espinal.	Se localiza en el hipocampo, en la corteza frontal y en el cerebelo, produce efectos psicomiméticos (disforia y alucinaciones). También se produce taquicardia, taquipnea, delirio, estimulación vasomotora y midriasis. Los efectos no son antagonizados por la Naloxona.	Se encuentran distribuidos en el sistema límbico. También se localizan en la médula espinal. Produce analgesia tipo espinal, aunque también parece que haya un componente supra espinal para estímulos, de tipo térmico especialmente.

Los efectos expuestos son antagonizados por la Naloxona.

Nota. Recuperado de Grimm et al, 2013

Tabla 2

Relación de los fármacos sobre los receptores opioides.

Fármacos			
Acción de los fármacos sobre los distintos receptores			
Magnitud de la acción relacionada entre +/-+++			
	Mu	Delta	Kappa
Agonistas puros			
• Morfina	+++	+	+
• Metadona	+++	+	-
• Petidina	++	+	+
• Fentanilo	+++	+	-
Antagonistas parciales			
• Buprenorfina	+++	-	++
• Pentazocina	+	+	++
Agonistas/antagonistas			
• Butorfanol	+	+	++
Antagonistas			
• Nalaxona	+++	+	++
• Diprenorfina			

Nota. Recuperado de Bonilla et al, 2011.

Estos medicamentos no presentan alteración en la insuficiencia renal, pues son metabolizados por vía extrarrenal, pero cabe notar que la morfina, fentanilo y meperidina depende de la excreción renal generando efectos de sedación prolongados, depresión respiratoria o neuroexcitación, por ende, no son recomendados (García, 2013).

Opioides agonistas parciales

- **Pentazocina:** Se administra vía IM, para producir analgesia postoperatoria, generando fuerte sedación, presenta acción agonista a los receptores kappa y sigma y agonista parcial del receptor μ (Grimm et al, 2013).

- **Buprenorfina:** Su efecto es prolongado, más fuerte que la morfina debido a que es agonista del receptor μ (Grimm et al, 2013).
- **Butorfanol:** Su efecto aumenta al manejo de la dosis, puede llegar a un punto contrario desapareciendo su efecto analgésico, es agonista de los receptores kappa y sigma y agonista parcial del receptor μ (Simón, 2023).
- **Naloxona:** Presenta un antagonismo puro del receptor opioide, su uso es necesario para revertir los efectos secundarios de depresión respiratoria y otros generados por los opioides (García, 2013).

Anestésicos generales

- **Propofol**

Es utilizado al realizar la inducción del paciente en especial de los que padecen enfermedad renal crónica, buscando un plano anestésico donde se pueda realizar la intubación endotraqueal. Es un anestésico intravenoso de acción ultracorta, altera el patrón respiratorio normal modificando la respuesta de los quimiorreceptores centrales sensibles a los niveles de dióxido de carbono, quimiorreceptores periféricos sensibles a los niveles de O_2 , y receptores pulmonares y de la vía aérea, además de depresión del SNC, puede generarse periodos de apnea, su metabolismo y eliminación se da principalmente por vías extrahepáticas y extrarrenales (Meersch et al, 2016). Lo indicado es suministrar bolos menores a 5 mg/kg con tiempo superior a 30 segundos (Simón, 2023).

Cuando se administran dosis bajas de Propofol se generan mínimos efectos del gasto sanguíneo renal y volumen del flujo renal. Cabe aclarar que puede producir hipotensión cuando se suministra en bolos con tiempos inferiores a 30 segundos, aumentando el gasto sanguíneo renal, por lo tanto, se debe controlar el volumen del medicamento (García, 2013).

- **Alfaxalona**

Es un inductor anestésico adecuado para intervenciones quirúrgicas cortas, causa ligera depresión cardiorrespiratoria, es seguro en pacientes con riesgo anestésico (según clasificación ASA 3 y 4) (Bösing et al., 2012).

Anestesia inhalada

El isoflurano y sevoflurano tienen bajos efectos sobre el gasto sanguíneo renal, disminuyen el volumen de filtración glomerular y la diuresis. Es importante conocer que

todos los anestésicos inhalados son derivados del éter o son hidrocarburos halogenados, el anestésico ideal posee una gran potencia (Concentración Alveolar Mínima baja) y solubilidad en sangre reducida, con mínimos efectos cardiovasculares (Simón, 2023).

Se ha observado disminución de la presión arterial dosis dependiente del Sevoflurano y Desflurano, ante cambios vasculares y descenso del gasto cardiaco se ha visto con todos los agentes halogenados (García, 2013).

Los anestésicos inhalados se administran y eliminan en mayor parte por el pulmón, permitiendo un control y modificación más rápida de la profundidad anestésica, además obliga al manejo de oxígeno o combinaciones de gases ricos en oxígeno, además de manejo de pacientes con intubación endotraqueal reduciendo la morbimortalidad en la anestesia, aumentando su seguridad (Laredo et al., 2014).

El gasto sanguíneo renal y el volumen de filtración glomerular se reducen de manera dependiente de la dosis, se evidencia en plano ligeros de anestesia inhalada la autorregulación renal del flujo sanguíneo comparada con planos profundos donde se deprime la autorregulación y disminuye el gasto sanguíneo renal. Sin embargo, estos efectos pueden ser atenuados parcialmente realizando una hidratación prequirúrgica (Duke- Novakovski et al., 2017).

- **Isoflurano**

La velocidad de inducción y de recuperación es rápida, presenta una baja solubilidad, la rapidez de inducción es limitada por el olor penetrante, no se han reportado efectos tóxicos sobre riñones e hígado, la relajación muscular es buena, para evitar un despertar rápido se usa desde el comienzo hasta el final del procedimiento quirúrgico, el isoflurano se caracteriza por:

- Potente depresor respiratorio: hipoventilación e hipercapnia.
- Produce hipotensión por vasodilatación, aunque mantiene una adecuada estabilidad cardiovascular.
- No sensibiliza el miocardio frente a catecolaminas (útil en arritmias).
- Muy poco soluble en sangre
- Muy buen relajante muscular.
- Sólo se biotransforma en un 0,2% (recomendado para hepatopatías).
- No induce estados de excitación (recomendado en epileptiformes) (Grimm et al, 2015)

Identificación de Pacientes y Estabilización Preoperatorias

La identificación de los factores de riesgo y los desafíos fisiológicos de cada individuo constituyen el desarrollo del plan anestésico (Cordero y Del Moral, 2011), (Laredo et al, 2014). Se debe indicar que algunos pacientes no se diagnostican con enfermedad renal en una etapa temprana, sino que son pacientes que después de un examen preanestésico se confirma esta enfermedad renal. En muchas ocasiones los signos de deshidratación, síndrome urémico, gastritis, son comunes en pacientes con esta patología, los cuales se deberán estabilizar al menos dentro de las primeras 12-24 horas (Duke- Novakovski et al., 2017).

En el manejo del paciente con enfermedad renal se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- Medicamentos que utilice y que puedan intervenir en el plan anestésico
- Hallazgos anormales en el examen físico como soplos o ruidos anormales en el sistema respiratorio
- Edad, raza, temperamento (Michua, 2018).

Pacientes con otras enfermedades de base como cardiopatías, hipertensión sistémica, insuficiencia de la válvula mitral tendrán como consecuencia una enfermedad renal y enfermedades metabólicas, debido a esto se requiere de:

- Hemograma
- Proteínas plasmáticas totales
- Metabolitos renales (BUN, Urea, creatinina)
- Electrolitos (Na, K, Cl, P, Ca)
- Parcial de orina
- Medición de producción de orina mediante sonda vesical.
- Medición de presión arterial (Grimm et al, 2013).

Para la estabilización preoperatoria, la elección de los líquidos se elige según la concentración plasmática de sodio, en estados de deshidratación se debe calcular el líquido para rehidratación en pacientes poliúricos se recomienda una tasa de mantenimiento de 66 ml/ kg día; en pacientes con hipercalcemia se deben administrar líquidos sin potasio, los cuales no deben superar los 0.5 mmol/kg/hora; o soluciones alcalinizantes (Ringer lactato o Hartmann). El uso de bicarbonato de sodio se debe utilizar en caso de pacientes con grave estado de acidosis metabólica (Segura, 2021).

En casos de disminución de producción de orina o en casos de anuria, se debe tratar de restablecer con la ayuda de Manitol, sola o combinada con Furosemida; otra alternativa en la cual promueve la vasodilatación renal, estimulación de producción de orina está el uso de Dopamina, caninos con presencia de anemia que presenten signos clínicos se debe realizar una transfusión sanguínea ya sea sangre total previo al procedimiento anestésico.

Recomendaciones anestésicas en pacientes renales

Se debe conocer el estado del paciente, y el desarrollo de la enfermedad renal, esto permite que el protocolo anestésico se ajuste y adapte a cada paciente (Soriano, s.f.). Baetge y Matthews, (2012) sugiere que se monitorice los pacientes, teniendo en cuenta oximetría, presión arterial, electrocardiograma y temperatura corporal, además pulsioximetría garantiza la buena saturación de oxígeno, controlando posibles alteraciones durante el procedimiento quirúrgico y la anestesia.

Para la realización de la anestesia en pacientes con enfermedad renal crónica se debe considerar una estabilización de 24 horas antes estabilizando:

1. **Fluidoterapia:** dependiendo de la concentración plasmática de sodio, según el estado de deshidratación se calcula la cantidad de líquido necesario (Duke-Novakovski et al, 2017). Se debe asegurar la hidratación intravenosa durante todo el periodo de anestesia previniendo la hipovolemia e hipoperfusión renal. La elección del tipo de líquido depende de concentración de electrolitos y proteínas plasmáticas se puede usar soluciones cristaloides isotónicas como Ringer lactato, cubriendo pérdidas intangibles durante la intervención.
2. **Presión Arterial Media:** se debe mantener por encima de 60-70 mmHg asegurándose de una perfusión adecuada (Riojas, et al. 2016). En casos de hipotensión (PAM < 60 mmHg) se debe bajar el agente volátil, en búsqueda de la disminución de la profundidad anestésica, además del uso de medicamentos con menos efecto vasodilatador, si es asociada a bradicardia se puede usar Atropina (0.02-0.04 mg/kg i.v), y no asociada a bradicardia, se recomienda usar un bolo de líquido cristaloides (10-20 ml/kg) en 10 minutos, o solución coloidal (3-5 ml / kg) en 10 minutos, si no se obtiene respuesta se maneja inotrópicos positivos como Dopamina (3-7 ug/kg/ por minuto i.v) Epinefrina (0.02-0.05mg/kg en bolo i.v) Dobutamina (2-1. ug (kg por minuto (Rezende y Mama, 2015), si se regula la

temperatura y se evita la hipotermia, se evitará el episodio de bradicardia (Olivero, 2015).

3. **Electrocardiograma:** en pacientes propensos a arritmias ventriculares, el monitoreo se debe acompañar de capnograma, evitando la acidosis respiratoria y/o metabólica (Duke- Novakovski et al, 2017). Además de la adecuada función cardíaca la cual se puede equilibrar mediante fármacos inotrópicos como Dopamina 5 ug/kg/min, Dobutamina 2-5 ug/kg/min y evitando el suministro de vasopresores. Para evitar la bradicardia inducida por los opioides se puede utilizar un anticolinérgico como la Atropina a dosis de 0.02 + 0-04 mg/kg sc (Rezende., Mama, 2015).
4. **Temperatura:** su pérdida se genera por medio de la radiación, conducción, evaporización y convección. En la anestesia, se modifica los mecanismos de regulación a nivel central y periférico, existe una redistribución y cambio en el metabolismo por disminución de la tasa metabólica, generando alteración de la coagulación y aumento del consumo del oxígeno (Álvarez et al., 2011). Para prevenir la pérdida de calor se debe asegurar un precalentamiento del paciente mediante aire forzado a través de mantas (Bair-Hugger) o el uso de tela polimétrica, el cual realiza una distribución uniforme del calor, también se puede calentar los líquidos intravenosos, o métodos pasivos como bolsas calientes, discos de plástico reutilizables, botellas de agua (Redondo, 2020). Aquellos que tienen una condición corporal baja se debe controlar mediante métodos como dispositivos de aire caliente, manta de agua caliente, manta eléctrica, además de administración de líquidos intravenosos atemperados (Simón, 2023).
5. **Anemia:** se debe realizar transfusión sanguínea si el hematocrito es menor de 20% en caninos (Simón, 2023). Además, se debe considerar la saturación de oxígeno de la hemoglobina por encima de 96%, pues estos animales no tienen la capacidad de transporte de oxígeno o está es muy baja (Grimm et al, 2015).
6. **Hipoxemia:** siempre se debe suministrar una fuente de oxígeno, verificando que esta no tenga ningún problema en su funcionamiento, o directamente en el tubo endotraqueal, en pacientes con presión de oxígeno < 80mm Hg o saturación de hemoglobina <92% es necesario suministrarle oxígeno, en casos de requerir

ventilación asistida con presión positiva, esta se debe realizar suavemente asegurándose que la válvula de presión esté abierta, lo cual certifica la liberación de la presión, que no debe sobrepasar los 15 a 20 cm de H₂O, evitando la sobreinflación. Se debe auscultar frecuentemente para descartar alteraciones pulmonares (Baetge y Matthews, 2012).

Medicación preanestésica

Los fármacos más utilizados se encuentran dentro del grupo tranquilizantes/sedantes, anticolinérgicos y analgésicos, permitiendo una inducción y recuperación suave y segura, generando estabilidad en las constantes del paciente durante la anestesia, llamada anestesia equilibrada donde el objetivo es encontrar la hipnosis, analgesia y relajación muscular, usando menos dosis de los fármacos y con ellos disminución de los efectos colaterales, esta es el punto clave en pacientes con enfermedad renal, además que su efecto pueda ser reversible (Riojas et al. 2016).

Las ventajas de una adecuada preanestesia son:

- Reducción de la ansiedad del paciente
- Control del dolor antes y después del procedimiento
- Relajación muscular
- Disminuir riesgo de sialorrea, mucosidad, regurgitación y vómito
- Reducción de dosis y concentraciones de anestésicos generales, disminuyendo los efectos sistémicos
- Generar una recuperación anestésica suave (Rodríguez y Santesteban. 2016).

En paciente con enfermedad renal Weil ab, (2010) sugiere necesario el uso de sedantes y analgésicos para reducir el estrés y la ansiedad. Se ha demostrado que pacientes con estrés genera estimulación del sistema nervioso simpático generando disminución del flujo de sangre al riñón (Simón, 2023).

El uso de opiáceos y benzodiacepinas en la preanestesia para pacientes con enfermedad renal es recomendado debido a que no altera la depresión cardiovascular, también disminuyen la necesidad de anestésicos. Se recomienda el uso de la Buprenorfina por su duración y eficacia para el manejo del dolor en pacientes débiles (Clifforde, 2018).

Mantenimiento de la anestesia

Se recomienda el manejo de agentes volátiles en menos concentraciones. Los agentes volátiles más usados son el Isoflurano, Sevoflurano, Desflurano (Olivero, 2015). Otra alternativa es el manejo de infusiones ya sea de Propofol dosis de (0.2-0.4 mg/kg por minuto) o de Alfaxalona dosis de (0.07-0.11 mg/kg por minuto); llegando así a un plano apropiado de anestesia realizando combinaciones con opiáceos o benzodiazepinas para la analgesia (Bednarski et al. 2011).

En lo posible implementar anestesia locorregional la cual genera un bloqueo de las señales nociceptivas, ya que disminuye la sensibilidad central, causando menos vasodilatación e hipotensión lo que causa disminución del impacto renal (Clifforde. 2018). Además, se trata de técnicas seguras y eficaces al reducir la dosis de anestésico general (Braun, 2019). Una de las ventajas al emplear ésta anestesia es que se presenta un plano ligero del apaciente y en casos de bloqueos nerviosos genera analgesia y relajación muscular. El uso de la anestesia raquídea o epidural en el segmento torácico cuarto a décimo anulan la respuesta simpaticosuprarrenal a la hipotensión y al estrés quirúrgico sin alterar el flujo sanguíneo renal y la velocidad de filtración glomerular, manteniendo la presión de perfusión renal suficiente para reducir el riesgo anestésico (Soriano, s.f.).

Algunas técnicas que se pueden aplicar son:

- **Infiltraciones locales:** se utiliza para insensibilizar grandes áreas quirúrgicas, además de su uso pre y posoperatorias, la cual proporciona inmediata analgesia después de la cirugía y favorece una estabilidad para el paciente (Soler, 2015).
- **Anestesia regional:** se realiza aplicando fármacos que afectan nervios insensibilizando áreas más extensas (Soler, 2015).
- **Bloqueos nerviosos periféricos:** consiste en la administración de un anestésico local cerca de un nervio o tronco nervioso periférico modulando la percepción del dolor (Salazar y Rodríguez, 2011).
- **Bloqueos neuroaxiales (epidurales):** Es la implementación de fármacos que bloquean reversiblemente la conducción del impulso nervioso en las fibras nerviosas, provocando pérdida de sensibilidad a nivel central, y neuromuscular (Turpo, 2019).

La técnica de anestesia regional, que logra un bloqueo simpático de los niveles T4-T10 es beneficioso en pacientes con enfermedad renal, ya que el bloqueo simpático atenúa

la vasoconstricción renal inducida por catecolaminas y suprime la liberación de cortisol y epinefrina (Turpo, 2019).

La anestesia en pacientes renales se basa en la fluidoterapia y oxigenación previa. Se puede considerar el uso de manitol en casos de pacientes con aumento de nitrógeno ureico en la sangre (BUN) y creatinina en procedimientos que no son invasivos (Rezende y Mama, 2015). Existen dos medicamentos que pueden ser de elección en este tipo de anestесias, como los siguientes:

- **Dopamina:** el cual es un agonista dopaminérgico selectivo a dosis inotrópica de 5 ug/kg/min, su beneficio está en el aumento de la presión arterial, gasto cardiaco y flujo sanguíneo renal.
- **Dobutamina:** agente inotrópico, usado en tratamiento de bradicardia sinusal, provocando aumento en la contractilidad miocárdica, del gasto cardíaco, del volumen sistólico y del flujo sanguíneo coronario.

En el estado postoperatorio deben tener medicación analgésica, se puede realizar el uso de Buprenorfina (Sánchez y Torralbo, 2011).

Marco Legal

Los establecimientos veterinarios para su funcionamiento, deben cumplir con la documentación adecuada para el uso de medicamentos, entre la cual se encuentra la utilizada para procedimientos anestésicos, en este caso se debe contar con una inscripción ante la unidad administrativa especial; fondo nacional de estupefacientes, y también todos los medicamentos deben estar registrados en el instituto nacional de vigilancia de medicamentos y alimentos (INVIMA) (Rodríguez y Cruz, 2015).

Como requisito legal, los medicamentos de control oficial deben estar almacenados en un lugar donde solamente los médicos veterinarios tengan acceso, se debe registrar la dispensación y uso de estos fármacos, los cuales están regulados por la resolución 1478 de 2006 y la resolución 1479 de 2006, y cada profesional a cargo del manejo y uso de estos fármacos debe estar certificado y registrado por parte de COMVEZCOL (Consejo de Medicina Veterinaria y Zootecnia de Colombia), secretarías departamentales y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) (Valencia, 2018).

El Fondo Nacional de Estupefacientes tiene como objetivo la vigilancia y control sobre la importación, la exportación, la distribución y venta de drogas, medicamentos, materias primas o precursores de control especial, a que se refiere la Ley 30 de 1986 y las demás disposiciones que expida el Ministerio de la Protección Social, así como apoyar a los programas contra la farmacodependencia que adelanta el Gobierno Nacional (Ministerio de Protección Social, Artículo 20 del Decreto 205 de 2003).

El Fondo Nacional de Estupefacientes contempla los siguientes medicamentos de control oficial usados en la medicina veterinaria:

- Butorfanol tartrado
- Cloprostenol sódico
- D-cloprostenol
- Dinoprost trometamina
- Ketamina clorhidrato
- Oxitocina
- Fenobarbital sódico
- Hidromorfona clorhidrato
- Meperidina clorhidrato
- Morfina clorhidrato
- Primidona

Caracterización general de la entidad

La práctica empresarial se realizó en el Centro de Emergencias Veterinarias Waltvet Natura, ubicado en la calle 85 no. 91 - 27, Barrio Quirigua, Bogotá, Cundinamarca, es una Clínica veterinaria dedicada a trabajar amorosamente en pro de estabilizar la salud y el bienestar de las mascotas, mejorando su estado de salud, y apoyado en el equilibrio emocional del entorno familiar que escogió.

Esta veterinaria cuenta con un gran equipo de trabajo, donde se establece la investigación, actualización y desarrollo de nuevos conocimientos, además cuenta con áreas dotadas de equipos e instrumentos, necesarios para estudios diagnósticos que garantizan la calidad de los procedimientos a ejecutar.

La organización cuenta con tres profesionales médicos veterinarios de planta, los cuales ejercen actividades en consulta médica, urgencias, imágenes diagnosticas como ecografía y radiología, toma de exámenes, interpretación y formulación de tratamiento. Además, un veterinario de medicina homeopática y otro profesional que realiza las cirugías, las cuales se programan para los días sábados en acompañamiento con el anestesista.

En sus instalaciones cuenta con área de recepción, sala de espera, tres consultorios (uno de medicina homeopática y dos generales), con equipo de ecografía, área de hospitalización, área de radiografía, sala de cirugía y peluquería.

Matriz DOFA

El análisis DOFA es fundamental para la práctica realizada en la clínica veterinaria Waltvet Natura, ya que permite la formulación de estrategias que optimizan la toma de decisiones y facilitan la adaptación a los cambios del entorno. Esta matriz se centra en identificar las fortalezas, oportunidades, y establecer objetivos claros para mitigar debilidades y enfrentar amenazas. A continuación, se mostrará la **Tabla 3.** matriz DOFA realizada con el fin de proporcionar una comprensión detallada de la situación actual de la clínica.

Tabla 3. Matriz DOFA WALTJET

Fortalezas	Debilidades
Manejo amplio de medicamentos, intrahospitalarios e intraquirúrgicos.	Registros inexistentes que faciliten el manejo anestésico, por ejemplo hoja de anestesia.
Actualizaciones constantes mediante exposiciones/cursos/charlas por parte de pasantes y médicos veterinarios.	Inadecuado seguimiento de laboratorio a pacientes postquirúrgicos.
Profesionales con énfasis académico.	En ocasiones no es clara la asignación de tareas al personal de la veterinaria.
Desempeño de médicos veterinarios en diferentes áreas del conocimiento, como ecografía, anestesia, cirugía, medicina homeópata.	Poca gestión en alternativas para anestesia, no se realiza un estudio previo del paciente donde se evalúe el adecuado manejo anestésico.
Comparte conocimiento y experiencia a pasantes, siempre con el enfoque de seguir creciendo laboralmente.	Inadecuado manejo de medicamentos anestésicos. Se evidencia desperdicio de medicamentos y de bala de oxígeno.
Registro de historias clínicas y procedimientos en base de datos OKvet.	Monitor de registro de signos vitales no cuenta con los adecuados mangos para la medición arterial, esto genera déficit en el control de la presión arterial.
	El cuidado postoperatorio presenta falencias en cuanto al análisis del paciente, pues no se realizan exámenes postquirúrgicos para evaluar riesgos por la anestesia.
	Ausencia en nuevas tecnologías en monitores anestésicos.
Oportunidades	Amenazas
Alianzas con instituciones universitarias.	Competencia de veterinarias aledañas.
Remisiones de otras veterinarias.	Información errónea suministrada por los tutores.
Reconocimiento y prestigio, ya que es una veterinaria que tiene varias áreas y sus servicios son completos.	Prejuicios fundamentados en el desconocimiento del ejercicio profesional veterinario.
Posibilidad de responder a necesidades económicas de los clientes.	Limitaciones de recursos o disponibilidad financiera de tutores.
Proveedores de medicamentos con valor agregado.	

La implementación de estrategias basadas en una matriz DOFA optimiza los recursos disponibles, asegurando la eficiencia y rentabilidad del ejercicio veterinario. Además, facilita la adopción de tecnologías emergentes y la planificación a largo plazo con metas adaptadas

al entorno cambiante. Así mismo, se promueve la mejora continua al potenciar las fortalezas que contribuyen a una gestión efectiva y exitosa de la práctica veterinaria. En esta oportunidad se plantea una estrategia basada en las debilidades y amenazas, que proporciona objetivos claros y medibles con el fin de prevenir riesgos asociados y mejorar el desempeño laboral. La estrategia propuesta se detalla en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Estrategia DA según análisis DOFA

Estrategia DA	Mejorar el manejo anestésico y posoperatorio, para garantizar la seguridad y bienestar de los pacientes, a partir de: El desarrollo de una hoja de anestesia estandarizada, la realización de estudios a cada paciente donde se evalúen riesgos específicos para determinar el mejor plan anestésico, la capacitación al personal sobre la importancia del adecuado manejo anestésico, y la comunicación efectiva a los tutores acerca de la importancia de los procedimientos adecuados y los beneficios del correcto manejo anestésico.
----------------------	---

Nota. Esta estrategia se describe a mediano y largo plazo dentro de la organización.

Descripción de las actividades realizadas

En la práctica empresarial realizada en el Centro de emergencias veterinaria Waltvet Natura, se desarrollaron actividades de apoyo, estas se enfocaron en ampliar el conocimiento del manejo anestésico realizado en el centro veterinario, y así proponer mejoras que se pueden implementar a mediano plazo. Las actividades realizadas se describen a continuación:

- **Consultas médicas:** Registro de la historia clínica utilizando el software (OKvet), el examen básico del paciente es generado por el pasante y se establece el procedimiento a seguir (exámenes complementarios, toma de radiografías, hospitalización. Si es un paciente que no requiere hospitalización, se genera la fórmula médica y se le explica al tutor la indicación de la fórmula, todo bajo la supervisión del médico de turno.
- **Toma de radiografías:** La clínica cuenta con un monitor de radiografía digital, el cual es encendido solamente para la toma de las radiografías, luego de esto, los pacientes se llevan al cuarto de RX, allí el personal se viste con los chalecos de plomo y se procede a la toma de medidas, la configuración del chasis y del colimador para la toma de la imagen.

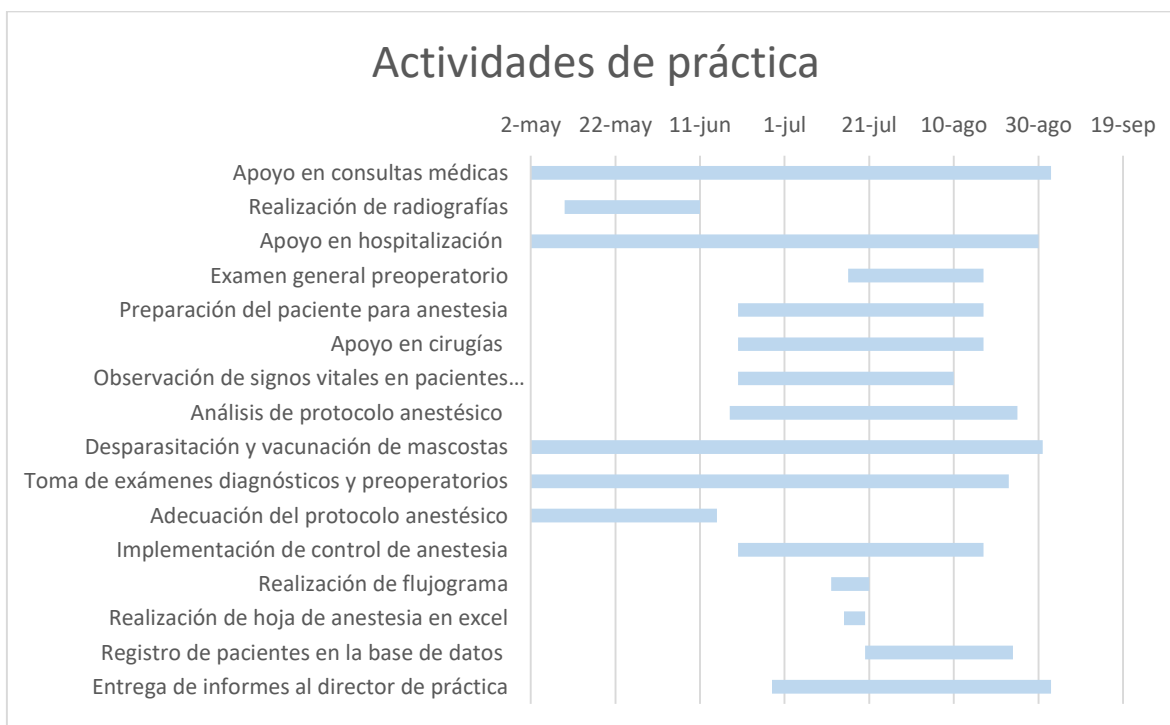
Finalmente se importan las imágenes y se realiza el respectivo informe radiográfico el cual es guiado y revisado por el medico de turno.

- **Hospitalización:** Los pacientes que requieren hospitalización, son canalizados y llevados a un canil, se registra la autorización de hospitalización la cual debe ir firmada por el tutor, se adjunta la hoja de hospital, donde se diligencian los datos de paciente (nombre, raza, sexo, No. Historia, diagnóstico presuntivo, exámenes tomados), también se registra las constantes fisiológicas tomadas, los fármacos administrados, la dosis usada su concentración y cantidad en mL, y el intervalo de administración (SID, BID, TID, QID). Se supervisa las constantes del paciente, se suministra alimentación con las indicaciones dadas por el medico de turno y se evalúa, según evolución, el tratamiento correspondiente. Al respaldo de la hoja se informa la entrega de turno, diligenciada por los pasantes. Existe apoyo teórico (libros) para el adecuado manejo intrahospitalario.
- **Desparasitación y vacunación de caninos y felinos:** Se realiza esquema de vacunación anual y primo-vacunación a caninos y felinos con su respectiva desparasitación.
- **Toma de exámenes diagnósticos y preoperatorios:** Exámenes de sangre a pacientes para valoración anestésica, tratamiento médico o viajes a exterior. Los perfiles manejados en el analizador bioquímico (SKYLA) son (perfil diagnóstico, pre anestésico, crítico, y medición de analitos como ALT y Creatinina). Obtenidos los resultados se registran en la historia clínica de cada paciente.
- **Examen general preoperatorio:** Los pacientes que requieren de un procedimiento quirúrgico o sedación se citan para un examen anestésico de 1 a 3 días antes del procedimiento.
- **Apoyo en cirugías:** Las cirugías son programadas durante la semana para los días sábados, ese día se organiza la suturas e instrumental, asepsia y antisepsia. El cirujano realiza preguntas de las técnicas quirúrgicas utilizadas, las cuales deben ser estudiadas previamente por los pasantes.
- **Preparación del paciente para anestesia:** Canalización del paciente, ayuda en la dosificación de los fármacos anestésicos, entubación endotraqueal, rasurado de la zona a intervenir.

- **Observación de signos vitales en pacientes postquirúrgicos:** Se realiza un examen físico, en el que se toman las constantes, se suministran líquidos IV y fuente de calor térmico dependiendo del estado del paciente, se da la consideración de hospitalización.
- **Análisis de protocolo anestésico:** Para cada paciente que requiere de un procedimiento quirúrgico se analizan los exámenes pre anestésicos y el examen general antes de la cirugía y se establece el mejor protocolo anestésico, esto se realiza en conjunto con el médico anestesista y el cirujano. Esta actividad se destaca dentro de la práctica, pues permite analizar tanto las fortalezas como las áreas de mejora del protocolo anestésico. Se ha priorizado la elección de agentes anestésicos más seguros, adaptados a la condición particular de cada paciente, junto con la implementación del monitoreo constante de la presión arterial y otros signos vitales. También, se han realizado ajustes para optimizar la claridad y precisión en la aplicación del protocolo, con el objetivo de reducir los riesgos anestésicos. Este análisis contribuye significativamente a respaldar y mejorar el documento en cuestión.
- **Adecuación del protocolo anestésico:** Teniendo en cuenta la literatura buscada para la realización de esta práctica se establece cuáles son los fármacos apropiados y con menor riesgo anestésico para pacientes con ERC, por lo tanto, se hace entrega de adelantos del trabajo, los cuales son corregidos por el director. Este protocolo se plasma en un flujograma que ayuda a la oportuna respuesta por parte del personal, en el momento que un paciente con esta condición acuda al Centro de Emergencias Veterinarias Waltvet Natura.
- **Implementación de control de anestesia:** Se buscó establecer un sistema eficiente y organizado para monitorear cada paciente en anestesia, asegurando su administración de forma segura, se propone la realización de juntas medicas periódicas para evaluar la elección y dosificación adecuada de los fármacos anestésicos. En estas reuniones, se discutió la importancia de la supervisión continua de los signos vitales y el manejo oportuno de medidas de emergencia ante posibles complicaciones anestésicas. Las exposiciones, a cargo de médicos y pasantes, fomentaron una colaboración activa orientada a la mejora constante de los protocolos anestésicos.

- **Realización del flujograma:** Se realiza un flujograma para que el personal médico conozca e implemente de mejor manera el procedimiento anestésico en caso de que asista un paciente con ERC.
- **Elaboración de hoja de anestesia en Excel ©:** Como parte final del proceso de practica se desarrolló una hoja de anestesia en Excel © y poder complementar el registro físico existente. Este formato permite registrar de manera más eficiente los datos del paciente, los detalles del proceso anestésico, incluyendo los fármacos administrados, la dosificación, el monitoreo de signos, facilitando el seguimiento y análisis de la información clínica, mejorando la precisión y acceso a los registros para su uso en futuras intervenciones y evaluaciones médicas.
- **Registro de pacientes en la base de datos:** Se recopilan y almacenan los datos en la hoja de Excel ©, también en la historia clínica del paciente.
- **Entrega de informes al director de practica:** Se socializa el informe acerca de los resultados obtenidos, como producto de estas socializaciones se reciben sugerencias de mejora. En la Figura 3. Se muestra las actividades realizadas en el cronograma en las fechas establecidas.

Figura 3. *Cronograma de las actividades realizadas*



Metodología

Para el desarrollo del protocolo, se implementó un método de investigación deductiva, se recopiló información en libros y artículos científicos en bases de datos como SCOPUS, Science Direct y Google académico, donde se realizó un filtrado de información teniendo en cuenta el año de publicación y la relevancia del documento, abarcando documentos tanto en español como en inglés. Finalmente, se llevó a cabo el análisis de la clínica con el propósito de minimizar las alteraciones renales en pacientes caninos que padecen enfermedad renal crónica y que requieren un procedimiento bajo anestesia, donde se generó el uso de ciertos medicamentos que no produzcan alteraciones, creando así un manejo más específico para el paciente dentro de la anestesiología veterinaria.

Resultados

Hoja de anestesia

El registro anestésico es crucial para garantizar una atención anestésica segura, efectiva y documentada, también es un documento de soporte en caso de auditorías o situaciones legales. Tiene como propósito sistematizar el registro anestésico para facilitar su análisis y proponer mejoras en el manejo de cada paciente. En el Centro de Emergencias Veterinarias Waltvet Natura se realizaba el registro de este documento de forma física, y se llenaba de manera manual, lo que requería tiempo para su diligenciamiento, además, no se registraba la totalidad de procedimientos por factores como la cantidad de pacientes, la impresión de las hojas (que en ocasiones se perdían o ensuciaban). Teniendo en cuenta lo anterior se diseñó una hoja de anestesia en Excel © la cual contiene almacenada la información general que se debe registrar y aparece en forma de lista para ser elegida (raza, sexo, especie, clasificación ASA, condición corporal, membranas mucosas, actitud, fármacos, fluidos, vía de administración y nivel de sedación), para los datos específicos de monitoreo se hace digitación, por otra parte, a esta hoja se le han adicionado datos importantes que no estaban, como la presión arterial (PAS-PAD-PAM) de forma previa al procedimiento y cuando el paciente está en recuperación. Este formato digital es más versátil y ágil en su diligenciamiento, también presenta ventajas para el análisis de resultados obtenidos por cada paciente, y así se puede identificar alteraciones más rápidamente para

generar respuestas inmediatas. Todo personal de la veterinaria que tenga este archivo puede diligenciar la información y esta se guardará de manera automática lo cual brinda seguridad en su registro. En el **Anexo 1**, se muestra la hoja de anestesia utilizada físicamente para el registro correspondiente de pacientes, el archivo de la hoja de anestesia propuesta en Excel ©, se visualiza en la **Figura 4**.

Figura 4. Registro de pacientes para procedimientos quirúrgicos en la hoja de anestesia en Excel ©.

	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	
	Temperatura	F. Cardiaca	F. Respiratoria	M.M	TLLC	Pulso	Actitud	PAS/PAD	PAM	Tiempo de ayuno	Tratamiento y medicación actual	Enfermedades	Otras cirugías y/o anestésias	Farmaco	Farmaco	
4	38.3°C	110 LMP	33 RPM	Normales	2"	FSC	Normal	152/106	121	8 horas	pregabalina 150 mg y previcox	no reporta	-	Ketamina	fentanilo	2mg/ kg
5	38.0°C	130 lpm	38 rpm	Normales	2"	FSC	Nervioso	130/99	109	10 horas	n/a	no reporta	-	Ketamina	tamina	2ug/ kg
6	38.0°C	130 lpm	38 rpm	Normales	2"	FSC	Nervioso	135/87	103	> 12 horas	Medololol	no reporta	-	Hidromorfona Dexmetomidina Butorfanol Diazepam Midazolam Isoflurano Morfina	tamina	2 ug/kg 2mg/Kg 2ug/ kg
7	37.7°C	138 lmp	30 rpm	Normales	2"	FSC	Nervioso	135/87	103	> 12 horas	Medololol	no reporta	-	osteosintesis	tamina	2ug/ kg
8	38.9°C	122 lmp	33 rpm	Normales	3"	FSC	Normal	120/80	93	11 horas	-	no reporta	-	osteosintesis	tamina	2ug/ kg
9	38.6°C	112 LPM	40 RPM	Normales	2"	FSC	Normal	154/58	90	6 horas	Stmizol	Enf. Periodontal grado II	no	Fentanilo	Midazolam	0.02 mg/kg
10	38.5 °C	90 lpm	jadeo	Normales	2"	FSC	Nervioso	180/45	90	7 horas	para el hígado	-	no	Ketamina	Dexmetomidina	1mg/kg
11	38 °C	160 lpm	jadeo	Normales	2"	FSC	Nervioso	91/46	61	10 horas	traumadib, zetadib, acido folic	obesidad posible cushing	castracion	Fentanilo	Midazolam	0.02 mg/kg
12	39.8 °C	136 lpm	60	normales	2"	FSC	Nervioso	141/105	111	9 horas	-	-	no	Dexmetomidina	Ketamina	2ug/ kg
13	38.7 °C	109 lpm	20 rpm	normales	2"	FSC	Normal	151/56	87	10 horas	-	-	no	Dexmetomidina	Ketamina	2ug/ kg
14	37.9 °C	143 lpm	26 rpm	normales	2"	FSC	Normal	140/52	81	11 horas	-	-	no	Fentanilo	Midazolam	0.02 mg/kg

Nota. Se registraron los pacientes programados para un procedimiento quirúrgico, entre el tiempo comprendido del 13 de julio año a el 31 de agosto del año en curso.

Protocolo anestésico en caninos con enfermedad renal crónica

Un protocolo anestésico dependerá del estado y temperamento del paciente, sin embargo, se puede realizar ciertas adecuaciones en el caso de pacientes con enfermedad renal, el cual proporciona un estado reversible de la pérdida de la consciencia, analgesia y relajación muscular, conformando la triada anestésica, sin que esto afecte su funcionamiento renal (Johnson et al, 2022). La combinación de benzodiazepinas/ opioides es una buena opción de pre medicación.

A continuación, se realiza una consolidación de agentes anestésicos para pacientes con enfermedad renal crónica **Tabla 4**. Es importante conocer que todos los anestésicos pueden precipitar algún grado de reducción del gasto sanguíneo renal o del volumen de filtración glomerular, por lo tanto, se debe manejar a dosis de efecto (Simón, 2023).

Tabla 4. Ejemplo plan anestésico en paciente canino con enfermedad renal.

	Medicamento	Dosis
PREMEDICACIÓN	Benzodiacepinas	
	<ul style="list-style-type: none"> • Midazolam • Diazepam 	0.1-0.3 mg/kg IV – IM 0.2 -0.4 mg/kg IV
	Opioides	
	<ul style="list-style-type: none"> • Buprenorfina • Butorfanol • Hidromorfona 	0.010-0.020 mg/kg 0.2-0.4 mg/kg 0.1-0.2 mg/kg
	Anticolinérgicos	
	<ul style="list-style-type: none"> • Atropina • Glicopirrolato 	0.01 – 0.02 mg/kg IM – IV 0.005-0.01 IM – IV

	Medicamento	Dosis
INDUCCIÓN	Propofol	4mg/kg dosis efecto IV
	Alfaxalona	0.5- 3 mg/kg dosis efecto IV
	Isoflurano	1 a 2% dosis efecto Inhalado
MANTENIMIENTO	Sevoflurano	2 a 3% dosis efecto Inhalado
	FLUIDOS NECESARIOS EN TODAS LAS ETAPAS	
	Solución de Ringer lactato	A razón de 20-30 ml/kg/ h
	Manitol solución al 20%	Infusión 1 mg/kg/min

Nota. Recuperado de Simón, 2023 y Weil, 2010.

La elección de combinaciones de fármacos anestésicos para pacientes con ERC, se realiza teniendo en cuenta la condición clínica del paciente, ya que ciertos fármacos pueden

generar alteraciones a nivel renal, y generar efectos adversos graves, ocasionando neurotoxicidad, compromiso de la función renal y de otras funciones vitales, por esto se debe ajustar la dosis del fármaco, la frecuencia de la administración y la elección correcta del anestésico, de esta manera se mejoran los resultados postoperatorios sin alterar la calidad de vida del paciente. En la **Tabla 5**. Se muestra diferentes protocolos que según el autor citado y recomendaciones personales se propone las combinaciones de fármacos y las recomendaciones de su uso en la premedicación.

Tabla 5.

Protocolos anestésicos según el estado del paciente.

	Medicamento	Recomendaciones
Opción No.1	Diazepam (0.2-0.3 mg/kg IV) + Hidromorfona (0.1-0.2 mg/kg) Inducción con Propofol 4mg/kg dosis efecto IV y mantenimiento con Isoflurano.	Uso en pacientes muy deprimidos, a dosis bajas esta opción proporciona adecuada relajación muscular, analgesia e hipnosis. Se sugiere el uso de protectores gástricos pre y post procedimiento.
Opción No.2	Midazolam (0.1 -0.4 mg/kg IV) + Hidromorfona (0.1-0.2 mg/kg) Inducción con Alfaxalona (0.5- 3 mg/kg dosis efecto IV) y mantenimiento con Isoflurano.	Uso en pacientes con ERC estables, y evitarlo en pacientes con glaucoma o estado de shock.
Opción No.3	Diazepam (0.2 -0.4 mg/kg IV) + Buprenorfina (0.010 – 0.020 mg/Kg IV) + Inducción con Propofol 4mg/kg dosis efecto IV y mantenimiento con Isoflurano.	Uso seguro en pacientes con historial de hipertensión, preferiblemente en pacientes estables.

Nota. Recuperado de Simón, 2023 y autor.

Para asegurar una anestesia adecuada en pacientes con ERC, es esencial abordar varios aspectos del manejo intra y postoperatorio. Uno de los elementos clave es la

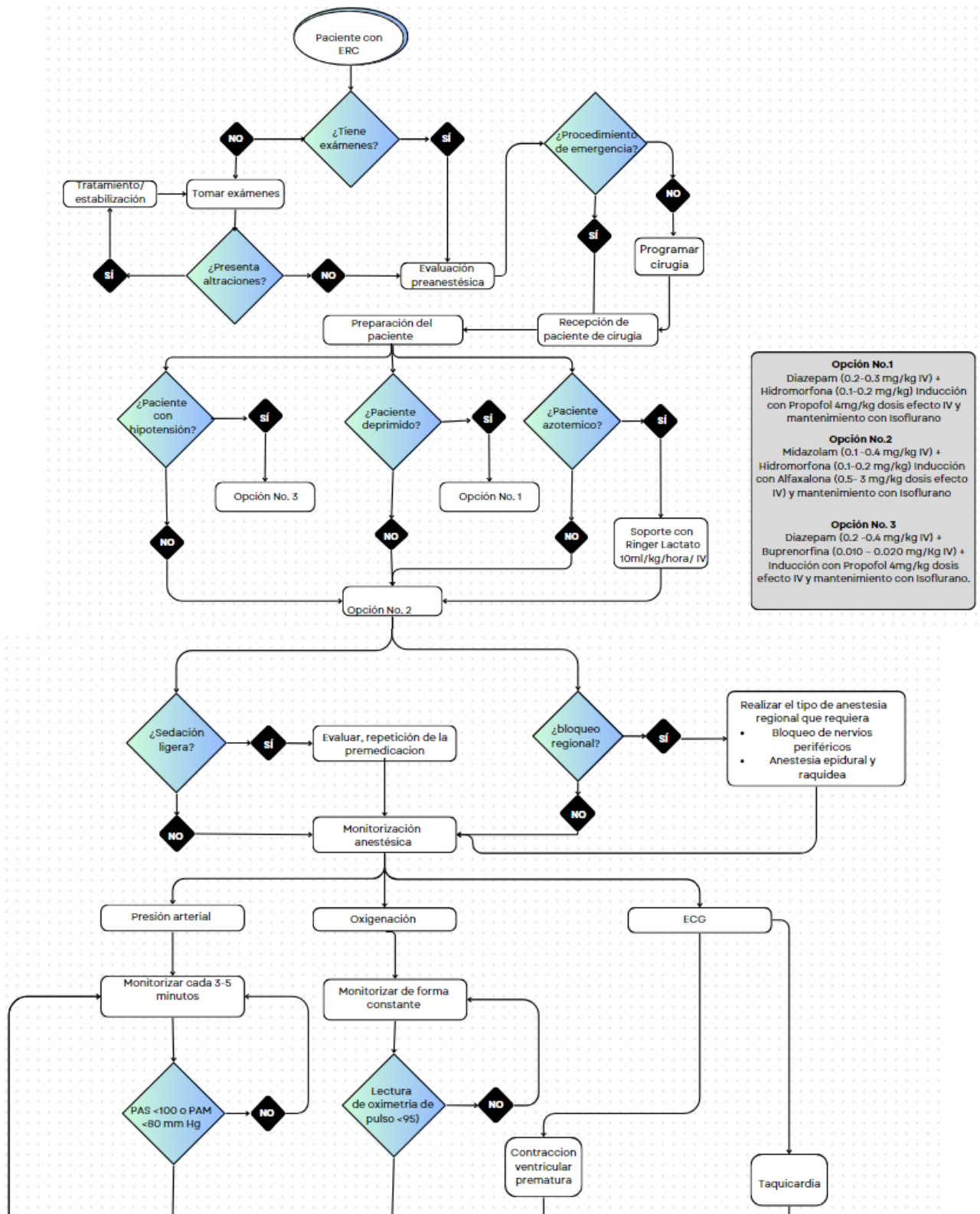
fluidoterapia, cuya función principal es mantener la perfusión renal, esto resalta la importancia de tener acceso venoso permeable para administrar fluidos de manera continua antes, durante y después de la anestesia, evitando así complicaciones como la hipovolemia y la hipoperfusión renal (Aracil y Martínez, 2020). La elección del líquido dependerá de la concentración de electrolitos, sin embargo, el líquido más utilizado es el Ringer lactato. Así mismo, es crucial monitorear y mantener una temperatura corporal adecuada evitando la hipotermia. Según Claure (2022) el control del dolor deber ser riguroso, ya que una analgesia adecuada disminuye el estrés y mejora la recuperación del paciente. Para este propósito se pueden usar opiáceos como la hidromorfona a dosis más bajas (0.05-0.1 mg/kg) administrada cada 4 horas, garantizando un manejo seguro del dolor.

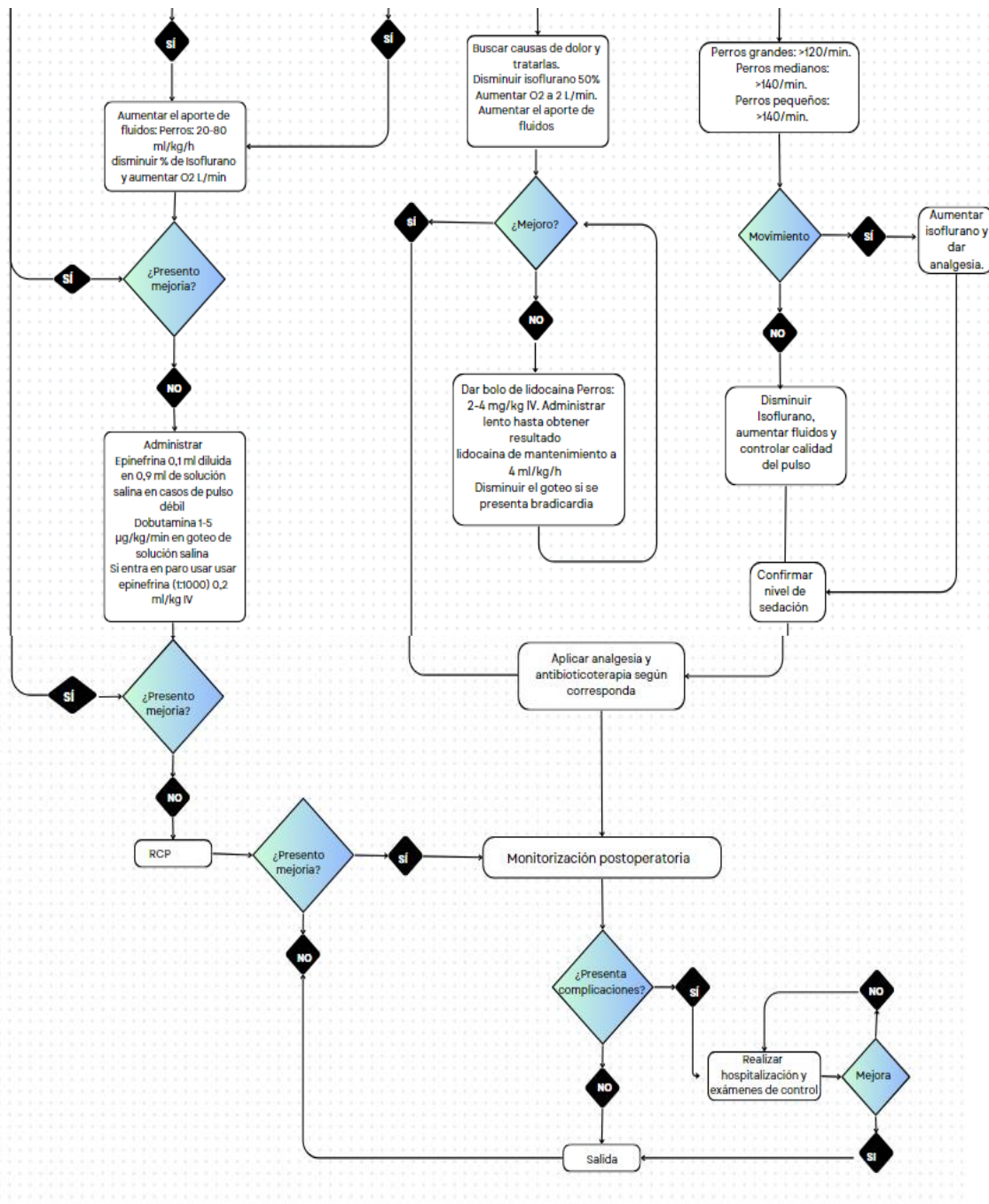
En pacientes con enfermedad renal se debe monitorizar la producción de orina después de la anestesia, analizar muestras de sangre y orina, especialmente la creatinina y la densidad urinaria, el uso de antibióticos se recomienda tras realizar un cultivo y un antibiograma en casos de pacientes que hayan sido sometidos a cirugías mayores, ya que alguna infección del sistema urinario podría empeorar el cuadro de la enfermedad renal crónica (Salazar et al. 2021).

Flujograma para la intervención anestésica de pacientes con enfermedad renal crónica

La anestesia en pacientes con ERC, necesita de una planificación previa según los exámenes pre quirúrgico tomados, el examen clínico realizado y el análisis del impacto de los agentes anestésicos sobre la función renal, generando la elección y dosificación adecuada, lo cual promueve un procedimiento anestésico más seguro. Un flujograma es una herramienta que facilita la comprensión del protocolo anestésico, proporciona una guía clara y estandarizada para aplicar a los pacientes. El flujograma que se muestra en la **Figura 5**. tiene como finalidad mejorar el manejo por parte del médico, lo cual proporcionan seguridad anestésica para el paciente, optimiza los recursos y apoya en la formación profesional dentro de la veterinaria, lo anterior posibilita la ejecución correcta en los casos de pacientes con esta enfermedad.

Figura 5. Flujoograma, protocolo anestésico para caninos con ERC





. **Nota.** Para su mayor visualización recurra al siguiente link (Ctrl + click). Adaptado y modificado de: (Faunt, 2018).

https://www.canva.com/design/DAGKskRxxMA/PvoJWGcvAfyX-y24gwDpMQ/view?utm_content=DAGKskRxxMA&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=editor

Resultados generados del registro anestésico

El protocolo anestésico para pacientes caninos con enfermedad renal, fue socializado y adaptado para los casos que se lleguen a presentar dentro de la clínica, recalcando la monitorización de los parámetros hemodinámicos y de función renal (niveles de creatinina, BUN y urea), que pueden ser analizadas antes y después del procedimiento para corroborar el funcionamiento renal, además de la frecuencia cardíaca, presión arterial, y así poder tomar decisiones obteniendo un mejor protocolo anestésico.

Dentro de la práctica empresarial se realizó el registro en Excel © de los pacientes que fueron sometidos a anestesia para un procedimiento determinado, obteniendo datos de fármacos usados, dosis de los fármacos, resultados de hemograma y químicas sanguíneas, presión arterial, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y temperatura, como se observa en la **Figura 6**. Esta información se registró antes del procedimiento y en estado de recuperación, fue documentada entre el 13 de julio al 31 de agosto de 2024, facilitando el análisis de la información de los pacientes, con lo cual se obtuvo un total de 29 cirugías, en mayor número fueron las esterilizaciones, y procedimientos ortopédicos como corrección de rotura de ligamento cruzado y retiro de material ortopédico.

Figura 6.

Registro de los pacientes en Excel ©.

3	Premedicación				Inducción				Mantenimiento				Fluido								
	Farmaco	Farmaco	Dosis (mg/kg)	Volumen (ml)	Via	Nivel de sedación	Repetición de la premedicación	Bloqueo regional	Calibre sonda orotraqueal	Hora / Intervalo	Farmaco	Dosis (mg/kg)		Volumen (ml)	Via	Hora / Intervalo					
4	Ketamina	Fentanilo	2mg/kg y 5ug/kg	2ml	LV	Profunda	No	Si	8,5		Propofol	2mg/kg	8 ml	LV		Isoflurano	3-4%	Inhalada		Cloruro de sodio 0.9%	
5	Desmetomidina	Ketamina	2ug/kg + 2mg/kg	0,95 ml	IM	Moderada	No	Si	3,5		Propofol	3mg/kg	13 ml	LV		Isoflurano	3-4%	Inhalada		Cloruro de sodio 0.9%	
6	Desmetomidina	Ketamina	2 ug/kg + 2mg/kg + tramadol 2mg/kg	0,92 ml	LV	Profunda	no	no	3		Propofol	2mg/kg	0,7 ml	LV		Isoflurano	2%	Inhalada		Cloruro de sodio 0.9%	
8	Desmetomidina	Ketamina	2ug/kg + 2mg/kg	12 ml	LV	Moderada	No	No	6,5		Propofol	2mg/kg	4 ml	LV		Isoflurano	3-4%	Inhalada		Cloruro de sodio 0.9%	
9	Fentanilo	Midazolam	0,02 mg/kg + 0,2 mg/kg	2,7		Moderada	No	Si	5		Propofol	2mg/kg	12	LV		Isoflurano	4%	Inhalada		Ringer lactato	
10	Ketamina	Desmetomidina	1mg/kg + 2ug/kg	1,6	LV	Moderada	No	No	8		Propofol	2mg/kg	8	LV		Isoflurano	2-3% + am	2,50%	Inhalada		Cloruro de sodio 0.9%
11	Fentanilo	Midazolam	0,02 mg/kg + 0,2 mg/kg	1,9	LV	Ligera	Si	Si	6		Propofol	2mg/kg	2,6	LV		Isoflurano	3%	3%	Inhalada		Cloruro de sodio 0.9%
12	Desmetomidina	Ketamina	2ug/kg + 2mg/kg	1,2	LV	Moderada	No	Si	7		Propofol	2mg/kg	6	LV		Isoflurano	1,5-3%		Inhalada		Cloruro de sodio 0.9%
13	Desmetomidina	Ketamina	2ug/kg + 2mg/kg	1	LV	Moderada	No	Si	6,5		Propofol	2mg/kg	5	LV		Isoflurano	2,5-3,5%		Inhalada		Cloruro de sodio 0.9%
14	Fentanilo	Midazolam	0,02 mg/kg + 0,2 mg/kg	7,2	LV	Moderada	No	No	8		Propofol	2mg/kg	3,2	LV		Isoflurano	2,5-3,5%		Inhalada		Cloruro de sodio 0.9%
15	Desmetomidina	Ketamina	2ug/kg + 2mg/kg	0,36	LV	Moderada	No	No	6		Propofol	2mg/kg	18	LV		Isoflurano	1-2%		Inhalada		Cloruro de sodio 0.9%
16	Ketamina	Desmetomidina	2mg/kg + 2ug/kg	0,95	LV	Moderada	No	No	6		Propofol	2mg/kg	2,2	LV		Isoflurano	3-4%		Inhalada		Cloruro de sodio 0.9%
17	Ketamina	Desmetomidina	2 ug/kg + 2ug/kg	0,83	LV	Moderada	No	No	7		Propofol	2mg/kg	4,4	LV		Isoflurano	2,5-3,5%		Inhalada		Cloruro de sodio 0.9%

Nota. Autor, 2024.

Todos los pacientes incluidos en el estudio fueron sometidos a una valoración preoperatoria en la que se realizó una anamnesis, exploración general y las pruebas complementarias necesarias. Se pudo evidenciar de los pacientes intervenidos el 24% fueron felinos y el 75% fueron caninos, en el cual sus edades se clasificaron en rangos obteniéndose

que en un 45% eran de 1-5 años, en segundo lugar, un 35% de 6-10 años, seguido de un 17% de 11-15 y por último un 3% de 16-20 años. Concluyendo que este tiempo analizado los pacientes que más fueron intervenidos en cirugía eran caninos entre un rango de 1-10 años.

Se analizaron los exámenes preoperatorios correspondientes de cada paciente que constaba de cuadro hemático y bioquímicas sanguíneas (ALT, FA, Creatinina BUN y urea). Se evidenció que algunos pacientes presentaban cambios en el hemograma entre los más comunes se registró hiperproteinemia por hiperglobulinemia; leucopenia y hemoconcentración. En cuanto a las bioquímicas sanguíneas algunos pacientes presentaron aumento en los biomarcadores hepáticos (ALT y FA) y en biomarcadores renales (BUN y Urea), obtenidos estos datos se realizó la clasificación ASA tomando en cuenta la condición médica, los resultados de los exámenes preoperatorios se eligieron los fármacos anestésicos, instaurando así el adecuado protocolo, además de la rigurosa monitorización anestésica, la cual consistió en el registro de temperatura, frecuencia cardíaca y presión arterial (**Figuras 7 -8 - 9**).

Figura 7. Comparación de la temperatura pre y postoperatoria en caninos

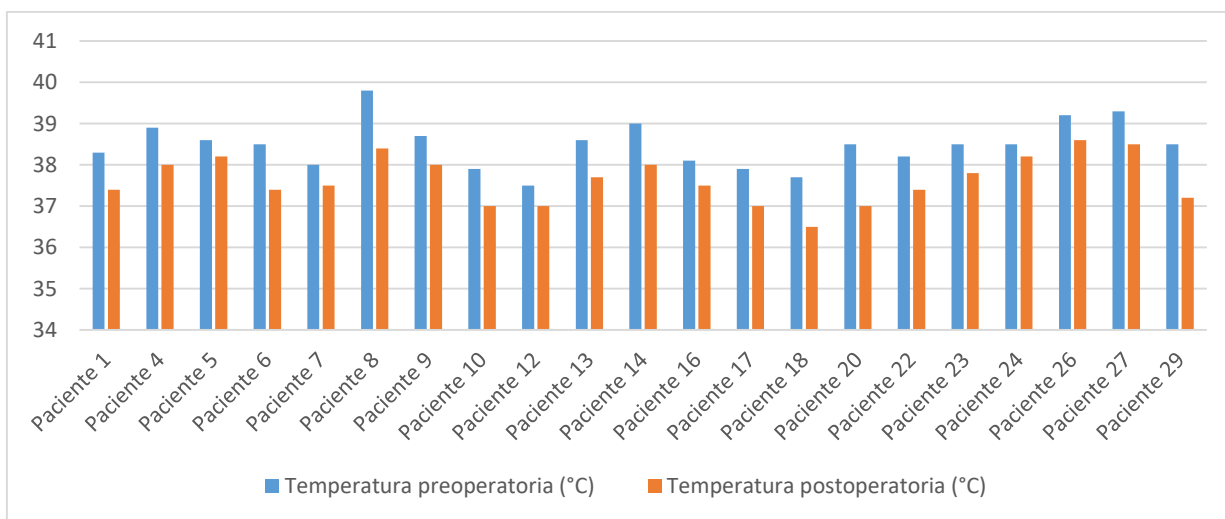
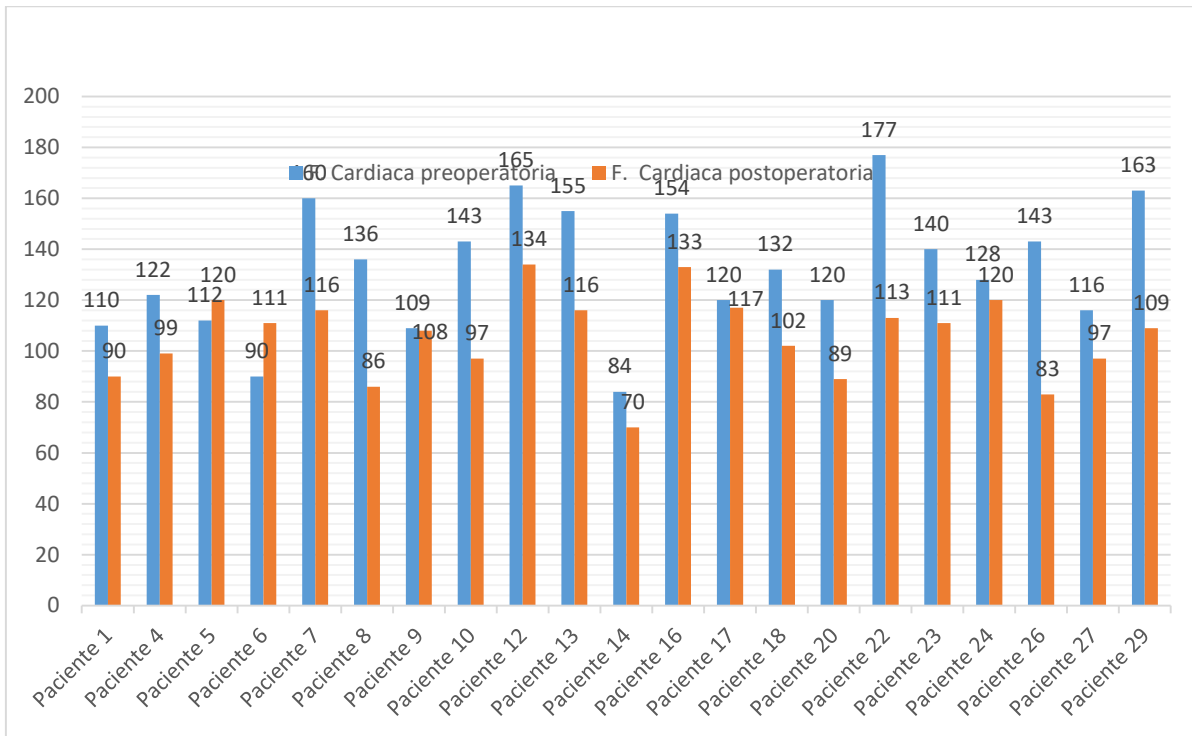
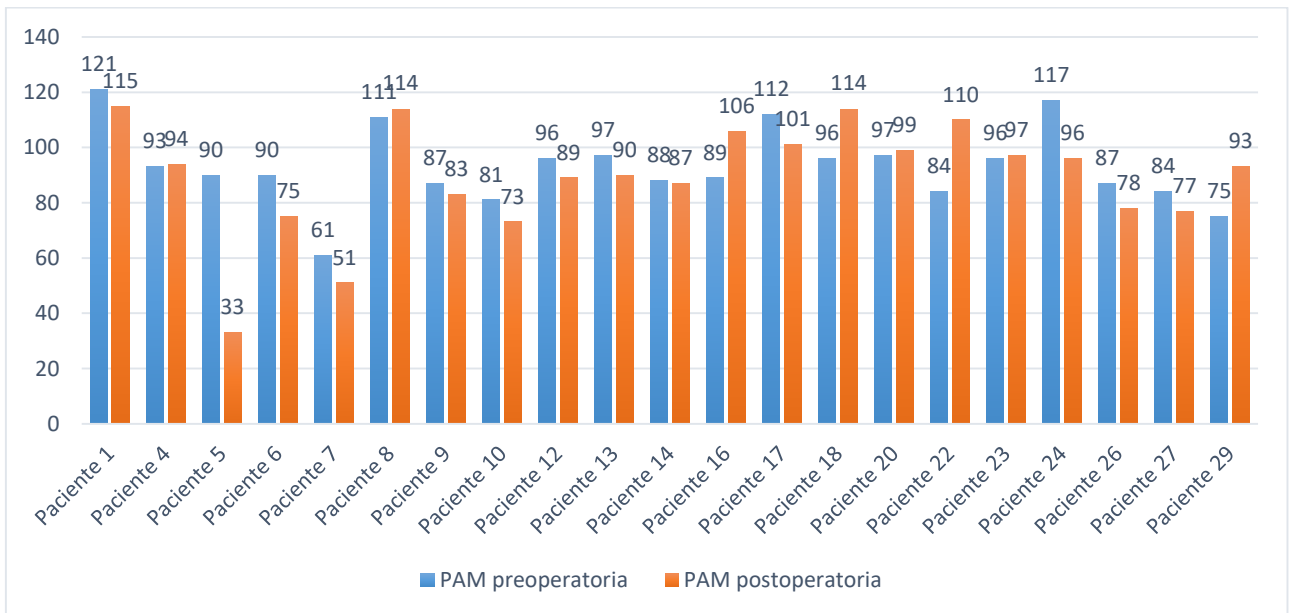


Figura 8. Comparación de la frecuencia pre y postoperatoria en caninos



Nota. Autor, 2024.

Figura 9. Comparación de PAM pre y postoperatoria en caninos.



Nota. Autor, 2024.

En este periodo se analizaron los resultados de los exámenes y según el examen preoperatorio se tomó la elección del protocolo, principalmente de la premedicación, donde las elecciones en los fármacos anestésicos en porcentajes para las 29 cirugías fueron, y como se muestra en la **Figura 10**:

64% Dexmetomidina + Ketamina

21% Fentanilo + Midazolam

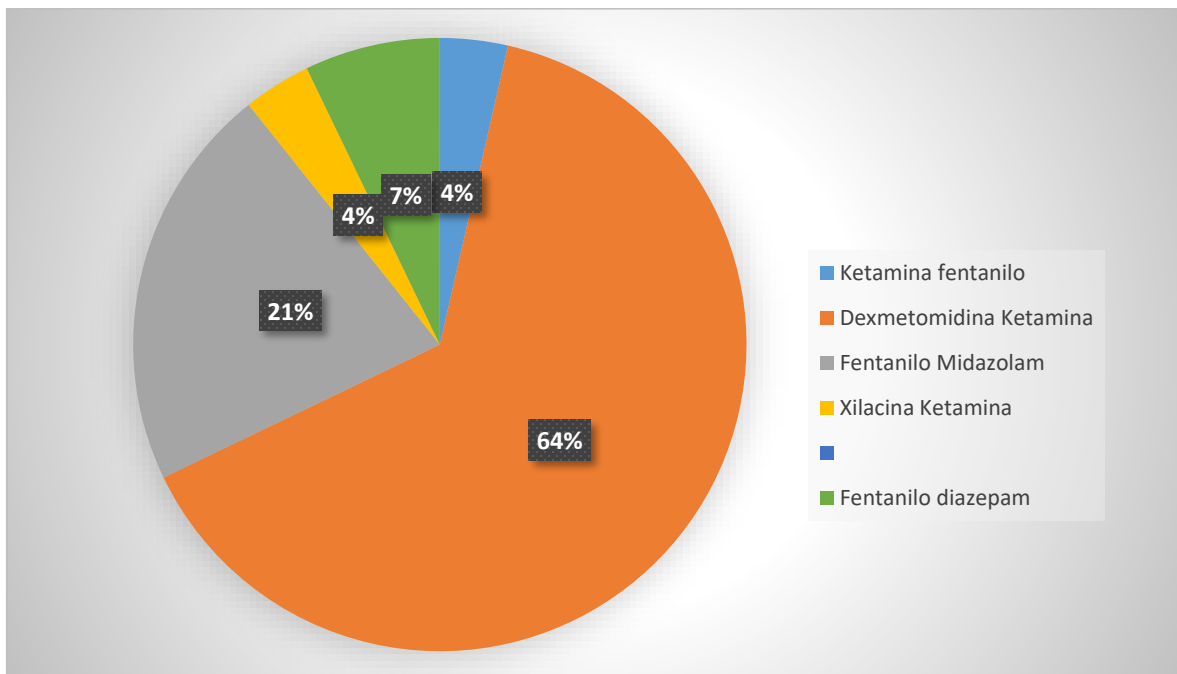
4% Xilaxina + Ketamina

7% Fentanilo + Diazepam

4% Ketamina + Fentanilo

Estas combinaciones se manejaron según el estado del paciente. Sin embargo, para todos los pacientes la inducción se realiza con propofol y el mantenimiento con isoflurano, modificando la dosis dependiendo del estado de profundidad del paciente.

Figura 10. Fármacos utilizados en la premedicación en los pacientes registrados.



Nota. Autor, 2024.

En el periodo de práctica se consideró un paciente que por su condición médica era necesario manejarla con el protocolo anestésico propuesto en este trabajo, cabe destacar que este paciente no presentaba diagnóstico de ERC, sin embargo, se consideró el manejo de esta forma, obteniéndose los siguientes datos:

Paciente Sussy, canino hembra de 14 años, raza Bichón maltés, con un peso de 9.1 kg, se programa para procedimiento quirúrgico de biopsia lateral a la axila del miembro anterior derecho, en los exámenes prequirúrgicos presentó alteraciones, las cuales fueron hiperproteinemia por globulinemia que se evidenciaron en el cuadro hemático, y en las bioquímicas sanguíneas había aumento del BUN (27,8 mg/dL) siendo el rango de 6.0 a 26.0 mg/dL, de la Urea (59.5 mg/dL) siendo el rango de 12,8 a 55.6 mg/dL y de la creatinina presento un resultado de 1.52 siendo el rango de 0.4 a 1.6 obteniendo un resultado hacia el límite superior, como se muestra en la **Figura 11**. Es importante tener en cuenta que un aumento continuo y significativo en estos índices puede ser indicativo de enfermedad renal crónica. La creatinina y la urea son eliminadas principalmente a través del riñón, específicamente en el glomérulo, y dado que no se reabsorben o se reabsorben solo de forma parcial a nivel tubular, su acumulación en la circulación sanguínea sugiere una disminución en el volumen del filtrado glomerular (Tarazona Hostos, 2016).

Figura 11. Resultados obtenidos de las bioquímicas de la paciente Sussy.

Analizador químico skyla VBI
Preanesthetic Panel

CEV WALTJET NATURA

2024-08-01 10:26:54
Dueño: PATRICIA SANCHEZ
Tipo muestra: Paciente
P-ID: 0579
Nombre: SUSSY
Especies: Canino
Raza: MALTES
Sexo: Hembra
Peso: 9 Kg
Edad: 14 Año
Cód. PR: 1240110701CS29AES27
CQ Sistema: OK
CQ Muestra: OK
LIP: 0 HEM: 0 ICT: 0

Etem	Resul.	Rango	Unl.
ALB	3.7	2.6-4.6	g/dL
TP	6.4	5.2-8.2	g/dL
GLU	83	60-132	mg/dL
ALP	140	0-212	U/L
ALT	64	0-88	U/L
BUN	↑ 27.8	6.0-26.0	mg/dL
CREA	1.52	0.40-1.60	mg/dL
#GLOB	2.7	2.2-4.6	g/dL
#UREA	↑ 59.5	12.8-55.6	mg/dL
#A/G	↑ 1.4	0.6-1.1	
#B/C	18.3	13.0-20.0	

S2H2204280004

=====
Individual patient may vary from
the guideline.
Any suggestion should not be the
clinical judgement directly.

Nota. Autor, 2024.

Por ende, la paciente se clasifico con ASA II, en el examen físico preoperatorio se evidencia una condición 4/5 presentando obesidad, se registran las siguientes constantes que se muestran en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Constantes fisiológicas preoperatorias de Sussy.

T (°C)	F. Cardíaca	F. Respiratoria	M.M	TLLC	Pulso	Actitud	PAS/PAD	PAM
39.3°C	122 lpm	32 rpm	rosadas	3"	FSC	Normal	140/52	81

Nota. Autor, 2024.

El paciente se recibe el día sábado a las 8 am, los tutores reportan un ayuno de 12 horas, no se reportan enfermedades previas en la historia clínica, se realiza la pregunta si le han realizado procedimientos quirúrgicos o sometida bajo anestésica anteriormente para establecer complicaciones a lo que informan que fue intervenida por piometra y cálculos vesicales. En el análisis para el protocolo anestésico se manejan como premedicación Hidromofona dosis a 0,1 mg/kg y Diacepam 0,2 mg/kg, el nivel de sedación obtenida es moderada, consiguiente como inducción se maneja propofol a dosis de 2mg/kg, la paciente es intubada y el mantenimiento anestésico se realiza con Isoflurano a dosis de 4% el cual fue modificado según el estado de profundidad del paciente, se manejó fluidoterapia con Ringer Lactato, el cual ya estaba siendo manejo antes de iniciar el procedimiento y se mantuvo en la cirugía a razón de 15ml/kg/hora, se le suministró amoxicilina (Amoxisol®) a dosis de 15 mg/kg, Metronidazol a dosis de 15mg/kg y terapia analgésica con meloxicam a dosis de 0,1 mg/kg, dentro de la anestesia no fue necesario la administración de medicamentos de emergencia, terminado el procedimiento, se lleva a recuperación donde se obtienen las siguientes constantes fisiológicas **Tabla 7**, comparándolas con la constantes fisiológicas antes de entrar al procedimiento se evidencian cambios, en la temperatura, frecuencia cardíaca y PAM para lo cual se realiza aumento de temperatura por medios físicos, como bolsas de agua caliente, fluidoterapia atemperada, y se monitorea hasta que al paciente se vuelve a restablecer en rangos normales, la paciente presenta una recuperación satisfactoria por lo cual se da de alta y se cita a control a los ocho días posteriores.

Tabla 7. Constantes fisiológicas postoperatorias de Sussy.

T (°C)	F. Cardíaca	F. Respiratoria	Pulso	M.M	PAS	PAD	PAM	TLLC
38.6°C	106	15	fsc	Rosadas	140	52	81	2"

Nota. Autor, 2024.

Resultados encuesta realizada

Se realizó una encuesta al personal del Centro de Emergencias Veterinarias Waltvet Natura, con el fin de determinar el conocimiento acerca del protocolo anestésico para caninos con enfermedad renal, en donde se preguntó qué tipo de anestesia han manejado y por qué la han usado, que agentes anestésicos usaría en una premedicación, además, de la importancia de los parámetros anestésicos y parámetros preoperatorios, que cada uno considera para un paciente con ERC, si conocen los signos clínicos que indican un riesgo en la anestesia y si conocen el manejo anestésico que se debe dar a los pacientes con esta condición.

Por medio de Google forms® la encuesta fue realizada, obteniendo ocho respuestas, la cual se visualiza en el **Anexo 2**. Donde la mayoría son médicos veterinarios.

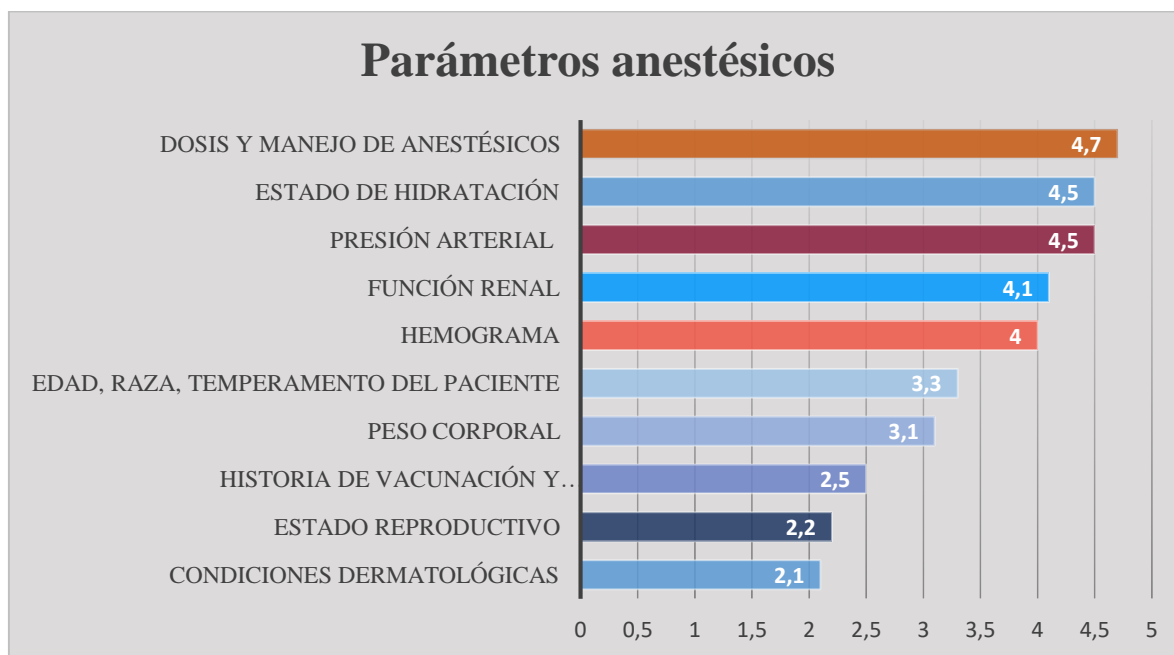
La segunda pregunta es relacionada con la elección del tipo de anestesia que han manejado se obtuvo un resultado de 75% para anestesia inhalada, 62,5% anestesia TIVA y un 50% para anestesia PIVA generando como argumento que la elección de cada tipo de anestesia para los encuestados fue por su experiencia, en seguridad eficacia y practicidad, obteniendo un resultado de recuperación más óptima durante y después del procedimiento.

En respuesta a la sexta pregunta la consideración de los parámetros a monitorizar más importantes en el proceso de la anestesia de un paciente con ERC las respuestas según la encuesta van catalogadas como indispensables teniendo como primera instancia la frecuencia cardíaca y presión arterial con el 100%, luego como segundo puesto de importancia esta la oximetría, capnografía, y frecuencia respiratoria con un 87.5% de elección y en tercer y cuarto lugar está la toma temperatura con un 75% y profundidad anestésica con 62.5%.

También se evaluó en la séptima pregunta la relevancia de los parámetros anestésicos, calificándose de 1 a 5 siendo 1 el menos relevante y 5 el más relevante, encontrándose que los encuestados presentan respuestas con gran diferencia, sin embargo, se realizó un

promedio que se muestra en la **Figura 12**. Donde se encontró en primer lugar la dosis y el manejo de anestésicos, seguido de estado de hidratación, presión arterial, función renal, hemograma, las condiciones físicas del paciente (edad, raza, temperamento, peso corporal, estado reproductivo y vacunaciones y desparasitaciones) y por último las condiciones dermatológicas.

Figura 12. Promedio de encuesta, relevancia de los parámetros anestésicos.



Nota. Autor, 2024.

Los agentes anestésicos son muy importantes, por ellos en la octava pregunta se dio a conocer la preferencia y elección por los encuestados para la premedicación de un paciente con ERC, donde se generaron los siguientes resultados:

75% Midazolam

50% Diazepam y Dexmetomidina

37,5% Ketamina y Dobutamina

25% xilacina y Butorfanol

12,5% Fentanilo, Hidromorfona y Metadona

Además, en la pregunta nueve se evaluó cuáles son los signos que consideran indican un riesgo elevado durante la anestesia en caninos con ERC, obteniendo en primer lugar la

hipotensión con un 87,5% luego la hipotermia con un 50%, en tercer lugar, la cianosis 62,5%, reflejos pupilares 25% y por último la bradicardia o taquicardia con un 87,5%

Una respuesta unánime se obtuvo en la pregunta cuatro, en la que los encuestados opinan que un paciente con ERC, si puede ser sometido a un procedimiento bajo anestesia, además que se en la pregunta diez, se pudo obtener qué según los encuestados si han observado complicaciones en caninos con esta condición a lo cual los encuestados respondieron con un 62.5% que no y con un 37,5% que sí, siendo observadas la azotemia severa, hipertensión y muerte. Y en la pregunta doce dando cierre a la encuesta se preguntó si conocen el manejo anestésico que se le debe proporcionar a un paciente canino con ERC, dándose como resultado que el 71,4% no lo conoce y el 28,6% si conoce el manejo anestésico.

Los pacientes caninos con ERC que son sometidos a procedimientos anestésicos presentan un mayor riesgo de complicaciones, por esta razón, la monitorización anestésica en especial de la presión arterial, frecuencia cardiaca, temperatura y oxigenación, es fundamental, ya que minimiza las complicaciones intraoperatorias y mejora el pronóstico postoperatorio. La monitorización anestésica debe ajustarse a la gravedad del estado del paciente y de cualquier enfermedad coexistente (Martínez, M. 2020). Es crucial detectar y tratar rápidamente las complicaciones, lo que requiere un conocimiento de los parámetros fisiológicos normales. Aunque existen monitores que registren múltiples parámetros, nunca hay que olvidarse de la monitorización básica que incluye:

- Respiración: observación del movimiento del tórax o de la bolsa reservorio.
- Frecuencia cardiaca: auscultación y palpación del pulso arterial.
- Mucosas: color y tiempo de llenado capilar (TLLC).
- Temperatura: rangos según la especie.
- Posición del globo ocular y reflejos palpebral y corneal.
- Tono mandibular.

El Control del plano anestésico es esencial y debe mantener en un nivel medio asegurando que el animal no presente dolor.

Comparación de la situación inicial y final de la práctica

La anestesia en paciente caninos con ERC presenta desafíos que pretende ser bien fundamentado. Antes de implementar un protocolo anestésico, la práctica empresarial se caracterizó por una falta de directrices específicas y un conocimiento limitado sobre la seguridad de los fármacos sobre los animales. Esto llevo a necesidad de desarrollar un protocolo adaptado que tuviera en cuenta las condiciones para un paciente con esta enfermedad, con el fin de mejorar la seguridad y eficacia de la anestesia en los animales.

Se realizó una revisión de la literatura, discutiendo con el director de practica las opciones de los fármacos, a continuación, se compara la situación inicial y la final de la práctica empresarial, resaltando los avances y el impacto que generará el manejo adecuado de un protocolo de anestesia para caninos con ERC.

Al inicio de la práctica, se identificó una falta de organización entre los médicos en el desarrollo de las tareas relacionadas con las cirugías programadas para los sábados, cuando hay un alto flujo de pacientes. Además, se observó que no se realizaba un examen preoperatorio a los animales programados para procedimientos anestésicos, y que no se registraban en la historia clínica datos cruciales para la elección de un protocolo anestésico acorde a la condición individual de cada paciente. La monitorización durante el procedimiento también era deficiente, con registros erróneos en la hoja anestésica, y las constantes fisiológicas de los pacientes no se controlaban de manera regular durante el periodo postoperatorio.

Ante esta situación, se llevó a cabo una reunión con el equipo médico para establecer mejoras. Se decidió programar citas para realizar exámenes preanestésicos uno o dos días antes de los procedimientos, con el fin de establecer un protocolo adecuado y seleccionar los fármacos más apropiados para cada caso. Se implementó un registro en Excel © para evaluar las mejoras en el estado de los pacientes, y se delegaron tareas específicas para monitorear la anestesia y la recuperación postoperatoria.

Además, se realizó una encuesta para conocer la perspectiva de los médicos, seguida de una sesión de retroalimentación mediante una exposición que aclaró dudas y reforzó el conocimiento. Durante el tiempo de práctica, no se obtuvo un resultado específico en un paciente con ERC, pero se elaboró un flujograma que facilita el conocimiento y manejo de caninos con esta enfermedad. Esto permitirá mejorar tanto en la elección de los fármacos

como en la monitorización anestésica y postoperatoria, además de evaluar cambios renales en los pacientes sometidos al nuevo protocolo.

Análisis retrospectivo.

La anestesia en perros que padecen Enfermedad Renal Crónica (ERC) representa un aspecto fundamental que demanda una atención minuciosa y un examen exhaustivo. Con el incremento de la conciencia sobre las necesidades particulares de estos animales, ha crecido también la relevancia de elaborar protocolos anestésicos que se ajusten a su situación clínica. A medida que avanza la ciencia, surgen nuevos hallazgos acerca de la anestesia y su relación con distintas condiciones médicas. Por lo tanto, es esencial que los veterinarios actualicen sus protocolos, integrando las recomendaciones más recientes y adaptándolas a las particularidades de cada paciente.

La ERC se caracteriza por un deterioro progresivo de la función renal, lo que provoca que el organismo no pueda filtrar los desechos de manera eficiente. Además de los signos clínicos visibles, como letargia y deshidratación, los pacientes con ERC pueden presentar desequilibrios electrolíticos y complicaciones metabólicas. Por esta razón, cualquier intervención quirúrgica o anestésica debe ejecutarse con cautela. Un protocolo anestésico bien fundamentado y diseñado específicamente para estos casos es crucial para mitigar riesgos y garantizar una recuperación exitosa.

Dentro de los parámetros evaluados, se pudo constatar que dentro de la toma pre y postoperatoria de la presión arterial media (PAM), la temperatura (T°C) y la frecuencia cardíaca; hubo cambios presentándose en todos una disminución después del procedimiento que se les realizó pero que para el caso de la temperatura en donde hubo casos de hipotermia se pudo controlar con medios físicos, y se pudo controlar volviendo a rangos normales en los pacientes, así mismo para la alteración de la presión arterial la cual fue controlada con ayuda de fluido terapia se dio solución y no se evidenció señales de complicaciones, además que los registros se mantuvieron en unos rangos seguros, en cuanto a la frecuencia cardíaca también presentó variaciones pero se monitorizó una vez el paciente se iba incorporando de la anestesia y volvieron gradualmente a los valores normales.

Por otro lado, La hipotermia perioperatoria en pequeños animales, especialmente en perros, se ha documentado en un 83,6% de los procedimientos quirúrgicos. Esta condición afecta principalmente la metabolización de los anestésicos y, a nivel

electrolítico, puede provocar hipokalemia, hipernatremia e hipocalcemia. Asimismo, se observa un retraso en el tiempo de coagulación y un incremento en la viscosidad sanguínea, junto con bradipnea, hipoxia tisular y un aumento en la incidencia de infecciones postquirúrgicas (Redondo, 2020). La hipotermia junto con acidosis/acidemia y coagulopatía constituye lo que se conoce como la "triada de la muerte", cuya falta de corrección rápida y adecuada puede resultar en falla multiorgánica y, finalmente, en la muerte. Desde el punto de vista renal, la hipotermia leve a moderada provoca diuresis inducida por frío, ya que incrementa la tasa de filtrado glomerular (TFG) y reduce la respuesta a la hormona antidiurética (ADH). En casos de hipotermia severa, puede producirse necrosis tubular aguda. Se ha reportado que, por cada grado de descenso en la temperatura, el índice de filtrado glomerular disminuye en un 5.3%. A una temperatura de 19°C, se observa una pérdida de la filtración glomerular (Fernandez y Alvarez, 2012).

Durante el procedimiento anestésico, pueden observarse variaciones en la presión arterial, incluyendo hipotensión e hipertensión, provocadas tanto por los fármacos utilizados como por el estímulo quirúrgico o alteraciones preexistentes (De Anta i Vinyals, s/f). En pacientes con ERC, el control de la presión arterial es primordial, ya que una perfusión tisular inadecuada debido a hipotensión puede agravar el cuadro renal, además de incrementar el riesgo de arritmias cardíacas y shock. Es fundamental determinar si la causa de la hipotensión es deshidratación o hemorragia quirúrgica, las cuales pueden corregirse mediante la administración de fluido terapia para restablecer el volumen circulante. También es importante ajustar la profundidad de la anestesia, reduciendo al mínimo posible el uso de los agentes volátiles para mitigar los efectos vasodilatadores de estos agentes (Mathews et al, 2018).

De hecho, si un paciente presenta deshidratación se debe corregir antes de la anestesia general. o en casos de anemia se puede requerir la administración de productos sanguíneos.

Por otro lado, es común que, durante la anestesia, haya una pérdida de entre 1 y 4 °C en la temperatura corporal. Si bien esta pérdida moderada no suele tener consecuencias graves, una hipotermia moderada a severa puede provocar vasodilatación e hipotensión. Para contrarrestar estos efectos, es recomendable utilizar soluciones calientes para la preparación

de la piel, la reducir el tiempo quirúrgico y anestésico, y proporcionar calor externo mediante mantas térmicas (Martínez, M. 2020).

La elección de los fármacos anestésicos en la premedicación de pacientes caninos con ERC, requiere una evaluación del estado clínico del paciente y de las características farmacocinéticas de los agentes anestésicos utilizados. Es fundamental seleccionar fármacos que no representen toxicidad renal y que sean eliminados por vías extra renales. En este contexto, los agonistas de los receptores alfa-2-adrenergicos, como la xilacina y dexmetomidina, disminuyen la frecuencia cardíaca y el gasto cardíaco, además de aumentar la resistencia vascular debido a la alteración de la permeabilidad hemodinámica. Esto puede reducir la TFG y la presión arterial, por lo que su uso debe ser cauteloso o incluso evitarse en pacientes con ERC (Grubb & Lobprise, 2020).

En comparación, las benzodiazepinas como el midazolam y diazepam, tienen efectos cardiovasculares leves y son generalmente bien toleradas en alteraciones renales o condiciones patológicas que comprometan la función renal. Entre los opiodes, la hidromorfina y el fentanilo presentan pocos efectos adversos y consecuencias para pacientes con ERC. Estos opiodes ofrecen un efecto analgésico, ya que pueden atenuar la respuesta simpática asociada al dolor quirúrgico y minimizar la vasoconstricción renal. Además, tienen un efecto mínimo sobre la concertación alveolar mínima de los agentes volátiles, lo que ayuda a mantener una presión arterial estable y reducir la hipotensión sistémica. Sin embargo, la hidromorfona sería la opción más adecuada, pues presentaría efectos adversos si es administrada en dosis elevadas, comparada con el fentanilo, que, aunque no se elimina por vía renal, puede causar una disminución significativa de la presión arterial. Por lo tanto, si se opta por el fentanilo, es esencial ajustar la dosis adecuadamente. Por otro lado, el uso de la ketamina puede aumentar la presión arterial y la resistencia vascular renal debido a la acción de las catecolaminas, lo que la hace inapropiada en pacientes con ERC (Johnson et al, 2022).

En resumen, la elección de anestésicos en pacientes con ERC debe basarse en la condición clínica de cada animal, siendo seguro utilizar una combinación de benzodiazepinas y opiodes en el manejo preanestésico.

Es fundamental considerar varios factores clave al desarrollar un protocolo anestésico. La evaluación preanestésica exhaustiva implica realizar un examen físico

completo y pruebas diagnósticas, como análisis de sangre, para valorar la función renal y el estado general del perro. La selección de anestésicos es un aspecto crítico; se recomienda optar por aquellos que ejerzan un menor impacto en la función renal. Asimismo, el monitoreo durante el procedimiento es vital, ya que un seguimiento constante de los signos vitales durante la anestesia—incluyendo frecuencia cardíaca, presión arterial, saturación de oxígeno y temperatura corporal—es esencial para detectar cualquier cambio inmediato que requiera atención. Igualmente, los cuidados postoperatorios son de suma importancia; tras la anestesia, los perros con ERC necesitan cuidados especiales, donde la hidratación adecuada, el control del dolor y la regulación de la temperatura son primordiales. Los propietarios deben ser informados sobre los signos de advertencia a tener en cuenta durante el proceso de recuperación

Conclusiones

- La estabilización médica del paciente es crucial antes de realizar la sedación y la anestesia general, si no se logra es recomendable reprogramar el procedimiento para minimizar riesgos que se pueden generar.
- Es necesario realizar un protocolo, pues no existe un protocolo anestésico universal, es necesario adaptar el enfoque a las necesidades específicas de cada paciente, teniendo en cuenta los exámenes pre anestésicos, el temperamento y la condición de salud.
- Antes de inducir la anestesia en un paciente poder realizar la adecuada selección de los fármacos en especial tener en cuenta que para pacientes con ERC se pueden usar como premedicación la combinación de benzodiazepinas y opiodes, pues es segura, sin embargo, enfocarse en fármacos que no dependan del riñón para su metabolismo y excreción
- En casos de pacientes con hipotensión, el objetivo anestésico debe centrarse en prevenir el daño renal, asegurando un suministro de oxígeno y flujo sanguíneo renal, la importancia de la toma de presión arterial es esencial para evaluar el estado hemodinámico de los pacientes, la medición de una presión arterial basal antes de la anestesia permite tener un parámetro de referencia y así poder valorar la respuesta del paciente durante y después de la anestesia.
- La importancia de la evaluación preoperatoria, es así como una anamnesis exhaustiva y un examen físico, junto con pruebas de laboratorio que evalúen el estado renal y electrolitos, son fundamentales para una adecuada preparación anestésica.
- La reducción de errores humanos se genera mediante capacitación continua del personal, realizar una adecuada monitorización son factores claves para disminuir la morbilidad y mortalidad anestésica.
- La optimización en la selección y manejo de fármacos anestésicos es fundamental para minimizar el desperdicio, se debe generar un uso racional de los medicamentos esto no solo reduce costos si no que mejora la seguridad del paciente evitando dosis excesivas y efectos adversos.

Recomendaciones

- Establecer guías claras para la estabilización médica previa a la anestesia, asegurando que todos los pacientes sean evaluados adecuadamente, se debe fomentar la capacitación regular del personal en el manejo anestésico y la utilización de equipos, así como en la identificación y corrección de errores.
- Desarrollar protocolos que consideren las características individuales de cada paciente, asegurando que las decisiones sobre fármacos y técnicas anestésicas sean personalizadas, además de establecer una monitorización continua de los parámetros vitales y la adecuada respuesta a las variaciones en el estado del paciente.
- Realizar revisiones regulares de los casos anestésicos para identificar áreas de mejora y ajustar prácticas según la experiencia adquirida, también se debe Implementar un seguimiento riguroso de los pacientes postoperatorios para monitorear cualquier cambio en su condición renal y general, ajustando el manejo anestésico en base a los hallazgos.

Conclusiones y recomendaciones de la monografía

El examen de la información acerca de los protocolos anestésicos aplicables a caninos que padecen enfermedad renal crónica subraya tanto la complejidad como la relevancia de adaptar el enfoque anestésico a las necesidades individuales de cada paciente. Es imperativo realizar una evaluación minuciosa, seleccionar anestésicos de manera meticulosa, mantener un monitoreo continuo y proporcionar cuidados postoperatorios adecuados; estos aspectos son esenciales para garantizar el bienestar de los animales afectados. Mediante un compromiso inquebrantable con la investigación y la renovación constante de los protocolos, los veterinarios pueden elevar considerablemente la seguridad y eficacia de la anestesia en perros enfermos, lo que se traduce en una mejora notable en su calidad de vida.

Un protocolo anestésico cuidadosamente diseñado para caninos resulta crucial para el éxito de las intervenciones quirúrgicas y la salvaguarda del bienestar del paciente. La atención detallada en cada fase del proceso, que abarca desde la valoración preanestésica hasta el seguimiento postoperatorio, es fundamental para mitigar riesgos y optimizar los resultados. Es esencial que los veterinarios se mantengan informados sobre las prácticas más efectivas y los avances en el campo de la anestesiología, a fin de brindar la asistencia más segura y competente a sus pacientes. En conclusión, la personalización y la actualización constante en los protocolos anestésicos son elementos clave para mejorar no solo la seguridad durante los procedimientos, sino también la calidad de vida de los caninos con condiciones de salud comprometidas.

Bibliografía

- Álvarez, S., de Casa Juana, E., De la Flor Robledo, M. (2011). Termorregulación y manejo perioperatorio. *Cirugía Mayor Ambulatoria*, 16, 173-190.
- Aracil, G., Martínez, A. (2020). Valoración y factores de riesgo en anestesia veterinaria. *Argos: Informativo Veterinario*, (218), Pp. 42-44.
- B. Braun (2019). Anestesia regional. Braun VetCare. Terapia segura contra el dolor.
- Baetge, L., Matthews, N. (2012). Anesthesia and Analgesia for Geriatric Veterinary Patients. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 42(4), Pp. 643–653.
- Bednarski, R., Grimm, K., Harvey, R., Lukasik, V, Penn, W, Sargent, B., Spelts, K. (2011). AAHA Anesthesia Guidelines for Dogs and Cats. *Journal of the American Association of Animal Hospitals*, 47(6), Pp. 377–385. doi:10.5326/jaaha-ms-5846
- Bezares, F., Muñoz, M., Camacho, C., Mireles, A., Caraza, D., Ávila, L., García, A. (2021). The elderly patient an anesthetic challenge. *acmez*, Pp. 9-19.
- Bonilla, P., De Lima, L., Díaz, P., León, M., González, M. (2011). Uso de opioides para el tratamiento del dolor: Manual para latinoamérica.
- Bösing b., Tümsmeyer J., Mischke R., Beyerbach M., Kästner SB. (2012). Clinical usability and practicability of Alfaxalone for short-term anaesthesia in the cat after premedication with Buprenorphine. Article in German. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere*. 20;40 (1): Pp. 17-25.
- Caballero, K. (2022). Incidencia de insuficiencia renal aguda en el área de medicina interna de la veterinaria. *visa vet cercad-cochabamba*.
- Chacón, B., Tapia, R. (2021). Azoemia, daño renal agudo y enfermedad renal crónica. In *Patología médica veterinaria: enfermedades del aparato urinario en el perro y en el gato* Pp. 15-48. Servicio de Publicaciones.
- Clark-Price, S. (2011). Anestesia para animales pequeños con enfermedad renal. *Manual de anestesia*, 412.
- Clark-Price, S., Grauer, G. (2017). Physiology, Pathophysiology, and Anesthetic Management of Patients with Renal Disease. *Veterinary Anesthesia and Analgesia*, Pp. 679–697. doi:10.1002/9781119421375.ch32.

- Claure, O. (2022). Protocolos de anestesia en clínica y cirugía de animales menores en la clínica veterinaria “zoo life”(Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 2021) (Doctoral dissertation, universidad evangélica boliviana).
- Clifforde, E. (2018). Chronic renal disease in dogs and cats: anesthesia considerations. *Veterinary Nursing Journal*, 33(5), 131–137.
- Cordero, I., del Moral, D. (2011). Anestesia en animales geriátricos en la clínica diaria. *Portalveterinaria.com*.
- Cortadellas, O., Fernández del Palacio, J. (2012). Diagnóstico y tratamiento de la enfermedad renal crónica (ERC) en el perro y el gato. Parte 2: manejo del paciente con ERC. *Clínica veterinaria de pequeños animales*, 32(4).
- De Ángel, C., Quijano, H., Barbosa, M. (2016). Diagnóstico y Manejo Médico de la Enfermedad Renal Crónica en Perros y Gatos.
- De Anta i Vinyals, A. (s/f). Protocolos para el procedimiento anestésico & Cambios en la presión arterial durante la anestesia. *Anestvet.cat*.
- Duke-Novakovski T., Vries M., Seymour C. (2017). Manual de anestesia y analgesia en pequeños animales. Ediciones S.
- Dunaevich, A., Chen, H., Musseri, D., Kuzi, S., Mazaki-Tovi, M., Aroch, I., & Segev, G. (2020). Acute on chronic kidney disease in dogs: Etiology, clinical and clinicopathologic findings, prognostic markers, and survival. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 34(6), 2507–2515. doi:10.1111/jvim.15931
- Elliott, D., Lefebvre, H. (2008). Insuficiencia renal crónica: importancia de la nutrición. *Enciclopedia de la Nutrición Clínica Canina*. (1), Pp. 269-296
- Faunt, K., Lambert, L., Graham, S., Harris, S., Hauser, R., King, M., Marsh, A., Miller, D., Mohn, T., Hay Kraus, B. (2018). Anestesia y analgesia canina y felina Banfield Pet Hospital. Buenos Aires: Inter-Médica.
- Fentanyl, D. (2010). Comparación de dos Protocolos Anestésicos en la Inducción de la Anestesia en Perros Geriátricos: Propofol-Diazepam-Fentanil Versus Tiopental-Diazepam-Fentanil. *Gaceta de Ciencias Veterinarias*, 15(1), Pp. 4-10.
- Fernández L., Álvarez M. (2012) “Manejo de la hipotermia perioperatoria” en *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*. Vol. 59 No.7 pp. 379-389.
- Flores, A. (2022). Evaluación de la enfermedad renal aguda y crónica en pacientes caninos de la clínica veterinaria “evet”.

- Fondo Nacional de Estuperficientes, (2023) FNE capacita a médicos veterinarios en Medicamentos de Control Especial.
<https://fne.minsalud.gov.co/Actualidad?idnews=4>
- Garay, R., Morales, D. (2021). Proteinuria y densidad urinaria baja como indicadores tempranos de enfermedad renal crónica en caninos asintomáticos mayores de 5 años del Distrito de Cercado de Lima – 2021. Universidad Nacional Hermilio Valdizán.
- García, E. (2013). Manual de anestesia y analgesia de pequeños animales. Servet.
- Gómez Martínez, M. I., Dyurich, M. M., Romero Nuñez, C., Sáñez, I., Comité, C., Cabezas, M. A., & Soler, G. (2020). Complicaciones anestésicas más comunes 2 ¿cómo reconocerlas y tratarlas? ¿Es posible reducir los efectos cardiovasculares 21 de los agonistas α -2?
- Grimm, K., Lamont, L., Tranquilli, W. (2013). Manual de anestesia y analgesia en pequeñas especies. Editorial El Manual Moderno.
- Grimm, K., Lamont, L., Tranquilli, W., Greene, S., y Robertson, S. (2015). Veterinary Anesthesia and Analgesia (The Fifth Edition of Lumb and Jones) || Physiology, Pathophysiology, and Anesthetic Management of Patients with Renal Disease., doi:10.1002/9781119421375.ch 32.
- Grubb, T., & Lobprise, H. (2020). Local and regional anaesthesia in dogs and cats: Overview of concepts and drugs (Part 1). Veterinary Medicine and Science, 6(2), 209–217. <https://doi.org/10.1002/vms3.219>
- (IRIS) international renal interest society. Diagnóstico, estadificación y tratamiento de la enfermedad renal crónica en perros y gatos. Recuperado 4 de abril de 2023, de <http://www.iris-kidney.com/>
- INVIMA. (2020). Alerta sanitaria sobre retiro del mercado de ranitidina (Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA). Recuperado de: <https://app.inv.gov.carbón/ckfin/archivo de usuario/archivos/ALERTA%20S/medicina/20/J/Alerta %20No%20%23110-202%20-%20Alerta%20san%20%20r%20%20 millones%20 corrió%20.pdf>
- Johnson, R., Snyder, L., Schroeder, C. (2022). Canine and feline anesthesia and co-existing disease. John Wiley & Sons.


- Laredo, F., Belda, E., Granados, M., Morgaz, J., (2014). Actualización en anestesia y analgesia. Avepa, Formación continuada.
- turn, D., Combalía, L. (2017). Evaluación de la utilidad clínica del marcador SDMA (dimetil arginina simétrica) en el diagnóstico de la enfermedad renal crónica en perros. Zaragoza.
- Martínez, P., Martínez, P., y Martínez, M. (2012). Caracterización de la función renal en perros. *Revista de medicina veterinaria*, 23, Pp. 73–82.
- Martínez, A., (2021). Manual de tratamientos intrahospitalarios en paciente renal canino y felino. Universidad Cooperativa De Colombia
- Martínez, M. (2020). Complicaciones anestésicas más comunes Clinanesvet, *Revista clínica de anestesia veterinaria. multimédica.*
- Mathews, K., Sinclair, M., Steele, A., Grubb, T. (2018). Analgesia and anesthesia for the ill or injured dog and cat. John Wiley & Sons.
- Meersch, M., Schmidt, C., Zarbock, A. (2016). Paciente con insuficiencia renal crónica sometido a cirugía. *Opinión actual en anestesiología*, 29 (3), Pp. 413–420.
doi:10.1097/aco.0000000000000329
- Ministerio de Protección Social, Decreto 205 de 2003.
- Michua, C. (2018). Manejo de la enfermedad renal crónica en perros. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Moscoso, G., Cuadros, L., Rico, D., Rodríguez, R. (2021). Cistatina C como biomarcador Gold estándar para el diagnóstico de problemas renales agudos en caninos. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 16(2), Pp. 76-102.
- Nelson, R., Couto, C. (2020). Medicina interna de pequeños animales. Sexta edición Grupo Asís Biomedica SL.
- Olivero, J. (2015). Administration of Anesthesia to Patients with Renal Failure. *Methodist DeBaKey Cardiovascular Journal*, 11(3), Pp. 197–197.
- Pérez, S., Perini, P., De Ángel, C., Quijano, H. (2023). Correlación de biomarcadores de función renal en el primer acercamiento diagnóstico de la enfermedad renal crónica en perros. *Revista MVZ Córdoba*, 28(1), Pp. 2782-2782.
- Bussie. (sf). Ranidin para mascotas. BuBussie.com.co <https://b.com.co/mas/ranidina>
- Redondo, J. (2020). Hipotermia perioperatoria en pequeños animales. Bbraun-Vetcare.Es.

- Rezende, M., Mama, K. (2015) Anesthesia for Patients with Renal Disease. Anesthesia - Nephrology, Colorado State University
- Rioja, E., Salazar, V., Martínez, M., y Martínez, F. (2016). Manual de anestesia y analgesia de pequeños animales con patología o condiciones específicas. Servet.
- Rodríguez, D., Cruz, A. (2015). Evaluación interna de la gestión en los procesos del manejo de medicamentos de control especial, en una Clínica veterinaria de Guasca Cundinamarca [Corporación tecnológica de Bogotá].
<https://repository.udca.edu.co/handle/11158/4870>
- Salazar P., Rodríguez S. (2011). Realización de bloqueos de nervio periférico. Revista Colombiana de Anestesiología, 39 (3), Pp. 387-402.
- Salazar, V., Martínez, M., Martínez, F., Rioja, E. (2021). Manual de anestesia y analgesia de pequeños animales con patologías o condiciones específicas. Grupo Asís Biomedica SL.
- Sánchez, I., Torralbo, D. (2011). Anestesia en animales geriátricos en la clínica diaria. Servicio de anestesiología Sinergia Veterinaria.<https://www.portalveterinaria.com/articoli/articulos/21131/anestesia-en-animales-geriatricos-en-la-clinica-diaria.html>Wag
- Sanchez., I (2021) Manual of anaesthetic monitoring in small animals. Grupo Asís Biomedica SL.
- Segura, M. (2021). Manejo preoperatorio del paciente con Enfermedad Renal Crónica. Anestesia. <https://anestesar.org/2021/manejo-preoperatorio-del-paciente-con-enfermedad-renal-cronica/>
- Simón, D. (2023). Manejo anestésico en el paciente renal (Doctoral dissertation).
- Soler, A. (2015). Técnicas básicas en anestesia y analgesia locorregional. Portalveterinaria.com.
- Soriano, L. (s.f). Anestesia en el insuficiente renal crónico. Métodos de protección renal. Servicio de Anestesiología Reanimación y Tratamiento del Dolor Consorcio Hospital General Universitario de Valencia.
- Tarazona Hostos, ML (2016). Uso de la dimetilarginina simétrica como marcador endógeno temprano de la enfermedad renal crónica en caninos y felinos.

- Turpo, V. (2019). Analgesia postoperatoria con el uso de técnicas anestésicas de bloqueo epidural sacrococcígea con neurolocalizador y epidural lumbosacra en cirugías traumatológicas de miembro posterior en caninos.
- Valencia, V. (2018). Requisitos para el funcionamiento de una Clínica Veterinaria de pequeñas especies en Bogotá.
- Wagener, G., Brentjens, T. (2010). Anesthetic Concerns in Patients Presenting with Renal Failure., 28(1), Pp.39–54. doi: 10.1016/j.anclin.2010.01.006
- Weil, A. (2010) Anesthesia for patients with Renal/Hepatic Disease. Topics in companion animal Medicine, 25(2), Pp.

Anexo 1.

Hoja de anestesia previa a la realización de la práctica.

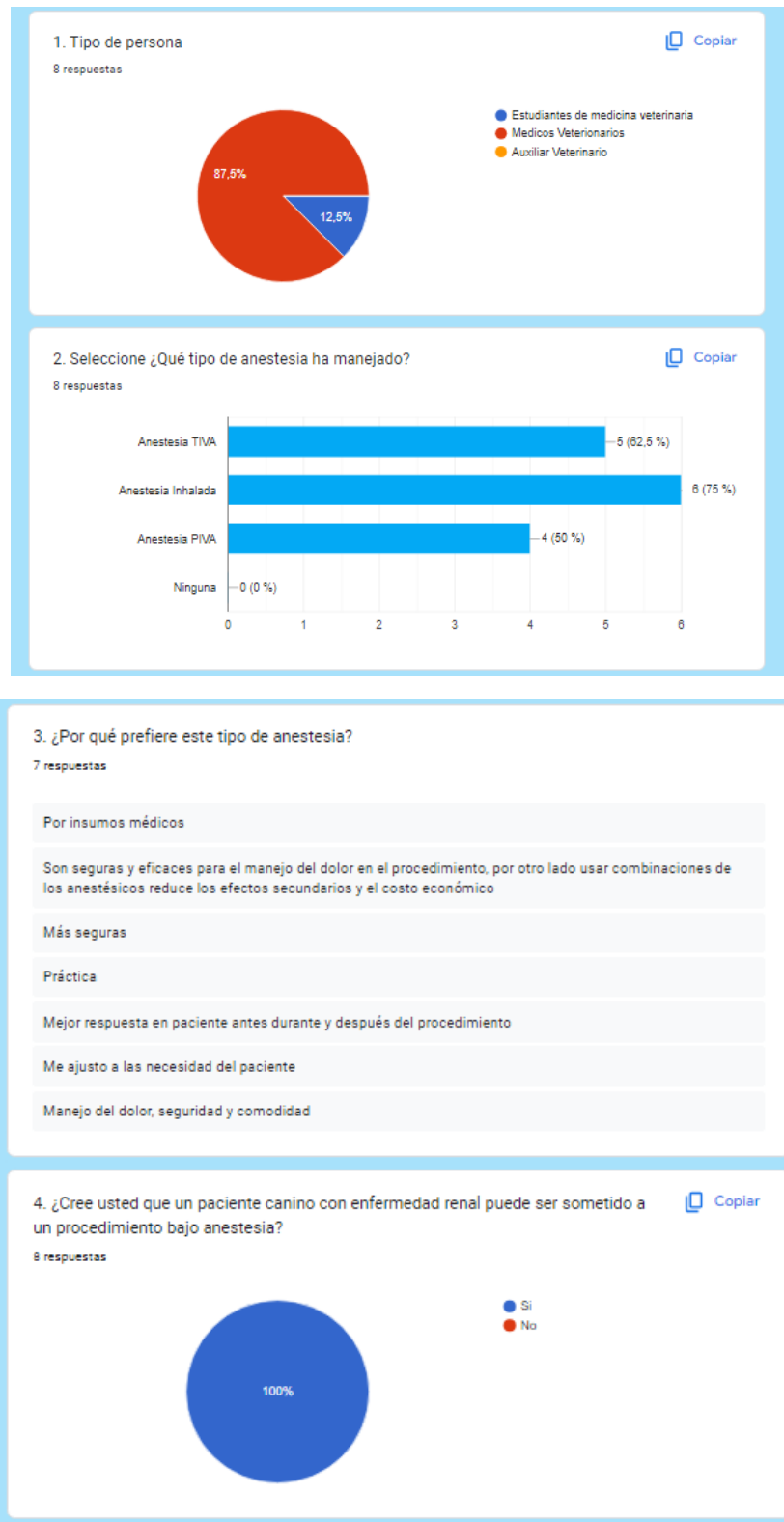
Walt Vet 
Centro de Emergencias Veterinarias

SEGUIMIENTO ANESTÉSICO

Datos Básicos																	
Fecha		Paciente			Especie		Raza										
Sexo		Hx/Cx		Propietario		Cédula											
Datos de Profesionales																	
Anestesiólogo							T.P.										
Cirujano							T.P.										
Datos Preanestésicos																	
Tipo de anestesia		Sedación		Tranquilización		Anestesia		Eutanasia									
Diagnóstico Preanestésico																	
Estado general				Exámenes Preanestésicos			Clasificación ASA										
T°	M.M.	HMG	P.O.	ECG	ASA 1	ASA 2											
F.C.	TLLC	ALT	BUN	EEG	ASA 3	ASA 4											
F.R.	Pulso	CREA	UREA	ECO	ASA 5	ASA E											
Artifial	Peso Kg	GLUC	COAG	RX													
Protocolo Anestésico					Fluidoterapia												
Procedimiento	Farmaco	Dosis	Via	Hora	Fluido	mi/kg/h	got/seg	Vol. Tot.									
Premedicación																	
Inducción					Medicación Intraoperatoria												
Calibre sonda orotraqueal				Hora	Farmaco	Dosis	Via	Hora									
Mantenimiento																	
Medicamentos de Emergencia					Recuperación												
Farmaco	Dosis	Via	Utilizado	Vol. Tot.	Hora Desentubación												
Atropina			Si	No	Hora de Decubito												
Epinefrina			Si	No	T° C	F.C.											
Lidocaina			Si	No	F.R.	Pulso											
Saxametasolona			Si	No	TLLC	M.M.											
Doxapram			Si	No	Fecha y hora de alta												
			Si	No	Control												
			Si	No													
Monitoreo anestésico																	
min/Mo	0	5	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100	110	120
T° C																	
F.C.																	
F.R.																	
S.O ₂																	
P.A.S																	
P.A.D																	
P.A.M																	
P. Oro																	
Uro N																	
Uro Min																	
V. Asis																	
Comentarios Adicionales																	
Preanestésico		Anestésico		Posanestésico		Otros		Cuál:									
VoBo Anestesiólogo					VoBo Cirujano												
Nombre					Nombre												
N° Cédula					N° Cédula												

Anexo 2

Encuesta realizada en la práctica.



5. Si su respuesta es No, indique la razón

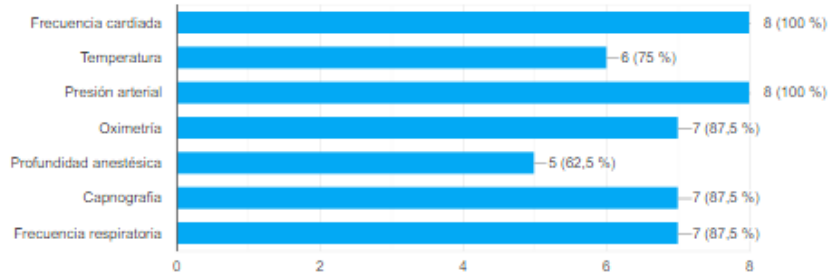
0 respuestas

Aún no hay respuestas para esta pregunta.

6. ¿Qué parámetros considera que son importantes en la anestesia de un paciente con enfermedad renal crónica?

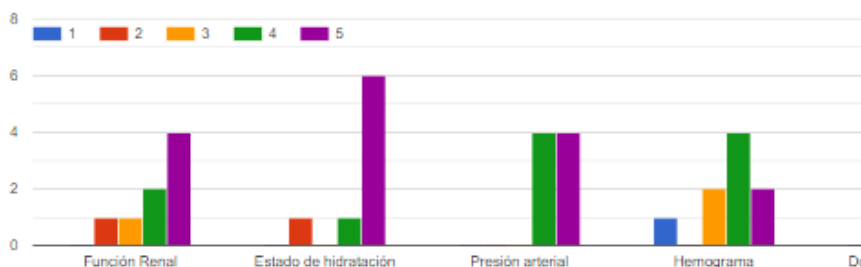
[Copiar](#)

9 respuestas



7. Califique cada uno de los siguientes parámetros de 1 a 5, respecto a su relevancia, en un canino con ERC para un procedimiento anestésico, siendo 1 el menos relevante y 5 el más relevante.

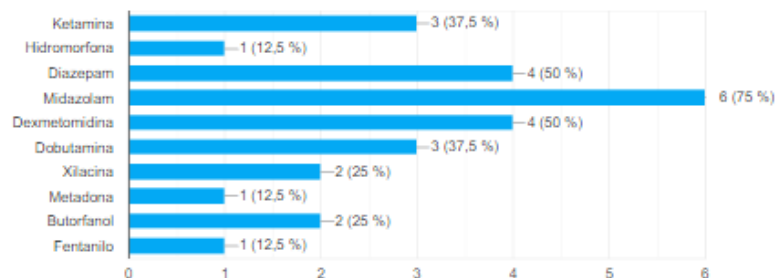
[Copiar](#)



8. Del listado a continuación señale ¿Qué agentes anestésico preferiría para la premedicación un paciente canino con ERC? (Se puede elegir más de una opción)

[Copiar](#)

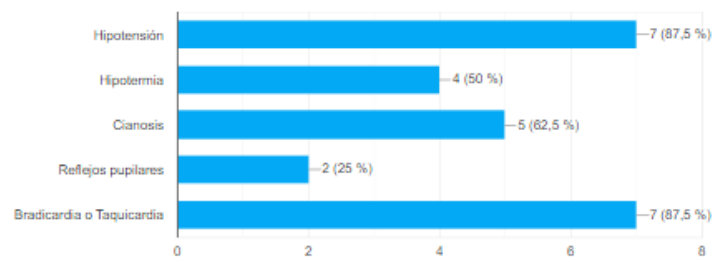
8 respuestas



9. Elija ¿Cuáles son los signos clínicos que indican un riesgo elevado durante la anestesia en caninos con ERC?

[Copiar](#)

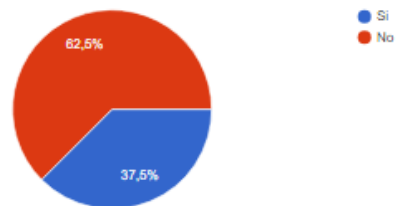
8 respuestas



10. ¿Ha observado complicaciones anestésicas específicas en caninos con ERC?

[Copiar](#)

8 respuestas



11. Si respondió Sí, ¿Cuales?

3 respuestas

Azotemia severa

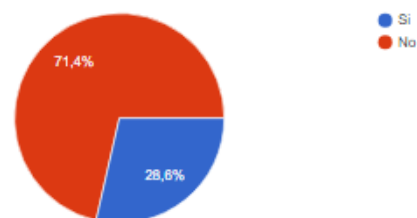
Muerte

Hipertensión

12. ¿Conoce usted el manejo anestésico que se le debe dar a un paciente canino con ERC?

[Copiar](#)

7 respuestas



Gracias por su respuesta, Feliz día!