

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INFORME DE SERVICIO SOCIAL
“MANUAL DE URGENCIAS ANESTÉSICAS EN CONEJOS, GATOS Y PERROS”

Prestador del servicio social:

Fernando Santiago Camacho

Matricula: 209233123

Asesor:

Juan José Pérez Rivero Cruz y Celis

Núm. Económico: 34271

Lugar de realización:

Laboratorio de cirugía experimental, ubicado en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Calzada del Hueso 1100, Colonia Villa Quietud, Delegación Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México.

Fecha de Inicio y Término:

Del 02 de junio al 02 de diciembre del 2019.

Índice

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	1
3. MARCO TEORICO	2
4. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	7
5. METODOLOGIA UTILIZADA	8
6. ACTIVIDADES REALIZADAS	8
7. OBJETIVOS Y METAS ALCANZADAS	8
8. RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	8
MANUAL DE URGENCIAS ANESTÉSICAS Y MANEJO CLINICO DEL PACIENTE NO CONVENCIONAL: CONEJO (<i>Oryctolagus uniculus</i>).....	9
9. RECOMENDACIONES	10
10. LITERATURA CITADA	10

1. RESUMEN

Durante el procedimiento de anestesia se encuentra en riesgo la vida del paciente, debido a las alteraciones en las funciones y homeostasis del organismo del paciente que suponen un riesgo mayor o una influencia directa en la mortalidad del paciente. Por esta razón es necesario conocer la fisiología de cada paciente y reconocer los posibles problemas de urgencia en un procedimiento anestésico. El objetivo del presente trabajo fue lograr la elaboración de un manual donde se describen y presentan soluciones a los diversos problemas de urgencias presentes en animales de compañía.

2. INTRODUCCIÓN

La anestesia general se define como el estado de inconciencia compuesto por analgesia, relajación muscular hipnosis, protección neurovegetativa reversible inducida por métodos farmacológicos (*Rioja et al., 2013*). La selección de fármacos y protocolos anestésicos dependen del tipo de procedimiento a realizar, la valoración preoperatoria del paciente incluyendo la raza, edad, talla, estado físico presencia de dolor y procedimiento a realizar (*Muir et al., 2008*).

Los procedimientos quirúrgicos asociados al acto anestésico producen alteraciones en la fisiología/homeostasis del paciente. Todo procedimiento anestésico lleva asociado un riesgo de muerte o de sufrir consecuencias indeseables permanentes o pasajeras (*Rioja et al., 2013*).

Durante el periodo preanestésico, es frecuente que lleguen a producirse diversas complicaciones, que de no ser identificadas con rapidez, pueden contribuir a la mortalidad de los pacientes (*Rioja et al. 2013*).

El conocimiento previo de las características fisiológicas y morfológicas, así como los padecimientos de cada paciente permite reducir las urgencias derivadas de este procedimiento (*Rioja et al., 2013*). El conejo (*Oryctolagus cuniculus*), presenta características que son verdaderos desafíos anestésicos, uno de ellos es su elevada tasa metabólica, que hace que los tiempos anestésicos tiendan a ser más cortos (*Bimonte et al., 2007*).

En este compendio se tratan los temas referentes a las complicaciones suscitadas durante un procedimiento anestésico, tomando en cuenta a animales convencionales y

no convencionales como el *Oryctolagus cuniculus*, el cual tiende a presentar complicaciones anestésicas que difieren con las que llegan a exhibir los animales.

3. MARCO TEORICO

Urgencias y complicaciones anestésicas

En muchos quirófanos veterinarios, después de la inducción, nadie tiene asignada la tarea de vigilar la anestesia y estar atento a sucesos adversos que pueden provocar morbilidad y mortalidad accidentales. La anticipación de posibles complicaciones y la existencia de un plan de acción preconcebido facilitan la resolución exitosa del problema. Dado que durante la anestesia general se altera el equilibrio fisiológico de los pacientes es más probable que ocurran desenlaces desfavorables, por lo que la preparación para resolver estos problemas es aún más crítica (Grimm et al. 2013).

La mayor parte de los fármacos administrados en el periodo preanestésico producen efectos depresores a nivel del sistema nervioso central (SNC), sistema cardiovascular y respiratorio, dando lugar a fenómenos de vasodilatación, disminución de contractilidad miocárdica, descenso de frecuencia cardíaca, aparición de arritmias, disminución del volumen corriente y alteración de la termorregulación. Por último el error humano sigue siendo el origen de diversas complicaciones, es por ello que debe enfatizarse una vez más la importancia de una vigilancia exhaustiva y constante de los pacientes a lo largo de todo el periodo perianestésico, desde la pre medicación hasta el final de la recuperación (Rioja et al.2013). Los médicos veterinarios que vigilan de manera estrecha a sus pacientes, tienen mayor oportunidad de reaccionar con rapidez a un evento que ponga en peligro la vida de su paciente (Grimm et al. 2013).

Es importante disponer de monitores que registran parámetros vitales, como saturación de oxígeno de la hemoglobina, dióxido de carbono corriente final, presión arterial y ritmo cardíaco, para facilitar la detección temprana de alteraciones críticas, entre ellas bradicardia, cambios en la disponibilidad de oxígeno, e hipoventilación (Grimm et al. 2013).

Por lo tanto es de vital importancia conocer la fisiología de los pacientes y las posibles causas, de las complicaciones anestésicas más comunes, para poder diseñar un plan de acción terapéutico exitoso (Grimm et al. 2013).

Las complicaciones anestésicas se pueden clasificar en función del sistema orgánico al que altera, en la tabla 1 se identifican de manera general.

Tabla 1. Principales complicaciones anestésicas en conejos, gatos y perros.

SISTEMA	COMPLICACIÓN
Cardiovascular	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Bradiarritmias ❖ Taquiarritmias ❖ Arritmias ventriculares ❖ Hipotensión
Respiratorio	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Hipoxemia ❖ Hipercapnia ❖ Apnea ❖ Aspiración
Otros	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Hipotermia ❖ Recuperaciones prolongadas o disfóricas ❖ Reacciones anafilácticas

Urgencias cardiacas

La mayoría de los fármacos que se utilizan para la anestesia pueden producir arritmias cardiacas (bradicardia), hipotensión y la disminución de la perfusión periférica (gasto cardiaco bajo) hasta llegar al shock. La posibilidad de que se produzcan estas complicaciones, que son de atención urgente aumenta en pacientes muy debilitados o con grandes traumatismos.

Una urgencia cardiaca es cualquier situación que afecta al corazón o al sistema vascular y que da lugar a la imposibilidad de mantener una oxigenación y perfusión tisular adecuadas (Muir *et al.* 2008), en la tabla 2 se describen las principales alteraciones cardiovasculares que se presentan durante la anestesia general.

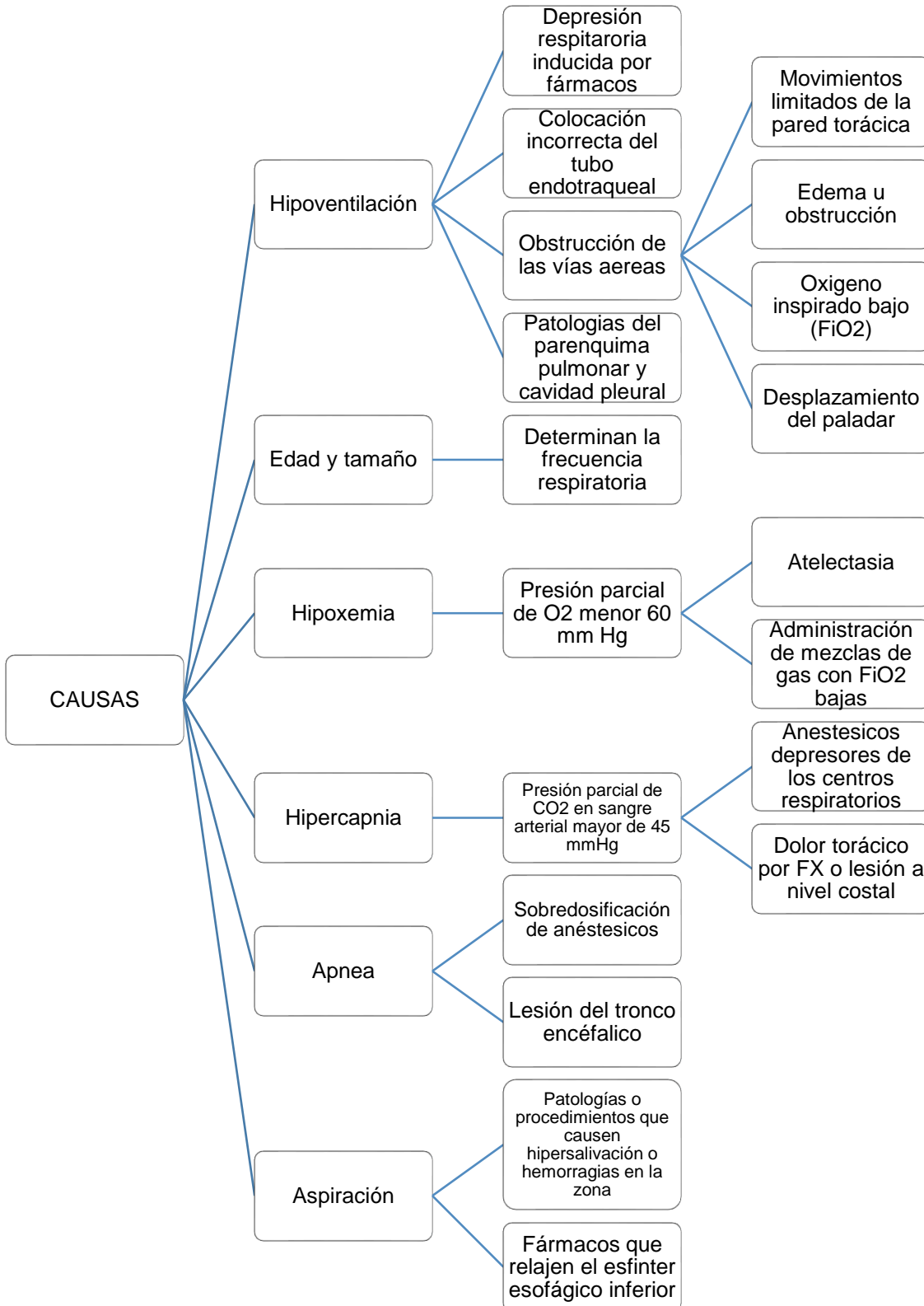
Tabla 2. Características diferenciales de los diversos tipos de insuficiencia o parada cardiaca.

Urgencias Respiratorias

Durante casi todos los procedimientos de anestesia se produce depresión respiratoria. La depresión respiratoria provoca hipoventilación ($>PaCO_2$), hipoxemia ($<PaCO_2$) y apnea. Si se reconocen precozmente las urgencias respiratorias pueden tratarse fácilmente estableciendo una vía aérea permeable y proporcionando la insuflación adecuada de los pulmones para asegurar el intercambio gaseoso adecuado. Una urgencia respiratoria es la incapacidad para mantener una ventilación adecuada (Muir *et al.* 2008). En la Imagen 1 se describen las principales causas de urgencias respiratorias.

CAUSA	Pulso periférico	Auscultación de los ruidos cardiacos	Electrocardiograma	Observaciones visuales
Bradicardia	Lento; puede ser irregular	Lentos	Complejo QRS infrecuentes o irregulares	Contracciones ventriculares coordinadas infrecuentes
Taquicardia ventricular	Rápido, irregular déficit de pulso	Amortiguados; su intensidad puede variar	Complejo QRS anchos y aberrantes; ausencia de relación P-QRS	Corazón desorganizado, con latido rápido
Fibrilación ventricular	Ninguno	Ninguno	Ausencias de complejos QRST; ondas de fibrilación	Murmullo del miocardio ventricular fino o tosco
Asistolia ventricular	Ninguno	Ninguno	Ausencia de complejos QRST; ECG plano	Ausencia de movimientos cardiacos
Actividad eléctrica sin pulso	Ninguno	Ninguno	Complejo PQRST normales (presión arterial sistólica <50 mmHg)	Contracciones cardiacas débiles o ausentes

Imagen 1. Causas de urgencias respiratorias.



Otras causas de urgencias anestésicas

Aunque el procedimiento anestésico es en teoría un proceso controlado, seguro y reversible, en algunas ocasiones la aparición de complicaciones resulta inevitable. Esto es debido tanto a la naturaleza de las patologías de los pacientes como de los efectos farmacológicos de los agentes anestésicos administrados. Estas complicaciones pueden presentar diferentes niveles de gravedad. (Rioja *et. al.* 2013).

Tabla 3. Causas de urgencias anestésicas

CAUSAS	
Hipotermia	❖ Común en pacientes anestesiados, secundaria a depresión de la termorregulación, pérdida excesiva de calor respecto de la producción metabólica y mezcla de sangre central y periférica por vasodilatación excesiva.
Recuperaciones prolongadas o distóricas	❖ Las causas habituales de este problema son hipotermia, hipercapnia grave, hipoglucemia y narcotización intensa.
Reacciones anafilácticas	❖ Requieren de una exposición previa a la sustancia desencadenante, de forma tal que se produzcan IgE, que se unan a la superficie de los mastocitos. Cuando se procede una exposición sucesiva el antígeno se une a estos complejos IgE- mastocitos desencadenando así su desgranulación, siendo por tanto necesaria la medicación de las IgE. Por ejemplo, alergias a huevo y proteínas de huevo en el Propofol.

Complicaciones anestésicas en conejos (*Oryctolagus cuniculus*)

El conejo (*Oryctolagus cuniculus*), presenta varios problemas que son verdaderos desafíos anestésicos, uno de ellos es su elevada tasa metabólica, que hace que los tiempos anestésicos tiendan a ser más cortos. La presencia de atropinasa sérica hace

que la atropina no sea una droga de uso en esta especie, siendo preferido el glicopirrolato, si lo que se pretende es un control neurovegetativo sin sedación. La variabilidad en la desaparición de los reflejos, utilizados para la monitorización anestésica es otra dificultad que presenta esta especie. El uso de butorfanol aumenta la duración de pérdida de reflejos (Bimonte *et al*, 2007).

La anestesia fija en conejos es producida por la coadministración de fármacos por, lo general ketamina combinada con un agente sedante como: acepromacina, xilazina, diazepam, o midazolam entre otros. Sin embargo, debido a la alta tasa metabólica de esta especie, la eliminación de los fármacos es muy rápida, por lo que para obtener una anestesia quirúrgica se tienen que administrar dosis elevadas y repetidas de estos fármacos, lo cual favorece la depresión respiratoria, además, la analgesia que proporcionan estas combinaciones para cirugía mayor es inadecuada (Pérez-Rivero *et al* 2014).

Los conejos anestesiados con una combinación de acepromacina (0,5 mg/kg), ketamina (50 mg/kg) y xilazina (5 mg/kg), por vía intramuscular, se observó depresión de la frecuencia cardiaca. (Pérez-Rivero *et al* 2014). El uso endovenoso, causa reducción en la presión arterial media, y bradicardia (Briseño *et al* 2012).

Se debe mantener un monitoreo del paciente durante el manejo de pre, trans y post anestesia, se recomienda incluir los siguientes puntos. (Mudarra 2012).

El mantenimiento anestésico de pequeños animales depende de la evaluación del paciente, del monitoreo anestésico y cuidado de soporte durante la recuperación. Las cinco complicaciones anestésicas más comunes que pueden ocurrir durante la anestesia incluyen hipotensión, hipotermia,

4. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

- Clasificar los riesgos que pueden llegar a sufrir los animales de compañía, durante una inducción anestésica.
- Describir el manejo médico de las complicaciones anestésicas a las que puede someterse los animales de compañía no convencionales como los conejos (*Oryctolagus cuniculus*), durante un procedimiento anestésico.

- Elaborar un manual de revisión de las alteraciones que se presentan durante los procedimientos quirúrgicos asociados a la anestesia.

5. METODOLOGIA UTILIZADA

Mediante la revisión de artículos científicos se analizó la información contenida en ellos y se elaboró una propuesta de manual de urgencias que ocurren durante el periodo peri anestésico en conejos, gatos y perros. El manual será un apoyo didáctico a los alumnos que se encuentren cursando el módulo “Técnicas y Terapéutica Quirúrgicas” en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco.

6. ACTIVIDADES REALIZADAS

Se realizó revisión bibliográfica de manuales y artículos de lo que se recuperaron datos, fármacos y procedimientos adecuados para la atención de urgencias anestésicas. Una vez recopilada la información se hizo una síntesis de esta y se organizó en formato de manual.

7. OBJETIVOS Y METAS ALCANZADAS

- Se clasificaron los riesgos que pueden llegar a sufrir los animales de compañía, durante una inducción anestésica.
- Se describió el manejo médico de las complicaciones anestésicas a las que puede someterse los animales de compañía no convencionales como los conejos (*Oryctolagus cuniculus*), durante un procedimiento anestésico.
- Se elaboró un manual de revisión de las alteraciones que se presentan durante los procedimientos quirúrgicos asociados a la anestesia.
- Se reunió la información necesaria para elaborar un manual, que describe los riesgos que se producen durante un procedimiento quirúrgico, y a los cuales son sometidos los animales de compañía convencionales y no convencionales (*Oryctolagus cuniculus*) durante una inducción anestésica.

8. RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Con la revisión bibliográfica, se recopiló y resumió información que posteriormente se redactó y organizó en formato de manual, obteniendo el manual de urgencias

anestésicas y manejo clínico del paciente no convencional conejo (*Oryctolagus cuniculus*).

MANUAL DE URGENCIAS ANESTÉSICAS Y MANEJO CLINICO DEL PACIENTE NO CONVENCIONAL: CONEJO (*Oryctolagus unicus*).

Sistema ABC

Se toma como base la anamnesis y la exploración clínica inicial que, debe ser breve, completa y sistemática usando como referencia el sistema ABC, que incluye vías aéreas, respiración y circulación (*Ardiaca et al., 2010; Cummings et al., 2016*).

Airways (vías respiratorias).

Vías aéreas permeables: Desobstruir y limpiar todo lo que pueda resultar estorbo como sangre, saliva y cuerpos extraños; entubación con mascarilla, o tubo endotraqueal para permitir la perfusión de oxígeno (*Cummings et al., 2016*).

Breathing (respiración).

Si el paciente se encuentra incapacitado para respirar, este debe entubarse para proporcionar ventilación por presión positiva con un reservorio ambù (air manual breathing urgency) (*Cummings et al., 2016*).

Una vez establecida la entubación se debe proporcionar una fracción inspiratoria de oxígeno al 100%. De 10-24 respiraciones por minuto en gatos, se recomienda iniciar con un periodo breve de hiperventilación para mejorar el estado de acidosis posible del paciente. Es imperante mantener la relación inspiración espiración 1:1 o 1:2, administrar de 10-20ml/kg de O². La presión inspiratoria no debe sobrepasar los 20 mmHg (*Cummings et al., 2016*).

Circulación.

Es necesario conocer el estado circulatorio del paciente median su Fc, pulso, sonidos cardiacos, presión sanguínea y trazado electrocardiográfico. Si se presenta una hemorragia se debe intentar detener mediante compresión de la herida (*Cummings et al., 2016*).

En caso de hemorragia interna es necesario el diagnostico ultrasonográfico, confirmando mediante punción y realizar un vendaje abdominal compresivo para lograr la hemostasia.

Urgencias anestésicas.

Hipotermia

Descenso de temperatura corporal por debajo del valor fisiológico (<36°C). Causas: vasodilatación, disminución de metabolismo uso de alfa adrenérgicos. En conejo ocurre por uso de xilacina así como acepromacina (*Mudarra, 2012*).

1. Prevención de hipotermia: La hipotermia puede causarnos una disminución de la frecuencia cardíaca y un retraso en la recuperación anestésica. Por ello, para procedimientos quirúrgicos mayores debe asegurar la temperatura del animal mediante el uso de una manta eléctrica. Para prevenir quemaduras de contacto, separe al animal de la manta mediante el uso de paños estériles (*Grim et al., 2013*).
2. Administración de oxígeno, húmedo y caliente a ritmo de 4-10 respiraciones POR MINUTO (*Grim et al., 2013*).

Material e insumos necesarios (*Mudarra, 2012; Grimm et al., 2013*)

- Manta eléctrica.
- Botellas con agua caliente.
- Ringer lactato a 37°C
- Termómetro.
- Monitorización.

Hipotensión.

Descenso de la media de tensión arterial por debajo de los 60mm Hg (*Mudarra, 2012; Grimm et al., 2013*). Causa: uso de fármacos (*Rioja et al., 2013*).

- Propofol Xilaxina, uso de alfa 2 adrenérgicos causan vasodilatación lo cual genera el problema de hipotensión
- Deshidratación. Hemorragias, liberación de histamina anafilaxis

Material e insumos necesarios (*Mudarra, 2012; Grimm et al., 2013, Rioja et al., 2013*)

- Bolos de solución cristaloides.
- Uso de dopamina, norepinefrina
- Instrumental y material.
- Doppler.
- Estetoscopio.

Urgencias cardiacas.

A. Paro cardiorrespiratorio

En animales pequeños el tratamiento de la parada cardíaca presenta variaciones según el tipo de paro que se presente. El tipo más común de PC es la diastólica, sin embargo debe asegurarse que sea derivada de una bradicardia súbita (*Mudarra, 2012; Grimm et al., 2013, Rioja et al., 2013*)

Se debe diferenciar de una parada aislada debido a que para una PCR se utiliza el protocolo CAB y para el PR el protocolo ABC (*Ardiaca et al., 2010*).

Materiales necesarios (*Mudarra, 2012; Grimm et al., 2013, Rioja et al., 2013*)

- Monitorización
- Oximetría
- Doppler.
- Valoración del etco2

Fármacos necesarios:

Se requieren diversos fármacos para el tratamiento cardio-respiratorio, los cuales se mencionan en el cuadro 1

B. Soporte vital básico

Entubación endotraqueal: Preparar tubos endotraqueales de diversos tamaños. Mantener la cavidad oral abierta con la lengua extendida y evitar la obstrucción de las vías aéreas superiores. Procurar la visibilidad de la tráquea (*Mudarra, 2012; Grimm et al., 2013, Rioja et al., 2013*)

Materiales necesarios (*Ardiaca et al., 2010; Mudarra, 2012*).

- Manguito de emergencia (Ambú).
- Ventilación de oxígeno al 100% a ritmo de 10-12 ventilaciones por minuto
- Presión de ventilación <20cm de agua durante anestesia.
- Resucitación
- Evitar hipo e hiperventilación

Cuadro 1. Fármacos utilizados en emergencia cardiopulmonar

	Peso (kg)	2.5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Fármaco	Dosis	ml										
Epinefrina dosis baja (1 mg/ml)	0.01 mg/kg IV	0.03	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5
Epinefrina dosis alta (1 mg/ml)	0.1 mg/kg IV	0.25	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
Vasopresina (20 U/ml)	0.8 mg/kg IV	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2
Atropina (0.54mg/ml)	0.04 mg/kg IV	0.2	0.5	0.8	1.1	1.5	1.9	2.2	2.6	3	3.3	3.7
Lidocaína (20 mg/ml)	2 mg/kg IV (perros)	0.25	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
Naloxona (0.04mg/ml)	0.04 mg/kg IV	0.25	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
Flumazenil (0.1 mg/ml)	0.02 mg/kg IV	0.5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Atipamezol (5 mg/ml)	0.1 mg/kg IV	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1

Adaptado de Thawley y Drobatz (2013).

C. Bradicardia

Se refiere al descenso de frecuencia cardiaca a <50 lpm en perros grandes, <70 lpm en perros pequeños e inferior a 100 lpm en gatos (*Mudarra, 2012; Grimm et al., 2013, Rioja et al., 2013*). Causas: administración de fármacos vaso tónicos, como agonistas. Opioides y alfa 2 adrenérgico. Estimulación de reflejos mediados vagalmente (reflejo oculocardiaco, entubación), hipercalemia, o consecuencias anestésicas. Incluyendo exceso de profundidad en el plano anestésico, hipotermia e hipoxia (*Ardiaca et al., 2010; Mudarra, 2012; Grimm et al., 2013, Rioja et al., 2013*).

Tratamiento.

Cuando la causa de bradicardia es por exceso de tono vagal, se debe administrar un anticolinérgico se espera la bradicardia con reflejo de la administración de alfa 2 adrenérgicos. Sin embargo, el tratamiento no debe ejecutarse a menos que ocurra hipotensión o perfusión periférica baja en este caso, debe administrarse un antagonista de alfa 2 adrenérgicos. En el cuadro 2 se ejemplifican algunos fármacos para tx de bradicardia (*Mudarra, 2012*).

Cuadro 2 Tratamiento de bradicardia.

Condición	Intervención	Dosis
Bradiarritmia.	Atropina.	0.02-0.04mg/kg IM, IV.
	Glicopirrolato	0.005-0.01mg/kg IM, IV
Taquiarritmia	Lidocaína	2mg/kg en bolos en 1-2min. Después 40-80mcg/kg/min. ICL (perro); 0.2-0.5/kg en bolos (gato).
	Procainamida	3-6mg/kg en bolos después 10-40 mcg/kg/min.
Hipotensión	Dopamina CRI	5-10 mcg/kg/min
	Norepinefrina CRI	0.25-3 mcg/kg/min.
Anafilaxis	epinefrina	0.01-0.05mg/kg IV. 1-2 mcg/kg IM.
	Acepromacina	0.01-0.02mg/kg IV.
Disforia.	Dexmedatomidina	1-3 mcg/kg IV.

mg: miligramos. kg: kilogramos mcg: microgramos min: minuto IM: intramuscular IV: intravenosa
ICL: infusión constante lenta

Adaptado de Velásquez y Valencia (2018)

Hipoxia.

Baja tensión de oxígeno en los tejidos. El estado funcional se denomina hipoxidosis (*Mudarra, 2012; Grimm et al., 2013, Rioja et al., 2013*).

Tipos de hipoxia.

- Anóxica.
- Anémica
- Circulatoria.
- Histotóxica

La evaluación del sistema respiratorio en cinco secciones consiste en: vías respiratorias altas; vías respiratorias bajas; parénquima pulmonar; pared torácica/ diafragma (*Mudarra, 2012; Grimm et al., 2013, Rioja et al., 2013*).

- Triage de prioridad.
- Localizar el problema:
- Vías altas.
- Vías bajas.
- Espacio pleural.
- Parénquima.
- Daño neurológico.
- Patrón respiratorio

Tratamiento (*Mudarra, 2012*).

- Administración de oxígeno.
- Fluidoterapia.
- Dilatadores del árbol bronquial
- Antibioterapia preventiva (el riesgo de neumonía aumenta en estos pacientes).

Instrumental necesario (*Mudarra, 2012*).

- Capnógrafo.
- Oximetría.
- Estetoscopio, auscultación exhaustiva.
- Ambú.
- Sonda endotraqueal.
- Solución
- Catéter.

Manejo clínico del conejo

Material e insumos necesarios (*Murguía, 2012*)

- Cloruro de Etilo
- Lidocaína
- Crema anestésica (EMLA®, AstraZeneca)
- Ungüento oftálmico (Duratears®, Alcon)
- Agujas de 25-27 G.
- Jeringas de 1 ml
- Manta térmica
- Doxapram
- Adrenalina

Procedimiento

A. Consideraciones previas

1. Aclimatación: Asegúrese de que el/los animales/es ha/n realizado correctamente su aclimatación (mínimo 20 días). Se recomienda alojar al paciente individualmente 5-7 días antes de la cirugía, para que el hecho de estar solo no suponga un factor de estrés postquirúrgico añadido (*Murguía, 2012*).
2. Planificación cirugía: Compruebe que se cumplen las siguientes condiciones (*Murguía, 2012*).
 - a. Tiene suficientes animales para su experimento.
 - b. Tiene un quirófano reservado.
 - c. Va a poder administrar el protocolo analgésico completo. Tenga en cuenta que el animal no se va de fin de semana.
 - d. Dispone de todo el material necesario.
 - e. Ha esterilizado todo el material necesario para realizar una cirugía aséptica: material quirúrgico, paños, gasas, etc.
3. Manejo e inmovilización: Los conejos se estresan fácilmente por el manejo y la inducción. Los animales deben estar habituados al manejo y evaluados para detectar signos clínicos obvios antes de la anestesia. Los conejos que no son SPF pueden estar infectados con *Pasteurella multocida*, padeciendo un daño pulmonar que puede dar problemas respiratorios en la anestesia (*Murguía, 2012*).
4. Ayuno del animal: a diferencia de los perros y gatos, los conejos no vomitan pero pueden acumular comida y fluidos dentro de la cavidad oral y la orofaringe. Por este motivo se recomienda un ayuno de comida y bebida de 1 a 4 horas (*Murguía, 2012*).
5. Posición quirúrgica: Elevar la cabeza del animal también reduce la presión sobre el diafragma. Realizar la cirugía en posición horizontal también es aceptable pero hay que tener cuidado de no elevar el tercio posterior (*Murguía, 2012*).
6. Prevención de hipotermia: Para procedimientos quirúrgicos mayores debe asegurarse la temperatura del animal. Para prevenir quemaduras de contacto, separe al animal de la manta mediante el uso de paños estériles. Encienda la manta 30 minutos antes de la cirugía. Cubrir al animal con un paño estéril también

ayuda a conservar el calor. También se pueden administrar fluidos atemperados a 37°C: Suero salino fisiológico o Lactato de Ringer (10ml/kg/h) (Murguía, 2012).

7. Prevención de la desecación de la córnea: Administrar un ungüento oftálmico en cirugías de más de 5 minutos de duración (Murguía, 2012).
8. Sistema de anestesia inhalatoria: Compruebe sí (Murguía, 2012)
 - a) Hay una Ambú de oxígeno de reserva.
 - b) Hay una botella de isoflurano de reserva.
 - c) La válvula del oxígeno completamente abierta.
 - d) El interruptor de oxígeno de emergencia de la máquina anestésica funciona correctamente.
 - e) El vaporizador está lleno de isoflurano.
 - f) La cal sodada tiene la coloración adecuada.
 - g) Al hacer funcionar durante unos minutos todo el sistema con oxígeno hay alguna fuga.
9. Acceso venoso y fluidoterapia: El acceso venoso es importante para administrar fluidoterapia y puede ser crucial para salvar la vida del animal en caso de una emergencia (Murguía, 2012).
10. Monitorización: Es muy recomendable realizar una monitorización básica del animal durante la anestesia incluyendo, al menos (Murguía, 2012):
 - Frecuencia cardíaca: 120-180 lpm.
 - Saturación de Hb: El conejo sufre abundantes problemas de oxigenación tisular, por ello es necesario estar pendiente de este parámetro e intentar mantenerlo siempre por encima del 80% (idóneo >95%).
 - Patrón y frecuencia respiratoria: El mayor riesgo anestésico del conejo es la depresión respiratoria, de ahí la importancia de monitorizar la frecuencia. La frecuencia normal oscila entre 50 y 60 rpm. Si no disponemos de un monitor apropiado para realizar esta tarea debemos revisar la frecuencia mediante visualización o auscultación, en intervalos no superiores a 5 minutos.

También se pueden monitorizar otros parámetros de interés como: tiempo de relleno capilar (menor o igual a 2 s), coloración de las mucosas (rosadas) o temperatura rectal (Murguía, 2012).

- Profundidad anestésica:
 - Sin vocalizaciones,
 - Sin movimientos en respuesta a estimulación quirúrgica
 - Relajación muscular adecuada

B. Elección de la técnica anestésica/analgésica adecuada:

La elección de la técnica anestésica y analgésica adecuada depende de (*Murguía, 2012*):

- Severidad y tipo de intervención
- Edad y estado fisiopatológico del animal

B. Si se necesita sedar al animal de manera ligera, en el cuadro 3 se muestran distintas combinaciones utilizadas en sedación (*Murguía et al., 2012*).

En el Cuadro 3 se expone un resumen de las combinaciones anestésicas y analgésicas indicadas para los procedimientos experimentales más frecuentes.

Cuadro 3: Elección de la técnica anestésica/analgésica adecuada

Procedimiento	Anestesia				Analgésia mínima	
	Sedación	Anestesia local	Anestesia quirúrgica		Grado 1	Grado 2
			Nivel 1	Nivel 2		
Incisión en piel	R	R (Em/Cl en piel)	R		X	R
Inmunización		R (Em/Cl en piel)			R	
Canulación vasos	O	R (Em/Cl en piel)	O	O	R	
Biopsias piel	O	X (Em/Cl en piel)			X	
Biopsia víscera		R (Em/Cl en piel)		X		X
Cirugía ocular		R (Colirio Lid)	X*	X*		X
Toracotomía		R (Em/Cl en piel)		X		X
Craneotomía		R (Lid Periostio) R (Em/Cl en piel)		X		X
Laparotomía		R (Em/Cl en piel)		X		X
Cirugía columna		R (Em/Cl en piel)		X		X
Cirugía ortopédica		R (Em/Cl en piel)		X		X
Amputación miembros		R (Em/Cl en piel)		X		X

X: Obligatorio; X*: Nivel de anestesia en función del procedimiento; O: Opcional en función de la severidad del procedimiento; R: Recomendado
 Cl: Cloruro de Etilo; Em: Crema anestésica EMLA®; Lid: Lidocaína

Adaptado de Bimonte *et al.*, (2007).

Niveles de profundidad anestésica (Murguía *et al.*, 2012):

Antes y durante la anestesia se utilizan diferentes fármacos dependiendo de la

Nivel 1: Procedimientos poco dolorosos:

Procedimientos de duración corta o media (hasta 60’):

- i. Anestesia inyectable Ketamina-Xilacina en conejo (PNT 2.2.2.6.1)

Procedimientos de duración prolongada (más de 60’):

- ii. Anestesia combinada en conejo (PNT 2.2.2.6.2)

Nivel 2: Procedimientos dolorosos, independientemente de su duración:

- i. Anestesia combinada en conejo (PNT 2.2.2.6.2)

Los anestésicos locales, mostrados en el cuadro 4, se utilizan para procedimientos quirúrgicos que no requieren inducción a plano anestésico.

Cuadro 4. Anestésicos locales utilizados en el conejo:

Fármaco	Dosis y aplicación	Duración
Lidocaína	Diluir al 0.5%. Dosis máxima 7mg/kg. SC o Intraincisional	<1 hora. Inicio de acción rápido
Crema Emla®	Aplicar una capa gruesa en el área correspondiente	2 horas. Esperar 30’ a que haga efecto
Cloruro de Etilo	Dirigir el chorro al área a anestesiar durante 15-20 segundos a 30 cm de distancia. Aspecto blanco y endurecido de la piel	Indeterminada

Adaptado de Bimonte *et al.*, (2007).

Los agentes anestésicos inhalados mencionados en el cuadro 5 se utilizan mayoritariamente para plano anestésicos profundos.

Cuadro 5. Anestésicos inhalatorios utilizados en el conejo:

Fármaco	Dosis	Comentarios
Isoflurano (Isoflo®) Recomendado	3.5-5% para inducción 2-3.5% para mantenimiento	Inducción con Ketamina+ Xilacina. El mantenimiento requiere el empleo de un vaporizador calibrado

Adaptado de Bimonte *et al.*, (2007).

Los fármacos mencionados en el cuadro 6 se utilizan principalmente como sedantes o preanestésicos para conejos.

Cuadro 6. Sedantes y otros agentes usados en el conejo:

Fármaco	Dosis y vía	Comentarios
Anticolinérgicos		
Atropina	0.04-2.0 mg/kg IM, SC	Administrar si la frecuencia del corazón es < 65 pulsaciones/minuto, puede ser necesaria una repetición cada 10-15 minutos dependiendo del desarrollo y la persistencia de la bradicardia
Sedantes		
Acepromacina	0.75-10.0 mg/kg IM (0.75-1.0 mg/kg usado más frecuentemente)	Inicio de acción aprox. 10 minutos. Duración aprox. 1-2 horas.
Buprenorfina (Buprex®)	0.01-0.05 mg/kg SC, IV	Inicio de acción a los 30 minutos. Administrar antes o durante la operación. Duración 6-12 horas
Diacepam (Valium®)	1-2 mg/kg IM, IV 5-10 mg/kg IM	
Midazolam	1-2 mg/kg IP, IV	
Xilacina (Xilagesic®)	3-9 mg/kg IM, IV	

Subcutáneo (SC), Intraperitoneal (IP), Intravenoso (IV), Intramuscular (IM)

Adaptado de Bimonte *et al.*, (2007).

Los anestésicos utilizados para conejo se encuentran resumidos en el cuadro 7, se puede encontrar el principio activo, una marca comercial, dosis y vía de administración, así como la duración de acción.

Cuadro 7. Anestésicos inyectables usados en el conejo:

Fármaco	Dosis y vía	Duración	Comentarios
Tiopental (Pentotal®)	15-30 mg/kg IV (1% sol)	5-10 min	Procedimientos ultracortos
Ketamina (Imalgene®)	20-60 mg/kg IM	60 min	Sedación
Ketamina/ Diacepam (Valium®)	Ketamina 60-80 mg/kg IM Diacepam 5-10 mg/kg IM	20-30 min	Anestesia quirúrgica, No analgesia
Ketamina/Acepromacina	Ketamina 75 mg/kg IM Acepromacina 5 mg/kg IM		Dar acepromacina 30 minutos antes que la ketamina. No analgesia
Ketamina/Xilacina Recomendado	Ketamina 22-50 mg/kg IM Xilacina 2.5-10 mg/kg IM	30-60 min	La profundidad anestésica varía de sedación a anestesia quirúrgica
Ketamina/Medetomidina	Ketamina 25 mg/kg IM Medetomidina 0.5 mg/kg IM	30-40 min	La profundidad anestésica varía de sedación a anestesia quirúrgica
Ketamina/Xilacina/ Acepromacina	Xilacina 3-5 mg/kg IM Ketamina 35-40 mg/kg IM Acepromacina 0.75-1 mg/kg SC	75-100 min	
Propofol	Sedar con 1.5 mg/kg, mantener con 0.2-0.6 mg/kg/minuto		Régimen de infusión IV continúa. Depresión respiratoria severa. Peligroso

Subcutáneo (SC), Intraperitoneal (IP), Intravenoso (IV), Intramuscular (IM)

Adaptado de Bimonte *et al.*, (2007).

C. Elección del protocolo analgésico en función de la severidad del procedimiento:

Para elegir el analgésico adecuado se debe considerar la severidad del dolor, los analgésicos de elección están resumidos en el cuadro 8.

Cuadro 8. Analgésicos usados en el conejo:

Fármaco	Dosis	Duración (horas)	Comentarios
Ác. Acetil Salicílico	100 mg/kg PO		Dolor suave a moderado. No produce analgesia de dolor visceral
Buprenorfina (Buprex®) Recomendado	0.01-0.05 mg/kg SC, IV	8-12	
Meloxicam Recomendado	0.2 mg/kg SC	12-24	
Morfina	2-5 mg/kg IM,SC	2-4	

Subcutáneo (SC), Intraperitoneal (IP), Intravenoso (IV), Oral (PO)

Adaptado de Bimonte *et al.*, (2007).

Grado 1:

Inyección SC de Meloxicam 30 minutos antes de la cirugía y cada 24 horas durante 48 horas (Murguía *et al.*, 2012).

Grado 2: El protocolo analgésico mínimo recomendado es el siguiente:

1º. Inyección SC de Meloxicam 30 minutos antes de la cirugía y cada 24 horas durante 120 horas (Murguía *et al.*, 2012).

2º. Inyección SC de Buprenorfina 30 minutos antes de la cirugía y cada 12 horas, durante 48-72 horas (Murguía *et al.*, 2012).

D. Recuperación anestésica:

Reversión anestesia: Tras terminar la cirugía, es aconsejable revertir los fármacos anestésicos que posean antagonistas. Los agonistas α -2 adrenérgicos (medetomidina y xilacina) se revierten mediante el uso de Atipamezol, siempre que hayan pasado más de 20 minutos desde la última inyección de un fármaco de este grupo. Del mismo modo, las benzodiazepinas (diazepam y midazolam) pueden revertirse con Flumaceniilo (Ardiaca *et al.*, 2010; Murguía *et al.*, 2012):

1. Prevención hipotermia tal como viene definido en el punto A.6.
2. Recuperación en sala de cirugía: Lo ideal es observar al animal en la misma sala de cirugía hasta que recupere la consciencia. Si es necesario trasladar al animal antes de que se haya recuperado debe cumplir con los siguientes requisitos:
 - a. Alojamiento al animal individualmente
 - b. Monitorizar al animal de manera frecuente hasta que recupere la consciencia

E. Resucitación de emergencia:

Es importante conocer lo que los anglosajones definen como el “ABC” de la resucitación cardiopulmonar (*Thawley y Drobatz., 2013*):

A –Airway (Vía aérea)

B –Breathing (Respiración)

C –Cardiovascular Support (Soporte cardiovascular)

D –Drugs (Fármacos)

E –EKG/Monitoring (Electrocardiograma/Monitorización)

En caso de paro cardiorrespiratoria, se deben utilizar los fármacos mencionados en el cuadro 9.

Cuadro 9. Fármacos de Emergencia

Fármaco	Dosis	Comentarios
Doxapram	5-10 mg/kg IV o IM	1 mg/kg IV (anestesia inhalatoria); 1-5 mg/kg IV (anestesia inyectable) Si persiste la depresión repetir dosis en intervalos de 15 minutos
Adrenalina	0.01-0.02mg/kg IV, IT	Lo normal es no tener cateterizada una vía central, por ello se recurre a la vía intratraqueal

IV: Intravenoso; IM: Intramuscular; IT: Intratraqueal

Adaptado de Bimonte *et al.*, (2007).

9. RECOMENDACIONES.

Como se mencionó en el presente manual es necesario planear y ejecutar planes de urgencia para cada una de las urgencias anestésicas posibles.

Es necesario designar un responsable específico encargado de solucionar los problemas que puedan presentarse durante el procedimiento quirúrgico. Por el conocimiento de fisiología, así como su conocimiento farmacológico en cuanto a sustancias usadas para anestesia y analgesia se recomienda designar al anestesiólogo en turno con la tarea de supervisar y solucionar los problemas de urgencia.

10. LITERATURA CITADA.

1. Ardiaca, M., Brotóns, N. J. & Montesinos, A., 2010. Aproximación a las urgencias y cuidados intensivos en conejos, Psitacidas y Reptiles. *A.V.E.P.A.*, 30(1), pp. 10-11.
1. Bimonte, D. p., Rodríguez, C. N., Casus, L. & Manzoni, V., 2007. Anestesia general en conejo. *RedVet*, VIII(6).
2. Briceño, E. d. C. y otros, 2012. Efectos cardiovasculares de la Xilazina en conejos: estudios. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, 53(1), pp. 3-12.
3. Cummings , K. & Wetmore , L., 2016. Top 5 Anaesthetic Complications. *Clinicians Brief*, pp. 22-25.
4. Grimm, A. K., Lamont , A. L. & Tranquilli, J. W., 2013. Manual de anaestesia y analgesia en pequeñas especies.
5. Mudarra, I., 2012. *Guía Anestesia y Anañgesia en conejos*. s.l.:Universidad Miguel Hernández.
6. Muir, W. W., Hubell, A. E. & Skarda, R., 2008. *Manual de anestesia Veterinaria*. Cuarta ed. s.l.:Elsevier.
7. Pérez- Rivero, J. J. & Rendón , E. F., 2014. Evaluación cardiorrespiratoria en conejos (*Oryctolagus cuniculus*) anestesiados con una combinación de tramadol, acepromacina, xylazina y ketamina. *Archivos de Medicina "veterinaria*, 46(1).
8. Rioja, C. E., Salazar, N. V. & Martínez, T. F., 2013. Manual de anestesia y analgesia en pequeños animales. *REDVET*.
9. Thawley, V. & Drobatz, K., 2013. ABC de la reanimación Cardiopulmonar. *Veterinary Focus*, 23(1), pp. 39-49.

10. Velásquez, R. M. & Valencia, S. D., 2018. *principios básicos de urgencia en pequeñas especies, para estudiantes*. Caldia(Antioquia): Medicina Veterinaria..