

# MANUAL DE PRÁCTICAS DE CIRUGÍA I

Luna del Villar Velasco Jorge  
Olivera Ayub Alicia Elena  
Pérez Gallardo Norma Silvia  
Puente Guzmán Dulce María  
Rangel Quintanar Manuel Arturo  
Saucedo López Xchel

Solis Alanis Norma  
Tista Olmos José Pedro Ciriaco  
Velasco Espinosa Ana Paola  
Ventura Zamudio Oscar Isaac  
Villafuerte García Lorena

# MANUAL DE PRÁCTICAS DE CIRUGÍA I

## Contenido

ASEPSIA.....	3
ANESTESIA INYECTABLE .....	21
USOS Y COLOCACIÓN DE CATÉTERES VASCULARES, URETRAL Y SONDA ENDOTRAQUEAL .....	49
HEMOSTASIA .....	57
MANEJO DELICADO DE TEJIDOS .....	65
SUTURAS.....	71
REPARACIÓN Y MANEJO DE HERIDAS .....	108
MANEJO DE URGENCIAS EN ANESTESIA: REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR.....	117
CELIOTOMÍA Y CIERRE CONVENCIONAL .....	130
OOFOROSALPINGOHISTERECTOMÍA .....	137
ORQUIECTOMÍA.....	147
VASECTOMÍA .....	154
NEFROTOMÍA.....	160
URETERONEFRECTOMÍA.....	168
CISTOTOMÍA.....	174
ESOFAGOTOMÍA.....	182
ESPLENECTOMÍA .....	201
GASTROTOMÍA .....	206
ENTEROTOMÍA .....	213
RESECCIÓN Y ANASTOMOSIS INTESTINAL (ENTERECTOMÍA).....	221
PRÁCTICA DE ANESTESIA INYECTABLE E INHALADA EN CONEJOS.....	232
OOFOROSALPINGOHISTERECTOMÍA (OSH) Y ORQUIECTOMÍA EN CONEJO .....	243

\*EL CONTENIDO DE CADA UNO DE LOS TEMAS DE ESTE MANUAL ES RESPONSABILIDAD DEL AUTOR\*

## Introducción

Para evitar la presentación de infecciones postquirúrgicas es necesario prevenir la contaminación durante la cirugía, para esto se realizan una serie de procedimientos y conductas para prevenir la transmisión de agentes patógenos, ya que, independientemente de que existan otros factores que influyen en la manifestación de las infecciones nosocomiales, es de vital importancia que, como profesionales médicos sigamos una estricta técnica aséptica. Es por ello importante conocer el término de asepsia quirúrgica, desinfección, esterilización y antisepsia, así como las distintas conductas y actividades que debe realizar el equipo quirúrgico.

## Objetivo General

Aplicar los conocimientos adquiridos sobre asepsia quirúrgica, observando algunos métodos de esterilización, realizando la preparación del quirófano y el lavado quirúrgico de manos, la colocación de la indumentaria estéril en el personal y el paciente, siempre procurando mantener una técnica aséptica durante todo el procedimiento.

## Objetivos específicos

- Analizar las características de deben tener las instalaciones quirúrgicas y el quirófano.
- Observar la preparación, manejo y esterilización de los materiales que se utilizan en una cirugía, para entender el concepto de esterilización.
- Observar las distintas técnicas de lavado quirúrgico, el manejo y la colocación de indumentaria estéril y las técnicas de enguantado.
- Realizar las distintas técnicas de lavado quirúrgico, el manejo y la colocación de indumentaria estéril y las técnicas de enguantado.
- Conocer la clasificación y el orden en que debe colocarse el instrumental quirúrgico, además practicar la correcta forma de manejo de cada pieza.
- Practicar la colocación de campos quirúrgicos.
- Desempeñar una conducta y disciplina que favorezca una correcta técnica aséptica.

## Actividades

- Visita a la Central de Esterilización y Equipo (CEYE).
- Observar el lavado quirúrgico de manos, la colocación de la bata y guantes quirúrgicos.
- Realizar las distintas técnicas de lavado quirúrgico, el manejo y la colocación de indumentaria estéril, así como las técnicas de enguantado.
- Colocar los campos quirúrgicos.
- Clasificar, ordenar y manejar el instrumental quirúrgico.

## Habilidades y destrezas

- Realizar las distintas técnicas de lavado quirúrgico, el manejo y la colocación de instrumentaria estéril, así como las técnicas de enguantado.
- Colocar los campos quirúrgicos.
- Clasificar y ordenar el instrumental quirúrgico.
- Mantener una correcta técnica aséptica durante la cirugía.

## Antecedentes, concepto y clasificación desde el punto de vista quirúrgico: esterilización, desinfección y antisepsia

La asepsia quirúrgica, es una serie de procedimientos que en conjunto previenen infecciones durante el acto quirúrgico. Estos se acompañan de una serie de conductas que previenen la mayoría de las infecciones durante la cirugía (1) (2).

Pero ¿Cuáles son estos procedimientos, métodos, conductas y prácticas, que llevamos a cabo, para que las cirugías obtengan el mayor grado de asepsia posible? Estos se listan en términos, cuya diferencia radica en la naturaleza del objeto en el cual se realizará la eliminación de los microorganismos (objetos animados o inanimados) y si esta será completa o parcial.

El término desinfección se refiere al empleo de elementos físicos o químicos, sobre objetos inanimados para destruir microorganismos patógenos (1). Los microorganismos que se van a eliminar se encuentran en su estado vegetativo, pero excluye la eliminación de aquellos en estado esporulado (3).

La esterilización, contrario a la desinfección, implica la destrucción de microorganismos contaminantes, en estado vegetativo o esporulado, sobre objetos inanimados, se logra utilizando métodos físicos, químicos o físico químicos (1).

La antisepsia es la aplicación de químicos microbicidas en tejidos vivos, es decir, en el personal quirúrgico y en el paciente (1).

## Esterilización: definición y métodos

El proceso de esterilización tiene como objetivo, destruir o eliminar todos los microorganismos, en sus distintos estados (vegetativos o esporulados) de distintos objetos (4)(1)(5). El término estéril, se refiere a la total ausencia de cualquier forma de vida de objetos que deben ser inanimados, móviles y pequeños, (1) que, además, son aquellos que entrarán en contacto con tejidos internos o el sistema vascular. (5) El estado estéril o no estéril de un objeto, obedece a una condición absoluta, sin embargo, siempre existe la probabilidad de que un microorganismo sobreviva a pesar de aplicar un método esterilizante y nunca se llegará a un nivel cero de carga microbiana (6).

Pero ¿qué objetos, de los necesarios para realizar un procedimiento quirúrgico, se deben esterilizar? los más comunes son: soluciones, catéteres, agujas, venoclisis, medicamentos, instrumental, gasas, compresas, material de sutura, campos quirúrgicos, vestimenta (batas) y guantes quirúrgicos.

Los materiales que se someterán al proceso de esterilización deben de estar limpios de toda materia orgánica y suciedad, secos, lubricados o irrigados (en caso de ser necesario) y serán envueltos en un paquete apropiado.

El objetivo de empaquetar es colocar una barrera frente a la contaminación que permite el paquete en condiciones de asepsia y almacenarlo hasta su uso. Estos materiales pueden ser desechables o reutilizables. Existen materiales de grado médico, estandarizados por el fabricante (7) como el papel crepado, el papel celulosa, el polipropileno no tejido y el papel mixto.

Se pueden utilizar también los materiales de grado no médico, por ejemplo, los textiles, el papel Kraft, el papel corriente o el uso de contenedores rígidos.

Para realizar cirugías necesitamos esterilizar ropa (batas y campos quirúrgicos), las cuales deberán empaquetarse en bultos con el mínimo número de prendas a utilizarse. El método para envolver utilizando papeles o textiles, debe ser especial para que se abra fácilmente, sin interrumpir la técnica estéril. En la figura 1, observamos la forma en que se deben envolver paquetes de instrumental, campos o batas quirúrgicas, esto se realiza en la CEYE de la Coordinación de Enseñanza e Investigación Quirúrgica.

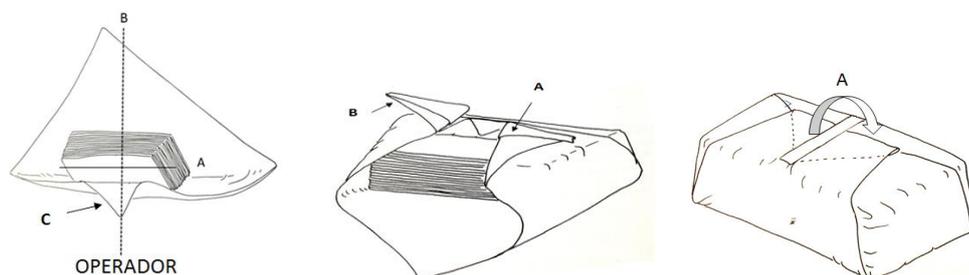


Figura 1. Envoltura y plegado de los paquetes de campos, batas o instrumental quirúrgico. (8)

Las gasas, deben empaquetarse contando el número exacto de gasas por paquete, sin dejar hilos y pelusas.

Una vez realizado el empaquetado, todos los paquetes deben sellarse, identificarse y se coloca un control de esterilización, que son señales o marcas impresas que se colocan en el exterior de los empaques cuya finalidad es indicar que el paquete ha estado expuesto a un determinado método de esterilización. (7) Los indicadores químicos, contienen reactivos los cuales, tras el contacto con el agente esterilizante y dentro de un parámetro estandarizado de tiempo, temperatura y humedad, cambian de coloración. Estos indicadores se presentan en sobres, papeles, sobres con tiras y cintas. (7) (9) Estos indicadores se pueden acompañar de indicadores físicos como termómetros o manómetros o los indicadores biológicos, que contienen microorganismos que serán cultivados para asegurar que los parámetros de los ciclos de esterilización evitan su crecimiento.

Los métodos de esterilización se dividen en dos grupos generales: métodos físicos, químicos y físico químicos (9).

### Métodos físicos

Los métodos físicos utilizados para lograr la esterilización son: el calor seco, calor húmedo, la filtración y la radiación. (1) (9).

Existen dos mecanismos de acción para la eliminación de microorganismos provocados por el calor: la coagulación y oxidación de las proteínas.

La coagulación es el proceso mediante el cual las moléculas reactivas al agua desnaturalizan en forma irreversible a las proteínas, debido a la alteración de los enlaces de hidrógeno entre sus grupos peptídicos (10) (11).

La oxidación es el mecanismo mediante el cual, el calor es transferido muy lentamente, reduciendo el nivel de hidratación y destruyendo así las proteínas y componentes celulares.

*Calor seco.* El calor seco se utiliza en instrumentos cortantes de acero inoxidable, agujas, jeringas de cristal, tubos, pipetas de vidrio, polvos estables al calor, líquidos y sustancias liposolubles. Los envoltorios no deben aislar a los objetos del calor y no deben destruirse a pesar de la temperatura. Este método de esterilización elimina microorganismos al ocasionar la oxidación de sus proteínas (5) (9) (7).

Esta se lleva a cabo en hornos o estufas, las más comunes son: la estufa de convección por gravedad y la estufa de convección mecánica (circulación de aire forzado).

*Calor húmedo.* Este método se utiliza en materiales como: textiles (algodón, hilo, fibras sintéticas), siempre y cuando la porosidad no dificulte el paso del vapor, metales, vidrio o cristal, líquidos, gomas y plásticos termorresistentes (9). El calor húmedo reduce la contaminación de algunos objetos que utilizamos durante el acto quirúrgico, mediante la coagulación de proteínas, provocada por la combinación de temperatura y la dosis saturada de vapor, que actúa, al entrar en contacto con la superficie u objeto a esterilizar (7) (9). El dispositivo mediante el cual se esteriliza con calor húmedo es la autoclave.

En el cuadro 1 podemos observar los parámetros críticos, ventajas y desventajas del calor seco y húmedo.

Método de esterilización	Parámetros críticos	Ventajas	Desventajas
Calor seco	Temperatura (121º-180º Centígrados) Tiempo de exposición (720 - 30 minutos)	Fácil penetración Menos corrosivo con el metal No erosiona el vidrio	Requiere largos periodos de exposición. Especial selección del material de empaque. Contenedores rígidos.
Calor húmedo	Temperatura (121º-123º C) Tiempo de exposición (15 - 30 minutos) Presión de vapor (15-20 libras)	Tiempos cortos de esterilización Económico No deja residuos tóxicos Fácil monitorización	No compatible con materiales que no resisten el calor y la humedad Produce cierto grado de corrosión en el instrumental de metal.

Cuadro 1. Parámetros críticos, ventajas y desventajas del calor seco y húmedo.

*Filtración.* Se aplica a nivel industrial en líquidos termosensibles o gases termolábiles.

En el ámbito quirúrgico, hospitalario y en algunos laboratorios, se utiliza para filtrar el propio aire atmosférico. Estos filtros, deben tener elevada eficiencia para partículas existentes en el aire y es por eso que se conocen como filtros HEPA (High Efficiency Particle Air Filter) (12)(3).

El parámetro crítico, en el caso de la filtración es el tamaño de los microporos, una medida que debe ser controlada, ya que, dependiendo de este, será el tipo de microorganismo que pase por el filtro. Es así como existen filtros de profundidad, membrana y de nucleación.

*Radiación.* Para la aplicación de la radiación ionizante como agente esterilizante se requieren instalaciones especiales, es por eso que, por lo general, se utiliza a nivel industrial y para los siguientes materiales: soluciones intravenosas, suturas, prótesis, instrumental quirúrgico, recipientes para muestras, jeringas, agujas, guantes quirúrgicos, catéteres y sondas (7). Deben utilizarse envoltorios específicos, para permitir la entrada de los rayos y o la luz UV, esta última también se utiliza para la irradiación del aire circundante y superficies de las instalaciones de hospitales y laboratorios (7) (9) (10) (14).

### **Métodos químicos**

Los métodos químicos implican el uso de químicos como agentes esterilizantes, ya sea en estado líquido o gaseoso. Cuando estos se encuentran en estado líquido, el procedimiento se lleva a cabo de forma manual y, por lo tanto, es un proceso difícil de controlar, ya que existen grandes posibilidades de re-contaminación durante el enjuague o secado y no permiten el almacenado del material que se esterilizó.

Los agentes en estado gaseoso requieren cámaras especiales, en las cuales, es factible llevar un monitoreo eficaz, pero el uso es exclusivo a un nivel industrial por sus elevados costos.

Algunos químicos que se utilizan son: el ácido paracético, el glutaraldehído, el formaldehído, el óxido de etileno y el peróxido de hidrógeno, estos últimos tres se convierten en estado gaseoso, por lo que se consideran también como métodos fisicoquímicos (9). Existen dos mecanismos principales de eliminación microbiana por agentes químicos: oxidación química y alquilación.

Al utilizar estos métodos debemos considerar como parámetros críticos el tiempo de exposición, la temperatura, la humedad relativa y la concentración de gas (7) (15).

### **Desinfección: definición y métodos**

Existen dos tipos de desinfección la preventiva y la represiva, esta es el control de un microorganismo ante la presencia de un brote (16).

Este proceso implica la destrucción de los microorganismos en estado vegetativo, pero no en estado esporulado, mediante el empleo de elementos químicos conocidos como “desinfectantes” que actúan sobre superficies o materiales inertes o inanimados (3) (32).

Los espacios en instalaciones quirúrgicas se dividen en tres grandes zonas, de acuerdo con el grado de contaminación que se encuentre en ellos:

*Zona negra.* Se considera un área contaminada y abarca baños, pasillos exteriores y en especial, la sala para la preparación del paciente.

*Zona gris.* Abarca sitios con un grado medio de contaminación. Por ejemplo, la zona donde se encuentra el lavamanos para el equipo quirúrgico y el pasillo de circulación para el personal.

*Zona Blanca.* Es el sitio con un grado mínimo de contaminación, es decir, el quirófano. Para moverse de la zona gris, a la zona blanca, se debe pasar a través de vestidores, para poderse colocar la vestimenta necesaria (1) (5). Es importante, que, para facilitar la limpieza de las instalaciones, el quirófano tenga ciertas características, por ejemplo: paredes o pisos lisos, no porosos, esquinas redondeadas, tener el menor mobiliario posible, fabricar el mobiliario de quirófano con materiales especiales duraderos (acero inoxidable) (1) (17) (18).

Antes de realizar la desinfección, de estas zonas, debe hacerse la limpieza de todas las áreas por lo menos, una vez al día, todos los días. La limpieza se hará siempre desde las áreas más limpias, a las áreas sucias, a fin de evitar la transferencia de contaminantes y de preferencia, utilizando distintos utensilios de limpieza entre un área y otra (9).

Los desinfectantes, son líquidos tóxicos protoplasmáticos susceptibles de destruir la materia viviente, y por lo tanto no deben ser utilizados sobre tejidos vivos. Los desinfectantes se clasifican en:

- Desinfección de alto nivel (DAN). Es realizada con agentes que eliminan a todos los microorganismos, excepto algunas esporas bacterianas. Como ejemplos tenemos el uso de agentes como: orthophthaldehído, glutaraldehído, ácido paracético, peróxido de hidrógeno y formaldehído.
- Desinfección de nivel intermedio (DNI). Se realiza utilizando agentes químicos que eliminan bacterias vegetativas (incluyendo a *Mycobacterium tuberculosis*), virus con o sin envoltura, levaduras y hongos filamentosos. Aquí se incluyen el grupo de derivados fenólicos, compuestos de cloro, compuestos de yodo y alcoholes.
- Desinfección de bajo nivel (DBN). Estos agentes eliminan la mayor parte de las bacterias en su estado vegetativo, hongos y algunos virus con envoltura lipídica en un periodo de tiempo corto (menos de 10 minutos). Estos desinfectantes no eliminan esporas bacterianas ni a *Mycobacterium spp*. Esto se logra con desinfectantes del grupo de cuaternarios de amonio y las biguanidas (9) (19).

## **Antisepsia: definición y métodos**

Entre las conductas y prácticas comprendidas en una técnica aséptica, se encuentra la antisepsia, que implica suprimir o eliminar microorganismos de la piel del paciente (flora normal) y del personal quirúrgico (16)(20).

## **Antisepsia en el personal quirúrgico**

El equipo quirúrgico contamina al paciente de forma directa al tener contacto con el equipo quirúrgico e indirecta, incrementando los microorganismos del aire en el ambiente de quirófano.

Para evitar ambos tipos de contaminación, se deben seguir protocolos de vestimenta, lavado quirúrgico, además de seguir, una serie de reglas y conductas dentro del quirófano, para conservar una técnica aséptica (20).

El uso de vestimenta adecuada incluye:

- Pijama quirúrgica. Esta vestimenta debe estar limpia, colocarse al principio del procedimiento y cambiarse en caso de que llegue a ensuciarse. Si algún miembro del equipo necesita salir del quirófano, debe colocarse ropa de calle, o en último de los casos, una bata blanca limpia, que se mantenga cerrada. Esta bata blanca, debe ser utilizada por el personal que tenga contacto directo con el paciente, en particular, el personal encargado de la anestesia y preparación (1) (17).
- Calzado. El calzado debe tener suela antideslizante y se utiliza exclusivamente dentro del quirófano y se cubre con botas quirúrgicas desechables.
- Gorro. Los gorros protegen al personal de partículas contaminantes provenientes del paciente y a su vez, protegen al paciente de aquellas provenientes del pelo del personal quirúrgico. De preferencia deben ser de material desechable y en caso de ser de tela deben estar siempre limpios. Las escafandras están recomendadas para el personal con pelo en la cara (barba, bigote).
- Cubre boca. Debe utilizarse por todo el personal quirúrgico, ya que evita infecciones causadas por microorganismos provenientes de aerosoles que se contagian al toser, estornudar o hablar. Se cambia entre paciente y paciente y de inmediato si se encuentra húmedo. Debe ser de material desechable, con una alta eficiencia de filtración, cubriendo por completo la cubrir nariz y boca (20)(21).
- La bata quirúrgica estéril y los guantes quirúrgicos, solo se utilizarán, en los miembros del equipo que tengan contacto con los tejidos del paciente (cirujano y primer ayudante) o con el instrumental o material estéril (instrumentista) y que previamente hayan realizado el lavado quirúrgico de manos, así como la aplicación de algún antiséptico. A continuación, se describirá la técnica de lavado quirúrgico de manos y la colocación de batas y guantes quirúrgicos.

## **Lavado quirúrgico de manos**

El lavado quirúrgico de manos tiene tres objetivos: remover suciedad y grasa, eliminar los microorganismos transitorios y reducir la flora residente al mínimo por el mayor tiempo posible.

En general, el lavado quirúrgico se hace con ayuda de un cepillo especial, cuya función es remover la suciedad y la flora transitoria de la piel (20).

Es importante retirar previamente, anillos y pulseras y tener las uñas cortas y sin esmalte. Las manijas para el agua se cierran con los codos, rodillas o pedales, aunque de preferencia es ideal que sean activadas con sensores automáticos. Las piletas para el lavado deben de ser profundas, amplias, de superficie lisa y no porosa, de acero inoxidable y de esquinas redondeadas (1)(22).

Para el lavado quirúrgico, se usan jabones en estado líquido que se encuentren en dispensadores que eviten el contacto directo con las manos, por ejemplo, que se activen con sensores o pedales.

Para el *lavado quirúrgico el tres tiempos* se deben seguir estos pasos:

1. Comenzar el cronometraje del tiempo.
2. *Primer tiempo.* Cepillar la punta y cada lado de los dedos, la zona interdigital, el dorso y la palma de las manos. El cepillado es realizando movimientos cortos y de arrastre hasta 2 centímetros por debajo del codo. Se repite el proceso en la otra mano y brazo. De aquí en adelante se deben mantener las manos por encima del nivel de los codos, para evitar la contaminación de las manos por el agua o jabón utilizadas para el brazo. Esta posición se denomina posición segura de esterilidad (Figura 2).
3. Enjuagar las manos y brazos, pasándolas a través del agua en una sola dirección de la punta de los dedos a los codos. No mover de atrás hacia adelante las manos a través del agua. Evitar mojar la pijama quirúrgica durante esta parte del procedimiento (5)(20).
4. *Segundo tiempo.* Cepillar la punta y cada lado de los dedos, la zona interdigital y el dorso y la palma de las manos, se deben continuar el paso del cepillo con movimientos cortos y de arrastre hasta el antebrazo. Repetir el proceso en la otra mano y antebrazo.
5. Enjuagar las manos y brazos, pasándolas a través del agua en una sola dirección de la punta de los dedos a los codos.
6. *Tercer tiempo* Cepillar la punta y cada lado de los dedos, la zona interdigital y el dorso y la palma de las manos, se deben continuar con el paso del cepillo con movimientos cortos y de arrastre hasta la muñeca. Repetir el proceso en la otra mano.

El tiempo total de esta técnica es de 15 minutos, cada tiempo de lavado dura 5 minutos en promedio (20).

La aplicación de soluciones con antisépticos ha tenido buenos resultados ya que consumen menos tiempo y producen menor irritación de la piel, pero lo más importante, es que tienen una reducción similar que el lavado quirúrgico en la carga bacteriana de las manos del personal (9) (23). Primero se realiza un lavado clínico de manos, después se acciona el dispensador y con la solución que queda en la mano se sumergen la punta de los dedos y se toma el antiséptico restante para ser distribuido haciendo movimientos circulares descendentes de la muñeca hasta el codo. Se realiza el mismo procedimiento en el brazo contrario con una nueva aplicación de antiséptico, la siguiente aplicación se utilizará para frotar las palmas de las manos, el espacio interdigital, los dorsos y los nudillos. Se debe respetar el tiempo de acción de los antisépticos que se utilizan para este lavado. Una vez realizado el lavado quirúrgico, se deben mantener elevadas las manos por encima del nivel de los codos, permitiendo que el líquido corra por los antebrazos y caiga de la punta del codo. Las manos no deben sacudirse para eliminar el agua o la solución utilizada para la limpieza, únicamente se secan con una toalla estéril (20).

## Colocación de la bata quirúrgica estéril

La bata se coloca después de haber realizado el lavado quirúrgico de manos, son de material desechable o de tela (20) y para mantener una técnica aséptica, es necesario, seguir los siguientes pasos para su colocación:

- 1.- Abrir el paquete con batas en una superficie que se encuentre lejos del mobiliario.
- 2.- Una vez que se hayan secado las manos, se tomará la bata del cuello, dejando caer el resto de la bata.
- 3.- Tocando solo la parte interna de la bata, se introducen los brazos en las mangas, manteniendo las manos cubiertas dentro de las mangas de la bata quirúrgica, cuando se realiza la técnica de enguatado cerrada, si no se realizará las manos pueden salir de los puños de la bata.
- 4.- Un asistente, acomoda la bata, a la altura de los hombros, tocándola solo de la parte interna y anuda los cordones superiores. Con las manos (aún cubiertas por las mangas), se exponen los cordones de la cintura hacia la parte lateral para que el asistente, tome la punta, lo más lejos posible y la anude. Estos pasos se observan en la figura 2.



Figura 2. Técnica de colocación bata quirúrgica estéril.

## Colocación de guantes estériles desechables

Los guantes son barreras de protección específicas para las manos, cuyo material de fabricación, el látex, permite que se ajusten a las manos del personal que los usará. Normalmente, llevan agentes lubricantes, en forma de polvo, por ejemplo, el talco, almidón de maíz o hidrogel (5)(20).

Debido a que los guantes tienen contacto directo con el instrumental estéril y los tejidos del paciente, no deberán tener contacto con otros objetos o áreas, incluyendo la ropa del personal quirúrgico, en caso de que se contaminen o sufran algún desgarro o perforación, deben cambiarse (20)(21).

Existen tres técnicas de enguantado:

### *Técnica de enguantado cerrada*

La técnica de enguantado cerrada, asegura que las manos, una vez lavadas, permanezcan dentro de las mangas de la bata quirúrgica, hasta que sean cubiertas por los guantes estériles.

Al realizar esta técnica, se debe mantener sumo cuidado de que las manos no toquen la parte externa de las batas y los guantes, por eso se considera segura para mantener la asepsia.

Los pasos para llevarla a cabo son los siguientes (Figura 3):

- 1.- La superficie interna doblada del guante izquierdo, se toma con la mano izquierda a través de la bata.
- 2.- La mano derecha, envuelta en la bata, se utiliza para acomodar el guante en la mano izquierda.
- 3.- Se deja que los dedos de la mano izquierda se deslicen por la bata, acomodándose al interior del guante.
- 4.- Se repite el mismo proceso para el guante y la mano derecha.

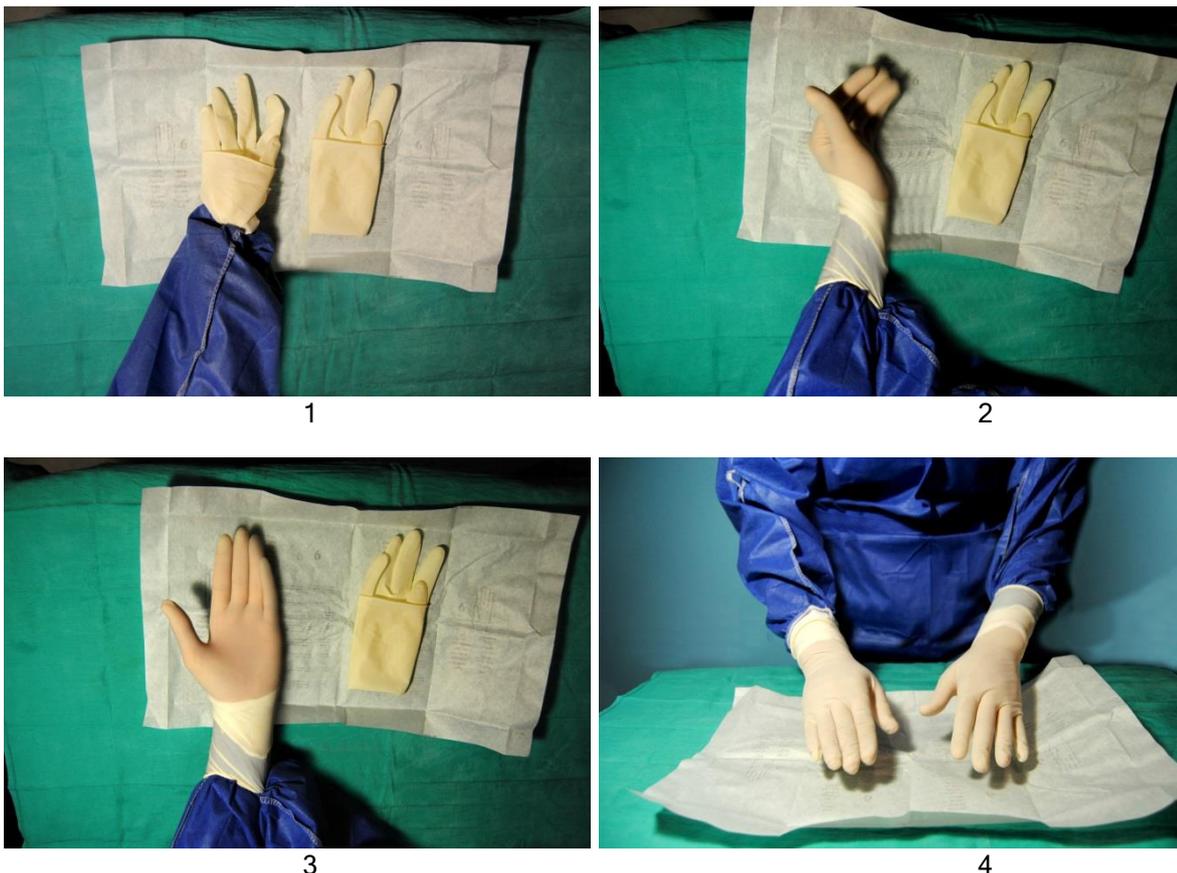


Figura 3. Técnica de enguantado cerrada.

### *Técnica de enguantado abierta*

Esta técnica se recomienda para cuando las manos no están cubiertas por la bata quirúrgica, por lo tanto, estas solo tocan la cara interna del guante. Se utiliza en procedimientos menores donde no sea necesario utilizar una bata quirúrgica estéril. Los pasos para llevarla a cabo son los siguientes (Figura 4):

- 1.- Tocando solo la cara interna del guante, se introducen los dedos índices, medio, anular y meñique de una mano, dejando al pulgar tensionando el guante.
- 2.- Se recoge el guante opuesto, de tal forma, que solo tengan contacto las caras externas de los guantes y se coloca insertando todos los dedos de forma adecuada.
- 3.- El guante colocado, tocará la superficie externa del guante que se colocó primero, para insertar el dedo pulgar que había quedado tensionado.
- 4.- Se ajustan ambos guantes a la altura de la muñeca.

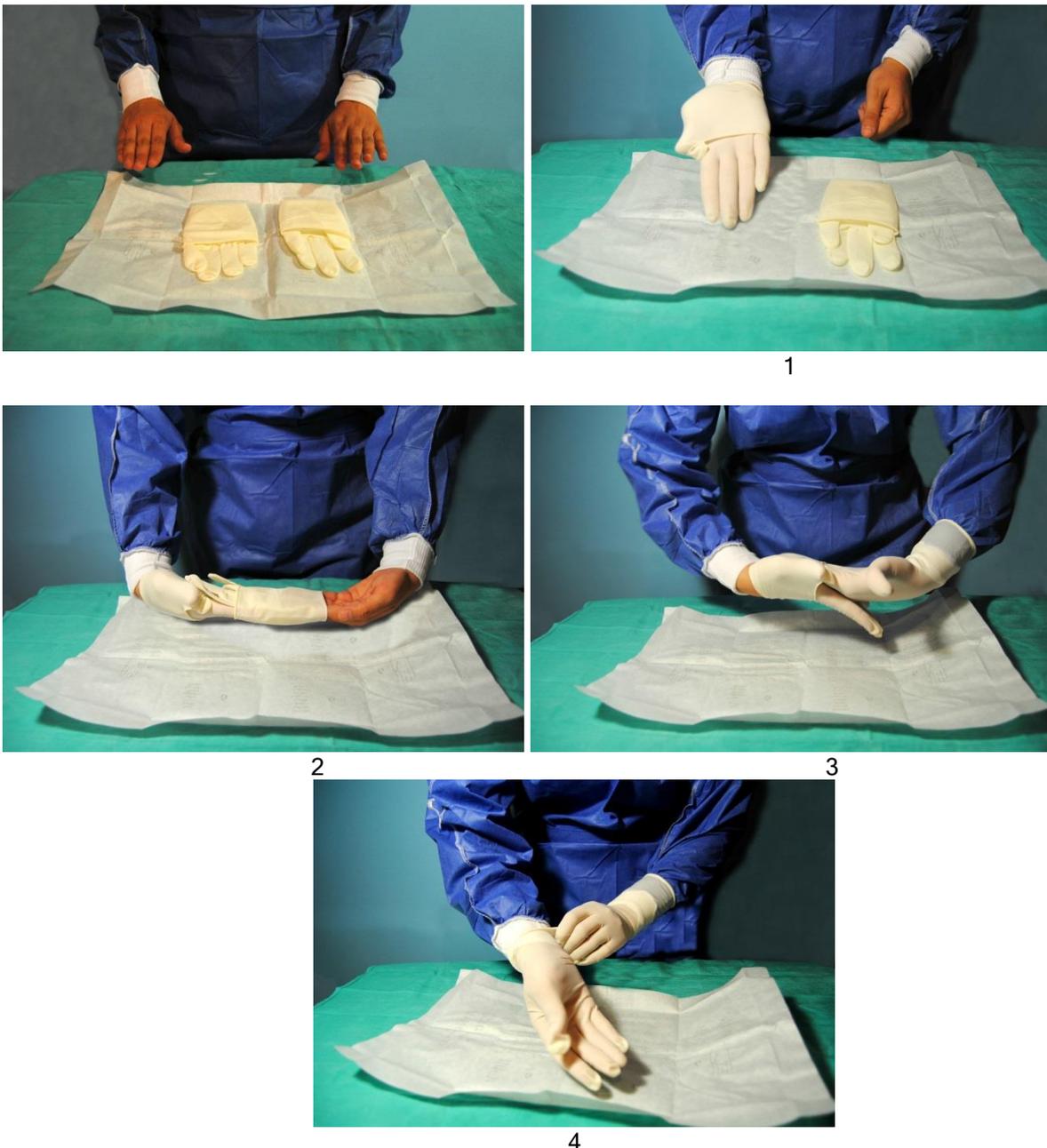


Figura 4. Técnica de enguantado abierta.

### *Técnica de enguantado asistida*

Esta técnica, necesita que forzosamente exista un miembro del personal que se haya lavado, vestido y enguantado, para que abra el guante, tensionando la cara externa, para que el personal próximo a enguantarse meta la mano (Figura 5). Esta técnica no necesita que la mano esté forzosamente adentro de la bata, ya que aumenta el riesgo de contaminación accidental.

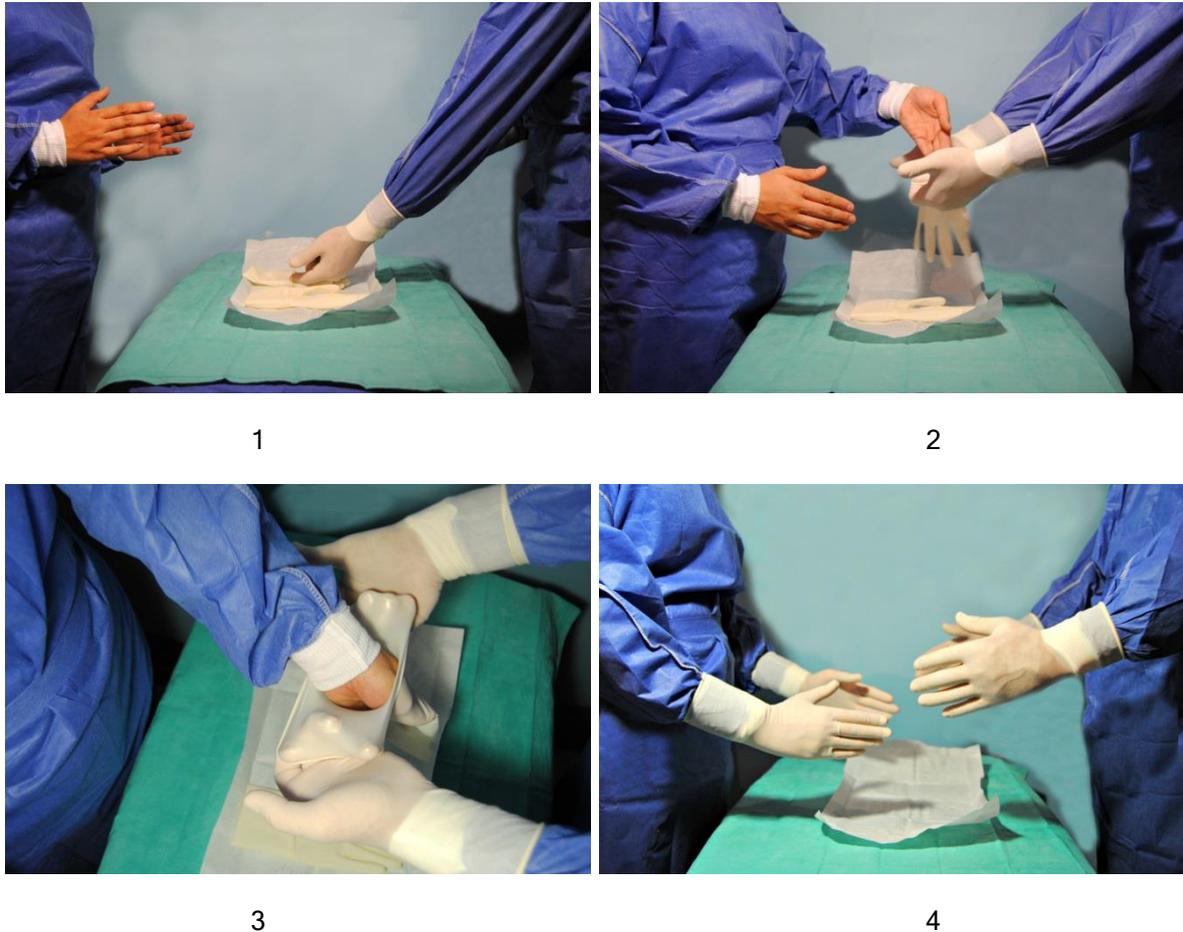


Figura 5. Técnica de enguantado asistida.

### **Reglas en el quirófano**

Existen una serie de reglas dentro del quirófano que permiten llevar a cabo la manipulación de objetos libre de agentes patógenos (2).

- Las mesas de instrumental, solo se consideran estériles a la altura en la que se encuentran, todo lo que quede colgado o por debajo del campo de visión del cirujano, se considera no estéril (5).
- Solamente el personal que esté utilizando guantes estériles, podrá manejar el instrumental y colocarlo en las mesas de instrumental previamente vestidas con campos estériles.
- Si se necesita instrumental adicional, el asistente no enguantado, debe pasar el contenido del paquete, evitando que este toque el campo operatorio o que el instrumental proporcionado, tenga contacto con sus manos. Solo el personal enguantado puede sacar los instrumentos del paquete. Estos mismos cuidados, deben tenerse al abrir paquetes de campos o batas quirúrgicas estériles, como se muestra en la figura 6 (20).



Figura 6. Técnica de apertura de paquetes de campos quirúrgicos.

- Para verter soluciones un miembro del equipo quirúrgico enguantado debe sostener el recipiente lejos del área estéril, para que el ayudante circulante deje el líquido sin salpicar al cirujano y el área. Por ninguna causa, el contenedor de la solución podrá tocar el recipiente estéril (5).
- El personal que vaya a lavarse, vestirse y enguantarse, debe recordar siempre, que solo el frente de la bata es estéril a nivel del pecho y hasta la altura donde comienza la mesa. El cuello, axilas y mangas, son zonas propensas a la humedad y por lo tanto no son zonas completamente estériles.
- Las manos del personal deben mantenerse siempre al frente, arriba de la cintura, sin pasar de la altura de los hombros. Las manos se mantienen unidas o descansando en la zona cubierta por campos quirúrgicos estériles.
- Los miembros del equipo que no se hayan lavado, vestido y enguantado, jamás tocarán las superficies estériles, así mismo, aquellos que sí lo estén, nunca podrán tocar las superficies no estériles (5).
- Todos los miembros que se hayan preparado, lavándose y enguantándose, deberán siempre estar de frente al campo estéril.
- Solo ante circunstancias absolutamente necesarias, un integrante podrá entrar o salir del quirófano. Aquellos que hayan realizado lavado y vestido quirúrgico, no deben salir del quirófano (5)(20).

- El movimiento de las personas dentro de un quirófano se debe llevar a cabo de frente a frente, es decir, presentando la parte estéril (5) (20).

### Antisepsia en el paciente

Las acciones que debemos realizar para realizar antisepsia en el paciente en el área de preparación incluyen en ciertas técnicas quirúrgicas la colocación de sondas uretrales o realizar patrones de sutura que obstruyan la salida de heces.

En todas las técnicas se realiza la tricotomía a una distancia aproximada de 15-20 cm del que será el sitio de incisión. Se realiza con máquina de rasurar con cuchillas del número 40 o en su defecto, del número 10, teniendo en cuenta que entre mayor sea el número de la cuchilla, más corto será el pelo que quede en el paciente. Se evita que la piel se lastime y se retiran los restos de pelo del paciente.

Posteriormente en el sitio de incisión se realiza un lavado con un jabón antiséptico utilizando una gasa o algodón, se lava las veces que sean necesarias hasta que se considere el área limpia. Posterior al lavado, la piel se cubre con una solución antiséptica, a esto se le conoce como embrocado.

La aplicación se realiza con gasas o torundas estériles, las cuales se impregnarán de la solución antiséptica de elección. Las gasas o torundas se toman con la mano dominante y la menos dominante tomará las torundas del recipiente.

Se aplica realizando movimientos circulares (Figura 7) del centro de la incisión a la periferia (forma centrífuga), teniendo cuidado de no regresar las torundas de la periferia al centro, ocasionando una recontaminación de la zona. Otra técnica, implica pasar la torunda por encima de la línea de incisión, después pasar otra torunda de forma paralela, pero del lado derecho y posteriormente del lado izquierdo, se continua este procedimiento, hasta abarcar toda la zona que debe prepararse (Figura 8). Independientemente de la forma, se debe dejar actuar el antiséptico el tiempo mínimo de contacto con la piel (5)(20).

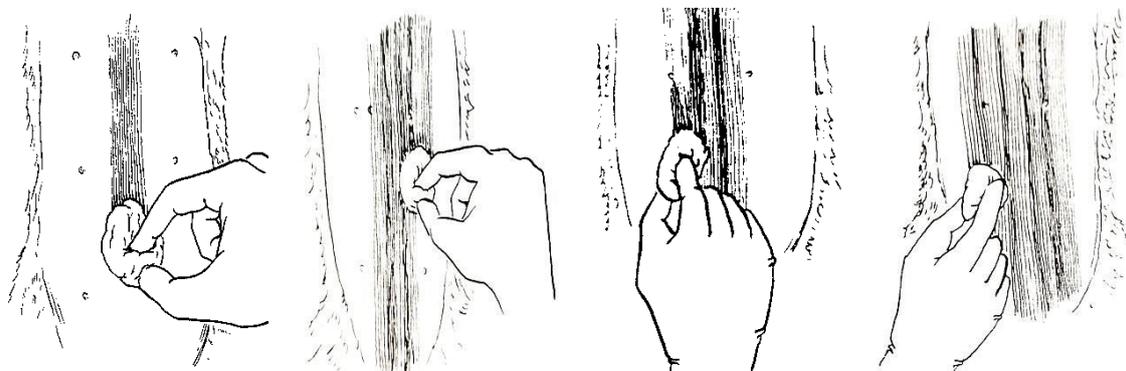


Figura 7. Embrocado paralelo al sitio de incisión. (8)

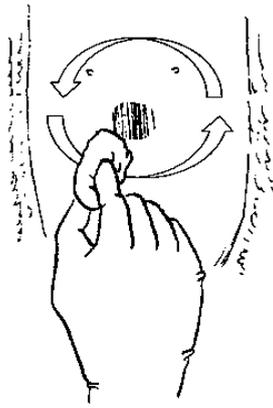


Figura 8. Embrocado en forma centrífuga. (8)

Se debe cuidar que ocurra contaminación en el traslado al quirófano, si ocurrió se debe volver a colocar un antiséptico.

Los antisépticos son químicos, que actúan como coadyuvantes a los mecanismos naturales de defensa de la piel (19). Estos químicos usualmente de amplio espectro se utilizan sobre los tejidos vivos con la finalidad de inactivar o inhibir el crecimiento de microorganismos (11)(19).

En medicina veterinaria, el paciente es la principal fuente de contaminación, teniendo dos tipos distintos de microorganismos, que forman la flora normal: residentes y transitorios

Al realizar antisepsia, removemos los microorganismos transitorios de la piel y suprimimos la flora residente (16)(20).

El tiempo de acción de los antisépticos puede ser inmediato, persistente, es decir que son efectivos hasta por 6 horas posteriores a la aplicación y de acción residual en la que la efectividad antimicrobiana del producto se mantiene por días (24).

Los principales grupos de antisépticos son los cuaternarios de amonio, como el cloruro de benzalconio, los fenoles clorados (triclosán), los fenoles halogenados, los alcoholes, yodóforos (yodopovidona), biguanidas (Clorhexidina) y anilidas.

### **Colocación de campos quirúrgicos**

Se colocan en el quirófano, alrededor del sitio de incisión, ya que forman una barrera física para prevenir que los microorganismos se trasladen de las partes no preparadas de la mesa de cirugía al área no contaminada. Previo a su colocación, se deben posicionar los monitores y objetos auxiliares de anestesia.

Los campos son colocados, por personal que tenga puesta bata y guantes quirúrgicos estériles, en un solo movimiento, evitando la recolocación deben cubrir la mayor área posible alrededor del sitio de incisión.

Los campos solo se retiran una vez que se haya completado el procedimiento, no deben sacudirse, evitando corrientes de aire que permitan la contaminación cruzada. Aquella parte de estos que caiga por debajo del nivel de la mesa quirúrgica se considera no estéril. En general existen campos desechables y no desechables, incluso algunos contienen un borde adherente (20)(24).

En general, independientemente del procedimiento quirúrgico a realizar, se colocan cuatro campos quirúrgicos individuales, uno en cada una de las cuatro esquinas del área quirúrgica preparada (1) (8). Al ser colocados las manos se cubren con la esquina del campo, realizando un pequeño doblez hacia adentro para facilitar el control y prevenir la contaminación accidental al tener contacto directo con el paciente. Por último, se sujetan las esquinas de los campos que están sobrepuestas pinzándolas a la piel con una pinza de Backhaus o incluso suturarse a la piel con material no absorbible (8) (20).

De manera adicional en algunas técnicas se coloca un campo largo con hendidura, conocido también como sábana hendida. La sábana hendida, tiene como función cubrir la piel que queda expuesta al colocar los campos quirúrgicos, por lo general, se recomienda su uso para cirugía abdominal, donde el riesgo de contaminación es mayor.

### **Instrumental e instrumentación**

El instrumental quirúrgico se clasifica en seis grupos de acuerdo con su función. En el primer grupo se encuentra el instrumental de corte o incisión en el que se incluye el mango de bisturí, las distintas tijeras (Mayo, Iris, Metzenbaum), osteótomos, gubias o sierras, cuando se necesario utilizarlas. El mango de bisturí puede ser del número 3 ó 4 con hojas cambiables de varias formas. La elección del instrumental de corte depende del tejido que será incidido.

En el grupo dos tenemos a todas las pinzas que se utilizan para realizar hemostasis como las de Kelly, Crille, Halsted, Rochester- Pean, Kocher, de ángulo y de Péan.

El tercer grupo contiene el instrumental de exposición y se subdivide en tracción y separación. Los instrumentos de separación se utilizan para retraer tejidos y así permitir el abordaje quirúrgico. Existen varios ejemplos como el separador abdominal de balfour o el de gosset, algunos útiles para la pared torácica como el Finochietto y otros como el Volkmann, el de Farabeuf, los weitlaner o el de Gelpi. El instrumental de tracción permite realizar tensión cuidado en ciertos tejidos, un claro ejemplo son las pinzas de Babcock, de Duval o las de Allis.

El cuarto grupo tiene el instrumental de disección que separa los tejidos de forma delicada aquí podemos encontrar a las pinzas de disección con dientes o sin dientes.

El portaagujas pertenece al quinto grupo de sutura y existen distintos como el Debakey, Mayo Hegar, Castroviejo y el Olsen Hegar.

Por último, se encuentra el grupo de campo, que contiene los instrumentales que fijan los campos a la piel como las pinzas de Backhaus, las de Roeder, las de Jones o las de Schaedel.

El instrumental debe colocarse en el orden que se utilizará durante la cirugía, debe mantenerse limpio durante todo el procedimiento, así como se observa en la figura 9.



Figura 9. Instrumental colocado de manera ordenada en la mesa previo a la cirugía.

## Evaluación

La evaluación se realiza revisando la lista de cotejo para cada uno de los integrantes del equipo quirúrgico que se encuentra en la Coordinación de Enseñanza e Investigación Quirúrgica (CEIQ).

## Referencias

1. Tista OC. Fundamentos de Cirugía en Animales. 3a ed. México: Trillas, 2017.
2. Arreguín NV, Macías JH. Asepsia, uno de los grandes logros del pensamiento. Revista Digital Universitaria [en línea] 1 de agosto de 2012 [Consultada: 2 de agosto de 2012]; 13(8).
3. Norma Oficial Mexicana. Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales. NOM-045-SSA2-2005. (Noviembre, 20, 2009).
4. Slatter D. Tratado de Cirugía en Pequeños Animales. 3a ed. Buenos Aires: Inter-Médica, 2006;1.
5. Welch FT. Small animal surgery. U.S.A: Mosby Elsevier, 2019.
6. Andrade LR, Peláez RB. El Proceso de esterilización: conceptos básicos. Revista del Club Español de Esterilización. 2007; (1): 4-9.
7. Fernández EAM. Esterilización. Procedimientos relacionados. En: Higiene en el Medio Hospitalario y limpieza de material. España: McGrawhill / Interamericana de España, 2011: 184-203.
8. Annis JR, Allen AR. An Atlas of Canine Surgery. U.S.A.: LEA& FEBIGER, 1967.
9. Acosta-Gnass SI, Stempluk VA. Manual de esterilización para centros de salud. Washington, D.C.: OPS, 2008.
10. Ryan KJ, Ray CG. Esterilización, desinfección y control de las infecciones. En: Sherris. Microbiología Médica. México: McGrawhill Interamericana Editores, 2017.
11. Palanca Sánchez I (Dir.), Ortiz Valdepeñas J (Coord. Cient.), Elola Somoza J (Dir.), Bernal Sobrino JL (Comit. Redac.), Paniagua Caparrós JL (Comit. Redac.), Grupo de Expertos. Unidad central de esterilización: estándares y recomendaciones. Madrid: Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad; 2011.

12. Rodríguez GDP. Desinfección y Esterilización. En: Apao JD, Luna MN, Macola SO, Del Puerto QC, Rodríguez GDP, Toledo CGJ, Zuazo SJL. Introducción a la Salud Pública. La Habana: Editorial Ciencias Médicas, 2004: 107-108.
13. Madigan MT, Martinko JM, Parker J. Control del Crecimiento Microbiano. En: Brock. Biología de los Microorganismos. Madrid: Pearson Educación S.A., 2004: 694-695.
14. Rutala WA, Weber DJ, and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities. Centers for Disease Control and Prevention. Atlanta, G.A.: CDC, 2024.
15. Comisión INOZ. Recomendaciones específicas (enfermedad de Creutzfeldt-Jakob). Guía para la gestión del proceso de esterilización. País Vasco: Ed. Osakidetza-Servicio Vasco de Salud; 2004.
16. Dusková Markéta et al. Introduction to the Surgery. Textbook for students of Third Faculty of Medicine. Charles University in Prague. Prague, 2009.
17. Fu Kou Tai L. Great Names in the History of Orthopaedics. XIV: Joseph Lister (1827-1912) Part 2. Journal of Orthopaedics, Trauma and Rehabilitation (2011) 15: 29-36.
18. Moss R. Aseptic Technique. Competency Assessment Module. CCI. USA, 2011.
19. Sánchez- Saldaña L, Sáenz AE. Antiseptics and desinfectants. Dermatología Peruana 2005; 15 (No. 2):82-103.
20. Hutchinson T. Aseptic technique. En: Baines S, Limpscomb V, Hutchinson T, editors. Canine and Feline Surgical Principles. A Foundation Manual. BSVVA, 2012: 198-209.
21. Secretaría de Salud. Manual para la prevención y control de infecciones y riesgos profesionales en la práctica estomatológica en la República Mexicana. México (DF): SS, 2003.
22. Weese JS. A review of post-operative infections in veterinary orthopaedic surgery. Vet Comp Orthop Traumatol 2008; 21 (2): 99-105.
23. Canadian Committee on Antibiotic Resistance (2008) Infection Prevention and Control Best Practices for Small Animal Veterinary Clinics. 2008; 1-71.
24. Slatter D. Tratado de Cirugía en Pequeños Animales. 3a ed. Buenos Aires: Inter-Médica, 2006;1.

# ANESTESIA INYECTABLE

Norma Silvia Pérez Gallardo  
Jorge Luna del Villar Velasco  
Alicia Elena Olivera Ayub

## Introducción

El término anestesia inyectable comprende los agentes preanestésicos y anestésicos que se administran por vía parenteral, excepto la oral e inhalada. La anestesia es inducir inconciencia reversible, amnesia, analgesia e inmovilidad, relajación muscular y estabilidad del Sistema Nervioso Autónomo, con el propósito de realizar intervenciones quirúrgicas. La administración de fármacos anestésicos, la inconciencia, el decúbito y la inmovilidad ponen en riesgo la homeostasia del paciente.

## Objetivo General

El alumno integrará los conocimientos básicos sobre el examen físico que se le realiza al animal, para solicitar las pruebas de laboratorio y de gabinete, lo que le permitirá establecer el riesgo anestésico del paciente de acuerdo a la determinación de la *American Society Anesthesiology* y establecer el plan anestésico ideal para el sujeto que será sometido a procedimientos quirúrgicos. Definir el término anestesia y analgesia; seleccionar el plan anestésico y manejo del paciente quirúrgico, con base en conceptos de medicación preanestésica, hipnosis y manejo del dolor; se clasificará la anestesia en inyectable e inhalatoria.

## Objetivo Específico

El estudiante conocerá las propiedades de los principales fármacos preanestésicos y anestésicos inyectables, lo que le permitirá elegir la combinación ideal para establecer el plan anestésico del animal que será sujeto a cirugía; o bien elegir los medicamentos con los que se cuenten y se ajusten a proporcionar bienestar, proteger al paciente de la ansiedad y del dolor, tanto a la inducción como a la recuperación del mismo.

## Actividades

El anestesista y el segundo ayudante o ayudante séptico ingresarán a la sala de preparación y realizarán el examen físico de un conejo, perro o gato que de acuerdo a su peso y condición física deberán elegir el plan preanestésico y anestésico apropiado, utilizando fármacos inyectables.

Practicarán la venopunción y colocación de un catéter intravenoso; así como la forma adecuada de preservar la venoclisis, la elección de fluidos y el cálculo de estos. Se les orientará para administrar los diferentes fármacos preanestésicos tranquilizantes, analgésicos y anestésicos por vía subcutánea (SC), intramuscular (IM) y endovenosa (EV), calcular la dosis y llevar el registro de la frecuencia cardíaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), temperatura (TEMP), tiempo de llenado capilar (TLLC), pulso, entre otros parámetros, que registra en la hoja de control anestésico.

## Habilidades

El alumno adquirirá las habilidades necesarias para realizar el examen físico del paciente, evaluar las pruebas rápidas (en las cirugías electivas), o del perfil integral; colocar el catéter endovenoso y elegir el plan preanestésico y anestésico adecuado basado en agentes inyectables.

## Destrezas

El alumno aprenderá a realizar el manejo adecuado de su paciente (conejo, perro, gato), el examen físico, evaluar los parámetros fisiológicos, la elección de los fármacos preanestésicos, analgésicos y anestésicos inyectables de acuerdo al estado del paciente y la especie, la administración de estos por diferentes vías, la colocación del catéter endovenoso, venoclisis, cálculo de terapia de líquidos, colocación de cánula endotraqueal y uretral; así como el registro de las constantes fisiológicas durante el mantenimiento de la anestesia.

## Valoración preanestésica

Es preciso evaluar cada uno de los aparatos y sistemas del paciente mediante el examen físico minucioso, mismo que se sugiere que se realice en presencia del propietario. Primero se precisa efectuar la reseña del animal, lo que es la identificación del mismo; datos generales, como la región geográfica en donde se localiza; aunado a información específica como: especie, raza (más de 300 a 500), sexo, edad, peso. Se prosigue con la anamnesis, preguntas que se le realizan al propietario acerca de las condiciones de vida del animal, con quien convive, alimentación, vacunas e intervenciones previas, entre otros puntos. Lo anterior conforma la historia clínica, a lo que se le añade el motivo de la consulta.

El examen físico incluye: estado mental; membranas mucosas; tiempo de llenado capilar; porcentaje de deshidratación, que se evalúa de manera subjetiva mediante la turgencia de la piel en las regiones interescapular y lumbosacra, lo que orienta al profesional sobre la terapia de reposición de líquidos

Signos clínicos	
< 5%	Óptimo
5-6%	Pérdida sutil de elasticidad cutánea
6-8%	Retraso en el retorno de la piel (prolongación leve). Mucosas secas
8-10%	>2seg, ojos hundidos, posibles signos de choque: miembros fríos, pulso débil.
12-15%	Choque, hasta la muerte.

El reflejo deglutorio; reflejo tusígeno; frecuencia cardíaca y evaluar la válvula pulmonar, aórtica y mitral en el hemitórax izquierdo y del lado opuesto la tricúspide; frecuencia respiratoria; campos pulmonares se escuchan de craneal a caudal, donde por lo general no es audible la entrada y salida de aire; palmo-percusión se realiza mediante ligeras palmadas con la mano ahuecada y en ningún momento el paciente toce; palpación abdominal se lleva a cabo de craneal a caudal y se divide el abdomen en dorsal, medio y ventral; pulso se registra en la arteria femoral y se requiere que sea fuerte, lleno y correspondiente a la frecuencia cardíaca; temperatura; condición corporal que permite observar el estado nutricional del paciente, para lo que se sugiere se verifiquen los diagramas establecidos; el peso es vital para el cálculo de los fármacos que se emplean en el plan anestésico. Algunos profesionales evalúan la presión arterial no invasiva, mediante el uso de brazaletes que se colocan en la cola o el antebrazo (Fotografía 1).

Enseguida se solicitan pruebas de laboratorio como perfil integral (biometría, química sanguínea (Fotografía 2A, 2B, 2C, 2D y Fotografía 3) y urianálisis); en casos que sean de urgencia o se carezca de los recursos suficientes se valora el hematocrito, las proteínas plasmáticas y la gravedad específica en la orina. En los pacientes que lo requieran será indispensable efectuar pruebas de gabinete, como la imagenología, misma que involucra desde radiología digital, ultrasonido, tomografía axial computarizada, resonancia magnética; o bien endoscopias para toma de biopsias. De esta manera, se puede establecer la clasificación del riesgo anestésico de acuerdo con la *American Society of Anesthesiologist (ASA)*, lo que orienta al anestesista sobre la selección apropiada de anestésicos y elaborar el plan anestésico ideal. Es indispensable establecer diálogo con el propietario sobre las posibles complicaciones que puedan surgir durante la anestesia. Cabe señalar que los animales agresivos y la ansiedad provocan que se incremente el riesgo anestésico, lo que los incluye en ASA III.



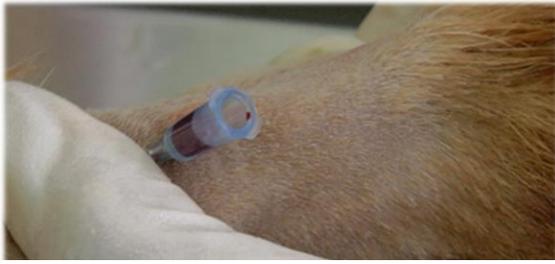
Fotografía 1. Se realiza el examen físico



Fotografía 2A. Se realiza la antisepsia y venopunción para toma de muestras



Fotografía 2B. Se introduce el catéter y se retira la aguja.



Fotografía 2C. Se presiona la luz del catéter para evitar salida de sangre y se conecta a la venoclisis.



Fotografía 2D. Se fija la venoclisis.



Fotografía 3. Muestras para hemograma y bioquímica sanguínea

## Clasificación ASA

Clasificación ASA		
ASA I	Pacientes sanos	Cirugía electiva
ASA II	Enfermedad sistémica leve. Enfermedad controlada sin signos clínicos	Enfermedad valvular 2/6, 3/6
ASA III	Enfermedad sistémica grave	Soplo sin tratamiento; se proporciona medicación. Geriátrico, aunque este sano
ASA IV	Enfermedad sistémica con riesgo de muerte	Piometra, se requiere estabilizar previo al paciente; además registra dolor
ASA V	Moribundos.	Peritonitis séptica. Dilatación torsión. Emergencias
ASA VI	Donantes	Coma, muerte cerebral

Fuentes: Muir W.W. 2007. Considerations for general anesthesia. In: Lumb and Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia, 4th ed. W.J. Tranquilli, WJ, Thurmon JC, Grimm KA. Editor. Ames, IA: Blackwell Publishing, p. 17.

Esta clasificación en la actualidad incluye un riesgo más, que se refiere a los donantes; aunque algunos autores determinan ASA VI, como pacientes de urgencia. Asimismo, los braquiocefálicos pertenecen a riesgo tres, en condiciones fisiológicas normales.

## Valoración preanestésica del dolor

Es fundamental llevar a cabo el diagnóstico y tratamiento del dolor, lo que requiere comprender los mecanismos que lo causan para el empleo de los fármacos disponibles. Se han desarrollado métodos semi-objetivos, objetivos y conductuales, numéricos y categóricos para la caracterización del dolor, entre ellos la escala analógica visual (EAV) que ha ganado gran aceptación (se traza una línea de 10 cm donde un extremo es "sin dolor" y el otro extremo es "dolor máximo". El observador deberá situar una marca donde considere el dolor del paciente). Tanto, el dolor agudo como el

crónico producen estrés. El incremento efector simpático central eleva el gasto cardiaco y la presión arterial; además de causar piloerección y dilatación pupilar. Asimismo, se genera la secreción de catecolaminas desde la médula suprarrenal y de noradrenalina a partir de terminales nerviosas simpáticas posganglionares que incrementa los efectos centrales. De esta manera observar los cambios en el comportamiento de un paciente puede ser el método prometedor.

El tratamiento del dolor debe dirigirse a los mecanismos que lo producen (tratamiento multimodal) y considerar, cuando sea posible, el comienzo de las medidas terapéuticas previo al inicio del dolor (analgesia preventiva). La *American Animal Hospital Association* (AAHA) ha desarrollado lineamientos para la valoración, diagnóstico y tratamiento del dolor, los cuales deben adoptar todos los veterinarios.

## **Normas de la AAHA para controlar el dolor**

1. Evaluación del dolor en todos los pacientes sin importar la molestia de presentación
2. Valoración del dolor mediante escala/puntajes estandarizados, y anotados en el registro médico
3. El manejo del dolor se individualiza
4. La práctica recurre al control preventivo del dolor
5. Se proporciona control apropiado para el grado esperado de dolor
6. Se aplica control del dolor por la duración esperada de éste
7. Se tranquiliza al paciente con dolor durante toda la intervención dolorosa
8. Los pacientes con enfermedad persistente o recurrente se evalúan para determinar las necesidades de manejo del dolor
9. El tratamiento analgésico se utiliza como un recurso para confirmar la existencia de un trastorno doloroso cuando se sospecha el dolor, que no puede confirmarse por métodos objetivos.
10. Se emplea un protocolo escrito de control del dolor
11. Cuando el control del dolor es parte del plan terapéutico, se educa de manera eficaz al tutor

Muir W.W. 2007. Considerations for general anesthesia. In: Lumb and Jones' *Veterinary Anesthesia and Analgesia*, 4th ed. W.J. Tranquilli, J.C. Thurmon, and K.A. Grimm, eds. Ames, IA: Blackwell Publishing, p. 19, y AAHA, Lakewood, CO.

## **Preparación del paciente**

Se requiere de ayuno de sólidos y de líquidos, lo que estará sujeto a las condiciones y edad del animal. En la actualidad se sugieren ayunos entre 4-6 horas, a excepción de cachorros que no deberán ser mayores a 3 horas; así como en diabéticos. En cirugías del aparato digestivo, por lo regular los animales han dejado de comer y es preciso estabilizarlos previo al procedimiento anestésico. De lo contrario, es probable que el paciente registre hipoglicemia y deshidratación. Asimismo, los pacientes geriátricos precisan de cuidados especiales en cuanto a la administración de fluidos, ante todo aquellos con afectación renal. Todos los animales requieren estar canalizados para tener una vena permeable para la administración de fármacos y fluidos. Recordar el empleo de buretas para los animales de talla pequeña y evitar sobrehidratación. Se recomienda el uso de antibióticos, ante todo en cirugías del aparato digestivo. Algunos se les sugiere la administración de

oxígeno (sin exceder 20 minutos), ya sea por mascarilla, jaulas metabólicas o puntas nasales, ante todo animales geriatras, cardiópatas y aquellos con alteraciones de tórax, hernia diafragmática o dilatación gástrica, entre otros casos.

## Colocación del paciente

Se elige la posición fisiológica normal, se evita comprimir el tórax (posición de Trendelemburg), así como angular el cuello, aunado a la extensión excesiva de las extremidades.

## Registros

Se lleva un registro individual para cada animal anestesiado

- 1) Identificación del paciente, especie, raza, edad, sexo, peso y estado físico
- 2) Procedimiento quirúrgico u otra causa de la anestesia
- 3) Preanestésicos administrados (Fotografía 4; dosis, vía, hora)
- 4) Compuestos anestésicos suministrados (Fotografía 5 y 6; dosis, vía, hora)
- 5) Persona que administra la anestesia (veterinario, técnico)
- 6) Duración de la anestesia
- 7) Medidas de mantenimiento
- 8) Dificultades encontradas y métodos de corrección

Como mínimo, deben vigilarse pulso y frecuencia respiratoria a intervalos de 5 min y anotarse cada 10 min (Fotografía 7).



Fotografía 4. Administración de preanestésicos



Fotografía 5. Aplicación de anestésicos.

## Premedicación

Se realiza con el fin de prevenir o contrarrestar los efectos indeseables derivados, tanto de los anestésicos como del propio acto quirúrgico, y de este modo, calmar la ansiedad, inducir sedación, reducir al mínimo las posibilidades de aspiración del contenido gástrico, evitar náuseas y vómitos posoperatorios. Se usa para alcanzar cierta estabilidad cardiovascular.

**Ansiolíticos.** Con este fin se utilizan benzodiazepinas, actualmente se tiende a utilizar aquellas de acción rápida y corta duración como el midazolam. Se administran previo a la inducción anestésica, ya sea vía intramuscular (IM) o EV.

**Sedantes.** Los sedantes constituyen un amplio grupo de fármacos que se emplean para mejorar la tolerancia al medio ambiente, preservando la facultad de despertar de manera espontánea (“sedación consciente”), o sin preservarla con pérdida parcial o total de la reactividad frente a estímulos (“sedación profunda”). Dentro de la familia de los receptores  $\alpha$  adrenérgicos, el adrenoreceptor  $\alpha$ -2 se caracteriza por producir efectos analgésicos, sedantes y anticonvulsivantes. Este receptor ha sido dividido, gracias al uso de marcadores radiactivos, en los subtipos:  $\alpha$ -2A,  $\alpha$ -2B,  $\alpha$ -2C y  $\alpha$ -2D. Se han encontrado receptores  $\alpha$ -2 en el sistema nervioso central. (SNC), tracto gastrointestinal, útero, riñones y glóbulos rojos. Los efectos sedantes y analgésicos producidos por este receptor son similares a los inducidos por los receptores  $\mu$ -opiáceos debido a que ambos se encuentran en regiones similares del cerebro e incluso en las mismas neuronas. Cuando fármacos agonistas  $\mu$ -opiáceos o agonistas  $\alpha$ -2 se unen a sus receptores específicos, las proteínas G asociadas a la membrana son activadas, lo que permite la apertura de canales de  $K^+$  que causan la pérdida de este ion. La neurona queda hiperpolarizada, lo que la hace incapaz de responder a nuevos estímulos. A nivel presináptico se impide la liberación de noradrenalina, lo que inhibe la respuesta de las neuronas adrenérgicas, que producen depresión del SNC por acción simpaticolítica con pérdida de las funciones de alerta y vigilia. Dentro de los efectos adversos, los agonistas  $\alpha$ -2 adrenérgicos causan bradicardia, disminución del gasto cardíaco, bloqueos sinoatriales, bloqueos auriculo-ventriculares de primer y segundo grado, disociación auriculo-ventricular, así como marcadas arritmias sinusales. La xilacina fue el primer agonista  $\alpha$ -2-adrenérgico utilizado en veterinaria, seguida de la detomidina y la romifidina usadas frecuentemente en caballos. Se deben administrar con precaución en pacientes con alteraciones cardíacas, hipovolemia, disfunciones respiratorias, insuficiencia renal o hepática, desórdenes convulsivos o debilitados. Los agonistas  $\alpha$ -2 pueden aumentar la motilidad uterina, su administración en hembras gestantes es controvertida (Belda E., et al., 2005). La dexmedetomidina es un potente selectivo agonista de los adrenoceptores  $\alpha$ -2 con propiedades simpaticolíticas, sedantes, amnésicas y analgésicas (Afonso J, Reis F., 2012). Proporciona “sedación consciente” única (los pacientes parecen que están dormidos, pero se despiertan de inmediato), sin disminución de la carga respiratoria. Esta sustancia reduce el flujo simpático del sistema nervioso central (SNC), de forma dependiente de la dosificación y posee efectos analgésicos mucho mejor descritos como imitador opioide. Existen indicios de sus fuertes efectos protectores contra los daños isquémicos e hipóxicos, lo que incluye la cardio-protección, neuro-protección y reno-protección.

**Prevención de la broncoaspiración.** La dexmedetomidina está indicada en todos aquellos pacientes en los que existe riesgo de regurgitación o vómito durante la inducción anestésica, como sería el caso de pacientes obesos, pacientes con reflujo gastroesofágico, hernia de hiato u oclusión intestinal. Además, se recomienda administrar antagonistas H<sub>2</sub> de la histamina, inhibidores de la bomba de protones y/o antieméticos.

Se cuenta con un antagonista para la dexmedetomidina, el atipamezol (Antisedan, Pfizer), el cual tiene un perfil farmacocinético similar al de la dexmedetomidina; no se usa ampliamente porque los efectos secundarios de este sedante (bradicardia, hipotensión, etc.) se revierten fácilmente utilizando anticolinérgicos o simpaticomiméticos.

**Anticolinérgicos.** La atropina se indica ante el empleo de medicamentos que provoquen depresión cardíaca. Durante la analgesia loco regional predominan las respuestas del sistema nervioso parasimpático como la bradicardia e hipotensión. Otro anticolinérgico utilizado es el glicopirrolato que ejerce taquicardia menor que la atropina; además de ser utilizado en pacientes lagomorfos que presentan atropinesterasas que inhiben de manera rápida el efecto de la atropina.

A continuación, se presentan cuadros de manera sintética, con la información relevante.

**Preanestésicos. Anticolinérgicos**

Fármaco	Efectos	Indicaciones	Desventajas
Sulfato de atropina Glicopirrolato Parasimpaticolítico, inhibe la acetilcolina en fibras colinérgicas posganglionares en SNA (se clasifican como antimuscarínicos) bloquea la acción del vago sobre el corazón lo que evita bradicardia.	Control de bradicardia y del bloqueo AV relacionado con la manipulación quirúrgica (reflejos oculo-vagales y viscerovagales)	Administrar previo a narcóticos, agonistas α <sub>2</sub> y braquicéfalos (bradicardia)	Causa taquicardia sinusal, problema para pacientes cardíopatas. Arritmias cardíacas
	↓ Salivación, secreción lagrimal, bronquial, y actividad GI		Taquicardia
	↓ Laringoespasmos		Midriasis
	Produce broncodilatación		

## Tranquilizantes fenotiacínicos y butirofenonas

Fármaco	Efectos	Desventajas
Acepromacina Afinidad a receptores adrenérgicos $\alpha_1$ y los antagoniza	Calman al paciente	↓ Centro termorregulador
Se puede combinar con algún opiode	Vasodilatación periférica hipotensión	No producen analgesia
Bloqueo de receptores de dopamina, tanto central como periféricos, en los ganglios basales y el sistema límbico	Antiemético Antihistamínico Relaja el músculo liso	Producen depresión respiratoria en dosis elevadas.
Dosis altas efectos extrapiramidales (temblor, rigidez y catalepsia).	↓ Cantidad de anestésico	En bóxer y Grayhound bradicardia
En el posoperatorio se logra recuperación suave	antiarrítmico	

## Agonistas $\alpha_1$ $\alpha_2$ adrenérgicos

Fármaco	Efectos	Desventajas
Xilazina (2%) en desuso	Sedante, analgésico, relajante muscular, ansiolítico. Revertidor: yohimbina	Emesis, bradicardia, hipertensión (30min) seguida de hipotensión, depresión respiratoria, hipotermia, favorece reflujo gastroesofágico. No usar en ASA 3. Braquicefálicos: disnea. Favorece distensión abdominal por aerofagia en perros grandes Genera hiperglicemia al inhibir liberación de insulina. (transitoria).
Romifidina Medetomidina Dexmedetomidina  Mayor afinidad a agonistas alfa 2, mejor sedación y analgesia. Simpaticolítico, produce amnesia, analgésico.	Sedación, analgesia y relajación muscular. Vasoconstricción inicial, incrementa PA y bradicardia refleja dosis dependiente. Inhibe liberación de insulina y eleva la glucosa.	Puede producir bloqueo AV, incluso controvertido el uso de anticolinérgicos. Ejerce efectos significativos en el funcionamiento gastrointestinal como vómito que incrementa presión intraocular. Atenúa la liberación de gastrina y la motilidad intestinal y colónica en perros. Efectos en la función renal, eleva la diuresis.
	En OSH, preoperatoria reduce concentración de catecolaminas y el cortisol posoperatorio	No administrar a animales pediátricos, geriátricos, con enfermedad neurológica, cardiovascular, respiratoria, hepática o renal significativa.
	Atipamezol revierte los efectos sedantes, analgésicos y cardiovasculares. Se aplica IM en perros y gatos, en dosis de cuatro a seis veces (con base en microgramos administrados) respecto a la dosis inicial del fármaco.	

## Benzodiacepinas

Fármacos	Efectos	Desventajas
Diazepam Midazolam Zolacepam	Tranquilizan, producen ligera analgesia, relajación muscular, anticonvulsivos	Diazepam si se extravasa produce irritación por vehículo propilenglicol
Promueven la acción del GABA, alta afinidad a proteínas	Mínima depresión cardiaca y respiratoria. Elección para animales obesos, traumatizados, geriátricos y en mal estado	Administración rápida genera bradicardia, apnea y microémbolos por el vehículo
	Antagonista: flumazenilo (Anexate)	

## Anestesia General

La anestesia general se puede definir como un proceso reversible de inconsciencia o hipnosis, con efectos de amnesia, analgesia, relajación muscular y abolición de los reflejos neurovegetativos.

Se puede señalar como una situación de coma farmacológico, en el que el paciente es incapaz de despertar al provocarle algún estímulo; por tanto, cumple con el estado de hipnosis requerido. Estos estímulos pueden ser simplemente sonoros (exploraciones radiológicas) o nociceptivos, (manipulación de una articulación o fractura, cirugía), en cuyo caso se necesita complementar la hipnosis profunda con opiáceos mayores (restringidos en Medicina Veterinaria en México). También se requiere de relajación de los tejidos que van a ser manipulados, para lo que se plantea el uso de relajantes musculares (limitados en anestesia veterinaria en México). La anestesia general presenta las siguientes etapas: a) inducción; b) excitación; c) anestesia quirúrgica.

### Inducción

En la inducción de la anestesia general se requiere cumplir con tres objetivos: hipnosis, analgesia y relajación muscular.

### Hipnosis.

Es un estado de sueño inducido artificialmente o estado de inconsciencia semejante al sueño, sin analgesia. La hipnosis se consigue mediante el uso de anestésicos endovenosos o inhalatorios. Generalmente se realiza la inducción endovenosa, al ser confortable para el paciente. En general todos los fármacos hipnóticos son cardio depresores, aunque la ketamina por sus características farmacológicas conlleva al paciente a permanecer más estable en aspectos hemodinámicos, lo que se evalúa clínicamente. Otra buena alternativa es inducir con sevoflurano, sobre todo a los animales en los que resulta importante que la repercusión hemodinámica sea mínima (*sepsis*, peritonitis, hemorragias).

## **Analgesia.**

Es importante señalar que el clínico requiere reconocer el dolor en los pacientes y el sufrimiento que constituyen la necesidad de administrar analgésicos. Las manifestaciones de dolor son variables y pueden incluir: vocalización, salivación, midriasis, taquipnea, hiperventilación, cambios en la ambulación, claudicación, anormalidades posturales, comportamiento indiferente, miedo y depresión. En el dolor agudo, se producen múltiples alteraciones cardiovasculares y respiratorias. También el animal cursa con vasoconstricción renal, espasmo de la musculatura lisa, alteraciones endocrino-metabólicas, gastrointestinales inmunitarias y de hemostasia.

Los objetivos para el anestesiólogo es planear, instaurar, aplicar y controlar la analgesia de manera adecuada como parte del manejo perioperatorio; donde lleva a cabo diversidad de esquemas de analgesia multimodal para ofrecer eventos libres de estrés que no impacten directamente en la mortalidad y morbilidad posoperatoria. Los antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) constituyen uno de los pilares básicos del tratamiento analgésico.

Como resultado del daño tisular se liberan sustancias productoras de dolor que excitan las terminaciones nerviosas periféricas nociceptoras de las fibras aferentes. La ruptura de la membrana celular provoca la liberación de fosfolípidos, que se degradan por acción de la fosfolipasa y se genera ácido araquidónico; éste se degrada por la cicloxigenasa lo que produce prostaciclina, prostaglandinas estables como la  $PgE_2$  y tromboxanos. Todos estos prostanoides potencian la acción de las sustancias productoras de dolor. Además, existe la segunda ruta metabólica de degradación del ácido araquidónico en leucotrienos por medio de la lipooxigenasa.

El ácido acetilsalicílico es el único AINE que inhibe de forma irreversible a la cicloxigenasa. Se han descrito dos isoformas de la cicloxigenasa. Una es la isoenzima constitutiva COX1, responsable de la producción de prostanoides con funciones fisiológicas de homeostasis vascular, regulación del flujo renal y mantenimiento de la tasa de filtrado glomerular. La segunda isoenzima es la inducida COX2, inapreciable normalmente, pero se produce en la primera fase de la respuesta inflamatoria y es la responsable de gran producción de prostanoides que se generan en los tejidos inflamatorios.

En la actualidad se han desarrollado AINEs denominados inhibidores selectivos, que tratan de inhibir la COX2, sin inhibir la COX1, de tal manera que se pueda tratar la inflamación y el dolor sin afectar las acciones protectoras de mantenimiento de la homeostasis de los prostanoides. El meloxicam y firocoxib son los más efectivos en la inhibición de la isoenzima COX2. Los principales AINEs y dosis se describen en la siguiente tabla.

Principales AINEs y dosis en perros y gatos		
	Perro	Gato
Flunixin melanina	1mg/kg EV, SC	0,25mg/kg EV
Meloxicam	0,2mg/kg EV, SC	0,3mg/kg SC
Firocoxib	5mg/kg VO	NA

Los tres medicamentos se prescriben cada 24 horas. Tomado de (Tendillo CFJ, Santos GM., 2006) Manual Práctico de anestesia y de (Hanson, P.D., Brooks, K.C., Case, J., Conzemius, M., Gordon, W., Schuessler, J., Shelley, B., Sifferman, R., Drag, M., Alva, R., Bell, L., Romano, D., Fleischman, C., 2006). NA (No Aplica).

En los procesos quirúrgicos bajo anestesia se recomiendan utilizar analgésicos de gran potencia como los opiáceos mayores (restringidos en Medicina Veterinaria en México), aunque no producen amnesia. El fentanilo es el mórfico más utilizado en la anestesia quirúrgica, se recomienda remifentanilo y alfentanilo en procedimientos cortos, como desbridamiento de abscesos. Estos últimos, también se sugieren en procesos quirúrgicos largos, en perfusión continua. Al tratarse de opiáceos de gran potencia generan gran estabilidad hemodinámica y al mismo tiempo acción breve, lo que permite que sean manejables clínicamente. Lo que se establece por el mecanismo de acción como agonista  $\mu$ , siendo identificado el receptor-ligando bivalente, donde en la porción media, la señal de transducción parece involucrar la región transmembrana y al parecer las asas extracelulares son las responsables de la selectividad del receptor, estos cambios son evidentes en las cadenas de aminoácidos entre un receptor  $\mu$  y un receptor  $\delta$ .

Es bien conocido que la activación de los receptores opioides produce inhibición primaria, de la adenil-ciclasa, con la consecuente disminución de la producción de AMP cíclico, cerrando los canales de Na voltaje dependientes de calcio y rectificando los canales de potasio; lo que condiciona hiperpolarización y reducción de la excitabilidad neuronal.

Los cambios en calcio intracelular influyen en la liberación de neurotransmisores para modular la actividad de la proteína-quinasa. En contraste a la actividad inhibitoria, las concentraciones nanomolares de opioides, pueden producir efectos excitatorios activando la proteína G. Es por esto que el antagonismo de la actividad excitatoria puede modificarse con co-tratamiento a dosis muy bajas de un antagonista, disminuyendo efectos colaterales.

Si se incluyen en la premedicación buprenorfina o butorfanol, se antagoniza el empleo de opiáceos agonistas de los receptores  $\mu$ , mucho más potentes y capaces de controlar el dolor quirúrgico intenso; es recomendable utilizar en cirugías dolorosas un opiáceo agonista de los receptores  $\mu$  para el tratamiento del dolor intraoperatorio.

El desarrollo e investigación de la farmacología de opioides ha permitido conocer el inicio y término de acción del efecto clínico, donde además de la potencia que poseen todos los agonistas  $\mu$ , se puede inferir la predictibilidad del efecto deseado.

Estos analgésicos opiáceos producen sedación y depresión respiratoria. La consecuencia de la disminución de la ventilación alveolar, aumenta la PCO<sub>2</sub>, disminuyen el pH arterial y la PO<sub>2</sub>, apareciendo acidosis metabólica. El grado de depresión no sólo depende de la dosis, sino de la vía de administración y velocidad de acceso al SNC. Morfina y meperidona pueden producir broncoespasmo. Fentanilo, sufentanilo y alfentanilo pueden causar rigidez de la pared torácica que impida la ventilación (se corrige con relajantes musculares). Las principales indicaciones y dosis se describen en la tabla a continuación.

Indicaciones en anestesia y dosis de los opiáceos mayores en Perros y Gatos					
Agente	Potencia equivalente	Indicaciones	Dosis	Ruta	Eliminación
<b>Morfina</b>	1	Premedicación	0,05-0,2mg/kg	IM	2-7h (EV,IM)
		Analgesia intraoperatoria	0,5-1mg/kg Perro 0,05-0,1mg/kg Gato	EV, IM,SC IM	
		Analgesia posoperatoria	0,05-0,2mg/kg Perro 0,03-0,15mg/kg Gato	EV	
<b>Meperidina</b>	1/10 de morfina	Premedicación	0,5-1mg/kg	IM	2-6h (IVE,IM)
		Analgesia intraoperatoria	2,5-5mg/kg	EV	
		Analgesia posoperatoria	0,5-1mg/kg Perro 0,2-0,5mg/kg Gato	IM EV	
<b>Fentanilo</b>	75-125 superior a la morfina	Analgesia intraoperatoria			30-60min (EV)
		Bolo	2-5µg/kg	EV	
		Mantenimiento	3-6µg/kg/hr	PER	
		Analgesia posoperatoria	2-5µg/kg	EV	
<b>Alfentanilo</b>	1/10-1/5 mayor que el fentanilo	Analgesia intraoperatoria			10-15min (EV)
		Bolo	8-100mg/kg	EV	10-60min (IM)
		Mantenimiento	0,5-3mg/kg/min	PER	
<b>Remifentanilo</b>	2-6 veces el fentanilo	Analgesia intraoperatoria			3-10min

		Bolo Mantenimiento	1mg/kg  0,05-2mg/kg/min	EV  PER	
<b>Butorfanol</b>	NA	Analgesia intraoperatoria	0,2-0,4mg/kg Perro 0,2-0,8mg/kg Gato	EV (NO gatos) IM,SC	
<b>Buprenorfina</b>	NA	Analgesia intraoperatoria	5-10µg/kg Perro 6-10µg/kg Gato	EV IM SC	

IM (Intramuscular), EV (Endovenoso), PER (Perfusión continua). Tomado de (Tendillo CFJ, Santos GM., 2006) Manual Práctico de anestesia, (Muñoz-Cuevas, 2007)

### Relajación muscular

Los relajantes musculares se clasifican en dos grupos en función de su mecanismo de acción: despolarizantes y no despolarizantes. Los primeros causan contracciones musculares (fasciculaciones) y luego parálisis, sus efectos comienzan rápidamente y no pueden ser revertidos. Los segundos, no producen fasciculaciones y, en general, tienen un comienzo más lento de acción, pudiendo, a diferencia de los anteriores, ser revertidos farmacológicamente. Las aplicaciones de estos fármacos a la práctica anestésica veterinaria son: facilitan la canulación endotraqueal; ventilación mecánica, adecuada relajación muscular sin el riesgo de planos anestésicos profundos; abolición del tono muscular, lo cual mejora el acceso quirúrgico. Puede ser revertida con el uso de fármacos anticolinesterásicos (ACh). Dentro de este grupo se incluyen a la neostigmina, piridostigmina y edrofonio. Estos actúan por inhibición de la enzima acetilcolinesterasa, haciendo que aumente la vida media de la ACh, acumulándose la misma en la unión neuromuscular. Para evitar los efectos muscarínicos (aumento de las secreciones salival y lagrimal, vómitos, diarrea, y bradicardia) se recomienda atropinizar previamente al paciente.

### Excitación o delirio

Se caracteriza por midriasis, movimientos involuntarios, en algunos casos vómito, defecación y micción, vocalizaciones, taquicardia e hipertensión. Esta etapa es indeseable y se recomienda evitarla. El anestésico comienza a actuar en corteza cerebral. Se presenta frecuentemente (con los oxibarbúricos), sobre todo si en el protocolo anestésico se careció de un tranquilizante o un sedante como preanestésico.

### Anestesia quirúrgica

Cesa la hiperactividad, las respiraciones se regularizan y se pierden los reflejos gradualmente. Esta etapa es la deseable para cirugía y se divide en cuatro planos, algunos autores la dividen en dos o en tres planos.

Plano 1.- Respiración, frecuencia cardiaca y presión arterial tienden a ser normales y regulares, pupilas ligeramente dilatadas, nistagmo, el tono muscular permanece.

Plano 2.- Cesa el nistagmo, el tono muscular se mantiene, se pierde sensibilidad abdominal, hay miosis, este plano se utiliza para cirugía menor, pero en ningún momento en intervenciones de abdomen, ni en cirugías mayores que pudiesen hacer irrumpir al paciente súbitamente de la anestesia.

Plano 3.- Buena relajación muscular, miosis, frecuencia cardiaca y respiratoria regular, la respiración comienza a ser abdominal, en este plano se realizan la mayoría de las intervenciones quirúrgicas.

Plano 4.- La respiración se vuelve totalmente abdominal e irregular, relajación muscular franca, pérdida completa de los reflejos, ligera midriasis, bradicardia, el anestésico actúa a nivel del tallo encefálico.

## Anestésicos inyectables

### Barbitúricos

Los barbitúricos se han clasificado en cuatro grupos por la duración de sus efectos: larga, intermedia, corta y ultracorta, los dos últimos se usan para anestesia; los dos primeros se eligen para control de convulsiones.

El principal efecto de un barbitúrico es la depresión del SNC por interferencia con el paso de impulsos hacia la corteza cerebral. Los barbitúricos actúan de manera directa en neuronas del SNC de modo similar, a como lo hace el transmisor inhibitorio GABA. Los efectos GABA miméticos de los barbitúricos intervienen en las acciones sedantes e hipnóticas, la activación directa de los conductos de cloruro causa acciones anestésicas.

Dentro de los barbitúricos de corta duración se cita al pentobarbital sódico, que ha caído en desuso y el tiopental sódico que puede usarse como inductor.

De los agentes no barbitúricos, la mayor de las veces se emplea como inductores los neuro esteroides, como el etomidato y el propofol.

Fármaco	Efectos	Desventajas
Etomidato (Metomidato) Actúa sobre el neurotransmisor inhibitorio GABA. Produce hipnosis relativamente breve, acción corta.	Se hidroliza en hígado, se excreta en orina. No altera la FC, PA. Inhibe la esteroidogénesis suprarrenal, suprime el incremento de cortisol, durante la cirugía; no se recomienda en infusión continua	Puede provocar hemólisis aguda, provocado por el etilenglicol. En ocasiones produce mioclonos, náusea y vómito a la inducción y recuperación.

Fármaco	Efectos	Desventajas
<b>Propofol</b>	<p>↑ Rápido inicio, redistribución y eliminación.</p> <p>Se metaboliza por conjugación en sitios extrahepáticos</p>	La emulsión de propofol favorece la proliferación microbiana. Se puede encontrar en solución acuosa.
	La morfina o dexmedetomidina reducen la dosis de inducción. Se aplica en bolo e infusión continua	Es un compuesto fenólico, lo que produce efecto tóxico en gatos, si se administra de manera repetida. Se forman cuerpos de Heinz, anorexia, diarrea.

## Anestésicos disociativos

Fármacos	Efectos	Desventajas
<p><b>Ketamina</b></p> <p>Indicado en pacientes de alto riesgo, combinado con benzodiacepinas</p> <p>Se puede administrar por vía SC, IM, EV, subaracnoidea, epidural.</p>	<p>Mínima depresión resp.</p> <p>↑ Ligera estimulación cardíaca (efecto inotrópico y cronotrópico).</p> <p>Metabolismo en hígado (perro)</p> <p>Excreción renal en gatos (99%)</p>	<p>↑ secreciones traqueobronquiales</p> <p>-Hipersensibilidad a estímulos auditivos y visuales</p> <p>-Sialorrea</p>
No produce hipnosis, analgesia somática, ni visceral, disforia, alucinaciones	Ojos permanecen abiertos y hay midriasis	Produce alucinaciones y delirio
Antagonistas NMDA	<p>Rigidez muscular</p> <p>↓ Analgesia visceral deficiente</p>	<p>↑ presión intraocular e intracraneal (no usar en pacientes convulsivos)</p>
	Reflejos presentes (palpebral, deglutorio)	-Tremores musculares en la recuperación, ataxia
	Excelente analgésico a dosis subanestésicas.	
Tiletamina (combinada con Zolacepam)	Más potente que ketamina, mayor duración de anestesia	

## Fármacos analgésicos empleados en el prequirúrgico y posquirúrgico de uso frecuente

En la actualidad se prefiere la analgesia multimodal o equilibrada, en donde de acuerdo a las condiciones del paciente, se eligen la aplicación de varios analgésicos a dosis mínimas, de acuerdo con el plan anestésico. Se citan algunos de los medicamentos.

Meloxicam: (analgésico y antiinflamatorio no esteroideo (AINE) 0.1-0.2 mg/kg IV, IM; perros por tres días, gatos cada 48 h sin exceder tres dosis

Tramadol: (analgésico-narcótico suave) 2-4mg/kg IM, SC

Carprofeno: 1mg/kg

Ketamina: 0.1-1mg/kg dosis bolo (posquirúrgica); 0.3-0.6mg/kg/h en terapia de mantenimiento para 24h

Dexmedetomidina: 1µg/kg/h; infusión 1-2 µg/kg/h. Dosis rescate 1-10µg/kg/h.

Citrato de maropitan: 0.5-1mg/kg SC, IV.

Pisacaína, bupívacaína, ropivacaína, lídoacaína: se aplican en músculo y dentro de cavidad, para analgesia posquirúrgica a razón de 1mg/kg.

Lidocaína en infusión: 0.02-0.08mg/kg en infusión por minuto

Los opioides más utilizados para medicación preanestésica en perros y gatos son los agonistas puros como: hidromorfona, oximorfona y morfina; el agonista-antagonista, butorfanol; y el agonista parcial, buprenorfina.



Fotografía 6. Vía permeable intravenosa



Fotografía 7. Registros sistemáticos

## Manejo anestésico de perros y gatos

El abordaje del manejo anestésico siempre debe ser sistemático, es decir es conveniente estandarizar los procesos anestésicos y seguir un plan secuencial, mediante registros (Fotografía 7); evaluación clínica, valoración de los análisis de laboratorio y gabinete, riesgo anestésico, preparación anestésica, inducción, mantenimiento, recuperación. El veterinario de hoy dispone de numerosos fármacos, los cuales pueden combinarse y administrarse de muchas maneras.

Los protocolos anestésicos de un solo fármaco se han abandonado en favor de los planes que incorporan múltiples fármacos de diferentes clases para inducir inconciencia, analgesia y relajación muscular, con base en el estado físico, clínico del paciente y comorbilidades. Este enfoque se conoce como anestesia equilibrada, siempre se requiere tener una vía permeable (Fotografía 6).

Los planes anestésicos son dinámicos y precisan considerar que involucren hipnosis, relajación muscular, amnesia, estabilidad del SNA, aunado a analgesia. Es importante considerar el entrenamiento del equipo con quien se colabora. Los medicamentos prescritos al paciente, por lo general se mantienen, a excepción de anticoagulantes y antihipertensivos. Los animales que presenten colapso traqueal, se canulan posterior a que desaparezca.

En sedación profunda sedación, es conveniente que los pacientes se encuentren canulados, vía endotraqueal y ventilados.

A menos que se recurra a un protocolo de inducción con sustancias inyectables IM, la mayor parte de las intervenciones que excedan 15 min de duración, requieren más agentes anestésicos para extender o mantener la anestesia. Esto puede lograrse con anestésicos inyectables o inhalatorios.

## Recuperación de la anestesia

La recuperación anestésica ideal debe ser rápida, completa y sin estrés para el paciente. En casos seleccionados está indicado revertir los efectos de los anestésicos para favorecer la recuperación. Se sugiere que el paciente se encuentre en decúbito esternal.

Durante la recuperación puede presentarse el delirio de emergencia, por lo que el animal requiere reanestesiarse; en algunos procedimientos se precisa de sedación posanestésica durante 24 horas, lo que disminuye las complicaciones. Es importante comentar al tutor que la anestesia continua en casa y se puede presentar alguna eventualidad hasta 72 horas posterior al procedimiento.

## Bibliografía

Fossum Welch T. Small Animal Surgery. 5th ed. USA: Elsevier, 2018

Mckelvey D. Manual de Anestesia y Analgesia Veterinaria 3ª. ed. Barcelona, España: Multimédica Ediciones Veterinarias, 2008.

Tista OC. Fundamentos de Cirugía en Animales. Fundamentos de Cirugía en Animales. Asepsia y antisepsia, instrumental quirúrgico y material de sutura México: Trillas, 2021.

Grim Kurt A, Tranquilli William J, Lamont Leigh A. Manual de Anestesia y Analgesia en Pequeñas Especies. Ciudad de México: El Manual Moderno SA de CV., 2013.

Grim Kurt A, Lamont Liegh A, Tranquilli William J, Stephen Tranquilli A, Robertson Sheilah A. Anestesia y Analgesia Veterinaria. 5a ed. En Lumb and Jones. Willey Blackwell, 2013

Muir WW. Considerations for general anesthesia. In: Lumb and Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia, 4th ed. Tranquilli WJ, Thurmon JC, Grimm KA. eds. Ames, IA: Blackwell Publishing, 2007. p. 17.

Firestone L. Evaluación preanestésica. Procedimientos de anestesia clínica del Massachusetts General Hospital. Leonard L. Firestone: Masson-Salvat. 1ª ed. 1991, p: 3-18.

Morgan, GE. Clinical anesthesiology (2ª ed.). Appleton & Lange, 1996.

Belda E Belda E., *et al.* (2005). Agonista  $\alpha$ -2 adrenergicos en sedación y anestesia veterinaria. An. Vet. (Murcia) 2005;21: 23-33.

Afonso J, Reis F. Dexmedetomidina: Rol Actual en Anestesia y Cuidados Intensivos. Rev Bras Anesthesiol 2021; 62(1): 118-133.

Panzer O, Moitra V, Sladen RN. (2009). Pharmacology of sedative-analgesic agents: dexmedetomidine, remifentanyl, ketamine, volatile anesthetics, and the role of peripheral mu antagonists. Crit Care Clin 2009; 25: 451-469.

García BA, Rodríguez L, Salazar PF. Uso de dexmedetomidina en anestesia total intravenosa (tiva). Rev. Colomb. Anesthesiol 2012; 39(4): 514-526.

Garrido I, Vara A. Evaluación preanestésica del paciente quirúrgico. Manual de anestesiología. Muriel C. Ed. ELA. 1997

Cunningham F, Elliott J, Lees P. Comparative and veterinary pharmacology. Heidelberg, Alemania: Springer Science, 2010.

Riviere J, Papich M. Veterinary pharmacology and therapeutics (9a ed.). Iowa, USA: John Wiley & Sons, 2013.

Rodés J, Trilla A, Carné X. Anestesia y analgesia. En RJ. Terapéutica médica (1a ed.). Masson, 2002.

Davis OJ, Cook DR. (1986). Clinical pharmacokinetics of the newer intravenous anesthetics agents. Clin pharmacokinet 1986; 11: 18-35.

Muñoz-Cuevas, JH. (2007). Anestesia basada en analgesia. Anestesiología 2007; 30(1): 180-184.

Liu S, *et al.* Effect of postoperative analgesia on major postoperative complications: A systematic update of evidence. Anesth Analg 2007; 104(3): 689-701.

Bovill JG. Update on opioid and analgesic pharmacology. IARS. Review Course Lectures. 2001, pp 1-5.

Tendillo CFJ, Santos GM. Manual práctico de anestesia. Madrid, España: Boehringer Ingelheim España. S.A, 2006. Recuperado el 17 de junio de 2019

Scholz J, Steinfath M, Schulz M. Clinical pharmacokinetics of alfentanil, fentanyl and sufentanil. Clin Pharmacokinet 1996; 31: 75-292.

Rodés J, Trilla A, Carné X. Anestesia y analgesia. En RJ. Terapéutica médica (1a ed.). Masson, 2002.

Cutile Quispe Verónica Mónica, Rojas Tintaya Iván. Anestésicos Generales Intravenosos OSOS. Ley Rev. Clínico. Med [serie en Internet]. [consultado el 12 de junio de 2024]. Disponible en: [http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-37682012001200009&lng=en](http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682012001200009&lng=en)

Litter M. Compendio de farmacología. "Anestesia general" 3ra ed. Buenos Aires, Argentina: El Ateneo, Buenos Aires- Argentina, 1986. Recuperado el julio de 2019

## ANESTESIA INHALATORIA

Los agentes anestésicos inhalados son vapores que se administran por la vía aérea, y la dosificación se regula mediante el vaporizador. El agente pasa desde la máquina de anestesia hacia el circuito o sistema respiratorio, en virtud del movimiento de gases que genera la ventilación pulmonar; el caudal de gases en el cual ha sido diluido el vapor anestésico se moviliza hasta el alvéolo pulmonar; por un movimiento de difusión pasiva, atraviesa la membrana alvéolo-capilar para llegar al circuito pulmonar, donde se diluye en la sangre (Thurmon JC, Tranquilli WJ, Benson GJ., 2005) (Preckel B, Bolten J., 2005). En la tabla 1 se mencionan las ventajas y desventajas del uso de los aparatos de anestesia inhalatoria.

Dentro de la farmacocinética, los anestésicos inhalados se eliminan casi sin metabolizar por la vía respiratoria. La mayor parte de los factores que aumentan la velocidad de inducción, también aumentan la eliminación del gas anestésico (Umari M, Falini S, Segat M, Zuliani M, Crisman M, Comuzzi L, Pagos F, Lovadina S, Lucangelo U., 2018): (Ishizawa, 2011). En la tabla 2 se describen los factores que permiten estudiar la farmacocinética de los anestésicos inhalados.

Tabla 1. VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejor control sobre la profundidad de la anestesia</li> <li>• Facilidad en la reversión anestésica</li> <li>• Aplicable en la mayoría de las situaciones anestésicas</li> <li>• Control sobre la vía aérea</li> <li>• Permite anestesias de larga duración</li> <li>• Recuperación rápida</li> <li>• Alto margen de seguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere equipo especializado</li> <li>• Alta inversión inicial</li> <li>• Algunos pacientes requieren inducción con anestésicos parenterales</li> <li>• Necesaria la vigilancia constante durante el procedimiento</li> <li>• Estricto dominio de la técnica</li> <li>• Contaminación desde el equipo con gases anestésicos</li> <li>• Molestias al equipo quirúrgico</li> </ul>

Tabla 1. Tomado de (Thurmon JC, Tranquilli WJ, Benson GJ., 2005)

Tabla 2. Para estudiar la farmacocinética de los anestésicos inhalados
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Concentración del agente anestésico en el gas inspirado</li> <li>▪ Ventilación pulmonar</li> <li>▪ Difusión del agente anestésico inhalado desde los alvéolos hacia la sangre</li> <li>▪ Paso del agente de la sangre arterial hacia todos los tejidos del organismo, incluyendo el cerebro, que es sitio de acción u órgano blanco</li> <li>▪ Los procesos inversos a los anteriores (cerebro - sangre - pulmones - eliminación)</li> </ul>

Tabla 2. Tomado de (Umari M, Falini S, Segat M, Zuliani M, Crisman M, Comuzzi L, Pagos F, Lovadina S, Lucangelo U., 2018)

En un mínimo porcentaje, sufren biotransformación hepática: Desflorano (0,05%); Sevoflorano (5%) e Isoflorano(0,2-0.5%)

**Concentración Alveolar Mínima (CAM).** - La concentración alveolar mínima del anestésico inhalado evita el movimiento en respuesta a la incisión quirúrgica (dolor), en el 50% de los pacientes. Indirectamente el CAM tiene influencia en la presión parcial del gas en el encéfalo, lo que permite la comparación entre los diversos agentes (Reed R, Doherty T., 2018). Tabla 3. Factores que determinan la absorción de los anestésicos inhalatorios.

Tabla 3. Los anestésicos modernos se denominan hidrocarburos halogenados. Factores que determinan su absorción.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Son menos solubles en la sangre y en los tejidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La solubilidad está determinada por la presión parcial que ejerce el vapor cuando se encuentra dentro de la interfase líquida, es decir en sangre.               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Y dentro de la interfase lipídica, en otras palabras en los tejidos.</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Por este motivo, entran y salen rápidamente del cuerpo               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En la práctica clínica, tiempos de inducción y de recuperación más breves</li> </ul> </li> <li>▪ Un cambio del plano anestésico rápido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porque la solubilidad es la que determina el aumento o la disminución de la presión parcial del vapor en la mezcla de gases, que se localiza dentro de la interfase gaseosa, es decir en el alvéolo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La baja solubilidad convierte a estos agentes anestésicos en moléculas ideales para ser utilizadas de manera segura con flujo bajo de gas diluyente, o en circuito cerrado o semicerrado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Otros factores que influyen en la velocidad de la inducción y de la recuperación son la ventilación pulmonar y el flujo circulatorio.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Un anestésico con bajo coeficiente de solubilidad, rápidamente satura la sangre y los tejidos, por lo tanto, la inducción y la recuperación son rápidas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La solubilidad es el factor que más incide en la velocidad de la inducción anestésica y en el tiempo de recuperación</li> </ul>	

Tabla 3. (Preckel B, Bolten J., 2005).

La mayor parte de los factores que aumentan la velocidad de inducción, también incrementan la eliminación del gas anestésico.

En la anestesia inhalatoria, el primer objetivo es transportar el anestésico desde el vaporizador y el circuito anestésico hasta la vía aérea del paciente.

Como el movimiento de los gases se debe a un gradiente de presión entre los compartimientos, se cumple si se alcanza la concentración adecuada del anestésico en la mezcla de gas que se ubica en la vía inspiratoria del circuito respiratorio.

El anesthesiólogo debe crear un gradiente de presión entre el compartimiento inicial (circuito de la máquina y la máscara facial) y el segundo compartimiento (la vía aérea).

La concentración inhalatoria del agente anestésico, que generalmente se expresa en mililitros de vapor anestésico por cada 100ml de gas de la mezcla inspirada (volúmenes por ciento: Vol. %), depende de dos factores:

De la dosificación del agente anestésico en el vaporizador (dial del vaporizador)

Del flujo de gases frescos que se está administrando (flujómetros).

Esto quiere decir que para obtener en un periodo corto una concentración alta de anestésico en la mezcla de gases del circuito, el anesthesiólogo puede aumentar la concentración de anestésico que agrega al circuito abriendo el dial del vaporizador hasta un valor mayor, o elevar el caudal de gases frescos aumentando el volumen de gases diluyentes con los flujómetros.

Un ejemplo de la importancia clínica de este hecho es el prellenado del circuito anestésico, lo cual se utiliza actualmente en los adultos y en los niños con el propósito de lograr un efecto de “sobre-presión” para realizar la inducción en menor tiempo.

El efecto de “sobre-presión”, se logra ocluyendo el circuito respiratorio con una válvula o con la palma de la mano, abriendo el dial del vaporizador a 5 Vol% y ajustando el flujo de gases frescos a

4 litros durante 2 minutos (Reed R, Doherty T., 2018). Tabla 4. Factores que aumentan la velocidad de inducción.

TABLA 4. FACTORES QUE AUMENTAN LA VELOCIDAD DE INDUCCIÓN	
• Concentración del anestésico inhalado	• Absorción tisular
• Ventilación-minuto	• Cantidad de lípidos en los tejidos
• Presión alveolar parcial	• Perfusión celular
• Superficie y velocidad de difusión	• Concentración alveolar mínima
• Coeficiente de solubilidad	• Absorción en componentes de hule de la máquina de anestesia.
• Flujo sanguíneo pulmonar	• Eliminación de anestésicos inhalados

Tabla 4. Tamado de (Reed R, Doherty T., 2018)

### *Isoflurano*

Presenta velocidad de inducción y de recuperación rápida por su baja solubilidad en sangre. La relajación muscular es buena. El índice anestésico en perro es de 2.51. Incrementa la frecuencia cardíaca. Causa hipotensión dosis-dependiente por disminución de la resistencia periférica (vasodilatación).

### *Sevoflurano*

La velocidad de inducción y de recuperación es más rápida, ya que presenta solubilidad inferior en sangre. No resulta irritante en las vías respiratorias, por lo que es ideal para la inducción inhalatoria. Es menos potente que el isoflurano y los efectos generales son similares a éste, aunque su índice anestésico de 3.5, lo que implica que es menor depresor respiratorio. Su empleo en pacientes con compromiso neurológico a concentraciones reducidas (CAM 1-1.5) se considera superior al del isoflurano.

### *Desflurano*

Pertenece a la familia de los metiléteres halogenados que se administran por inhalación y producen pérdida de la conciencia y de la sensación de dolor, supresión de la actividad motora voluntaria, reducción de los reflejos autónomos, sedación de la respiración y del sistema cardiovascular. El reducido coeficiente de partición sangre/gas del desflurano (0,42) es más bajo que el de otros anestésicos inhalatorios, como el isoflurano (1,4) e incluso más reducido que el del óxido nitroso (0,46). Estos datos explican la razón de la rápida recuperación de la anestesia con este anestésico. Es un potente irritante de las vías aéreas (tos, intensas secreciones, laringoespasma y apnea). Es poco recomendable su uso como inductor de la anestesia (Davis OJ, Cook DR., 1986) (Hurlé, 1997) (Iannuzzi E, Iannuzzi M, Viola G, Cerulli A, Cirillo V, Chiefari M., 2005).

**Sistemas y circuitos** (Andrews, 1997) (Tendillo CFJ, Santos GM., 2006)

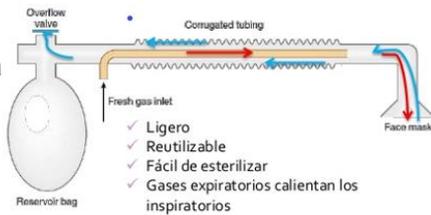
Sistema abierto, sistema semiabierto; circuito anestésico semicerrado y cerrado.

TABLA 5. SISTEMAS Y CIRCUITOS ANESTÉSICOS						
SISTEMA/ CIRCUITO	FLUJO	REINHALACIÓN	ABSORBEDOR CO <sub>2</sub>	BOLSA RESERVORIO	ACCESO VÁLVULA INSP	ACCESO VÁLVULA ESP
Abierto		neg parcial	No	no	si	si
Semi abierto	VM	neg total	No	si/opción	si	si
Semi cerrado	2/3 VM	positiva parcial	Si	si	no	si
Cerrado	VT	positiva total	Si	si	no	no

TABLA 5. VM (Volumen medio); VT (Volumen total). Tomado de (Andrews, 1997) (Ishizawa, 2011)

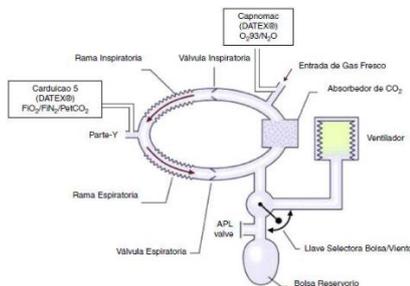
**Sistema semiabierto Bain**

- Circuito coaxial modificación del mapleson D
- FGF para evitar reinhalacion es 2,5 veces la ventilación minuto
- Permite cierta conservación de calor y humedad
- Válvula espiratoria lejos del paciente



FGF. Flujo de gases frescos

**Circuito de anestesia**



**Circuitos inhalatorios de anestesia semicerrado**

Llega al paciente en una mezcla

Anestésico

Gases frescos-reinhalados

Espiración

Bolsa reservorio

Atmósfera

2/3 Volumen Medio - Absorbador de CO<sub>2</sub>

Bolsa reservorio

Ventilación Abierto - Cerrado

Reinhalación - parcial  
Menor contaminación medio ambiente

### **Circuitos inhalatorios de anestesia cerrado**

Atmósfera que respira el paciente independiente del medio ambiente

No hay escape de gases, ni del vaporizador

Reinhalación positiva total

Requiere absorbedor de CO<sub>2</sub>

No contamina el ambiente

Conserva calor y humedad de la mezcla

VT = Como flujo de gas fresco

Bolsa reservorio Ventilación (Abierto - Cerrado)

LO IMPORTANTE ES: Se requiere evaluación preoperatoria del animal, previo a la administración de cualquier agente anestésico; considerar los profesionales que participan, infraestructura y equipo que se dispone. En todos los casos se aplica premedicación anestésica, de acuerdo a las condiciones del paciente y la dificultad de la técnica se elige anestesia inyectable, ya sea con agentes barbitúricos o de otro tipo, o bien anestesia inhalatoria administrada mediante sistemas o circuitos. En todo momento se precisa de controlar el dolor.

## **Evaluación**

La evaluación se realiza revisando la lista de cotejo para cada uno de los integrantes del equipo quirúrgico que se encuentra en la Coordinación de Enseñanza e Investigación Quirúrgica (CEIQ).

## **Bibliografía**

- Afonso J, Reis F. (2012). Dexmedetomidina: Rol Actual en Anestesia y Cuidados Intensivos. Rev Bras Anesthesiol, 62(1), 118-133.
- Andrews, J. J. (1997). Delivery systems for inhaled anesthetics. En B. PG., Clinical anesthesia (3th ed.). Lippincott- Raven.
- Asano T, Ogasawara N. (1981). Chloride dependent stimulation of GABA and benzodiazepin receptor binding by barbiturates. Brain Res, 255, 212-216.
- Belda E., et al. (2005). Agonista  $\alpha$ -2 adrenergicos en sedación y anestesia veterinaria. An. Vet. (Murcia), 21, 23-33.
- Bovill, J. G. (2001). Update on opioid an analgesic pharmacology. IARS. Review Course Lectures, (págs. 1-5.).
- Brainard BM, Hofmeister EH. (2010). Anesthesia principles and monitoring. En J. S. Tobias KM, Veterinary surgery small animall (Vol. one, págs. 248-290). Missouri: Elsevier Saunders. Recuperado el 25 de junio de 2019

Bustamante, B. R. (2006). Bloqueantes Neuromusculares No Despolarizantes. En Aldrete, Farmacología para Anestesiólogos, intensivistas, emergentólogos y medicina del dolor. (1a ed., págs. 273-285). Rosario Argentina: Corpus.

Court, M. H. (1999). Anesthesia of the sighthound. Clin Tech Small Anim Pract, 14(38).

Cross, A.R., Budsberg, S.C., Keefe, T.J. (1997). Kinetic gait analysis assessment of meloxicam efficacy in a sodium urate-induced synovitis model in dogs. Am. J. Vet. Res., 58(6), 626-631.

Cunningham F, Elliott J, Lees P. (2010). Comparative and veterinary pharmacology. Heidelberg, Alemania: Springer Science.

Cutile QM, Rojas TI. (2012). Anestésicos generales intravenosos. Rev. Act. Clin. Med.

Davis OJ, Cook DR. (1986). Clinical pharmacokinetics of the newer intravenous anesthetics agents. Clin pharmacokinet, 11, 18-35.

Dawidowicz AL, Fornal E, Mardarowicz M, et al. (2000.). The role of human lungs in the biotransformation of propofol. Anesthesiology, 93, 992.

Dubey PK, Kumar A. (2005). Pain on injection of lipid-free propofol and propofol emulsion containing medium-chain triglyceride: a comparative study. Anesth Analg.

Firestone, L. (1991). Evaluación preanestésica. Procedimientos de anestesia clínica del Massachusetts General Hospital (1a ed.). Massachusetts: Masson-Salvat.

Galeotti, G. (2009). Farmacocinética del propofol en infusión. Rev Arg Anesth, 67(2), 154-185.

García BA, Rodríguez L, Salazar P F. (2012). Uso de dexmedetomidina en anestesia total intravenosa (tiva). Rev. Colomb. Anesthesiol., 39(4), 514-526.

Garrido I, Vara A. (1997). Evaluación preanestésica del paciente quirúrgico. Manual de anestesiología. ELA.

Hanson, P.D., Brooks, K.C., Case, J., Conzemius, M., Gordon, W., Schuessler, J., Shelley, B., Sifferman, R., Drag, M., Alva, R., Bell, L., Romano, D., Fleischman, C. (2006). Efficacy and safety of firocoxib in the management of canine osteoarthritis under field conditions. Vet. Therap., 7(2), 127-140.

Higashi H, Nishi S. (1982). Effect of barbiturates on the GABA receptor of cat primary afferent neurones. J Physiol, 332(299).

Hopper K, Haskins SC, Kass PH, et al. (2007). Indications, management, and outcome of long-term positive-pressure ventilation in dogs and cats: 148 cases (1990-2001). J Am Vet Med Assoc, 230(64).

Hurlé, M. A. (1997). Fármacos anestésicos generales. En F. J., Farmacología Humana (3ª ed., págs. 447-488). Barcelona: Masson S.A.

Iannuzzi E, Iannuzzi M, Viola G, Cerulli A, Cirillo V, Chiefari M. (2005). Desflurane and sevoflurane in elderly patients during general anesthesia: a double blind comparison. Minerva Anesthesiol., 71(4), 147-55.

Ishizawa, Y. (2011). General anaesthetics gases and the global environment. Anesth Analg, 112, 213 - 217.

Lichtenbelt BJ, et al;. (2004). Strategies to optimize propofol-opioid anaesthesia. CI. Pharmacokinet, 43, 577-593.

- Litter, M. (1986). Compendio de farmacología. "Anestesia general" (3ra ed.). Buenos Aires, Argentina: El Ateneo, Buenos Aires- Argentina. Recuperado el julio de 2019
- Liu S, et al. (2007). Effect of postoperative analgesia on major postoperative complications: A systematic update of evidence. *Anesth Analg*, 104(3), 689-701.
- Moon, P. F. (1994). Acute toxicosis in two dogs associated with etomidate-propylene glycol infusion. *Lab Anim Sci*, 44(590), 590.
- Morgan, G. E. (1996). *Clinical anesthesiology* (2ª ed.). Appleton & Lange.
- Muñoz-Cuevas, J. H. (2007). Anestesia basada en analgesia. *Anestesiología*, 30(1), 180-184.
- Pabón S, de Urbina, J. M. (2008). *Diccionario manual griego clásico-español* (Vigésimosegunda ed.). Madrid: Fac de Filosofía y Letras de la Universidad de Madrid, España.
- Panzer O, Moitra V, Sladen RN. (2009). Pharmacology of sedative-analgesic agents: dexmedetomidine, remifentanil, ketamine, volatile anesthetics, and the role of peripheral mu antagonists. *Crit Care Clin*, 25, 451-469.
- Pottie RG, Dart CM, Perkins NR. (2008). Speed of induction of anaesthesia in dogs administered halothane, isoflurane, sevoflurane or propofol in a clinical setting. *Aust Vet J*, 86(26).
- Preckel B, Bolten J. (2005). Pharmacology of modern volatile anaesthetics. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 19(3), 331- 348.
- Reed R, Doherty T. (2018). Minimum alveolar concentration: Key concepts and a review of its pharmacological reduction in dogs. Part 1. *Res Vet Sci.*, 266-270.
- Reed R, Doherty T. (2018). Minimum alveolar concentration: Key concepts and a review of its pharmacological reduction in dogs. Part 2. *Res Vet Sci.*, 27-33.
- Riviere J, Papich M. (2013). *Veterinary pharmacology and therapeutics* (9a ed.). Iowa, USA: John Wiley & Sons.
- Rodés J, Trilla A, Carné X. (2002). anestesia y analgesia. En R. J., *Terapéutica médica* (1a ed.). Masson.
- Rush JE, Freeman LM, Fenollosa NK, et al. (2002). Population and survival characteristics of cats with hypertrophic cardiomyopathy: 260 cases (1990-1999). *J Am Vet Med Assoc*, 220:202.
- Sams L, Braun C, Allman D, et al. (2008). A comparison of the effects of propofol and etomidate on the induction of anesthesia and on cardiopulmonary parameters in dogs. *Vet Anaesth Analg*, 35(488), 488.
- Scholz J, Steinfath M, Schulz M. (1996). Clinical pharmacokinetics of alfentanil, fentanyl and sufentanil. *Clin Pharmacokinet*, 31, 75-292.
- Sepúlveda-Voulliemé, P. (2006). Actualizaciones en modelación, drogas y tecnologías complementarias. La anestesia intravenosa II. Sociedad de Anestesiología de Chile, Clínica Alemana de Santiago (págs. 209-215). Santiago, Chile: Universidad del Desarrollo.
- Strachan FA, Mansel JC, Clutton RE. (2008). A comparison of microbial growth in alfaxalone, propofol and thiopental. *J Small Anim Pract*, 49, 186.
- Takizawa D, Hiraoka H, Goto F, et al. (2005). Human kidneys play an important role in the elimination of propofol. *Anesthesiology*, 102, 327.

Tendillo CFJ, Santos GM. (2006). Manual práctico de anestesia. Madrid, España: Boehringer Ingelheim España. S.A-. Recuperado el 17 de junio de 2019

Thurmon JC, Tranquilli WJ, Benson GJ. (2005). Essentials of veterinary anesthesia and analgesia (1a ed.). Lippincott Williams and Wilkins.

Umari M, Falini S, Segat M, Zuliani M, Crisman M, Comuzzi L, Pagos F, Lovadina S, Lucangelo U. (2018). Anesthesia and fast-track in video-assisted thoracic surgery (VATS): from evidence to practice. *J Thorac Dis.*, 4, 542-554.

Vesce DG, Nicholls WH, Soine S y cols. (2002). Barbiturates induce mitochondrial despolarization and potentiate excitotoxic neuronal death. *The Journal of Neuroscience*, 22(21), 9203-9209.

Vilar JM, Batista M, Pérez R, Zagorskaia A, Jouanisson E, Díaz-Bertrana L, Rosales S. (2018). Comparison of 3 anesthetic protocols for the elective cesarean-section in the dog: Effects on the bitch and the newborn puppies. *Anim Reprod Sci.*, 53-62.

Wagner AE, Walton JA, Hellyer PW, et al. (2002). Use of low doses of ketamine administered by constant rate infusion as an adjunct for postoperative analgesia in dogs. *J Am Vet Med Assoc*, 221(72), 72.

# USOS Y COLOCACIÓN DE CATÉTERES VASCULARES, URETRAL Y SONDA ENDOTRAQUEAL

Manuel Arturo Rangel Quintanar

## Objetivo general

El alumno integrará los conocimientos, teóricos a las actividades prácticas en la sala de preparación del paciente, así como mostrará las actitudes, aptitudes y habilidades para el uso y colocación de catéteres vasculares, uretral y sonda endotraqueal, así como realizar la técnica de venopunción, la colocación y preservación de los sistemas de administración de líquidos y las vías intravenosas de aplicación de fármacos utilizados durante el procedimiento anestésico, con el fin de utilizarlos durante el ejercicio de la práctica profesional cotidiana.

## Objetivo específico

- Comprender la importancia del uso y la correcta colocación de catéteres vasculares, uretral y sonda endotraqueal.
- Integrar los conocimientos teóricos a la práctica anestésica en el uso y colocación de catéteres vasculares, uretral y sonda endotraqueal.
- Conocer y seleccionar los materiales y equipos comerciales idóneos para el uso correcto durante la práctica profesional.
- Seleccionar entre las técnicas descritas, la que más se le adecúe para el correcto ejercicio de su quehacer profesional.
- Comprender que los procedimientos descritos no se limitan solo al campo quirúrgico, sino que se extienden a la práctica diaria de la clínica intrahospitalaria y medicina de urgencias.

## Introducción

La materia de Técnica y Educación Quirúrgica, hoy conocida como Cirugía I, contempla en el apartado de anestesia una práctica de venopunción en los animales (antes: perros caballos y rumiantes, hoy: conejos y cerdos), en la actualidad no existe una publicación escrita que mencione a detalle cómo se realiza dicha técnica de venopunción, que materiales, de que marca, en qué presentación, descripción de equipos y mantenimiento y preservación de los sistemas de administración de líquidos por vía intravenosa. Por esta razón en este trabajo se describen tanto los usos de catéteres vasculares, uretral y sonda endotraqueal y las técnicas de acceso vascular, la colocación y preservación de los sistemas de administración de líquidos y las vías intravenosas de aplicación de fármacos utilizados durante el procedimiento anestésico, señalando en forma sucinta, las diferencias entre especies (perro, gato y conejo).

## Actividades

- Identificará los vasos sanguíneos en los que se pueden colocar los catéteres venosos en las distintas especies animales.
- Realizar la preparación del sitio en el que realizará la venopunción.
- Seleccionar y preparar el material necesario para colocar un catéter endovenoso.
- Colocar un catéter endovenoso como parte de la preparación anestésica del paciente.

## Habilidades y destrezas

- Colocar un catéter endovenoso en los vasos sanguíneos susceptibles a ser canalizados.
- Identificar la forma correcta de preservar la vía a lo largo del procedimiento quirúrgico.
- Identificar la forma de seleccionar una sonda endotraqueal y conocer la forma de colocación.

## Uso de los distintos tipos de catéteres

### Uso de los catéteres vasculares

El principal uso de los catéteres vasculares es tener y mantener una vía permeable de acceso venoso que permita la administración de soluciones y fármacos antes, durante y después del procedimiento quirúrgico. Su uso también se extiende al área de hospitalización de pacientes no quirúrgicos.

### Uso del catéter uretral

Los dos principales usos del catéter o sonda uretral son: primero, drenado de la vejiga urinaria, segundo mantenimiento momentáneo (horas o días) del vaciado vesical al postoperatorio. Su uso también se extiende al área de hospitalización de pacientes no quirúrgicos.

En pacientes postrados que no pueden caminar y también para medición urinaria en pacientes críticos con insuficiencia renal.

### Uso de la sonda endotraqueal

El uso de esta sonda endotraqueal asegura la correcta ventilación del paciente quirúrgico, evita la asfixia por broncoaspiración de líquidos y asegura una vía permeable para el suministro de gases frescos y anestésicos. Su uso también se extiende al área de hospitalización y manejo de pacientes no quirúrgicos, en procedimientos donde se emplee la anestesia y en la medicina de urgencias.

# **Técnicas de acceso vascular. Colocación y preservación de los sistemas de administración**

## **Catéteres vasculares técnica de acceso**

### **Preparación prequirúrgica del área de acceso: Antisepsia**

Asegurarse que los pacientes que tengan pelo, éste deberá estar seco, el pelo húmedo daña los peines o navajas que se usan para la preparación de área, ya que además de oxidarse las hojas de las navajas pierden el filo.

### **Delimitar el área a rasurar o depilar**

En la actualidad se usan máquinas para rasurar de la marca Andis®, aunque en el pasado la marca de elección fue la Oster® para ser utilizada en perros o gatos ya que a diferencia de las que se emplean para personas, esta no es de uso rudo y tiende a calentarse, otra marca que se puede usar, pero no se recomienda es la Wahl®. La máquina de rasurado se empuña como si fuera un lápiz, esto asegura que el ángulo que forma la superficie del peine o navaja con respecto al área corporal seleccionada, deslice sin dificultad y sin tropiezos, evitando lacerar la piel, es conveniente que, en caso de pacientes con la piel laxa o arrugada, esta se tense o extienda para evitar lesionar los pliegues de la misma. En caso de pacientes con pelo largo en las extremidades, se recomienda el rasurado en anillo del miembro torácico o pélvico, además, recortar con tijeras el pelo largo circundante de esta forma, al sujetar el catéter con la cinta adhesiva, no se involucre el pelo circundante. Cuando en la zona a rasurar el pelo está anudado o muy sucio, usar primero un peine o navaja del número 10 o 15, con esta maniobra se reduce de tamaño del pelo y se cortan los nudos evitando daño a la piel, después cambiar a un peine o navaja del número 40, aunque para una preparación de depilado se prefiere del número 50.

Después de rasurar o depilar hay que lavar la piel con agua y jabón quirúrgico.

Se recomienda usar un jabón líquido, en el mercado existe Jabón Quirúrgico Antibenzil® Líquido de Laboratorio Altamirano® cuya fórmula es: cloruro de benzalconio al 1%. El lavado puede realizarse con una torunda de algodón o gasa de algodón no estéril de 10 X 10 cm. Existen en el mercado diferentes marcas de gasas 10 X10 dentro de ellas, Dibar®, Protec®, Quirmex®, Le Roy®, etc. El lavado deberá ser ejecutado frotando vigorosamente en toda la zona rasurada haciendo que el jabón forme espuma eliminando los detritus presentes en la zona. Posteriormente se lava con abundante agua para eliminar el jabón en su totalidad. Se deja escurrir el exceso de agua o también se puede secar con papel toalla.

Finalmente se embroca con alcohol al 70%, de la marca Jaloma®, Dibar® o Protec®.

### **Preparación para la venopunción**

En perros y gatos se prefieren los accesos venosos de los miembros torácicos o pélvicos, en los conejos se emplea la vena de la oreja.

Venas periféricas empleadas en perros y gatos: cefálica, cefálica accesoria, radial, rama dorsal de la safena lateral, femoral, yugular superficial y sublingual.

Venas periféricas empleadas en conejos: vena marginal de la oreja.

### Técnica de venopunción en perros y gatos

Material: Una liga de hule natural color ámbar del número 18, se recomienda usar la marca León®, una pinza Kelly hemostática recta o curva de 14 cm, cinta adhesiva de 1 cm de ancho o cinta transpore® de la marca 3M® de 2.5 cm de ancho, se recorta a la mitad para que se use de 1.25 cm de ancho, un equipo de venoclisis, se sugiere la marca Pisa®, Baxter® o BD® y un contenedor de solución (bolsa viaflex o botella) de cloruro de sodio al 0.9 % que puede ser de la marca Baxter o Pisa, un catéter intravenoso periférico flexible (punzocat), que se elegirá de acuerdo a la especie, talla, edad y estado fisiológico del paciente seleccionándolo de la tabla siguiente:

Marcas de catéter: Vizcarra punzocat®, Nipro®, Becton Dickinson Insyte®, Introcat®, Terumo®.

Tamaños:

Calibre y color de los catéteres endovenosos
26 gauges Violeta
25 gauges Anaranjado
24 gauges Amarillo
23 gauges Azul
22 gauges Azul oscuro
21 gauges Verde
20 gauges Rosa
19 gauges Blanco
18 gauges Verde
16 gauges Gris
14 gauges Naranja

Tabla 1. Calibre y color de los catéteres endovenosos. Fuente: Wikipedia la enciclopedia libre *Gauge (calibre)*.

Color	Calibre	Longitud (mm)	Especies en las que es recomendado utilizarlos
naranja	14 G	51	perros
gris	16 G	51	
verde	18 G	51	
verde	18 G	45	
verde	18 G	38	
verde	18 G	32	
rosa	20 G	51	
rosa	20 G	38	
rosa	20 G	32	
azul	22 G	25	
amarillo	24 G	20	cachorros, gatos y conejos
amarillo	24 G	14	

Tabla 2. Color y calibre de los catéteres marca Vizcarra® radiopacos.

Color	Calibre	Longitud (mm)	Especies en las que es recomendado utilizarlos
rojo	17 G	38	perros
verde	18 G	25	
azul	19 G	19	
rosa	20 G	19	
blanco	21 G	19	
violeta	23 G	19	fauna silvestre

Tabla 3. Color y calibre de los catéteres marca Vizcarra® no radiopacos. Wikipedia la enciclopedia libre Gauge (calibre)

### Posición del paciente

Perros y gatos: Aunque para el profesional cualquier posición debería no ser complicada, se prefiere la recumbencia ventral o decúbito ventral en “posición de esfinge” para el practicante lego, para los accesos venosos de los miembros torácicos o cervicales, la recumbencia lateral o decúbito lateral derecho o izquierdo para los accesos venosos de los miembros pelvianos recumbencia dorsal o decúbito dorsal para los accesos venosos sublinguales.

Conejos: El decúbito lateral es el más cómodo para el practicante.

Antes de iniciar manejo alguno del paciente se deberá tener listo el equipo de venoclisis conectado correctamente al contenedor de la solución, esto se logra de manera aséptica, retirando la tapa del contenedor, extendiendo la venoclisis e identificando en un extremo el punzón y la cámara cuenta gotas, dicho punzón está protegido por una cubierta, la cual deberá ser removida al momento mismo de ser introducido al contenedor de una sola intención y sin rotarlo ya que puede desprenderse material plástico. Realizado lo anterior, se cuelga el contenedor a un portasueros, el cual deberá estar elevado para permitir, por gravedad, el libre tránsito de la solución a través de la manguera, el otro extremo de la venoclisis presenta un dispositivo que se conecta con el cono de conexión del punzocat o catéter endovenoso periférico, este dispositivo también cuenta con una cubierta protectora que deberá ser retirada para permitir el libre tránsito de la solución. Deberá ser “purgada” la manguera de la venoclisis en su todo su trayecto para evitar la retención de aire, una vez logrado esto, se vuelve a colocar la cubierta protectora del conector, hasta el momento de finalizar la venopunción, se localiza la llave o regulador de flujo que no es otra cosa que una la carretilla con una rueda que manualmente se utiliza haciéndola girar para cerrar o abrir el lumen de la manguera permitiendo regular a voluntad, el paso de la solución a través del equipo de venoclisis e inclusive cerrar totalmente el paso de la solución hacia el paciente, esta carretilla permanecerá cerrada hasta el momento de ser conectado la venoclisis al paciente, se deberá aplicar una presión digito-digital sobre la cámara cuenta gotas, la cual es flexible y tiene una marca a la mitad de la misma que señala dónde deberá ser llenada con la solución, esta presión deberá ser liberada para que la cámara se llene hasta dicho nivel, finalmente se localizará en el trayecto de la manguera de venoclisis, un conector en “Y” a través del cual se podrán introducir fármacos hacia el paciente, este conector presenta una tapa de hule que deberá ser desinfectada con alcohol al 70% cada vez que se puncione para la administración de fármacos.

## **Manejo del paciente**

Dependiendo del carácter y temperamento del paciente se sugiere previamente la tranquilización o mejor aún la sedación (sobre todo en gatos), inclusive la contención química anestésica (conejo). Todo paciente a ser sujeto de canalización venosa deberá ser colocado en una mesa de acero inoxidable destinada a la preparación prequirúrgica.

### **Sujeción del paciente: Perro**

Por seguridad de los operarios, se le deberá colocar un bozal, se prefieren los bozales comerciales de tela plástica ya que su diseño permite la correcta ventilación del paciente, de no contar con estos bozales, un bozal alrededor del hocico, se puede confeccionar con tiras de tela o venda elástica que además de ser económico, son confortables para los pacientes, especial cuidado se deberá observar en pacientes braquicéfalos a los que se recomienda no aplicar ningún tipo de bozal ya que se compromete su respiración.

Se recomienda que al menos 2 operarios, los cuales se identificarán como: el anestesista y el primer auxiliar realicen la punción venosa, la fijación del catéter endovenoso y la colocación del equipo de venoclisis a la solución por administrar y de esta manera establecer una vía permeable.

El paciente será posicionado en decúbito ventral con el cuello y la cabeza elevada, lo que se conoce como "posición de esfinge", si el operario auxiliar es diestro, sujetará al paciente rodeando el cuello con el brazo y antebrazo izquierdo, acercándolo a su cuerpo y dirigiendo la cabeza del paciente lejos de su cara, cuando el animal es grande, en animales pequeños la cabeza puede acercarse al pecho del auxiliar, en caso de que el paciente sea de un tamaño extra grande o presente dificultad para ser sometido, una tercera persona (auxiliar segundo) será requerido para sujetar la parte posterior del animal.

El anestesista experimentado solicitará que el primer auxiliar haga un torniquete manual, que se efectúa de la siguiente forma: con su mano derecha sujetará el miembro torácico derecho del paciente por arriba de la articulación húmero-radio-ulnar, apretando con fuerza para lograr el llenado venoso de retorno de la vena cefálica y realizará un movimiento rotatorio lateral de pronación para que la vena se extienda (estire), facilitando su identificación y posterior canalización, otra manera de hacer el torniquete es colocando la liga de hule natural por arriba de la articulación húmero-radio-ulnar, esta liga deberá estirarse al máximo y se sujetará colocando la pinza hemostática cercana al miembro, acto seguido se dirigirá la pinza con un movimiento rotatorio, por debajo de la axila del paciente para que la vena se extienda y el llenado venoso facilite su identificación.

### **Venopunción**

Se recomienda una segunda embrocación con alcohol al 70% sobre la piel del paciente lo cual facilita la localización y visualización de la vena y se recomienda no secar. El anestesista sacará el catéter de su empaque el cual es una cápsula que cuenta con una cúpula y una tapa e identificará sus partes, una aguja o fiador metálico cuya punta es afilada, cortante y biselada el otro extremo presenta un casquillo o cono conector de plástico, una cámara trasera translúcida con tapón, un

catéter que es un tubo delgado y flexible elaborado con teflón, silicona, poliuretano, polipropileno o polipropileno cuya punta en su extremo, su luz es reducida y ajusta con el fiador, al otro extremo presenta un cono de conexión del catéter a la venoclisis.

Cuando el anestesista es diestro, sostendrá con la palma de su mano izquierda la parte posterior del miembro torácico y fijará con las yemas de los dedos medio y pulgar la vena la cual como se explicó previamente, estará tensa debido a la colocación del torniquete, con la mano derecha sujetará el catéter desde la cámara trasera, el bisel del fiador deberá permanecer hacia arriba y la punción deberá ser realizada de una sola intención y en un ángulo entre 10° y 15° con respecto a la piel del miembro, con esta maniobra se evita “arremangar” la punta del catéter, haciéndolo inservible, una vez que se realiza la venopunción, la cámara trasera translúcida se llenará de sangre venosa, inmediatamente en dirección normógrada, el anestesista, avanzará el catéter con la uña del dedo índice derecho hasta el tope del cono de conexión, este es el momento en que se deberá fijar el catéter al miembro del paciente con la cinta adhesiva o mejor aún con la cinta transpore®, se afloja y quita el torniquete al finalizar la fijación, no obstante, la mano derecha del auxiliar uno hará en todo momento una presión ligera a nivel de donde estaba el torniquete, evitando que la sangre se fugue por el conector del catéter, se retira el fiador en dirección retrógrada, para que el anestesista conecte el equipo de venoclisis al cono del catéter, para finalizar se deberá hacer otra fijación de la manguera de la venoclisis posterior al conector de la misma con la cinta adhesiva o transpore®, este catéter puede permanecer hasta por tres días en casos de que así se requiera y deberá ser colocado en otro miembro cuando los pacientes son hospitalizados por días.

Para conservar el catéter y la venoclisis en su lugar se podrá confeccionar un apósito a lo largo del miembro, con algodón plisado de 200 ó 300 gr. puede ser de la marca Zuum®, Protec® o Dibar® y si se desea mantener seco se podrá cubrir con tela adhesiva de 10 cm de ancho de la marca Leukoplast® o Sedasiva®.

Se sugiere colocar collar isabelino a los pacientes para evitar que se muerdan los apósitos colocados.

### **Sujeción del paciente: Gatos y conejos**

Es menester aclarar que el manejo de gatos y conejos deberá ser realizado bajo contención química (tranquilización o sedación) para evitar accidentes, ya que son animales muy nerviosos.

Se prefiere el decúbito o recumbencia izquierda de gatos y conejos para facilitar el acceso del miembro torácico derecho y la vena marginal de la oreja derecha. Se recomienda al practicante lego utilizar el miembro torácico derecho en caso de ser diestro y el miembro torácico izquierdo cuando se es zurdo, los miembros pélvicos requieren de una destreza mayor para la técnica de venopunción.

Todas las adecuaciones para operarios (anestesistas y auxiliares) zurdos podrán realizarse en forma inversa a la descrita.

Es de resaltar que en gatos y razas de perros que no tengan pelo, la piel es “dura” por así decirlo y se requiere de una punción venosa de primera intención, rápida, vigorosa y certera.

---

En conejos se confecciona un rollo de gasa de 10 X 10 y se envuelve con tela adhesiva para que sea introducido en la oreja, de tal suerte que se obtenga rigidez y con ello brindar un apoyo al anestesista para la venopunción. De igual manera, una vez hecha la canalización venosa se procederá a la fijación del catéter, con tela adhesiva o transpore®, alrededor de la oreja.

## **Evaluación**

La evaluación se realiza revisando la lista de cotejo para cada uno de los integrantes del equipo quirúrgico que se encuentra en la Coordinación de Enseñanza e Investigación Quirúrgica (CEIQ).

## **Referencias**

Revisar la bibliografía básica, complementaria y en línea sugeridas en el programa de la asignatura Cirugía I.

# HEMOSTASIA

Dulce María Puente Guzmán

## Introducción

La hemostasia es el fenómeno fisiológico que detiene el sangrado. Es un mecanismo de defensa que en conjunto con la respuesta inflamatoria y de reparación ayudan a proteger la integridad del sistema vascular después de una lesión tisular.

En todo procedimiento quirúrgico es fundamental mantener un correcto aporte sanguíneo y evitar un sangrado excesivo o innecesario, esto último se consigue con la capacidad y habilidad que tenga el cirujano y el equipo quirúrgico para controlar y manejar con precisión, eficiencia y eficacia el sangrado antes, durante y después de la intervención quirúrgica.

Hay factores que son decisivos en la aparición de sangrado peri y posoperatorio como el tipo y duración de la intervención, si se trata de cirugía urgente o electiva, la habilidad del cirujano, los cuidados anestésicos peri y posoperatorios y las características individuales de los pacientes. Así, en el contexto del trauma y la cirugía de urgencia, el choque hemorrágico es una de las principales causas de muerte.

Es importante considerar que la hemostasia quirúrgica permite visualizar los tejidos mientras se realiza la intervención y en general hace referencia a los procedimientos técnicos empleados por el cirujano y su equipo durante el acto quirúrgico, para prevenir o corregir una hemorragia que puede ser arterial o venosa.

La hemostasia favorece:

- Visibilidad
- Disminuye las posibilidades de infección posquirúrgica
- Promueve la cicatrización
- Demuestra la experiencia del cirujano

## Objetivo General

Integrar los conocimientos, actitudes, aptitudes y habilidades de los principios de la cirugía mediante la comprensión y empleo de las bases anatómicas, fisiológicas y farmacológicas en las patologías quirúrgicas en los tejidos blandos, con el fin de aplicarlos durante el ejercicio de la práctica profesional.

## Objetivo específico

Comprender el principio de la hemostasia, clasificación de hemorragias y tipos de hemostasia para controlar el sangrado durante el acto quirúrgico tanto, con el uso de métodos físicos como químicos.

## Actividades

- El instrumentista proporcionará al primer ayudante o al cirujano los instrumentos o material correcto para realizar hemostasia física durante el acto quirúrgico.
- El cirujano o primer ayudante solicitará al instrumentista gasas para realizar hemostasia por presión digital (espongeo).
- El cirujano o primer ayudante solicitará al instrumentista pinzas para realizar hemostasia por pinzamiento o por torsión, según sea necesario durante el procedimiento quirúrgico.
- El cirujano realizará ligaduras en distintos vasos sanguíneos como método de hemostasia definitiva.
- El cirujano realizará distintos patrones de sutura sobre órganos y tejidos como método de hemostasia definitiva.

## Habilidades

El alumno identificará los procedimientos naturales, físicos y químicos que le permitan controlar y detener las hemorragias que se producen durante el acto quirúrgico y realizará la que mejor se adapte a la situación que se presente.

## Destrezas

El alumno adquirirá la habilidad y sensibilidad para controlar una hemorragia durante el acto quirúrgico, mediante la aplicación del conocimiento sobre los distintos tipos de hemostasia que pueden realizarse.

## Desarrollo del tema

Algunos aspectos importantes a considerar en la hemostasia son:

- En la incisión, corte y disección de diversos tejidos, también se seccionarán vasos sanguíneos de diferente calibre, desde capilares periféricos hasta las grandes venas o arterias. Por lo tanto, una hemostasia mal realizada, además de interferir con la visualización adecuada de los tejidos a manipular, también favorecerá la proliferación bacteriana.
- Una hemorragia, por pequeña que sea, disminuye las defensas orgánicas del paciente y aumenta las posibilidades de un choque hipovolémico que pondrá en peligro la vida del animal.
- La presencia de gran cantidad de sangre y coágulos en la herida, retardarán el proceso de cicatrización.

Las hemorragias pueden clasificarse de la siguiente manera:

1. De acuerdo al sitio donde ocurren:

- a) **Externas.** Cuando la sangre fluye inmediatamente al exterior.
- b) **Internas.** Cuando el sangrado se produce en una cavidad (torácica, abdominal craneana).

Algunas hemorragias que, inicialmente son internas terminan por convertirse en externas, como sucede en el caso de la hemorragia pulmonar.

2. Según la naturaleza del vaso hemorrágico:

- a) **Arteriales**
- b) **Venosas**
- c) **Capilares**

3. Por su tiempo de aparición:

- a) **Primarias.** Ocurren al momento del traumatismo.
- b) **Intermedias.** Se producen dentro de las primeras 24 horas.
- c) **Secundarias.** Se observan después de 24 horas de producida la lesión.

4. Por su extensión:

- a) **Petequias.** Áreas hemorrágicas del tamaño de la cabeza de un alfiler, no mayores que 2 mm de diámetro.
- b) **Equimosis.** Áreas de hemorragia más extensa y con bordes más difusos que las petequias.
- c) **Hemorragias profundas.** Extravasación sanguínea en los tejidos blandos.
- d) **Sufusiones.** Sangre derramada en el tejido laxo (endocardio y peritoneo).
- e) **Hematomas.** Acumulación más o menos esférica de sangre coagulada en el tejido subcutáneo, intra auricular o en un órgano.

#### **Métodos naturales de hemostasia**

a) **Vascular.** La hemostasia, en este caso, se debe a la vasoconstricción (reducción del calibre del vaso) generada por la reacción de las propias paredes del vaso lesionado. La hemostasia vascular se logra por el enrollamiento de la capa íntima del vaso sanguíneo; esto provoca la reducción del calibre y permite el taponamiento que facilita el mecanismo de coagulación.

b) **Intravascular.** Es el desencadenamiento de una serie de mecanismos o actividades fisiológicas que se provocan dentro del vaso seccionado, estos permiten cambios en las plaquetas una vez que se presentan lesiones endoteliales. Así entonces, todo ello es una consecuencia del mecanismo de activación de la coagulación sanguínea que se consigue debido al taponamiento de los vasos y que determina o inician el proceso de cicatrización.

En este proceso se inicia el mecanismo denominado “*cascada de la coagulación*” en él, intervienen factores representados por un elemento importante de la sangre, estos son:

La vía intrínseca, que se inicia con la activación del factor XII (Hageman), en la sangre que circula en los vasos.

La vía extrínseca, que se inicia con la interacción de la tromboplastina tisular, mediante el factor VII, iones de calcio y vitamina K.

**Extravascular.** Este tipo de hemostasis se logra a partir de la naturaleza del tejido que rodea el vaso seccionado; de esta manera, a mayor presión de los tejidos circundantes (como el caso de los músculos), se provocará una mayor compresión, lo que auxilia a los factores intravasculares. El caso contrario será el tejido graso en el que existe poca presión circundante a los vasos. A todo ello, se agrega la vasoconstricción provocada por las descargas adrenérgicas.

### **Métodos físicos**

La hemostasia física o quirúrgica generalmente, se aplica de acuerdo con el grosor o calibre de los vasos y según el grado de complicación de la técnica quirúrgica empleada; por lo anterior podemos mencionar el método de compresión “simple” para vasos capilares y la ligadura de transfijión para grandes vasos o bien la unión de ambas técnicas como método de anastomosis.

A continuación, se describen distintas técnicas de hemostasia:

**a) Compresión quirúrgica.** Consiste en comprimir los vasos sangrantes con una compresa de esponjar humedecida con solución salina isotónica a temperatura corporal. Se recomienda que el tiempo de presión sea de tres a nueve segundos, una vez controlada la hemorragia, se deja de comprimir la zona sin hacer movimientos de limpieza o arrastre, ya que los pequeños coágulos formados serían removidos y se reactivaría el sangrado. Este método se utiliza en vasos pequeños, capilares o tejidos suaves y delicados.

Algunas formas de aplicar este método son:

**Manual:** Se apoya el dedo directamente sobre el vaso o vasos sangrantes, con la ayuda de una compresa húmeda y se ejerce presión suficiente, como ya se mencionó, de tres a nueve segundos; se revisa para corroborar que se ha logrado hemostasia, en caso contrario, se vuelve a comprimir, y si aún no se logra la requerida hemostasia, entonces se utilizará el siguiente método.

**Relleno con compresas:** Se rellena una cavidad mediante compresas esterilizadas, con la finalidad de ocupar el espacio vacío, retener la sangre extravasada, formar coagulo y permitir la hemostasia; un ejemplo es en la enucleación ocular.

**Apósitos compresivos:** Tienen un fundamento similar al anterior, se utilizan en ortopedia de grandes especies, aquí el ejemplo es la férula de Robert-Jones.

**Angiotripsia.** Se lleva a cabo realizando aplastamiento del vaso en un punto, el endotelio se disocia y produce una depresión de las paredes que dan lugar a la formación de un coágulo (ovariotomos y emasculadores). Provoca el machacamiento del vaso en el lugar donde se aplica.

**b) Pinzamiento:** Los vasos de gran calibre no presentan hemostasia por coagulación o simple compresión, ya que la presión sanguínea es alta y no lo permite, por tanto, se lleva a cabo otra

forma más radical que es por pinzamiento, para ello se utilizan pinzas de hemostasia, denominadas también hemostáticas.

Existen dos variantes en la técnica de pinzamiento:

**Pinzamiento estático.** Permite mayor rapidez durante la cirugía; consiste en pinzar el vaso y dejar la pinza cerrada durante unos segundos o incluso minutos, logrando así la unión de las paredes o mucosa del vaso y favoreciendo la coagulación. (Figura 1)

**Pinzamiento con torsión.** Una vez pinzado el vaso, se procede a enrollarlo sobre su propio eje. La técnica requiere de cuatro a ocho vueltas (dependiendo del calibre). Para terminar, se retira la pinza y se libera el vaso.

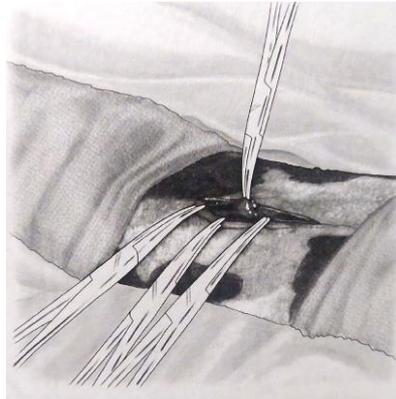
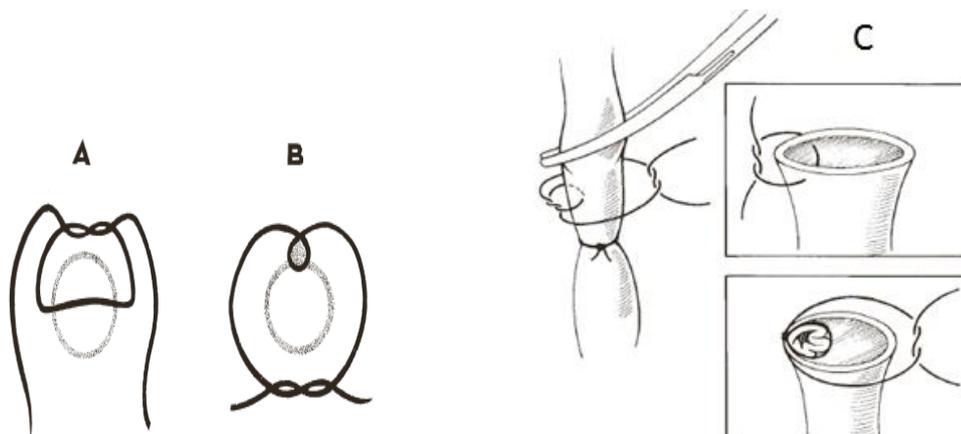


Fig 1. Pinzamiento estático con pinza curva de hemostasia. Imagen tomada de Fundamentos de cirugía en animales. (2007)

**c) Ligadura.** Cuando la compresión por pinzamiento no es suficiente para lograr la hemostasia, se utiliza otro método que permite mayor seguridad. Este consiste en colocar un material de sutura alrededor del vaso para anudarlo (dependiendo del calibre del vaso sanguíneo se recomienda un absorbible de 3-0).

Para llevar a cabo una ligadura de transfixión denominada también de seguridad, se realiza un punto de sutura atravesando el vaso y abarcando parte del tejido conjuntivo que lo rodea, posteriormente con el mismo material de sutura, se aplica un nudo al resto del pedículo vascular. Esto impide que la sutura se deslice y se remueva (Figuras. A, B y C).



Ligadura por transfixión.

A) Se atraviesa el tejido adyacente al vaso. B) Se realiza el nudo.

Para colocar una ligadura de transfixión en un vaso, introduzca la aguja a través del tejido previamente ligado. Coloque un solo punto en la sutura sobre el lado más cercano y ate el hilo (con dos nudos cuadrados) sobre el lado opuesto del vaso.

**d) Torniquete.** La utilización del torniquete más que método de hemostasia quirúrgica, se debe emplear en casos de emergencia, cuando los demás métodos para controlar las hemorragias no hayan dado resultado conveniente o en amputación de algún miembro o parte del cuerpo, ya que provocan daños que ocasionan la pérdida de la parte afectada, siendo casi siempre miembros anteriores o posteriores.

El torniquete sirve para interrumpir la circulación sanguínea de miembros y se aplica colocando cintas elásticas planas o cilíndricas.

Se debe evitar la utilización de elementos de poco diámetro y no extensibles, ya que una presión intensa provoca necrosis. Por ningún motivo se deben utilizar alambres, o cuerdas de materiales no extensibles.

Para realizar el torniquete este se debe colocar entre la base del miembro y entre 3 y 5 cm arriba del lugar de la herida. En caso de que la herida esté cerca de una articulación, codo, rodilla, muñeca o tobillo, la venda se coloca arriba de ella.

Es importante tomar en consideración que el tiempo máximo de aplicación de un torniquete sin aflojar es de dos horas.

En pequeñas especies es poco frecuente utilizar este método, como emergencia es factible, tomando en cuenta el tamaño del paciente, el lugar de aplicación y el grado de hemorragia.

**e) Grapadoras quirúrgicas:** permiten el cierre tisular de una forma rápida, precisa y segura cuando se utilizan correctamente, se utilizan comúnmente en cirugía de mínima invasión, son muy seguras, pero tienen un costo elevado en comparación con un material de sutura.

**f) Electrocirugía:** Se basa en el calor producido como consecuencia de la resistencia que ofrecen los tejidos al paso de una corriente eléctrica de alta frecuencia (0,3-1,6 MHz). Se puede aplicar mediante sistema monopolar o bipolar.

Los términos electrocauterio y electrocirugía se confunden frecuentemente, pero son dos modalidades diferentes de producir hemostasia. El electrocauterio usa la electricidad para calentar el alambre de su punta que coagula y sella los vasos sangrantes, mientras que en la electrocirugía el calor se genera por la resistencia que ofrece el tejido al paso de la electricidad.

**g) Fulguración:** O coagulación espray se consigue al mantener el electrodo activo a cierta distancia del tejido. Está indicada en la hemostasia de pequeños vasos superficiales sangrantes y en el control de hemorragias superficiales difíciles de localizar.

Algunos cirujanos también emplean la fulguración para destruir las capas superficiales del tejido cuando se ha extirpado una neoplasia, con el fin de reducir la posibilidad de recidivas, o cuando se ha eliminado un foco infeccioso para evitar la diseminación de bacterias.

**h) Pinzas de sellado vascular:** Las pinzas bipolares para el sellado vascular normalmente tienen aisladas las puntas y la coagulación solo se realiza entre las mismas. Estas pinzas pueden crear el cierre permanente de vasos sanguíneos de varios milímetros de diámetro.

**i) Termocoagulación.** Como su denominación lo indica, son los métodos de coagulación mediante temperatura, ya sea alta o baja; a continuación, se describen las modalidades más frecuentes:

**Termocoagulación simple:** Es la manera más simple de acelerar o provocar la formación del coágulo por medio de calor; ésta se lleva a cabo mediante la aplicación de compresas humedecidas en

solución fisiológica isotónica a una temperatura de entre 45 y 50°C, deberá hacerse de forma suave, gentil y no traumática. A esta temperatura, las células soportan algunos minutos sin provocar necrosis.

**Electrobisturí.** Se realizan cortes o incisiones con un bisturí eléctrico. Requiere corriente de baja frecuencia, baja tensión y alta densidad, con el fin de obtener un fuerte calentamiento local.

**CrioheMOSTASIA.** Método de hemostasis por frío, se realiza aspersion sobre las heridas con cloruro de etilo o gas hidrógeno y nitrógeno líquido.

### **Métodos químicos de hemostasia**

Son métodos auxiliares en la hemostasia definitiva. Se obtienen con la aplicación de fármacos o sustancias químicas, ya sea locales o por vía endovenosa, que activan el mecanismo de coagulación o que alteran la fisiología orgánica; hay que evitarlos en heridas infectadas.

Vasoconstrictores locales

- El más utilizado es la adrenalina en solución al 1:1000 a través de infiltración directa.

Otros hemostáticos locales que favorecen la formación del coágulo son:

- Compresas de celulosa oxidada. De utilidad en cualquier órgano parenquimatoso, poseen un pH bajo, que da lugar a un efecto antibacteriano, por ello se recomienda en heridas infectadas. Se degradan y fagocitan después de una a cinco semanas de su implantación.
- Esponjas de gelatina. Se obtienen de la dermis y carecen de radicales aromáticos responsables de la sensibilización y la anafilaxis, por lo que no son antigénicas. Carecen de propiedades antibacterianas. Se degradan por fagocitosis a las tres o cinco semanas de su implantación.
- Colágeno micro fibrilar. Hace una muy buena hemostasia en las superficies óseas sangrantes; en cavidad abdominal provoca granulomas.
- Etamsilato. Estimula la reacción y adhesión plaquetaria y aumenta la resistencia vascular.
- Cloruro cálcico. Se utiliza para compensar la hipocalcemia.
- Vitamina K. Su administración debe ser precoz, ya que no eleva las tasas de protrombina hasta después de tres o cuatro días.
- Menadiona. (vitamina K sintética).
- Nitrato de plata. Se obtiene en forma de lápiz y se utiliza como coagulante local, principalmente en piel o tejidos superficiales.

También existen otras sustancias, en ampollitas, que se aplican en casos de urgencia por vía endovenosa.

- Trombostyl K.
- Concentrados plaquetarios.
- Plasma fresco congelado.
- Adhesivo de fibrina.

## **Sustancias hemostáticas**

Existen sustancias para controlar la hemorragia durante la cirugía, como la cera ósea y los materiales hemostáticos fabricados con gelatina o celulosa. La cera ósea es una mezcla estéril de cera abeja semisintética y una sustancia reblandecedora (como palmitato de isopropilo). Puede introducirse dentro de las cavidades de los huesos haciendo presión o aplicarse en la superficie del hueso para detener la hemorragia. Se reabsorbe poco y debe utilizarse con moderación porque actúa como una barrera física contra la cicatrización y fomenta las infecciones.

Surgicel se fabrica con celulosa regenerada oxidada. Cuando se satura con sangre se convierte en una masa gelatinosa que proporciona un sustrato para la formación del coágulo.

El Gelfoam es una esponja de gelatina reabsorbible que puede utilizarse de forma parecida al Surgicel. Cuando se coloca en una zona de hemorragia, se hincha y ejerce presión en la herida; se reabsorbe en 4-6 semanas. Puede producir granulomas y no debe dejarse en zonas infectadas, el cerebro o áreas con un alto riesgo de infección.

SurgiFlo, Hemostatic, Matrix y Vetspon también son productos hemostáticos fabricados a partir de una esponja de gelatina reabsorbible. Están indicados para su uso en intervenciones quirúrgicas (excepto urológicas y oftalmológicas) cuando la presión, la ligadura u otros procedimientos convencionales para controlar una hemorragia capilar, venosa o arterial no son eficaces o no pueden realizarse. Estos productos no deben utilizarse para cerrar incisiones cutáneas, ya que pueden interferir con la cicatrización.

Se ha demostrado que QuickClot, una sustancia hemostática de ceolite, reduce significativamente la hemorragia en un modelo letal de lesión compleja de la ingle en los cerdos. Acelera la coagulación de la sangre, incluso en heridas grandes, adsorbiendo físicamente la parte líquida de la sangre y concentrando así los factores de coagulación, lo que facilita la formación rápida del coágulo.

## **Evaluación**

Se evalúa durante el desarrollo del procedimiento quirúrgico la aplicación de los principios de la Cirugía, con especial énfasis en el principio de hemostasia, observando la toma de decisión para el control de hemorragias.

## **Referencias**

Tista, O. C., & Luna del Villar, V. J. Fundamentos de Cirugía. Diplomado a distancia de Medicina, cirugía y zootecnia en perros y gatos. Vol. Módulo 3. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2016.

FOSSUM WT. Small animal surgery. 5th ed. Philadelphia, PA: Elsevier, 2019.

Rodríguez J., Couto Guillermo & Llinás J. Cirugía en la clínica de pequeños animales. Zaragoza, España. Servet editorial - Grupo Asís Biomedica S.L. 2014. ISBN: 978-84-942829-8-0

Tista, O.C. Fundamentos de cirugía en animales. 4ta ed. México: Trillas, 2021.

# MANEJO DELICADO DE TEJIDOS

Dulce María Puente Guzmán

## Introducción

Una herida o incisión realizada o provocada por el cirujano altera la normalidad de las estructuras, tejidos u órganos, por lo anterior es importante considerar los procesos de reparación del organismo, tratando de ocasionar el mínimo daño tisular durante un procedimiento quirúrgico.

La correcta elección y una buena realización de la técnica quirúrgica favorecen una reparación de los tejidos de manera fisiológica, es importante considerar el tiempo de exposición de los órganos y tejidos, así como la temperatura e hidratación de estos para mantener un estado homeostático ideal en el paciente.

Por lo anterior la manipulación delicada de los tejidos constituye uno de los principios fundamentales de la cirugía moderna ya que tiene como objetivo conservar la integridad anatómica y fisiológica de los tejidos antes, durante y después del acto quirúrgico.

William Stewart Halsted (1852-1922) demostró la importancia de este principio al observar la óptima evolución y recuperación de los pacientes intervenidos quirúrgicamente en un tiempo reducido, con mínima exposición y realizando solo el pinzamiento necesario, con una cuidadosa incisión y disección de los tejidos.

## Objetivo General

Integrar los conocimientos, las actitudes, aptitudes y habilidades de los principios de la cirugía mediante la comprensión y empleo de las bases anatómicas, fisiológicas y farmacológicas en las patologías quirúrgicas en los tejidos blandos, con el fin de aplicarlos durante el ejercicio de la práctica profesional.

## Objetivo específico

Comprender la importancia del manejo delicado de los tejidos, principios, técnicas de incisión y disección, minimizando el daño y favoreciendo el proceso de reparación de las heridas.

## Actividades

El alumno realizará el rasurado, lavado y embrocado del área quirúrgica siguiendo el principio de manipulación delicada de los tejidos.

El alumno llevará a cabo un procedimiento quirúrgico en el cual aplicará los conocimientos sobre incisión, disección, manipulación delicada de tejidos y cierre de heridas.

## Habilidades

El alumno conocerá y comprenderá la importancia del manejo delicado de los tejidos y podrá realizarlo, así mismo aplicará los principios fundamentales de la incisión, disección y la manipulación de los tejidos expuestos, por medio de la correcta aplicación de técnicas para la estabilización, irrigación e hidratación de los mismos, así como del cierre de heridas.

## Destrezas

El alumno adquirirá la sensibilidad para realizar un procedimiento quirúrgico considerando el principio del manejo delicado de tejidos y órganos, así como realizar una correcta disección y reconstrucción de la herida.

## Desarrollo del tema

Es importante contemplar que el manejo delicado de tejidos involucra distintos tiempos del procedimiento quirúrgico, además de ser un punto clave durante la cirugía y para la recuperación del paciente.

Consideraciones pre, trans y posquirúrgicas:

- **Durante la antisepsia:** Al realizar la tricotomía con rasuradoras eléctricas se debe seleccionar el calibre de navaja adecuado, el cual se recomienda sea del número 40 o 50, Se debe realizar con cuidado para no generar escoriaciones, laceraciones ni quemaduras que favorezcan la inflamación y por consiguiente la infección. Se recomienda también, que el paciente sea bañado uno o dos días antes del procedimiento quirúrgico para disminuir la contaminación del área quirúrgica a incidir y de esta manera se pueda realizar el rasurado gentilmente. Al momento de realizar la antisepsia seleccionar el agente químico acorde a las condiciones de la piel del paciente, actualmente se utilizan soluciones de base alcohólica o acuosa de clorhexidina o povidona iodada. Es muy importante conocer el historial clínico para identificar algún tipo de alergia e hipersensibilidad a algún compuesto. (Figura 1)
- **Durante la anestesia:** El manejo durante la administración de fármacos anestésicos es muy importante desde el punto de vista de la manipulación delicada de tejidos, el empleo de fármacos irritantes como los derivados del ácido barbitúrico (pentobarbital sódico y tiopental sódico) entre otros de administración endovenosa obligada como el Propofol, son en ocasiones administrados de manera poco cuidadosa en el espacio perivascular provocando irritación o necrosis tisular por extravasación del producto.

La manipulación delicada de tejidos representa una actitud, concepto y principio que el cirujano debe cuidar, pues si se lleva a cabo, se respetarán la vascularización, la inervación e hidratación, y se cumplirá con los prerrequisitos para una técnica quirúrgica atraumática.

La asepsia es un factor fundamental en todo procedimiento quirúrgico ya que previene infecciones, por ello se debe tomar en cuenta la correcta preparación del equipo quirúrgico, un quirófano que cuente con todas las medidas asépticas, instrumental estéril, así como una correcta preparación

anestésica del paciente y una buena antisepsia de la zona quirúrgica a intervenir, todo esto favorece la cicatrización de los tejidos, lo cual culmina con la recuperación de los pacientes de manera óptima.

### **Instrumental quirúrgico y estabilización de tejidos**

Dentro del instrumental quirúrgico del que dispone el cirujano para realizar una manipulación delicada de tejidos, se encuentran diferentes pinzas de disección, como las de Adson, Brown-Adson, Cooley y De Bakey. (Figura 2) Los tejidos densos, como la piel, se manejan con pinzas con dientes o estrías; en los tejidos más suaves, como las vísceras, se usan las de punta lisa, ambas se sujetan como un lápiz y se emplean para estabilizar los tejidos durante la incisión o la sutura, para separarlos con fines de exposición o escisión y para sujetar los vasos en la electrocauterización o electrocoagulación. Además, sirven para ligaduras, extracción de agujas del tejido, comprimir compresas y sujetar la gasa para limpiar la sangre. Si se toma demasiado tejido, o si se hace de manera repetida, se produce un traumatismo innecesario.

Existen otros instrumentos para estabilizar tejidos, como las pinzas de Allis, que se utilizan en general, para sujetar la porción interna de la piel (dermis interna); las de Rochester-Carmalt, útiles en la Ooforosalingohisterectomía; las de Satinski, para los grandes vasos y el pulmón; las de concavidad superior de De Bakey, para el corazón; y las de Doyen, para el intestino.

Tanto las suturas de contención con material monofilamentoso como las manos del cirujano (o del primer ayudante), contribuyen para estabilizar las vísceras huecas como el estómago, el intestino y la vejiga urinaria. En el caso del pericardio y la duramadre, la sujeción se realiza con pinzas de disección lisas, como las de De Bakey o las de Cooley y con suturas de aguja atraumática.

### **Exposición quirúrgica**

La exposición quirúrgica ideal en una región determinada requiere de la separación de tejidos visible para hacer la intervención deseada, así como la correcta longitud de la incisión, pues facilita la manipulación y reduce al mínimo el traumatismo. La exposición se mantiene mediante compresas y suturas de contención; también con separadores de tejidos, como los de Balfour para abdomen, Finochietto para toracotomías y Gelpi para ortopedia y neurocirugía. Se debe proteger el tejido separado con compresas húmedas, las cuales, además, pueden ser utilizadas en el aislamiento de zonas contaminadas en cirugías (como enterectomía, enterotomía, gastrotomía, entre otras).

Durante la intervención, la herida quirúrgica y los diferentes tejidos expuestos se mantendrán irrigados y se succionarán los diferentes líquidos. El lavado se efectúa con soluciones fisiológicas (Hartmann o solución salina); con esto se eliminan residuos de tejidos, sangre (o coágulos), que reduce las infecciones posoperatorias, y se mantiene húmedo el tejido. Figuras 3 y 4.

La temperatura corporal del paciente debe mantenerse estable durante la cirugía, suministrando líquidos tibios por vía endovenosa, o bien por medio de lavados quirúrgicos. Las mesas de cirugía deben cubrirse con material aislante para el frío, o se utilizan mesas térmicas, donde se regula la temperatura.

## **Respuesta tisular al trauma**

La respuesta tisular a la lesión comprende la fase de inflamación que resulta un componente necesario en el proceso de reparación, pero no debe exagerarse en la inducción al trauma. Si los tejidos experimentan un daño leve, como el que provoca un bisturí, y de sólo una intención en el corte, la reacción inflamatoria es transitoria. En contraparte, el trauma extenso motiva considerable destrucción de los tejidos.

El tejido conectivo local se vuelve más susceptible de destrucción por otras proteasas liberadas, durante el proceso inflamatorio. El detritus necrótico y las células lisadas se acumulan y provocan un absceso. La inflamación destructora se facilita por la presencia de tejido necrótico y coágulos, isquemia tisular e infección. La manipulación delicada del tejido, la atención cuidadosa de la hemostasia, las suturas propicias e ideales y las técnicas asépticas son muy importantes en la fase inflamatoria posquirúrgica.

Es importante considerar todo aquello que puede ocasionar un daño innecesario a los tejidos como una mala elección en el material de sutura, o la realización incorrecta del patrón de sutura.

## **Infecciones quirúrgicas**

Las infecciones se presentan por la deficiente asepsia durante los procedimientos quirúrgicos; el riesgo varía según la magnitud de la contaminación bacteriana y el tipo de procedimiento quirúrgico: operaciones limpias (ooforosalingohisterectomía, prótesis de cadera), operaciones limpias contaminadas (enterotomía, gastrotomía, resección pulmonar), operaciones contaminadas (procedimientos de cirugía oral o anal) y operaciones sucias (traumatismo externo o perforación de una víscera abdominal).

Las heridas limpias o asépticas rara vez se infectan con microorganismos que no sean bacterias aeróbicas grampositivas, por lo general originadas en la piel, mientras que las bacterias gramnegativas y anaerobias suelen provenir de la contaminación del tracto gastrointestinal o genitourinario.

Los traumatismos innecesarios, debidos a la excesiva tensión de los separadores o pinzas de sujeción-tracción, uso inapropiado del electrocauterio, una ligadura mal realizada, cuerpos extraños y los espacios muertos contribuyen a la infección posoperatoria de la herida.

## **Infecciones no relacionadas con el procedimiento quirúrgico**

El paciente corre el riesgo de contraer enfermedades infecciosas previas a la cirugía o posteriores a ésta; la fiebre posoperatoria y la depresión pueden ser consecuencias de enfermedades, como gastroenteritis hemorrágica por parvovirus, moquillo canino, rinotraqueítis y leucopenia felina, entre otras. El cirujano debe considerar estas enfermedades para evitar un mal diagnóstico o alguna complicación posoperatoria.

## **Cierre de heridas y suturas**

**Durante la sutura:** Se debe tener cuidado en la selección del material de sutura, el cual tiene que ser atraumático y con puntas adecuadas para cada tejido, las agujas deben de estar con su punta intacta para que no lesionen al tejido al momento de su paso, de esta manera el cirujano deberá

indicar que material, calibre y tipo de aguja son los ideales para suturar, siempre se debe procurar no dejar espacios muertos, que favorezcan la formación de seroma con el consiguiente retraso en la cicatrización y la posibilidad de infecciones asociadas. No apretar excesivamente las suturas en piel e intestino ya que esto favorece la isquemia y desvitalización del tejido teniendo como consecuencia el desgarre, dehiscencia o necrosis por isquemia y por lo tanto complicaciones en la cicatrización e infección de la herida. El cierre de la herida se consigue utilizando dos instrumentos: las pinzas de disección y el portaagujas, como consecuencia de que las suturas combinan los efectos indeseables de la presencia de un cuerpo extraño con la interferencia de la circulación sanguínea, se debe utilizar el menor número posible de ellas para cerrar o aproximar la herida. Asimismo, es importante saber el diámetro necesario para cumplir su función, se recomiendan de monofilamento y no reactivas; y se deben anudar (en el caso de piel) levemente, para que permita la aproximación.



Fig 1. Tricotomía y antisepsia del área a intervenir.



Fig 2. Instrumental quirúrgico y estabilización de tejidos.



Fig 3 y 4 Exposición de órganos con suturas de contención y aislamiento de estos por medio de compresas húmedas, como parte del manejo delicado de tejidos.

## EVALUACIÓN

Se evalúa durante el desarrollo del procedimiento quirúrgico con la aplicación de los principios de la cirugía, con especial énfasis en el principio de manejo delicado de tejidos, considerando desde el rasurado y limpieza del área quirúrgica, el manejo pre y transoperatorio así como el cierre de heridas.

## Referencias

Tista, O. C., & Luna del Villar, V. J. Fundamentos de Cirugía. Diplomado a distancia de Medicina, cirugía y zootecnia en perros y gatos. Vol. Módulo 3. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2016.

FOSSUM WT. Small animal surgery. 5th ed. Philadelphia, PA: Elsevier, 2019.

Rodríguez J., Couto Guillermo & Llinás J. Cirugía en la clínica de pequeños animales. Zaragoza, España. Servet editorial - Grupo Asís Biomedica S.L. 2014. ISBN: 978-84-942829-8-0

Tista, O.C. Fundamentos de cirugía en animales. 4ta ed. México: Trillas, 2021.

# SUTURAS

José Pedro C. Tista Olmos

## Objetivo general

Seleccionar materiales y patrones de sutura de acuerdo con sus características para restablecer la continuidad de los tejidos.

## Objetivos específicos

- Conocer los materiales necesarios para realizar las suturas en los tejidos.
- Identificar las características de los distintos materiales de suturas.
- Conocer los patrones de sutura que existen.
- Seleccionar los materiales y patrones de sutura.

## Actividades

- Con ayuda del instrumental del estuche de disección y un pedazo de tela, se realizarán los distintos nudos de cirujano, así como los diferentes patrones de sutura.

## Habilidades y destrezas

- Realizar en el paciente diferentes tipos de nudos.
- Realizar en el paciente diferentes patrones de sutura.

## Antecedentes y concepto

Las referencias más antiguas de las suturas para reunir tejidos en heridas causadas por traumatismos o primeros “actos quirúrgicos”, se encuentra en el Papiro de Edwin Smith, mismo que tiene aproximadamente una antigüedad de aproximadamente 4000 años.

Sin embargo, otros antecedentes históricos de las suturas se remontan al antiguo Egipto, y encontrados en momias de alrededor del año 3500 a.C., sin embargo, su aplicación para restaurar o “coser” las heridas en tejidos humanos se conoce hasta el año 600 a.C

La palabra sutura, deriva del latín suere o “coser”. Se le denomina también punto quirúrgico o sutura quirúrgica, las suturas son entonces fibras o hilos de diferentes materiales que se utilizan con la finalidad de permitir la aproximación de los bordes o extremos de alguna herida, o un tejido incidido, como son la piel, u órganos internos, vasos sanguíneos y otros tejidos vivos de cualquier especie animal, siendo factible su utilización tanto en heridas internas como externas, sus objetivos principales son, mantener dichos tejidos “unidos” para disminuir su tensión, y posibilidad de infección así como favorecer la cicatrización y curación.

## La historia de las suturas es larga y rica

La evolución de la cirugía tanto en humanos como en los animales, pasó en el tiempo por distintas fases, desde épocas remotas y sin fechas exactas.

Haciendo una sencilla revisión de este interesante principio quirúrgico de las suturas en la historia de algunas culturas, citaremos las siguientes.

*En la cultura azteca*, nuestros antepasados, los “cirujanos” o *texoxotlaticitl*. hacían trepanaciones, punciones y debridaban abscesos, para puncionar utilizaban cuchillos de obsidiana o huesos afilados, púas huecas, puntas de maguey con su propio hilo de fibra, utilizaban también las fibras de agave, yute, ixtle, y durante un largo periodo de tiempo, utilizaban material de origen animal como tendones, nervios y cabellos, para la aplicación de suturas recurrían a los puntos separados.

*En Egipto*, durante la Dinastía XVIII, 155 a.C, de acuerdo al Papiro Smith, las heridas de la cara se trataban mediante afrontamiento de los bordes con material adhesivo. Las heridas se curaban con grasa, miel y carne fresca.

*En roma* en el año de 186 a.C. se cita que las antiguas prácticas quirúrgicas romanas se desarrollaron a partir de técnicas griegas, los cirujanos romanos aprendían a través de prácticas y estudios. Médicos romanos como Galeno y Celso, describieron técnicas quirúrgicas romanas, en su literatura médica, como *La medicina*, abarcaron, a la cirugía oral, la estética, suturas y ligaduras, las amputaciones, mastectomías, cirugía de cataratas, ginecología, neurocirugía y otras. Ya entonces la cirugía era una práctica rara, ya que era peligrosa y, a menudo tenía resultados fatales., *En Arabia*, cuna de grandes médicos y filósofos medievales, (900 a.C), utilizaban el “Kitgut” para cierre de heridas abdominales. El vocablo “Kit”, refiere a las cuerdas de violín fabricadas a partir de intestino de vaca.

Es probable que de aquí deriva la palabra “catgut” (tripa de gato), como degeneración del lenguaje.

*En la India*, en casos de heridas intestinales, se hacían coincidir los bordes de una herida y se hacían morder por grandes hormigas, para luego seccionar el cuerpo, quedando la cabeza adherida con sus “mandíbulas pinza”, se menciona que el ilustre cirujano Sarusta, (600 a.C), utilizaba en sus cirugías como en otras culturas, algodón, cuero, crin de caballo y tendones.

*En Roma* y por esa época, los médicos romanos utilizaban la herbolaria. Plinio el viejo, documenta que las heridas abiertas eran curadas con la aplicación de emplastos de Aloe vera o Ruda. También recomendaba utilizar col fresca y una planta denominada *Alum*, que es probable que hoy se conoce como la soldadora.

*En Turquía*, Dioscórides Anazarbeo, para evitar las infecciones, utilizaba los emplastos con miel, y consideraba que eran muy útiles para la restauración de heridas, así mismo utilizaba pequeñas dosis de ajo, con preferencia quemado para evitar molestas y revolviendo las cenizas en aceite de rosas.

Durante la edad media (476 a 1453) en la época Alejandrina (hasta 642) en el Bizancio, con Oribasio Aecio de Amida, Pablo de Egina y Alejandro de Tralles, utilizaban técnicas quirúrgicas avanzadas *y también suturas de seda*.

En la Edad Media, fue la famosa Escuela de Salerno (Rogerio de Salerno (SXII- S XIII) escribió su libro, *Practica Chirurgica*. (1180), entonces la tradición quirúrgica más importante el reavivamiento

en los bordes de la herida para lograr una mejor cicatrización, en ese libro Salerno menciona, “ *Si la herida está localizada en la cara, en la nariz, en los labios o en otra parte noble del cuerpo y ha de ser cosida, primero hemos de acercar las dos partes lo más delicadamente que podamos, solemos coser la misma superficie de la piel, hasta donde puede resistir, con una aguja delgada e hilo de seda. Cada punto con una sutura propia e independiente, separando uno de otro, dejamos después en toda la sutura los extremos abiertos, no solo para que el pus salga más convenientemente a través de dichos orificios, sino también porque podemos introducir un drenaje*”

Más adelante Joseph Lister, (1827- 1912) quién utilizaba el ácido fénico en su método de listerización para la antisepsia de quirófanos, aportó a la cirugía excelentes resultados utilizando vendajes empapados con el citado ácido y aplicándolos a las heridas suturadas, logrando curación sin contaminación y permitiendo una buena cicatrización, se afirma que debido a estas experiencias se erradicó la gangrena hospitalaria. También en 1870 Lister, además de descubrir y utilizar los antisépticos también fue el primer cirujano en utilizar el catgut, filamentos realizados con láminas de membrana de serosa intestinal de gato.

El auge de la investigación moderna referente a las suturas, se inicia en 1929 con M. Howes, quien llevó a cabo un estudio cuantitativo de la reparación referente a la resistencia de una herida para soportar tensiones y también un estudio científico acerca de los efectos de la nutrición y edad, así como la influencia que los materiales de sutura tienen en la cicatrización. De los materiales más utilizados y estudiados fue la seda, y que más adelante se sustituyó por el hilo de nilón o nylon (castellanización de palabra inglesa) debido a su fuerza y resistencia al desgaste, sin embargo, este nuevo hilo tenía problemas como falta de durabilidad y dificultad para la esterilización. En respuesta, se desarrollaron debido a la industria textil, un gran número de materiales sintéticos como el polipropileno y el poliéster, que hoy se utilizan habitualmente en las cirugías médicas.

Estos materiales sintéticos con poco rechazo del organismo y que empezaron su auge en la utilización para suturar. Estos materiales sintéticos, son utilizados hasta la actualidad.

### **Principios básicos para realizar una adecuada Sutura**

Al finalizar una intervención quirúrgica adecuada, es conveniente considerar el último tiempo que es el afrontamiento de los tejidos y su cierre mediante suturas, lo que será muy importante considerar, tanto el material como su calibre adecuado. Esos puntos, aunados a las recomendaciones siguientes, darán como resultado una óptima cicatrización de las heridas quirúrgicas y la correcta regeneración de los tejidos.

- a) Llevar a cabo la asepsia quirúrgica con el propósito de evitar la invasión y gérmenes patógenos que causan la infección de la herida y, por ende, alteran el proceso de cicatrización.
- b) Realizar un corte limpio con el bisturí, con el propósito de lograr una herida libre de irregularidades que facilite la sutura y favorezca la cicatrización.
- c) Manipular lo menos posible los tejidos.
- d) Aplicar la hemostasia adecuada.
- e) Iniciar la sutura desde el plano más profundo, hasta el superficial, conservando su posición anatómica al unir por planos cada uno de los tejidos.

- f) Evitar espacios muertos entre los diferentes planos, ya que favorecen infecciones y retrasan la cicatrización.
- g) Evitar la presencia de cuerpos extraños como coágulos, exceso de material de sutura, gasas o algodón.
- h) Procurar que la tensión de los tejidos por acción de la sutura sea adecuada y suficiente para mantenerlos en la posición deseada, pues de lo contrario se provocará isquemia y necrosis debido a la deficiente irrigación.
- i) Calcular el grado de expansión o tolerancia de los bordes para prevenir la inflamación de los tejidos.
- J) Eliminar a tiempo las suturas de material no absorbible.
- k) Iniciar el primer nudo (sutura lazada inicial) sobre el tejido sano, es decir, a 1 cm de la herida. Fig. 1.k
- l) Sujetar cada borde con el hilo entre 0.3 y 0.5 mm de la herida para evitar que el tejido se estire o se rompa. (Fig.1-m)
- m) Hacer los nudos a un lado de la línea central de la herida.
- n) Colocar los nudos o lazadas equidistantes y con la misma fuerza tensora. Se recomienda que el espacio fluctúe entre 0.5 y 1 cm como máximo. (Fig.1-n)

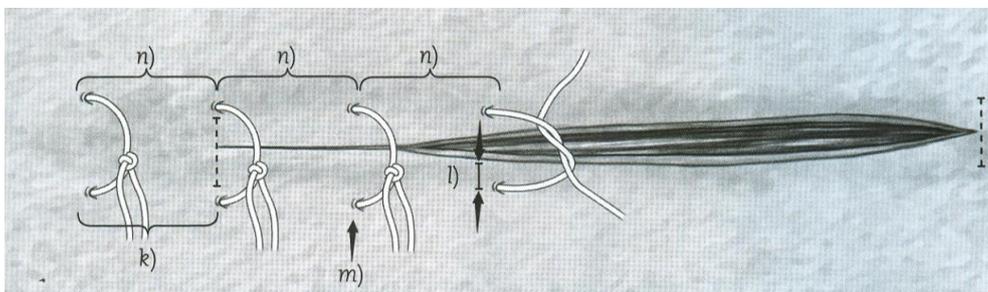


Fig. 1 Reglas para la aplicación de puntos de sutura.

### Instrumental y material para sutura

Para llevar a cabo la regeneración adecuada de los tejidos mediante las suturas, es indispensable contar con el instrumental y materiales adecuados.

Por tanto, los distintos instrumentos para llevar a cabo las suturas son principalmente los portaagujas, agujas tijeras y cizallas, otros elementos importantes, son la variedad de hilos de constitución muy variada denominados materiales, y para la unión y adosamiento de los tejidos, también hay una buena cantidad de formas de aplicarlos o realizarlos y finalizados mediante nudos. Entonces, este es otro de los objetivos importantes de los principios fundamentales o básicos de la cirugía, denominado "Sutura quirúrgica".

De la correcta elección y manipulación de estos materiales, dependerá el éxito o fracaso de una intervención quirúrgica, ya que un nudo mal ejecutado será la causa de una complicación grave. Con esta normativa se pretende contribuir al aprendizaje básico pero fundamental sobre las suturas, los nudos y los drenajes.

El instrumental quirúrgico para llevar a cabo correctamente la regeneración de los tejidos mediante las suturas se divide en dos grupos.

- a) Instrumental
  - Portaagujas
  - Agujas
  - Instrumental auxiliar
  
- b) Material para sutura
  - Hilos absorbibles
  - Hilos no absorbibles
  - Otros materiales no absorbibles

### Portaagujas

Los portaagujas, son instrumentos que permiten pinzar a las agujas e hilos con firmeza para atravesar distintos tejidos con precisión, y una vez logrado se realiza un nudo que se define como, tramo de hilo el que se estrecha y cierra sin que se deshaga por sí solo.

Desde luego para la cirugía veterinaria existen portaagujas e hilos de distintos tamaños según la especie animal en la que se aplicarán.

Los portaagujas más utilizados son los de Mayo Hegar (fig. 1), también otro muy utilizado es el de Mathieu simple, y el recién incorporado portaagujas de Olsen Hegar Mathieu (fig.2), muy sencillo y práctico para su utilización, no presenta arillos y sus ramas forman una pinza, la que es más fácil de sujetar, además de presentar en su punta un anexo de tijera que permite al mismo cirujano seccionar los hilos al terminar de realizar el nudo, de tamaño regular estos instrumentos, la mayoría de estos portaagujas tienen una medida estándar de 14 cm.



Fig.1 Portaagujas de Mayo-Hegar



Fig. 2 Portaagujas de Olsen Hegar Matheu

Existen otros portaagujas menos utilizados como el de Reverdin, ya que se utiliza para pasar agujas e hilos por debajo de tejidos grandes y al mismo tiempo permite rodear los tejidos haciendo un paso circular y nudo al mismo tiempo. (Fig.3)

También existen otros portaagujas más pequeños, para microcirugía u oftalmología como el de Castroviejo de tan solo 12 cm. y punta de .5 cm para agujas e hilos hasta de 10-0 (Fig.4)

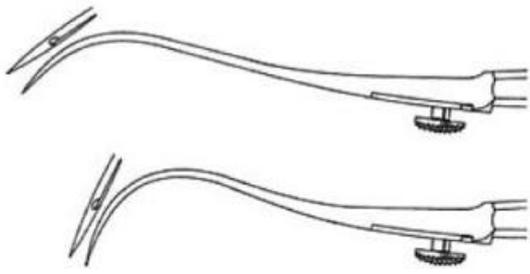


Fig. 3 Portaagujas de Reverdin



Fig.4 Portaagujas de Castroviejo

### Agujas

Como parte importante del instrumental se citan en primer término a las agujas, ya que son elementos indispensables que guían la entrada de los hilos en los diferentes tejidos básicos de los organismos animales, como son: tejido conectivo, tejido epitelial, tejido muscular y tejido nervioso, el tejido óseo o compacto, que será tratado y utilizado básicamente en ortopedia, su finalidad es adosar los labios de la herida.

En este punto importante es de considerar que el tamaño y calibre de la aguja, será de acuerdo con el tipo de tejido y herida.

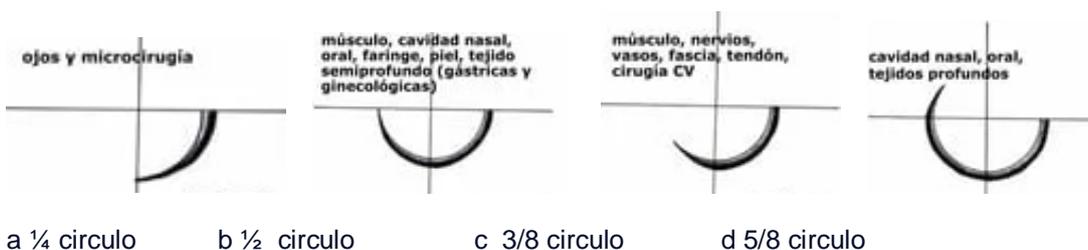
Las agujas, presentan distintos tamaños, formas y cuerpos, en la época actual todavía existen agujas con cabezas de distintos tipos de ojo, sin embargo, en la actualidad los hilos ya vienen fabricados junto al cuerpo de la aguja por tanto ya NO se describirán en este documento. (Fig. 5)

Las agujas si presentan cuerpos y puntas diferentes según los tejidos que serán perforados.

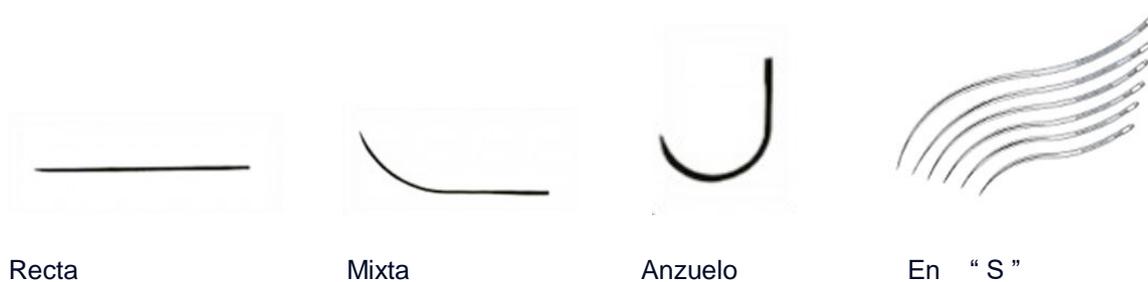
Los cuerpos comprenden desde el sitio donde se encuentra el hilo hasta la punta, se encuentran de forma recta y otras en forma curva con diferentes tamaños de círculo, en el cuadro de la fig.6 se mencionan sus principales usos, y también otras formas son las mixtas, de anzuelo y las de forma de S utilizadas para necropsias, (Figs.7 a, b, c)



Fig. 5 Hilo adherido al cuerpo de la aguja con el mismo calibre.



Figs.6 Tamaño de las agujas.



Figs. 7 Formas de las agujas.

Otro aspecto importante del cuerpo de las agujas es que en su perfil poseen formas aplanadas, acanaladas, ovales, y trapezoidales, sin embargo, en la actualidad solamente se utilizan las de cuerpo ahusado o circular para perforar tejidos blandos o parenquimatosos, y las de punta y cuerpo triangular cortante para atravesar tejidos duros como piel, ligamentos y tendones. Fig. 8.



Fig.8 Agujas ahusada redonda para tejidos parenquimatosos y triangular cortante con filo interno o externo.

#### Instrumental auxiliar

El instrumental auxiliar para la ejecución y finalización de las suturas, es el que brinda ayuda al cirujano para realizar dos tiempos principales, uno será sujetar o sostener con delicadeza los tejidos que serán atravesados o perforados con la aguja e hilo, para lo que será utilizada una pinza de disección de punta lisa, para sostener tejidos delicados como los epiteliales, conjuntivos o subcutáneos, y para sostener tejidos más duros o con fuerza tensora, se utilizará pinza de disección con dientes de ratón.

Una vez realizado el punto de sutura y nudo, serán seccionados los hilos mediante una tijera de mayo simple recta, o la tijera especial Littauer, son tijeras que en una de sus hojas hay una hoz para facilitar el corte de los puntos de sutura y tienen muy buen filo, permiten cortar y retirar los puntos de sutura. (Fig.9) lo que se hará con la parte gruesa de unión que mide 3mm, una medida adecuada para el muñón restante.



Fig. 9 Tijera de Littauer, para cortar y retirar puntos de sutura

## Hilos

El material para sutura incluye todo tipo de hilos y materiales mediante los que se reúnen los bordes de una herida o tejidos incididos, utilizando la técnica de sutura en cada caso.

### Breve historia de los hilos

Históricamente fue el *Catgut*, (tripa de gato), el primer tipo de hilo absorbible utilizado, mismo que para su fabricación se empleó la capa de submucosa del intestino de óvidos, posterior a ello y para mayor resistencia y durabilidad se adicionó oxido de cromo, elaborando así el catgut medianamente crómico, crómico y extra crómico, sin embargo, a la fecha, existen materiales sintéticos que presentan mayor resistencia y prácticamente sin rechazo.

Por tal hecho este material utilizado durante muchos años se encuentra ya en la historia de la cirugía, encontrando ahora los hilos que a continuación se describen.

Los hilos son fibras constituidas de un filamento (monofilamento) o varios de ellos (multifilamento o trenzado), de origen natural o sintético.

Los tipos de hilos para sutura están divididos en dos grupos, no absorbibles y los absorbibles, en la clasificación del cuadro 1, se citan los "hilos" que han sido factibles de aplicar y utilizados para sutura de tejidos durante la historia de la cirugía, sin embargo, en la época actual muchos de ellos ya no son utilizados, solo en caso de emergencia,

### Clasificación general de hilos para sutura.

#### Absorbibles

Naturales -Catgut, Fascia de res, Tendón de canguro y reno

Sintéticos- Poliglactina (vicryl), Poliglecaprona 25 (monocryl)  
Poligliconato (Maxon) poliglicólico (daxon).

#### No absorbibles

Naturales - Animal-Crin de caballo

Seda

Cerda

Cabello de mujer

Vegetal-Lino

Algodón

Cáñamo"

Ixtle

Yute

Sintéticos-

Nilón

Poliéster

Prolene

	Polietileno
	Dacrón
	Vetafil
	Ediflex
	Tycrón
Metálicos	Platino
	Oro
	Plata
	Molibdeno
	Tantalum
	Acero inoxidable
	Vanadio
	Molibdeno

### Hilos no absorbibles más utilizados

#### a) Seda quirúrgica.

Hilo o dispositivo que se presenta en estado estéril, de origen natural, es constituida por fibroína (proteína derivada de la larva del gusano de seda (*Bombyx Mori*)). La seda para sutura, se ha modificado desde su utilización histórica, en la actualidad, se presenta en hebras pre-cortadas, y montadas en agujas de acero inoxidable, en diversas medidas (Cuadro 2) en color negro virgen, o en color azul, el grosor o calibre se obtiene por el trenzado de varios hilos, y se reviste con cera de abeja o silicona. Se obtiene en sobres estériles con hebras pre-cortadas, y montadas en agujas de acero inoxidable, y diversas medidas.

La seda, por su maniobrabilidad, y facilidad para la elaboración de nudos y seguridad, ha tenido mucha preferencia hasta la actualidad.

#### b) Algodón poliéster

Es un hilo de origen vegetal y filamentos de poliéster torcido, por tanto, es una sutura mixta, preparada mediante procesos químicos sintéticos resultando en hilos de color azul, provistos de agujas quirúrgicas de acero inoxidable. El producto atiende a las especificaciones de la NBR 13904 de la ABNT (Asociación Brasileña de Normas Técnicas y Farmacopea Brasileña).

#### c) Nilón (Ethylon)

Sutura de monofilamento quirúrgico estéril, compuesto por los polímeros alifáticos de cadena larga Nilón 6 y Nilón 6.6. descubierto en 1938 por la industria de Du Pont, está teñida de negro o verde para mejorar la visibilidad en el tejido. Está indicada para uso en la aproximación y/o ligadura de tejidos blandos en general, incluyendo el uso en procedimientos cardiovasculares, oftálmicos y neurológicos.

#### d) Lino

Mantiene muy bien la tensión de los nudos, aunque se aflojen los hilos, es de origen vegetal. Sus fibras son procesadas resultando en hilos de multifilamento o poli filamento de color blanco, torcidos de alta resistencia. Este hilo reúne las especificaciones de la NBR 13904 de la ABNT (Asociación Brasileña de Normas Técnicas y Farmacopea Brasileña para suturas quirúrgicas no absorbibles.).

#### Hilos absorbibles más utilizados

Básicamente se utilizan para suturar órganos y tejidos internos, ya que después de la cicatrización y posterior a un tiempo según su constitución y grosor serán absorbidos mediante hidrólisis o vías enzimáticas y que se desechan de forma natural tras su colocación.

a) Poliglicólico (Dexon) La sutura de ácido poliglicólico está teñido con el colorante D y C violeta aprobado por la FDA, también está disponible sin teñir y cumple todos los requisitos según la Farmacopea de los Estados Unidos para la sutura sintética absorbible. La fabricación propia de agujas proporciona las mejores agujas con un afilado óptimo, permite una conducción suave en el tejido durante la sutura, se absorbe por un simple mecanismo hidrolítico y la absorción es predecible. Este tipo de sutura conserva aproximadamente el 75% de la resistencia a la tracción inicial después de 2 semanas, el 50% posterior a 3 semanas y se absorbe completamente en 60 a 90 días. La sutura poliglicólica es inerte y tiene una reacción tisular relativamente baja. Como propiedades, tiene buena flexibilidad, seguridad fiable en el nudo, el paso suave a través del tejido y no produce traumatismos, permite alta resistencia a la tracción. La sutura poliglicólica se utiliza en cirugía general, tiene buena aproximación en tejidos blandos, incluyendo su uso en procedimientos oftálmicos. No se utiliza para procedimientos cardiovasculares y neurológicos.

#### b) Poliglactina 910 (Vicryl)

Sutura quirúrgica estéril sintética y recubierta, compuesta de un copolímero hecho de 90% de glicolida y 10% de L-lactina. Está indicada para ligadura de tejidos blandos en general, incluyendo el uso en procedimientos oftálmicos, sin embargo, no para utilización en tejidos nerviosos. La recubierta ofrece un paso suave por el tejido, y seguridad en los nudos. También permite buena resistencia a la ruptura, proporciona soporte de 14 a 28 días durante la cicatrización ideal.

c) Polydioxanone (PDS) Sutura adecuada para los casos donde se requiere un buen soporte, permite 70% de fuerza durante dos semanas, se absorbe 50% en 4 semanas y 25% en 6 semanas, la absorción completa o total se logra entre 180 y 210 días, es una sutura monofilamento de absorción lenta compuesta de poliéster poli(p-dioxanona). Sus propiedades, permiten buena flexibilidad y seguridad no traumatiza tejidos y logra buen grado de tensión, se han tenido buenos resultados en cirugía ortopédica, aplicación subcuticular, tracto gastrointestinal, cirugía cardiovascular y prácticamente en cirugía general. El inconveniente en cirugía veterinaria es el costo, mismo que es muy elevado.

d) Poliglecaprona 25 (Monocryl). Compuesto copolímero de glicolida y épsilon- caprolactona .teñida (violeta). Está contraindicado para su uso en tejidos cardiovasculares y neurológicos y para su uso en oftálmica y microcirugía. También contraindicado

en pacientes de edad mayor, desnutridos o debilitados. El monocryl tiene una baja reactividad tisular, y mantiene una alta resistencia a la tracción, su vida media es de 7 a 14 días.

### Calibres de las agujas

Los calibres de las agujas indican el grosor o diámetro de la hebra, se mide por un sistema de guarismos o números tomando medida centesimal es decir en mm.

De tiempo atrás y considerando que el calibre que se adaptaba a las necesidades más comunes para diferentes tejidos, es decir el calibre "ideal", coincidió con la medida de 0.35 mm, (SMD) a dicho calibre se otorgó el # 0, a partir de ahí entre más delgados se denominaron con más ceros, y entre más gruesos, adquieren números del 1 en adelante hasta el 8 considerado el más grueso utilizado para sutura.

En el cuadro siguiente, se mencionan los calibres de acuerdo con la cantidad de ceros, y en números o guarismos del 1 al 8 en mm.

0	2-0	3-0	4-0	5-0	6-0	7-0	8-0	10-0
0.35	0.30	0.20	0.15	0.10	0.070	0.050	0.040	0.001
1	2	3	4	5	6	7	8	
0.40	0.50	0.60	0.65	0.70	0.80	0.90	1.0	

### Anudación o forma de realizar los nudos

Es la forma en que se aseguran los hilos una vez sujetos a los tejidos, es decir mediante un nudo.

Para lograr un nudo bien aplicado y seguro se deberán observar las siguientes precauciones.

- Aplicar fuerza tensora uniforme en ambos extremos para evitar formación de nudos defectuosos.
- Considerar al material de sutura y aplicar nudo adecuado para evitar que se corra o resbale (materiales sintéticos)
- Evitar exceso de material de sutura en los nudos internos con la finalidad de disminuir la reacción tisular al cuerpo extraño.
- Evitar el estrangulamiento de los tejidos.
- Utilizar el calibre adecuado y manejar con delicadeza el material de sutura para evitar su ruptura o causar lesiones en los tejidos.
- No maltratar con el instrumental el material de sutura que quedará incluido en el punto y nudo.

Para la correcta anudación se deben considerar dos aspectos importantes.

Tipo de nudo.

La forma de realizarlo.

### Tipos de nudo quirúrgico.

Existen un gran número de nudos realizados a través de la historia y para diferentes fines, sin embargo, de ellos por la seguridad que ofrecen, se han aplicado para cirugía tres principales, el nudo plano o simple, que no ofrece ninguna seguridad. Fig. 1, Nudo de cirujano, con doble vuelta en la base y por encima un nudo plano, la primera doble vuelta al apretar permite seguridad y el

nudo plano sobre el anterior, asegura su des anudamiento Fig. 2 y el nudo triple de cirujano, que se elabora aplicando doble vuelta en la base y dos nudos planes superficiales, lo que permitirá seguridad absoluta y evita el des anudamiento. Figuras 1, 2 y 3.

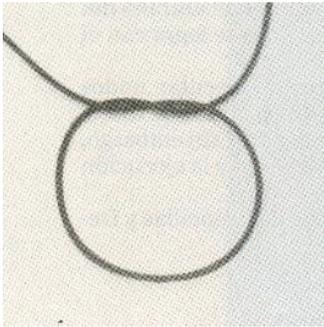


Fig. 1 Nudo plano

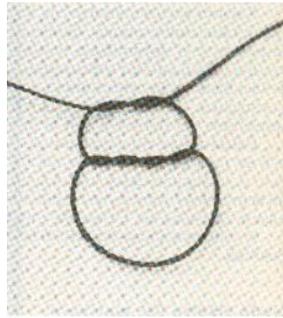


Fig.2 Nudo de cirujano

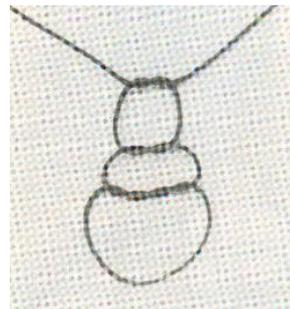


Fig. 3 Nudo triple de cirujano.

#### Nudo de cirujano elaboración manual.

a) Primer tiempo. Se atraviesan los bordes de la herida y los extremos del hilo se traccionan hacia el cirujano, utilizando las yemas de los dedos pulgar e índice de ambas manos. Es importante recordar que al hacer nudos no deben cruzarse las manos, porque es preferible entrecruzar los hilos. (Fig. 2-a)

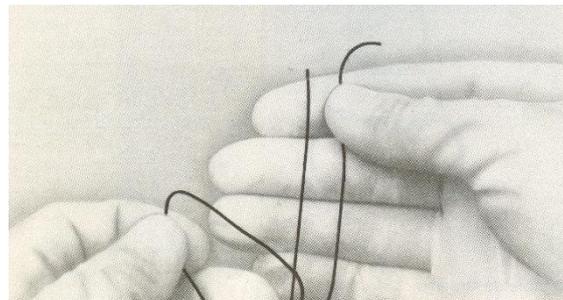


Fig.2-a. Nudo de cirujano manual.

b) Segundo tiempo. La mano derecha se gira con la palma hacia arriba, de tal forma que el hilo quede sobre los dedos restantes. De inmediato la mano izquierda ofrece el otro cabo sobre la mano derecha. (Fig.2-b)

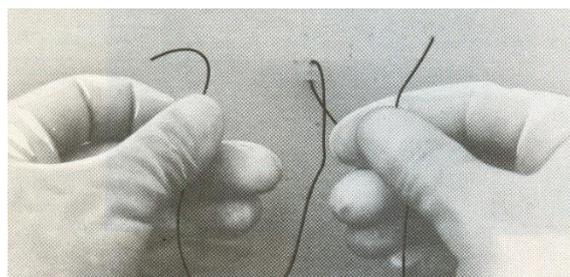


Fig.2-b Nudo de cirujano manual.

c) Tercer tiempo. El dedo medio de la mano derecha tracciona el cabo ofrecido y lo pasa por debajo del hilo, valiéndose de la misma mano. (Fig. 2-c)

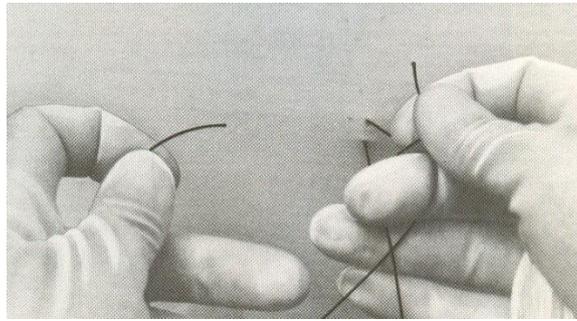


Fig.2-c Nudo de cirujano manual.

### Nudo de cirujano

#### Elaboración o método instrumental.

Otra forma de hacer los nudos incluye la utilización del portaagujas, uno de los instrumentos auxiliares más utilizados, sobre todo cuando el hilo es largo, delgado o fino y se encuentra adherido a la aguja. Para realizarlo se emplea solo el portaagujas. Aunque algunos cirujanos recomiendan pinza de disección para la sujeción y tracción de aguja e hilo.

Existen varias formas de anudar, sin embargo, se aconseja que cada cirujano seleccione su propio método a partir del que se describe a continuación.

#### **Primer tiempo**

Se recomienda utilizar hebras o hilos con una longitud promedio de 60 cm para evitar que se enreden. Una vez pasada la aguja e hilo por los bordes de la herida, se tracciona con la pinza de disección y el auxilio del portaagujas. (Fig. 3 -a)

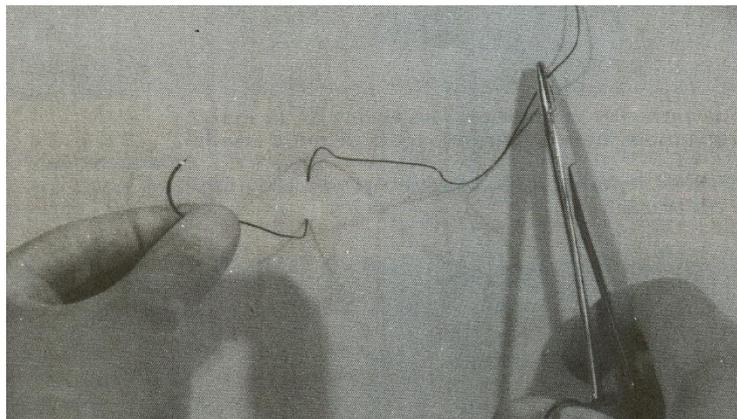


Fig.3 a Nudo de cirujano.

#### **Segundo tiempo**

La tracción debe ejercerse hasta que el extremo contrario quede solo una porción de 2 a 5 cm; es conveniente que el ayudante sujete con una pinza de hemostasia para evitar que la tracción provoque la salida total del hilo. Si el cirujano tiene suficiente experiencia como para ejecutar con rapidez y seguridad este movimiento, la ayuda no será necesaria. (Fig. 3-b)

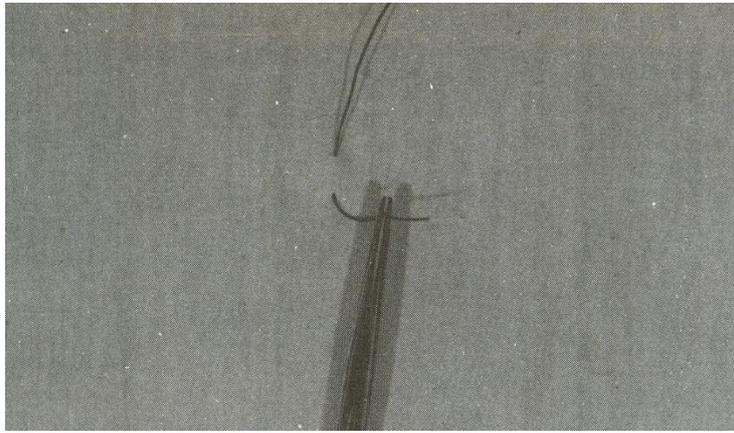


Fig. 3-b Nudo de cirujano

### Tercer tiempo

El movimiento continuo, será colocar la punta del portaagujas sobre el hilo que sostiene la mano izquierda, para que dicho extremo sea enredado con doble vuelta hacia adelante. (Fig.3-c)

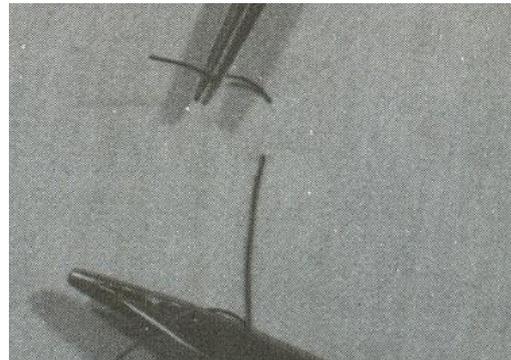
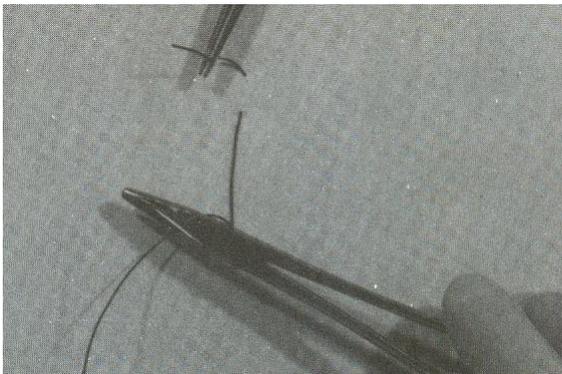


Fig. 3-c Nudo de cirujano

### Cuarto tiempo.

La punta del portaagujas sujeta el extremo del hilo que se encuentra libre o está sostenido por el ayudante. (Fig.- 3 d)

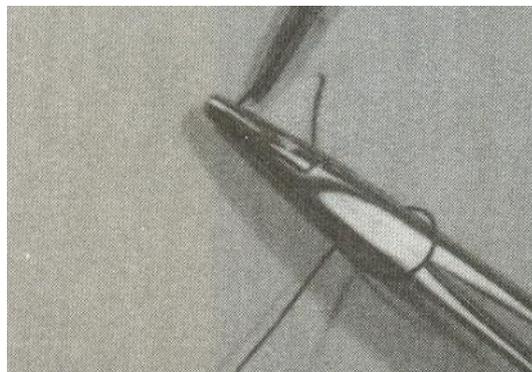
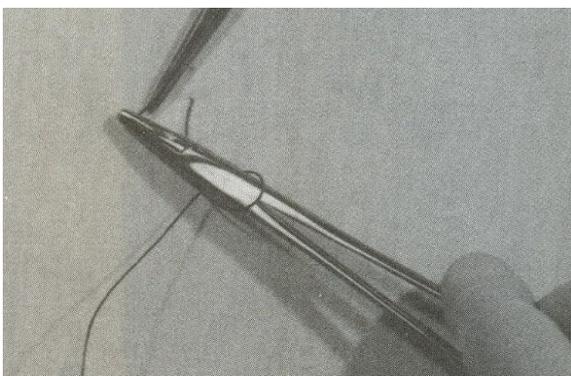


Fig. 3-d Nudo de cirujano

### Quinto tiempo.

Se ejerce la tracción del hilo con ambas manos, hasta provocar el adosamiento de los bordes. En este movimiento, el portaagujas se tira hacia el cirujano y la mano izquierda hacia el frente. (Fig. 3-e)

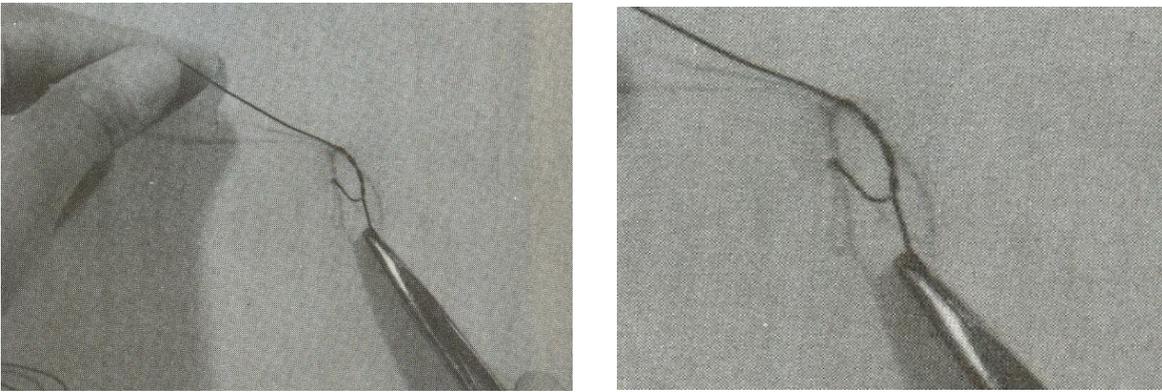


Fig.3-e Nudo de cirujano

Sexto tiempo.

El segundo nudo se lleva a cabo en la misma forma, pero en sentido inverso; es decir, el hilo se coloca arriba del portaagujas y se enreda solo con una vuelta hacia atrás. A continuación, el portaagujas se sujeta al extremo libre el hilo y se tracciona en sentido contrario. El cirujano determinará si es necesario hacer el tercer nudo. (Fig. 3- f)

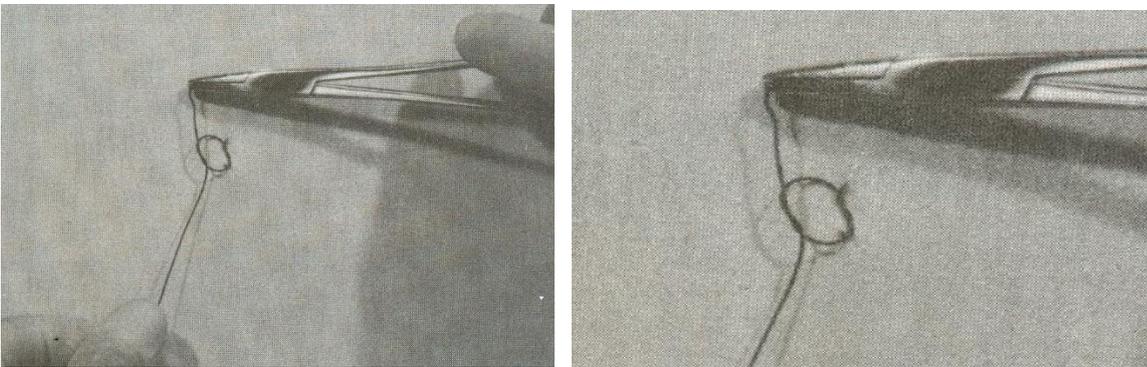


Fig. 3-f Nudo de cirujano

Séptimo tiempo.

Por último, el ayudante secciona con tijera de mayo o Cooper los dos cabos. (Fig. 3- g)

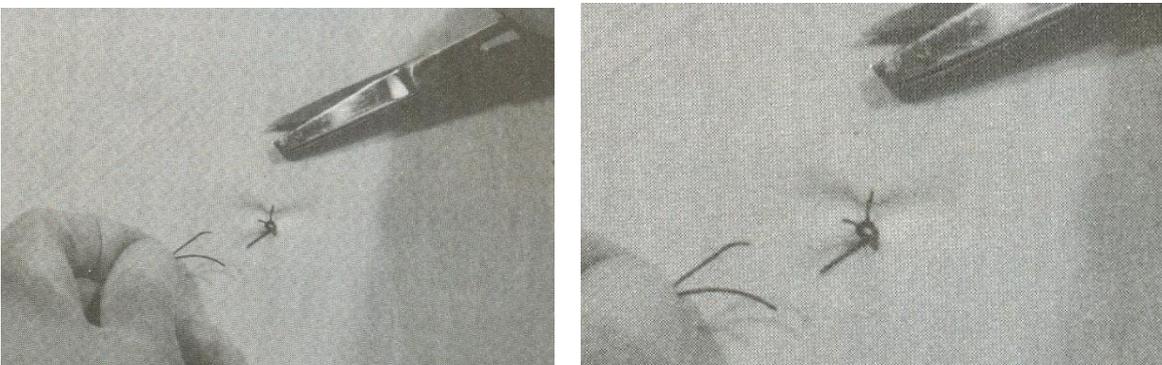


Fig. 3 g. Nudo de cirujano

### Principios básicos para realizar una adecuada Sutura.

Al finalizar una intervención quirúrgica adecuada, es conveniente considerar el último tiempo que es el afrontamiento de los tejidos y su cierre mediante suturas, lo que será muy importante considerar, tanto el material como su calibre adecuado. Esos puntos, aunados a las

recomendaciones siguientes, darán como resultado una óptima cicatrización de las heridas quirúrgicas y la correcta regeneración de los tejidos.

- a) Llevar a cabo la asepsia quirúrgica con el propósito de evitar la invasión e gérmenes patógenos que causan la infección de la herida y, por ende, alteran el proceso de cicatrización.
- b) Realizar un corte limpio con el bisturí, con el propósito de lograr una herida libre de irregularidades que facilite la sutura y favorezca la cicatrización.
- c) Manipular lo menos posible los tejidos.
- d) Aplicar la hemostasia adecuada.
- e) Iniciar la sutura desde el plano más profundo, hasta el superficial, conservando su posición anatómica al unir por planos cada uno de los tejidos.
- f) Evitar espacios muertos entre los diferentes planos, ya que favorecen infecciones y retrasan la cicatrización.
- g) Evitar la presencia de cuerpos extraños como coágulos, exceso de material de sutura, gasas o algodón.
- h) Procurar que la tensión de los tejidos por acción de la sutura sea adecuada y suficiente para mantenerlos en la posición deseada, pues de lo contrario se provocará isquemia y necrosis debido a la deficiente irrigación.
- i) Calcular el grado de expansión o tolerancia de los bordes para prevenir la inflamación de los tejidos.
- J) Eliminar a tiempo las suturas de material no absorbible.
- k) Iniciar el primer nudo (sutura lazada inicial) sobre el tejido sano, es decir, a 1 cm de la herida.
- l) Sujetar cada borde con el hilo entre 0.3 y 0.5 mm de la herida para evitar que el tejido se estire o se rompa. (Fig.4-b)
- m) Hacer los nudos a un lado de la línea central de la herida. (Fig. 4-c)
- n) Colocar los nudos o lazadas equidistantes y con la misma fuerza tensora. Se recomienda que el espacio fluctúe entre 0.5 y 1 cm como máximo. (Fig.4-d)

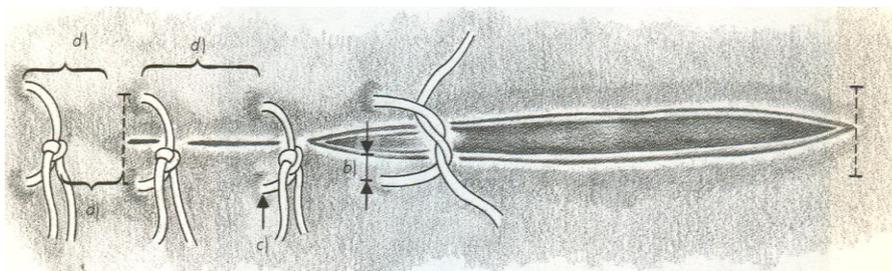


Fig.4 Ejemplo de puntos de sutura.

### **Clasificación de las suturas de acuerdo con el afrontamiento de los bordes**

De acuerdo con la acción que ejercen sobre el borde de la herida, las suturas se clasifican en los siguientes tipos.

\*Adosante

\*Invaginante

\*Evaginante

Adosante. Este tipo, se presenta cuando los bordes de la herida se unen de uno y otro lado formando una línea y procurando que quede reunido el mismo tipo de tejido

(Fig.5-a)

La aplicación de estas suturas se recomienda en tejidos cutáneos y subcutáneos en los que el proceso de cicatrización se desarrolla de manera óptima, obteniendo funcionalidad y apariencia estética.

Invaginante o hemostática. Los tejidos se reúnen de manera que, al aplicar tracción con el hilo, los bordes se invierten (Fig.5-b)

Esta situación permite unión “sellada”, por lo que se recomienda para órganos huecos sépticos (estómago, lumen, intestino, vejiga) ya que estos requieren máxima seguridad para evitar que su contenido sea vertido en cavidades asépticas.

Evaginante. En este tipo de unión los bordes de la herida quedan evertidos (Fig.5-c ). Tal afrontamiento no proporciona seguridad en cuanto a su “sellado” hermético, además de ser poco estético. Sin embargo, en medicina veterinaria se aplica con resultados satisfactorios sobre piel de ovinos y bovinos.

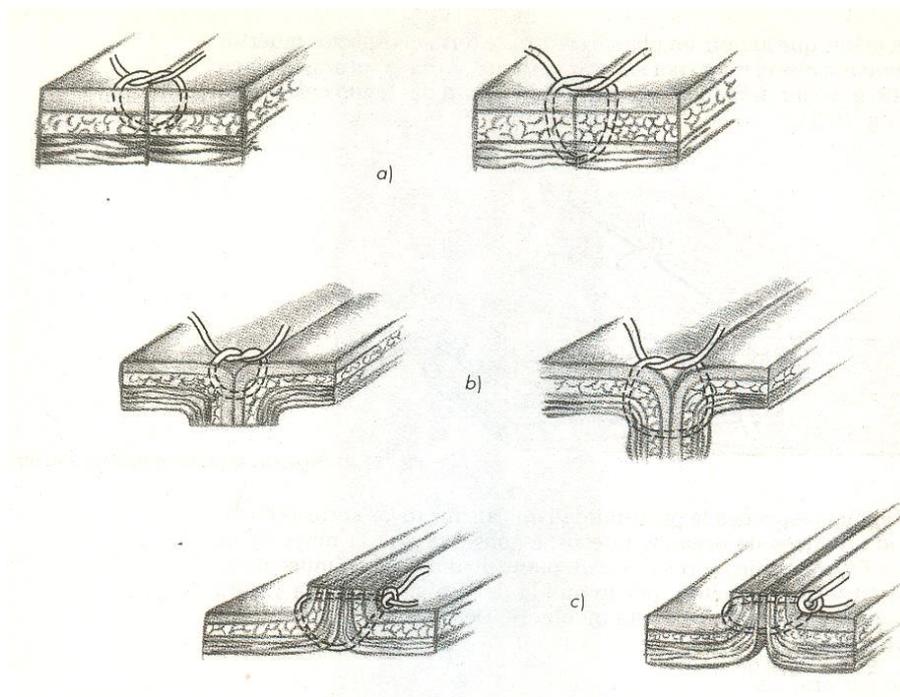


Fig. 5 Tipos de aplicación, según afrontamiento de los bordes.

### **Clasificación de las suturas de acuerdo con su profundidad**

Otra función importante de las suturas relacionadas con la unión de los bordes es la profundidad que el hilo alcanza entro de los tejidos.

Para esto en la cirugía clásica se ha considerado que la sutura sobre los tejidos seccionados se debe realizar uniendo el o los mismos tipos de tejido, es decir, piel con piel, fascia con fascia, mucosa con mucosa. Sin embargo, en medicina veterinaria se consideran aspectos tales como los costos que implican el empleo de mayor cantidad de material de sutura, así como el poco tiempo con que se cuenta para las intervenciones sobre todo en cirugía de campo.

Estos motivos, han determinado que se modifiquen las técnicas de sutura empleadas con seres humanos, por lo que se han llegado a aplicar suturas desde la piel hasta el peritoneo (sutura “en ocho”, en laparotomías en perro y bovino), y las que logran excelentes resultados.

Para evitar que al unir un plano con otro se forman espacios muertos es conveniente que el tejido por suturar se sujete en cada sutura, al plano inmediato anterior, tomando una pequeña porción del tejido correspondiente (Fig.6)

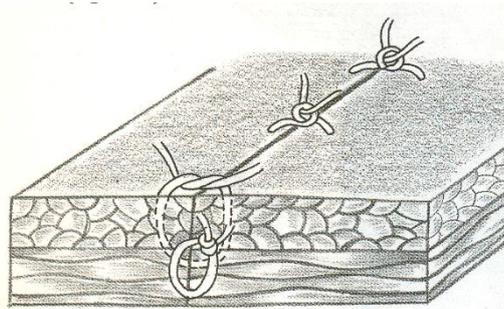


Fig. 6 Sugestión del plano inmediato anterior.

Por lo que respecta a la profundidad que alcanzan las suturas en los planos anatómicos de órganos huecos, se observa que la mayoría de ellos poseen una tunica serosa, con un plano medio elástico muscular y un tejido interno o mucosa, por lo que la denominación de la sutura corresponde a los planos que esta involucre. De tal manera, las suturas se clasifican en ;

\*No perforantes.

\*Perforantes.

**No perforantes.** En este caso, la sutura comprende la capa serosa y muscular, sin llegar a la cavidad séptica, por lo que existe mínima probabilidad de transmisión bacteriana por capilaridad. (Fig. 7)

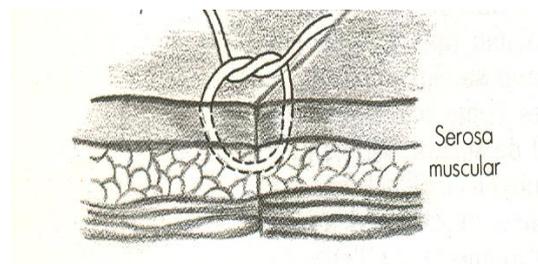


Fig. 7 Sutura no perforante

**Sutura perforante.** Esta sutura atraviesa todos los planos incluyendo mucosa, de modo que es posible la transmisión hacia el exterior de la flora bacteriana propia de cada órgano. Debido a ello, como medida de protección se recomienda utilizarla en combinación con un tipo de sutura Invaginante no perforante. (Fig. 8)

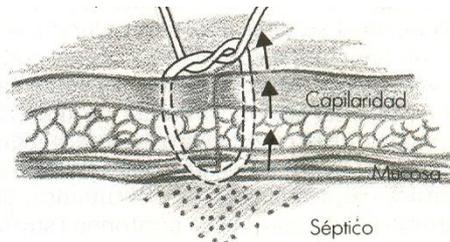


Fig.8. Sutura que permite paso de microorganismos por capilaridad.

### **Clasificación de acuerdo con la forma y tipo de realización.**

Los cirujanos, en su afán por encontrar la forma óptima de sujetar los tejidos para su cicatrización, han ideado múltiples formas de elaboración, llegando a un gran número de ellos, dividiéndolas en dos grandes grupos, las que se aplican de forma separada es decir punto por punto, y las que inician con un nudo y en forma de hilván se continúan por el tramo necesario según el tamaño de la herida, hasta terminar o concluir con otro punto o nudo final.

Las suturas se clasifican de acuerdo a su propósito, para la unión de tejidos, de acuerdo a esto, se han dividido en separadas o interrumpidas y continuas.

Las interrumpidas o separadas. Son las que se realizan como su nombre lo indica, por separación entre cada uno de ellos y con su respectivo nudo, se han encontrado más de 20 tipos distintos denominados puntos o tipos de sutura, muchos de los que en la práctica no se utilizan o por ser muy laboriosos o no ser muy efectivos, a continuación, se mencionan varios de ellos, y se describen algunos de los más utilizados, tanto por su facilidad de aplicación, así como su funcionalidad y seguridad.

- \*Punto simple o separado
- \*Punto simple de relajamiento
- \*Sutura en U, Lanfranchi, Wolff, Ford o Recurrente
- \*Sutura en X
- \*Sutura de Matress vertical, Sarnoff o Recurrente vertical
- \*Sutura de Matress, U invertida o Gely
- \*Sutura de Lembert simple
- \*Sutura de Halsted
- Sutura de Dumphy o “cerca lejos”
- \*Sutura de Donati
- Sutura de Mosser
- \*Sutura en “ocho” simple y “ocho” de Matress
- \*Sutura de Swift o separado invertido simple

### Punto separado simple (Adosante).

Es la más antigua que se conoce y se aplica en cualquier región, o tejido no requiere de fuertes tensiones.

Para aplicarla, la aguja debe atravesar ambos bordes de la herida, de afuera hacia adentro (fig.9-a); posteriormente, con los cabos uno y otro lado de la herida, se realiza el nudo. (Fig.9-b y c)

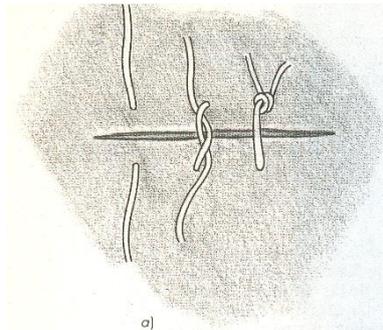


Fig. 9 -a Punto separado simple.

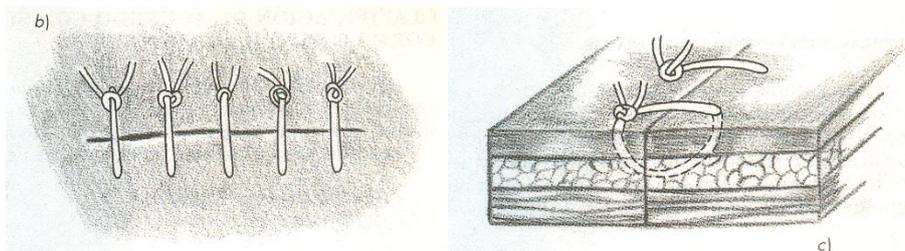
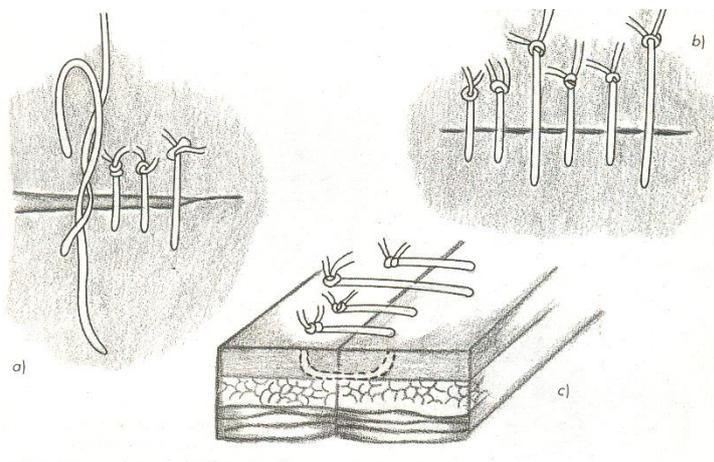


Fig 9- b y c Punto separado simple.

Punto simple de relajamiento (adosante)

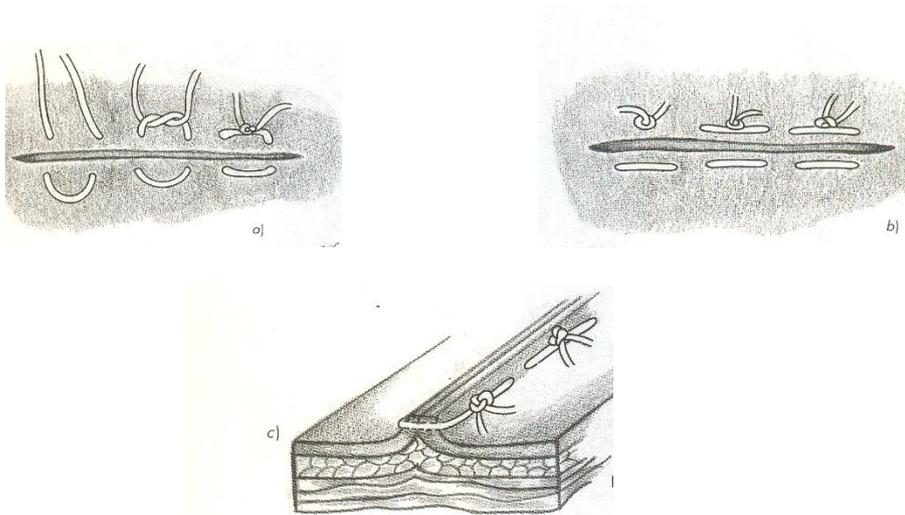
Se efectúa de manera similar al punto simple, pero con la variante, que dos puntos se aplican mas cerca de los bordes del tejido y el siguiente, mas alejado (Figs.10-a,b y c ). Este tipo de sutura se utiliza en heridas con bordes irregulares o en restauraciones de heridas infectadas (cicatrización de segunda intención).



Figs.10-a, b y c. Punto simple de relajamiento (adosante)

Punto en "U", de Lanfranchi, Wolff, Ford, o recurrente (Evaginante).

Para esta sutura, la aguja atraviesa los bordes de la herida y en dirección paralela a ésta, se vuelve a introducir sobre ambos bordes. De esta forma se obtienen los dos cabos del mismo lado de la herida, después se realiza el nudo de cirujano. (Figs. 11 a, b y c)



Figs. 11 a,b y c. Punto en "U",

Punto de sutura en "X" (Adosante y de resistencia)

En este caso, la aguja penetra atravesando ambos bordes; enseguida se vuelve a introducir la aguja en el borde donde se inició la sutura y se la extrae en el lado opuesto. Se anudan ambos cabos como acto final. (Figs. 9-1, y c).

Esta sutura se recomienda para reforzar suturas continuas en laparotomías y es la más indicada para unir fascias y músculos.

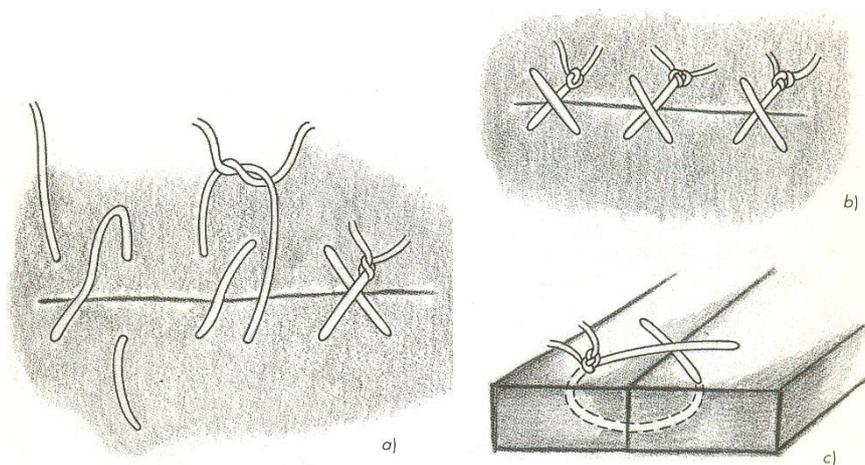
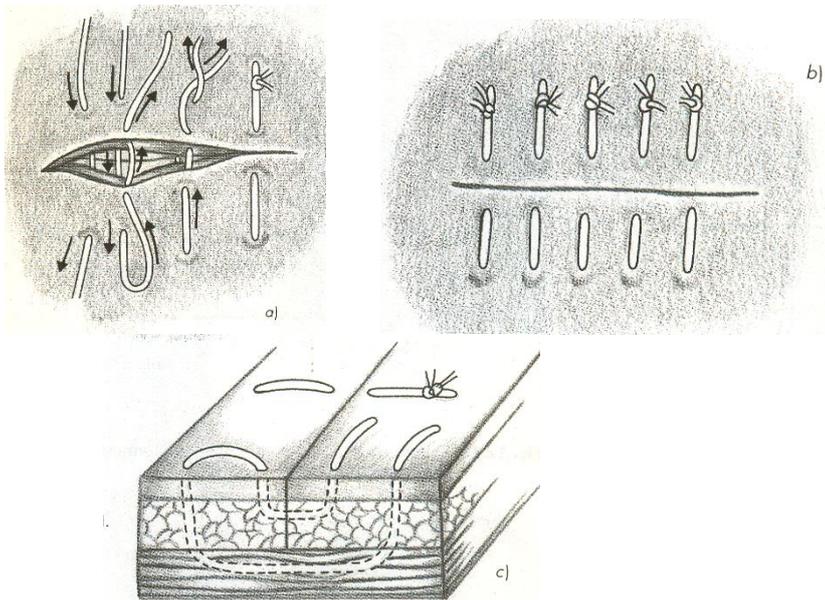


Fig. Punto de sutura en "X"

Punto de sutura de Matress vertical, Sarnoff o recurrente vertical. (Adosante evaginante)

La aguja penetra alejada de los bordes de la herida; así se obtienen los dos cabos en el mismo lado y por último, se procede a anudar. (Figs. 12 a,b y c)



Figs.12-a,b,y c

**Sutura o punto de Matress, en "U invertida" o de Gely (Invaginante)**

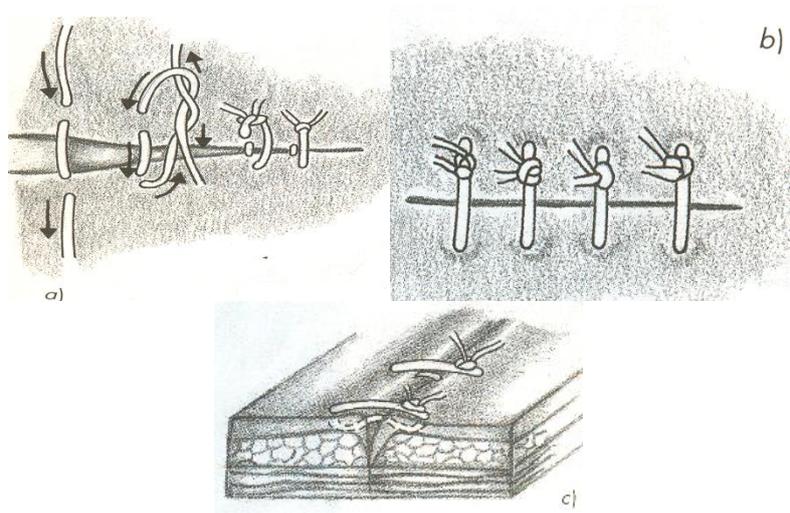
La técnica para llevarla a cabo, es sencilla y muy parecida a un punto en "U", o Ford, solo que éste se realiza de manera paralela a los bordes de la herida. Se emplea como refuerzo en la cavidad abdominal. (Figs.13 a,b,y c)



Figs.13 a,b,y c. Sutura o punto de Matress

**Sutura de Lembert simple (Invaginante no perforante)**

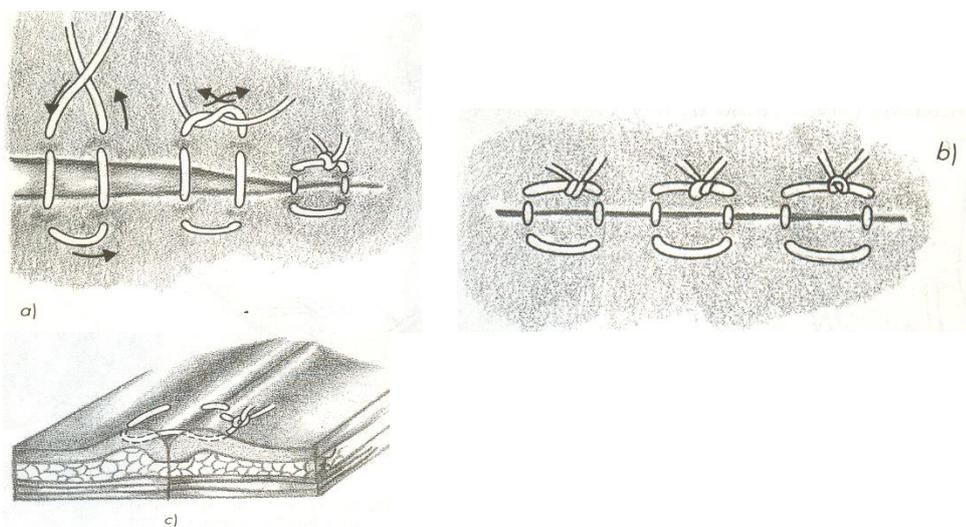
Sutura de resistencia, que logra ligera invaginación de los bordes de la herida. La técnica es semejante a un punto simple, solo que en este caso el hilo realiza un doble paso en cada borde. Se aplica en órganos huecos. (Figs. 14 a, b y c)



Figs. 14 a, b y c. Sutura de Lembert simple

Sutura o punto de Halsted (Invaginante ,no perforante)

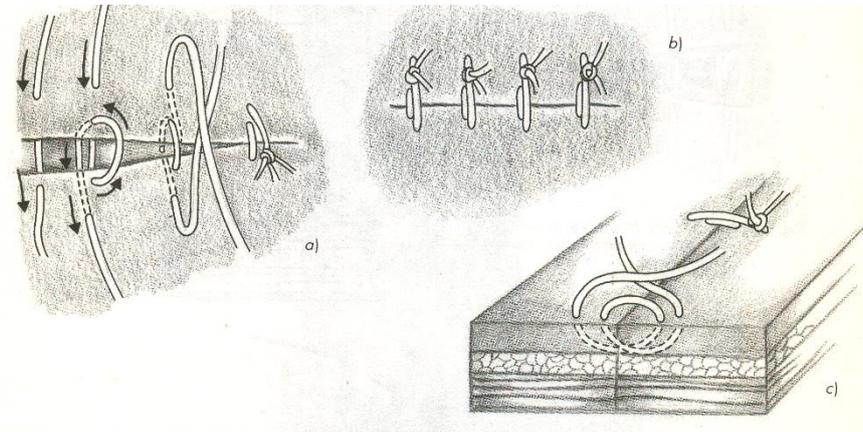
Se considera una modificación de los puntos en "U", se lleva a cabo como un punto en "U" sencillo, realizando un doble paso en cada borde del tejido. Se recomienda en anastomosis intestinal. (Figs. 15 a, b y c)



Figs. 15 a, b y c. Sutura o punto de Halsted

Sutura de Dumphy o "cerca lejos" (Adosante y de resistencia)

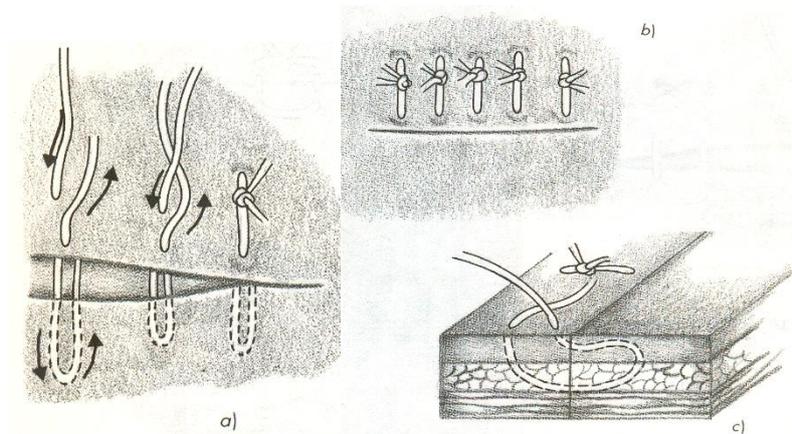
Proporciona mucha resistencia debido a que el punto interno permite un adosamiento casi perfecto, mientras que el punto externo ofrece resistencia. Esta sutura se realiza ejecutando un círculo completo. Se recomienda en tejidos planos que requieren adosamiento y resistencia, como el peritoneo en perros y gatos, y animales en los que proporciona magníficos resultados (Figs. 16 a, b y c)



Figs. 16- a, b y c. Sutura de Dumphy.

Sutura de Donati. (Adosante)

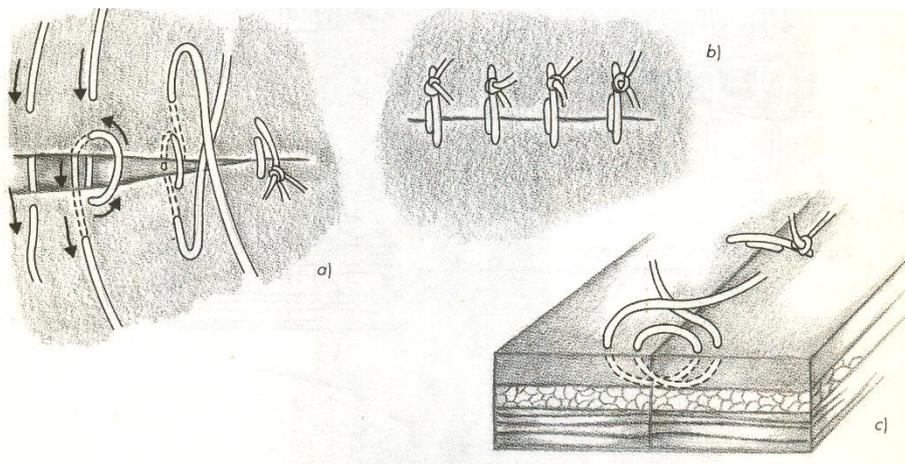
Variante de la sutura de Matress, consiste en introducir el hilo alejado del borde de la herida y, en el borde contrario, el hilo no se exterioriza, sino que se toma el tejido subdémico terminando como en la sutura de Matress (Figs. 17-a, b y c)



Figs. 17- a, b, y c. Sutura de Donati.

Sutura o punto de Mosser (Adosante)

Involucra piel y tejido subcutáneo de un solo borde; enseguida se realiza un círculo completo que comprende fascias de ambos bordes de la herida, y se atraviesa la piel del borde contrario. Así se obtienen un círculo en el tejidos subcutáneo y una fascia. (Figs. 18-a,b y c)

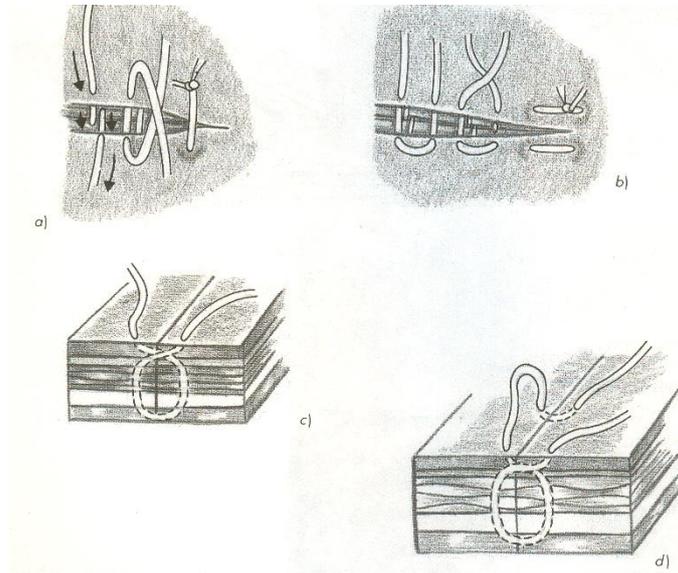


Figs.18- a,b y c. Sutura o punto de Mosser.

### Sutura “en ocho” simple y/o “ocho” de Matress. (Perforante adosante)

En esta sutura se involucran todos los planos de la cavidad abdominal, incluyendo piel.

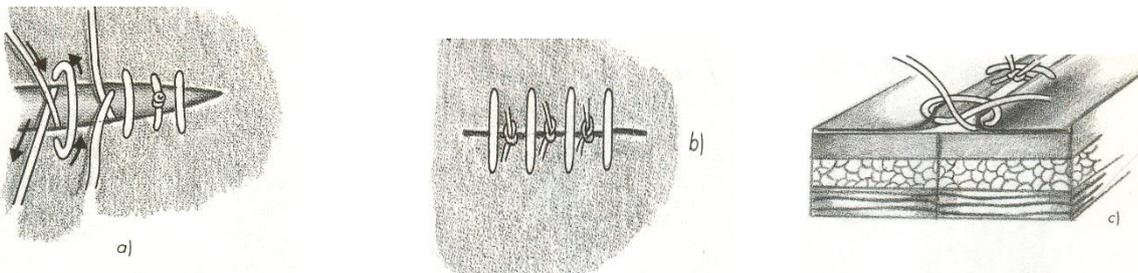
Una vez que penetra en la piel, la aguja involucra todos los planos del lado opuesto, de afuera hacia adentro, enseguida se toma sobre el borde contrario (desde el peritoneo hasta el subcutáneo) y se toma la piel del borde opuesto al inicio de la sutura. En este momento se anudan los cabos y se finaliza el punto llevando a cabo una “U”. Esto es lo más recomendable en la mayoría de los casos, ya que se obtiene mayor seguridad. Este punto se emplea para reconstruir la pared abdominal en bovinos, utilizando nilón, que abate en gran medida los costos. (Figs-19 a,b,c,y d)



Figs-19. a,b,c,y d. Sutura “en ocho”.

### Sutura o punto de Swift o punto separado invertido simple. (adosante)

Es un punto simple invertido en el que, el anudado de los cabos se realiza hacia la parte interna o mucosa, o bien en el tejido subcutáneo. Se utiliza en esófago con el propósito de evitar adherencias. (Figs 19- a, b c.)



Figs- 19. A, b y c. Sutura o punto de Swif.

### Suturas continuas o de hilván.

Inician con un punto y nudo de cirujano o sujeción, enseguida se realiza una sutura continua a todo lo largo de la herida, hasta terminar en el otro extremo. La característica que distingue a las suturas continuas es la forma en que se realizan las lazadas o enganchamientos del hilo.

Un aspecto importante de considerar en este tipo de suturas, es la fuerza tensora del hilo y el adosamiento de los bordes para lograr una correcta cicatrización, ya que la sutura depende únicamente de dos nudos: el proximal y el distal. De esta manera, si uno de ellos se afloja, se corre o se rompe, la sutura fracasa. Los principales tipos de sutura continua o de hilván son los siguientes.

Sutura continua simple. (Hilván o surgete)

Sutura continua subcuticular

Sutura de Reverdín, festonada o candado

Sutura en "X" continua

Sutura de Lembert

Sutura de Bell y Schmieden

Sutura de colchonero vertical

Sutura de Matress, Vacheta o Zapatero doble

Sutura de Connell

Sutura de Cushing o Appolito

Sutura oclusiva o en "bolsa de tabaco"

Sutura de Parker- Kerr

Sutura de Lemus

#### Sutura continua simple de hilván o surgete. (Adosante)

Se inicia con un nudo de cirujano y se continúa a través de la herida a manera de espiral, se utiliza en casi todas las restauraciones de incisiones longitudinales, como el peritoneo.

Existen dos variantes: a) el hilo pasa de un lado a otro de la herida, de forma oblicua, y la parte interna del hilo forma una línea vertical (Figs. 20 a,) y b) esta aplicación es a la inversa, el hilo que pasa o se observa es el vertical y el oblicuo está en la parte interna. (Figs. 20-b y c),

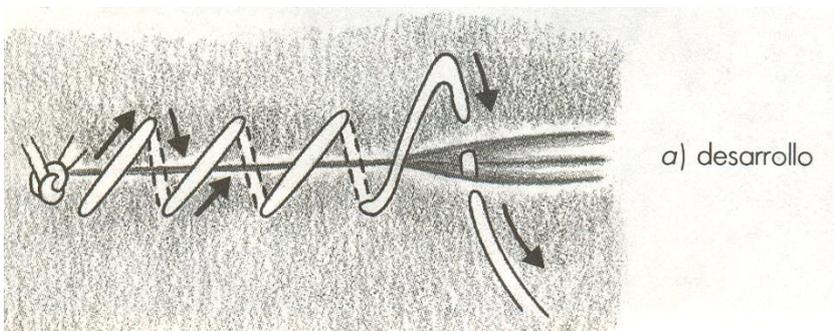
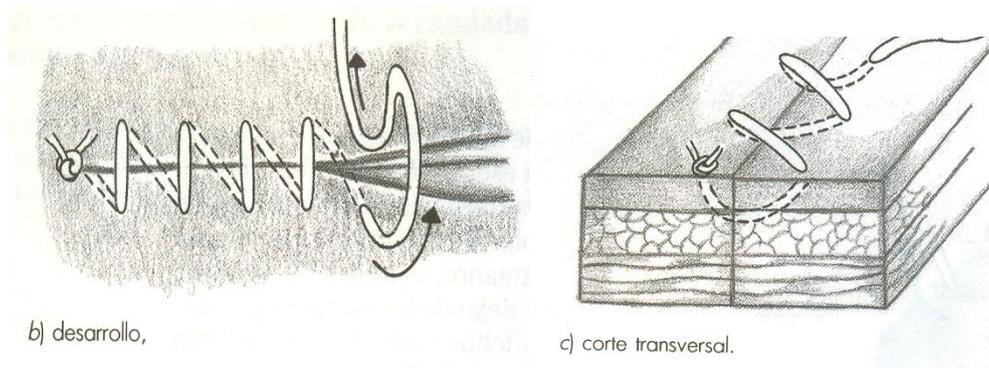


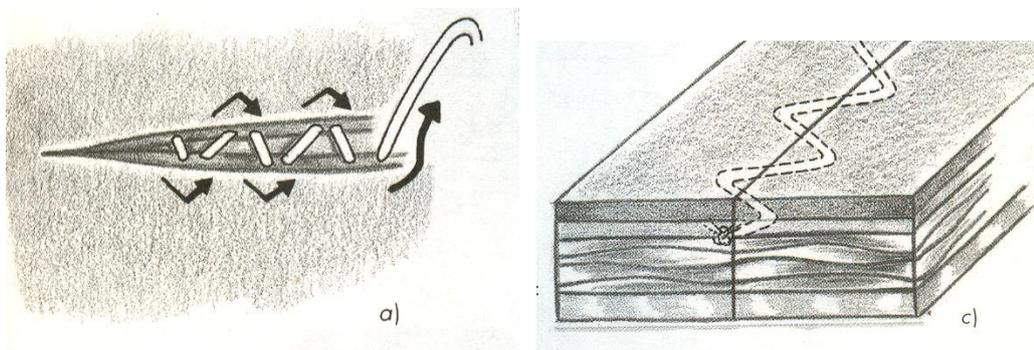
Fig. 20-a Sutura continua simple



Figs. 20 b y c. Sutura continua simple

Sutura continua subcuticular o subdérmica (Adosante)

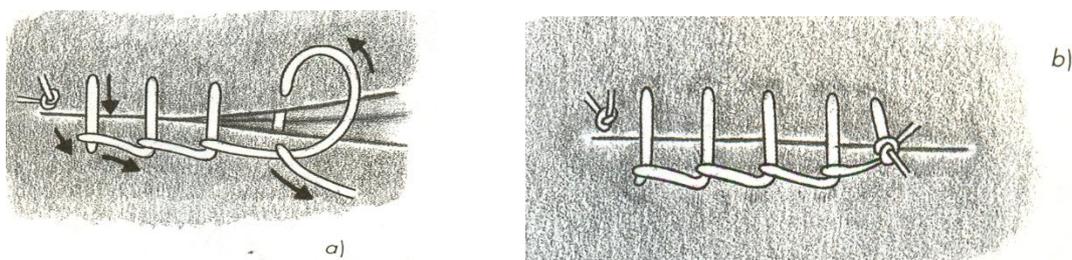
Esta sutura presenta la variante que se aplica sobre la capa interna de la dermis (subdérmica) involucrando en esta parte al tejido subcutáneo. Debido a que la hebra no puede extraerse después de la cicatrización es conveniente aplicar un material absorbible. Es también importante mencionar que, en caso de cirugía reconstructiva en humanos, se aplica un material de sutura no absorbible (dormilón 6-0 a 8-0), dejando los nudos en el exterior. Una vez formada la cicatriz, se seccionan dichos nudos tirando del hilo por uno de los extremos. Figs. 21 a y c

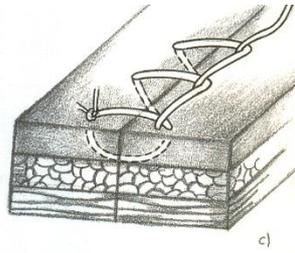


Figs 21 a y c. Sutura continua subcuticular

Sutura de Reverdín, festonada o caudado. (adosante hemostática)

Se realiza de forma similar el hilván continuo, con la variante de introducir en cada lazada la aguja; se engancha cada punto y con ello disminuye la fuerza de tensión. (Figs. 22-a, b y c)

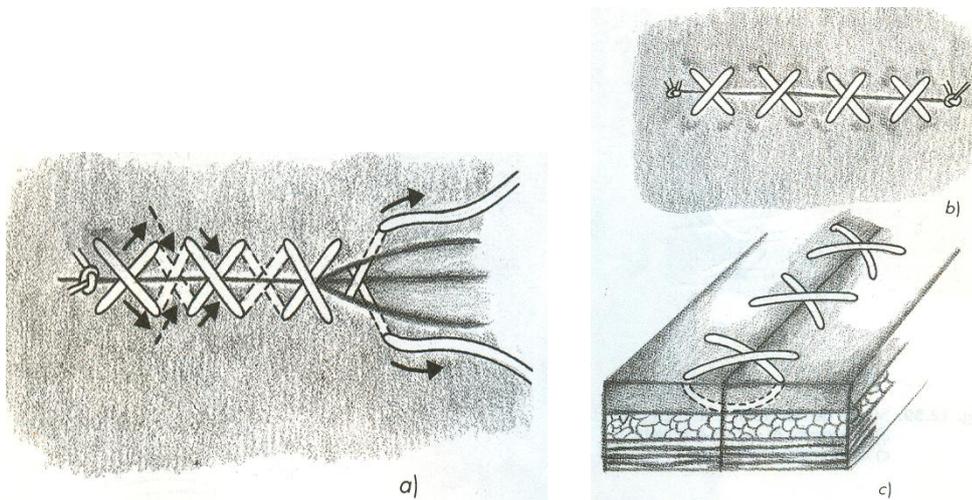




Figs. 22-a,b y c. Sutura de Reverdín.

### Sutura en "X" continua (adosante)

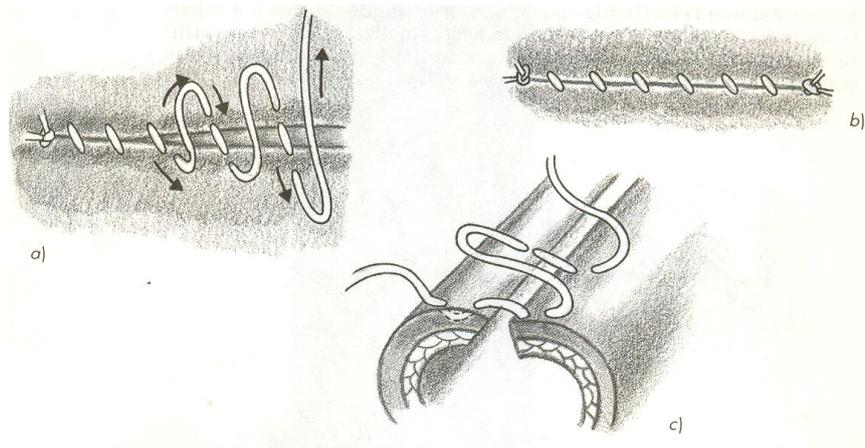
Se utilizan dos hilos, cada uno con su aguja, o bien un hilo con dos agujas. Una vez elaborado un nudo doble central se inicia la sutura, formando con cada hilo una sutura continua oblicua y procurando que las porciones de hilo que pasan por encima de la herida se curcen en cada punto, formando así el hilván cruzado o en "X" (figs. 23 a, b y c)



Figs. 23 a,b y c. Sutura en "X" continua

### Sutura de Lembert (Invaginante)

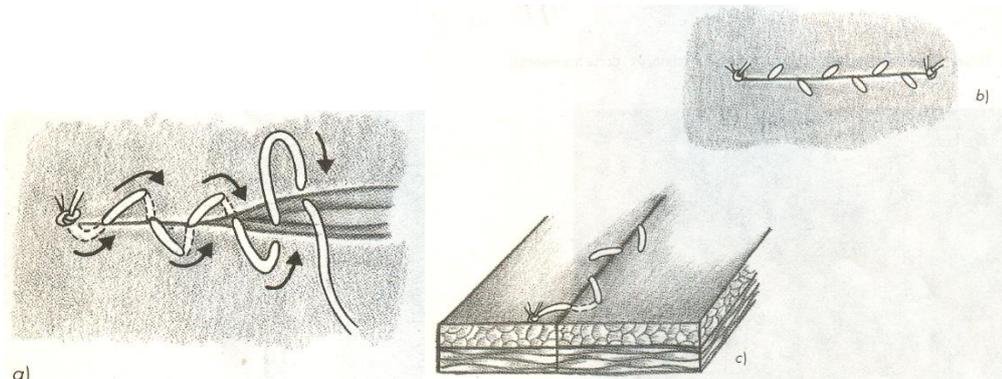
Sutura que permite invaginación ligera. Se realiza de forma similar a la sutura continua, con la variante de realizar un doble paso en cada uno de los bordes a fin de permitir la invaginación al ejercer tracción del hilo. Conviene recordar que no es perforante y que se emplea en órganos huecos. (Figs. 24-a, b, y c)



Figs. 24 a, b, y c. Sutura de Lembert.

### Sutura de Bell y Schmieden (adosante -invaginante)

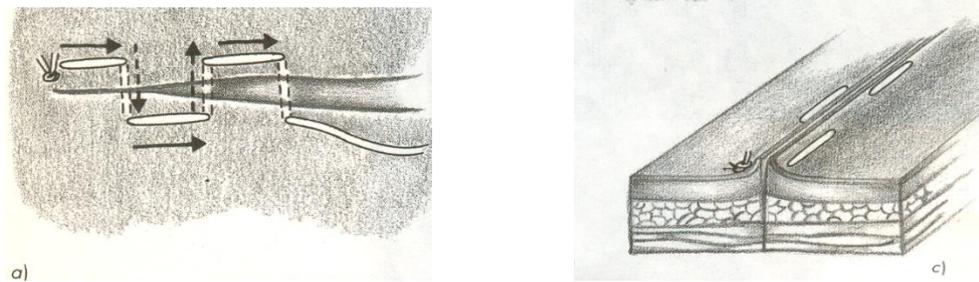
La forma de realizar la greca es igual para ambas suturas, la diferencia radica en que la sutura de Bell involucra plano seromuscular mientras que la de Schmieden es perforante. Se aplica el nudo y se introduce la aguja de serosa hacia la mucosa o seromuscular, según el caso. Enseguida se exterioriza el hilo en la parte central de la herida y se realiza la misma maniobra en el borde opuesto, exteriorizando la aguja por la parte central, se prosigue de esta forma hasta finalizar la sutura. Se utiliza en órganos huecos como vejiga e intestino y se recomienda una segunda línea de sutura (Figs. 25- a, b, y c)



Figs-25 a,b y c. Sutura de Bell y Schmieden.

### Sutura de colchonero vertical (evaginante)

Es un hilván continuo en forma de greca recta, en donde una porción del hilo queda paralela a la herida y la evaginación se logra al traccionar este. Esta sutura deja una cicatriz poco estética, pero proporciona buena resistencia, por lo que se emplea con frecuencia en piel de bovinos. (Figs.26 - a, b, y c)

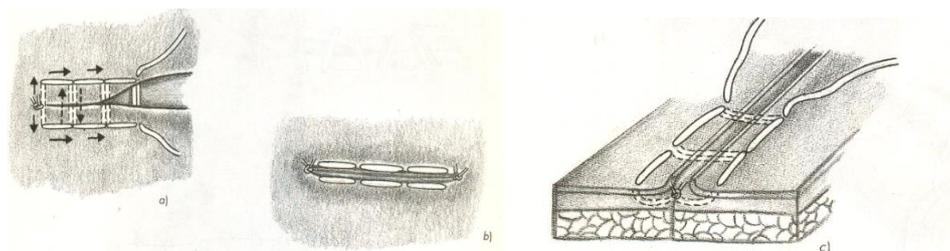


Figs. 26- a, b, y c. Sutura de colchonero.

### Sutura de Matress, Vacheta o Zapatero doble (evaginante)

Es una modificación de la sutura de Matress simple que consiste en realizar un hilván doble, utilizando dos hilos, cada uno de ellos con una aguja. Se inicia con un nudo central y se lleva a cabo una sutura paralela a los bordes de la herida de cada lado. De esta manera, un hilo queda opuesto al otro (Figs. 27 a,b,y c)

Esta sutura permite mayor seguridad y tensión que el Matress sencillo, se recomienda utilizarla en planos que soporten mucha tensión o presión, como subcutáneo y cutáneo, en bovinos y equinos



Figs. 27- a,b,y c. Sutura de Matress.

### Sutura de Connell (Invaginante, perforante)

Sutura perforante y continua se inicia con un nudo, posteriormente se realiza una greca oblicua paralela a un borde de la herida (paralela a la incisión) que involucra serosa, muscular y mucosa, por lo tanto, es perforante, enseguida sale del mismo lado a unos 3mm de distancia, se cruza la línea de incisión y se entra de igual forma. (Fig.28 a, b, y c)

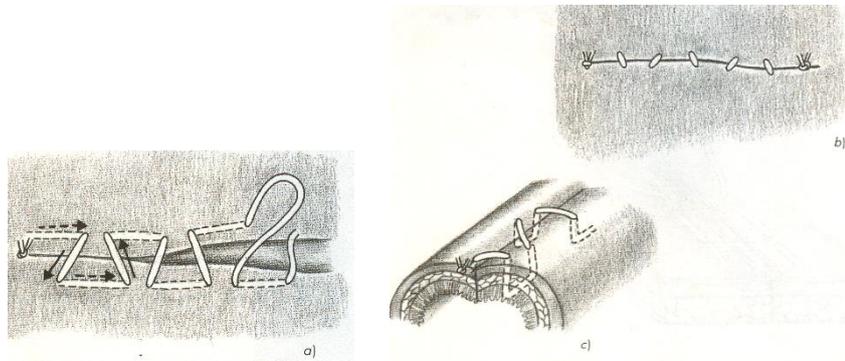


Fig.28- a,b y c. Sutura de Connell

Sutura de Cushing o Appolito (Invaginante no perforante)

Igual que la sutura de Connell, es una sutura invaginante que permite aproximar bien la serosa de ambos bordes, en la figura 29 se observan los pasos para realizarla, son semejantes a la sutura de Connell, solo que la greca es recta y no es perforante, además se recomienda aplicarla sobre la de Connell para reforzar el sello de la serosa logrando doble sutura invaginante en el mismo sitio. (Fig.29 a,b,y c).

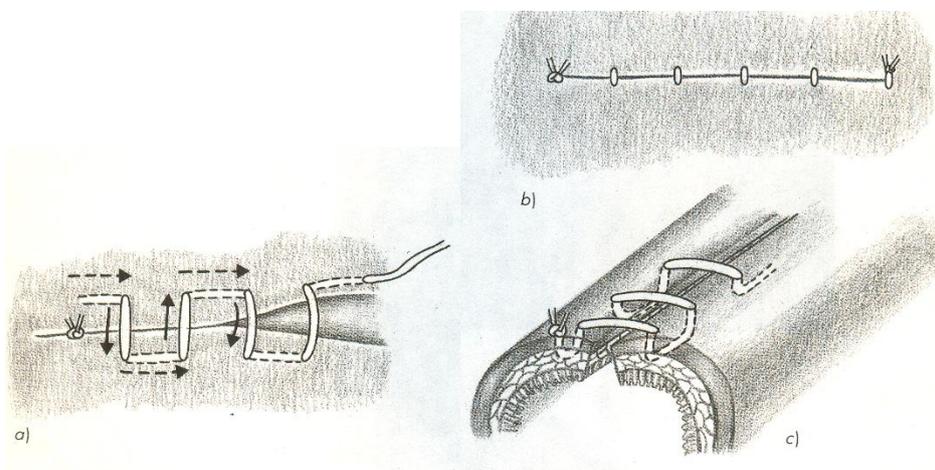


Fig 29-a,b, y c. Sutura de Cushing.

Sutura oclusiva de jareta o bolsa de tabaco. (Invaginante circular)

Es utilizada como auxiliar en resoluciones de prolapsos rectales o vaginales, se emplea para formar muñones en piel o intestino, y en ocasiones para ocluir peritoneo en caso de hernias de abdomen. (Fig-30 a,b y c)

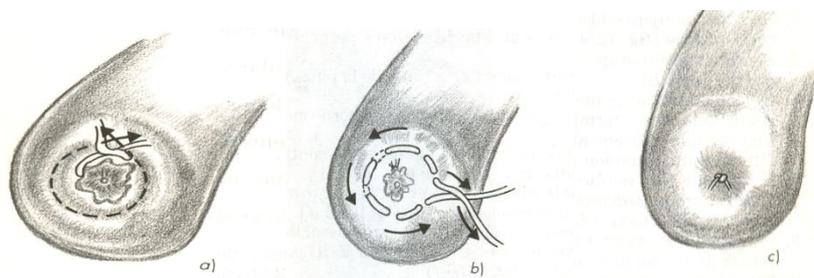


Fig-30 a,b y c. Sutura oclusiva de jareta

### Sutura de Parker- Ker (Invaginante)

Sutura invaginante recomendada en especial para sellar o cerrar herméticamente los extremos de intestino, o cuando se lleva a cabo la OSH par cerrar el útero. La técnica es la siguiente y se ilustra en las figs 31, a,b,c,d,e,f,g, y h.

1- Se recomienda una pinza hemostática de poca presión como la de Bainbrige, forceps intestinal recto o Doyen de 14 cm.

2-El instrumento o pinza se coloca perpendicular al órgano por incidir.

3-El corte con preferencia se realiza con bisturí para lograr bordes regulares y lo mas cerca posible. (Fig-31 a).

4-El primer punto se aplica paralelo a la pinza, en el borde mesentérico.(Fig.31-b).

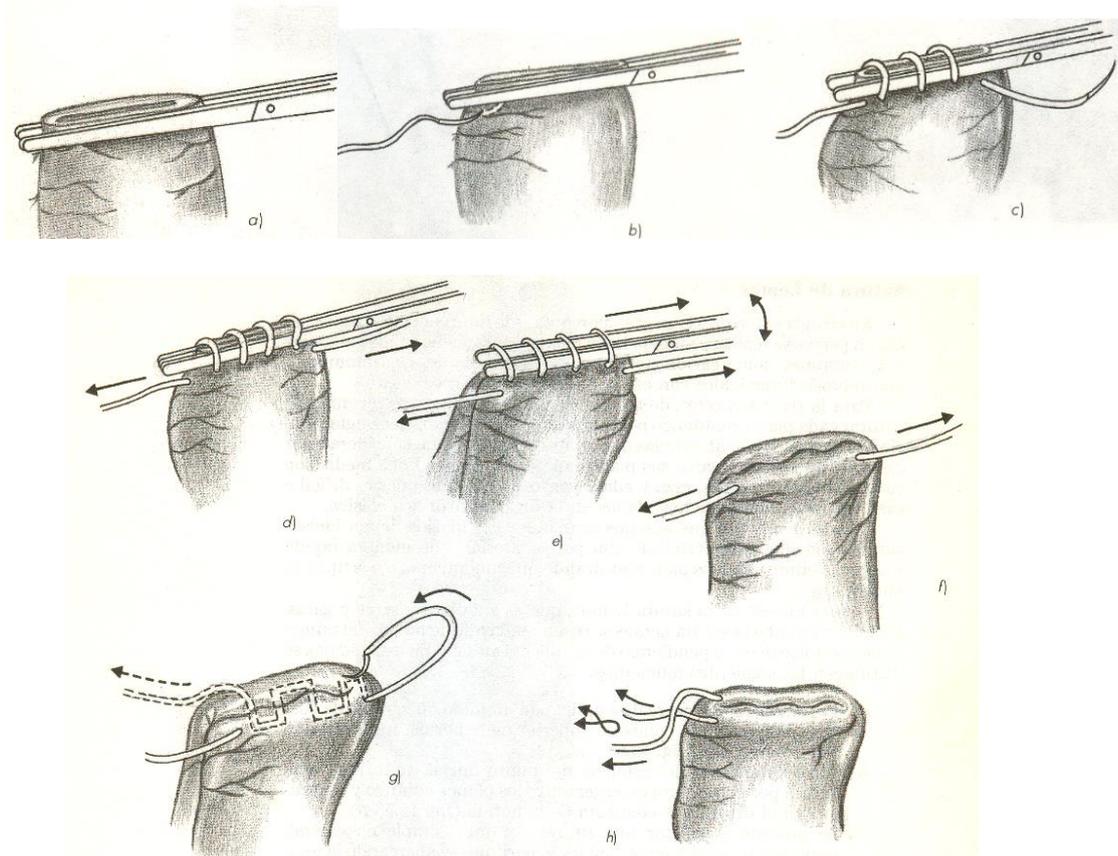
5-Al lado contrario, se inicia un Cushing, el que debe continuar de lado a lado, hasta terminar todo el borde. (Fig- 31-c)

6-Una vez se llegue al borde contrario es conveniente aplicar el ulltimo punto, también paralelo a la pinza.(Fig.31-d)

7-El siguiente paso es traccionar los hilos de los extremosal tiempo de abrir y rettirar las pinzas para provocar el cierre y la invaginación.(Fig.31-f) hasta terminar todo el borde. (Fig-31-g)

8-Para asegurar el cierre hermético es conveniente regresar con otra sutura de Cushing, o, o bien una de Lembert.

9-Por último, se anudan los dos cabos, terminando asíla sutura. (Fig-31-h)



Figs 31, a,b,c,d,e,f,g, y h. Sutura de Parker- Ker.

## **Algunas variantes de técnicas en las suturas clásicas en animales**

Para las suturas en distintas especies animales, tamaños y lugares, existen múltiples combinaciones que si no siguen los patrones clásicos como las suturas en humanos, si logran ser muy variados y recomendados ya que proporcionan buenos resultados, a continuación se describen algunas de ellas.

Una preocupación para el cirujano veterinario, sin lugar a duda es el control posoperatorio de los pacientes, en virtud de no permanecer por largo tiempo inmóviles o con poco movimiento que permita una cicatrización adecuada, debido a que los animales suelen remover las suturas con propias uñas, patas o mordiendo, por lo que se sugiere en primer término, aplicar hilos mas resistentes y acompañados de algunos métodos de contención como cuellos duros, collares isabelinos, sacos en forma de faja, bozales y otros articulos ideados para tales efectos que den mayor seguridad.

### Linea alba o blanca en gatos y perros.

Se sugiere, sutura continúa simple con material absorbible fuerte como el Dexon, con grosor dependiendo del tamaño y edad del paciente. Por seguridad es conveniente reforzar la línea de sutura con puntos en "X" o "U" a lo largo del hilván.

### Linea alba o blanca en equinos y bovinos.

Se recomienda llevar a cabo esta sutura, mediante puntos en "X" con hilo absorbible del número 4 al 6, involucrando el peritoneo y fascias. La fascia externa se refuerza con puntos de Matress utilizando hilo absorbible del # 5 o 6 (sie se encuentra en el mercado, o se aplica el de mayor grosor en forma doble).

Otra posibilidad es utilizar cinta umbilical, realizandodo puntos en "8" simple sujetando piel y bordes de la túnica amarilla, lo que proporciona buena resistencia.

### Estómago e intestino

Existen varias posibilidades, sin embargo, una combinación que se considera clásica en cirugía veterinaria es la sutura conjunta Connell-Cushing.

La sutura de Connell es una greca oblicua y perforante ya descrita. Que al apretar permite un sellamiento de los tejidos involucrados, no obstante por seguridad es conveniente aplicar sobre ella una sutura de Cushing, misma que proporcionará mayor hermetismo que evite fugas contaminantes por capilaridad ya que esta no es perforante.

### Hernia abdominal

Para reducir hernias abdomiales en animales de gran talla, o bien en aquellos que presentan eventración, se recomienda aplicar la técnica de Guibé-Quénu, misma que consiste en aplicar puntos de Matress o "U" a lo largo de la herida.

Se inicia penetrando por un lado de la herida, a una distancia normal de 3 mm; al pasar al lado contrario se hace a 10 mm del borde, por lo que, al anudar y apretar, quedará un borde mas grande

como colgajo. Fig. 32. Este a su vez, se unirá con otra serie de puntos en “U” ,pero ahora paralelos a los primeros e invertidos. Este tipo de sutura es recomendable por su gran fuerza tensora y alta resistencia.

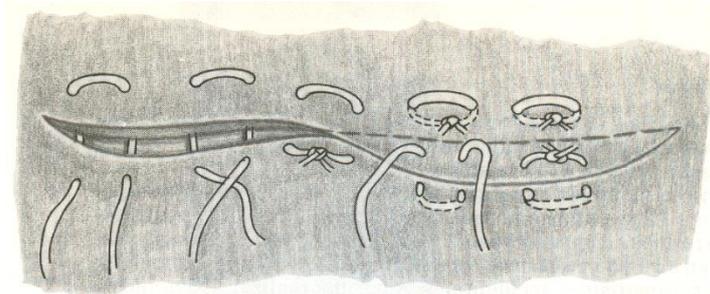


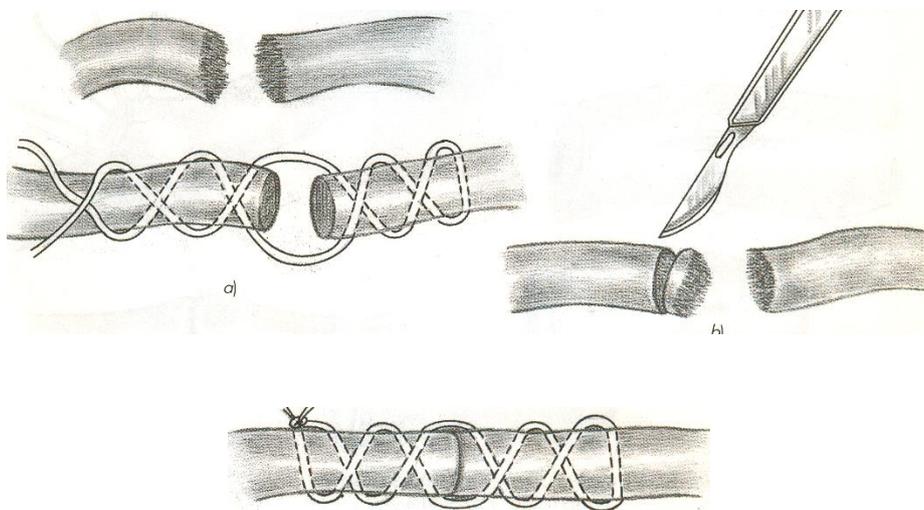
Fig.32 Técnica de Guibé-Quénu para hernia abdominal.

### Sutura de tendones.

En las incisiones quirúrgicas preconcebidas es poco frecuente separar tendones o ligamentos; sin embargo, es muy común su presencia de forma accidental debido a la fuerza tensora que ejercen estos tejidos, por lo que es conveniente que durante el proceso de cicatrización exista inmovilización absoluta.

Un aspecto importante para la sutura de estos tejidos, es el material que se utiliza, mismo que es muy variado, aunque se recomiendan hilos resistentes, incluso en algunos casos la aplicación de hilos metálicos como el acero inoxidable.

La técnica mas frecuente y recomendable es la unión por hilván con puntos en “X”, para la que se utilizan dos agujas. El primer tiempo se inicia atravesando el tendón en la parte integra a distancia suficiente para aplicar dos o tres puntos, de acuerdo con el tamaño del tendón a reunir. Una vez logrado esto, son seccionados los bordes rotos o desgarrados utilizando con preferencia el bisturí para lograr cortes precisos, a continuación se reúnen las dos partes, realizando puntos en “ocho” dobles o en “X” en el borde contrario, hasta finalizar aplicando el nudo final. Figs 33 a y b.



Figs 33 a y b. Sutura de tendones.

## Sutura de Vasos

En la actualidad, un trabajo que reviste gran importancia en la cirugía para humanos es el relacionado con la sutura de vasos y anastomosis de arterias y venas, especialmente en el trasplante de órganos.

Y el progreso alcanzado en la actualidad llega hasta la microcirugía, en la que son reunidos o anastomosados vasos de calibre muy pequeño como ocurre en la cirugía reconstructiva, cardíaca y neurocirugía. Sin embargo, en cirugía veterinaria estas actividades son poco frecuentes y solo por traumatismos accidentales es posible realizar anastomosis de vasos.

Las técnicas más simples se utilizan para vasos de calibres mayores (3mm en adelante) y en ellos se utiliza material muy delgado, siendo los más comunes, dexón, vicryl o seda monofilamento y con grosores de 4-0 hasta 10-0.

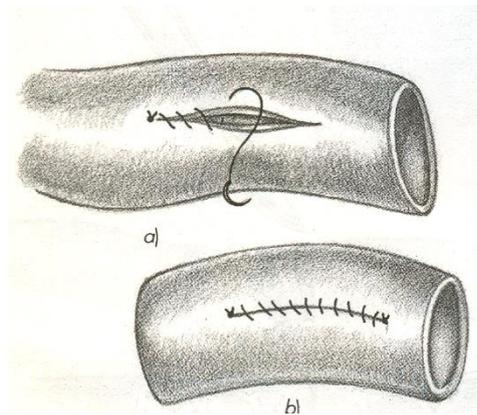
Las dos técnicas más comunes son:

\*Incisión lateral

\*Anastomosis circular.

### Incisión lateral

Cuando un vaso es incidido de forma lateral o longitudinal y/o puncionado es factible cerrarlo utilizando suturas de preferencia parcial o totalmente evaginante, con la finalidad que una los bordes de la intima y eviten un estrechamiento en su luz. Figs.34 a y b.



Figs 34 a y b. Sutura de vaso.

### Anastomosis circular

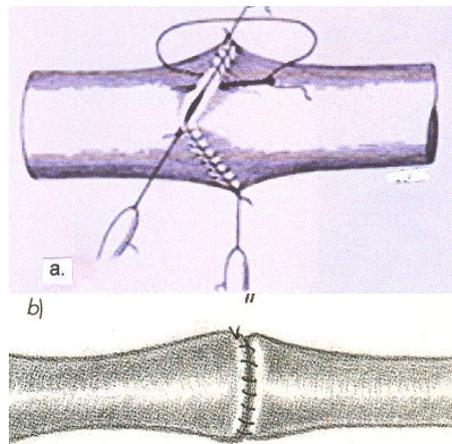
Una técnica sencilla es la recomendada por Alexis Carrel y consiste en aplicar tres o cuatro puntos primarios de sostén, y posteriormente realizar sutura continua, que debe reunir las íntimas para lograr una buena sutura.

Carrel, hizo importantes contribuciones al desarrollo de las ciencias básicas de la Medicina y la Cirugía, concretamente en torno a las anastomosis de los vasos, al cultivo de tejidos, al trasplante de órganos, la construcción de un corazón artificial y el tratamiento de las heridas infectadas.

También realizó un gran número de investigaciones referentes a los homoiinjertos o autoinjertos en animales, importantes para la sutura de vasos, como ejemplo se cita el "tratamiento de Carrel"

referente al tratamiento de heridas con exposición amplia y extirpación de todo el material extraño, tejido desvitalizado, limpieza meticulosa y lavado repetido con soluciones al mismo tiempo de proteger la piel adyacente.

Hasta la fecha, la técnica de Carrel es la más utilizada para la sutura de vasos, sanguíneos. Fig. 35. a y b



Figs 35 a y b. Sutura de vasos sanguíneos.

## Evaluación

La evaluación se realiza revisando la lista de cotejo para cada uno de los integrantes del equipo quirúrgico que se encuentra en la Coordinación de Enseñanza e Investigación Quirúrgica (CEIQ).

## Referencias

1. Alexander, A, H.; Técnica quirúrgica en animales 6ª Ed. Interamericana Mexico, 1986
2. Carrel, A. - Nobelprize.org Suture of Blood-Vessels and Transplantation of Organs” [Internet]. Estocolmo: Nobel Media AB; 2014 [citado 2016 Jun 06]. Disponible en: <http://www.nobel.se/medicine/laureates/1912/carrel-lecture.html>
3. Tista, O, J, P, C; Fundamentos de Cirugía en Animales, 4ª Ed Trillas México 2022.
4. las-suturas-a-traves-del-tiempo-evolucion-y-avances/#:  
~:text=Un%20poco%20de%20historia&text=
5. J, Sevestre. Elementos de Cirugía Animal C. Editorial Continental S,A, de C.V. México 1983
6. Romero y H,, A. Pérez-C, F. Anota, R,, M. Ortega, Á, Avilés-T, J. Espinoza-C, K. Bautista, V,C. Moreno, A,, C. Ponce, L, J. Lavín, L,, Ramírez, B,J. El ejercicio de la cirugía en el imperio mexica. Revista de Investigación Clínica / Vol. 60, Núm. 5 / Septiembre-octubre, 2008 / pp 432-437
7. Ordoñez, M, R. Atlas de Técnicas Quirúrgicas en Bovinos. Ed. Trillas S.A de C.V. 2008
8. <https://www.codhem.org.mx/codigo->  
~:text=El%20c%C3%B3digo%Amurabi/#:~:text=El%20c%C3%B3digo%20de%20Hammurabi%20contiene,le%C3%ADdo%20por%20cualquier%20persona%20alfabetizada.
9. <https://hergom-medical.com/products/tijera-littauer-marca-hergom-medical>
10. <https://www.normon.es/files/suturaseda-152c9fd775190035ddc462fd292653.pdf>

- 
11. <https://es.wikipedia.org/wiki/Hilv%C3%A1n>
  12. <https://www.youtube.com/watch?v=HG7n-Bcqnsk>
  13. [https://www.youtube.com/watch?v=MMY\\_g48mWW0](https://www.youtube.com/watch?v=MMY_g48mWW0)
  14. <https://www.youtube.com/watch?v=Cvb5v0NE-Os>
  15. TCNICAS%20DE%20SUTURA%20QUIRÚRGICA%20PARA%20ESTUDIANTES%20DE%20MEDICIN  
A\_

# REPARACIÓN Y MANEJO DE HERIDAS

Norma Solís Alanís

## Introducción

Una herida es una lesión con pérdida de continuidad de la piel o mucosa, que puede afectar o no los tejidos subyacentes, y que se produce por la acción de diversos agentes causales (Scaraffia, 2018).

El proceso de cicatrización cutánea comienza inmediatamente después de ocurrida la lesión o incisión; dicho proceso es una combinación de eventos físicos, químicos y celulares que conduce a la regeneración del epitelio y reemplaza la dermis por tejido fibroso formado por colágeno con características diferentes al tejido previo a la lesión (Fossum et al, 2019).

En la práctica clínica se observan frecuentemente heridas como laceraciones, avulsiones, punciones e incisiones. Entender los mecanismos etiológicos que producen las heridas permite establecer el alcance de la lesión en cuanto a cantidad de tejido necrótico y grado de contaminación presente en la misma; estos mecanismos son factores clave para orientar el tratamiento y el tipo de cierre a emplear (Cruz, 2008). Se dice que existe una infección bacteriana cuando hay más de  $10^5$  bacterias por gramo de tejido (Fossum et al, 2019).

La cicatrización normal depende de factores sistémicos y locales. El clínico debe conocer estos factores e intentar contrarrestar sus efectos adversos. Las complicaciones que ocurren en las heridas con mayor riesgo pueden provocar falla de la cicatrización o desarrollo de heridas crónicas que no cicatrizan (Brunicardi, 2007). El cuidado apropiado de la herida, depende del criterio del médico e incluye sostén nutricional para que se lleve a cabo una correcta cicatrización de la misma (Scaraffia, 2018).

## Objetivo general

El estudiante conocerá el proceso de reparación de las heridas, su clasificación y los factores sistémicos y locales que intervienen en la cicatrización. Así como el manejo médico-quirúrgico en el tratamiento de las heridas.

## Objetivos específicos

El estudiante conocerá la antibioterapia utilizada en el manejo de las heridas.

## Actividades

El estudiante lavará el sitio de lesión con solución salina fisiológica, desbridará una herida y suturará la piel aproximando los bordes quirúrgicos con material de sutura.

## Habilidades

El estudiante practicará patrones de sutura adosantes continuos y discontinuos.

El estudiante será capaz de identificar los principales puntos a considerar en la reparación de las heridas.

## Destrezas

El estudiante conocerá los diferentes tipos de cicatrización de las heridas, así como el manejo médico-quirúrgico a implementar.

## Desarrollo del tema

- Generalidades de las heridas

Una herida es una lesión con pérdida de continuidad de la piel o mucosa, que puede afectar o no los tejidos subyacentes, y que se produce por la acción de diversos agentes causales (Scarafia, 2018).

El National Research Council desarrolló un sistema de clasificación (Fig. 1) con el objetivo de comparar las heridas lo que permite la implementación de los distintos tratamientos actuales (Fossum et al, 2019).

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	TIPO DE INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA (EJEMPLOS)
Limpia	Heridas quirúrgicas no traumáticas, no inflamadas, cuando no se ha accedido a los sistemas respiratorio, gastrointestinal, genitourinario ni orofaríngeo	Laparotomía exploratoria Esterilización programada Sustitución completa de cadera CAP
Limpia contaminada	Heridas quirúrgicas cuando se ha accedido a los sistemas respiratorio, gastrointestinal o genitourinario en condiciones controladas sin una contaminación inusual; o también, heridas limpias en que se ha colocado un drenaje	Broncoscopia Colecistectomía Resección del intestino delgado Enterotomía
Contaminada	Heridas accidentales, abiertas, recientes; intervenciones en las que se ha derramado contenido gastrointestinal u orina infectada o se ha producido una alteración importante de la técnica aséptica	Derrame biliar durante una colecistectomía o intervenciones de derivación biliar Masaje cardíaco abierto Cistotomía con derrame de orina infectada Laceraciones
Sucia	Heridas traumáticas antiguas con derrame purulento, tejido desvitalizado o cuerpos extraños; intervenciones quirúrgicas en las que se perfora una víscera o se produce contaminación fecal	Escisiones o drenaje de un absceso Peritonitis Perforación del intestino Rotura de la vejiga urinaria causada por colecistitis necrosante Osteotomía de la ampolla debido a otitis media

CAP, conducto arterioso persistente.

\*National Research Council, Division of Medical Sciences.

Figura 1. Sistema de clasificación de las heridas (Fossum, 2019).

En los seres humanos existe una clara correlación entre las cuatro categorías de contaminación de las heridas (limpia, limpia contaminada, contaminada y sucia) y la tasa de infección del sitio quirúrgico. Se dice que existe una infección bacteriana cuando hay más de  $10^5$  bacterias por gramo de tejido. Por tanto, la infección se puede definir como la presencia de un drenaje purulento, un absceso o una fístula, mientras que la infección/inflamación se refiere cuando la herida está «infectada» o cuando se presentaron más de tres de los siguientes signos simultáneamente: rubor, tumefacción, dolor, calor, exudado seroso y dehiscencia de la herida (Fossum et al, 2019).

- Etiología y clasificación de las heridas

La etiología de la herida frecuentemente determina la extensión del daño. Las heridas se clasifican en abiertas y cerradas.

Las heridas cerradas se producen por contusiones o injurias aplastantes. En este tipo de herida la piel está aparentemente intacta, pero las lesiones de los tejidos subyacentes pueden ser severas debido a la energía cinética disipada durante el trauma y el daño ocasionado en la circulación.

Las heridas abiertas se clasifican de acuerdo con el mecanismo desencadenante en: avulsiones, laceraciones, incisiones y punciones.

- Una avulsión es una herida producida por fuerzas de fricción que desgarran los tejidos de sus inserciones, originan cantidades importantes de tejido necrótico por daños vasculares y suelen estar muy contaminadas con abundantes partículas incrustadas. Este tipo de herida se produce comúnmente en medicina veterinaria cuando hay contacto coche-perro-asfalto.
- Una laceración se produce cuando los tejidos chocan con un cuerpo inmóvil y son arrancados de sus inserciones, suelen tener grados variables de tejido necrótico. El grado de contaminación de estas heridas depende del tiempo que transcurre entre el accidente y la atención del paciente.
- Una incisión es una herida producida por un objeto cortante como un vidrio o una lata, generalmente tiene poco tejido necrótico, su grado de contaminación depende del tiempo que transcurre desde el accidente hasta la atención del animal.
- Las punciones son heridas penetrantes que producen trauma superficial mínimo, frecuentemente es difícil determinar la profundidad, dirección y localización de las punciones. Además, movilizan bacterias hacia lo profundo de los tejidos, algunas veces comprometiendo estructuras vitales como vainas sinoviales o cápsulas articulares, sobre todo en la región carpo o tarso ya que poseen un recubrimiento muy escaso (Cruz, 2008).

Una herida contaminada suele tener menos de  $10^5$  bacterias por gramo de tejido, mientras que las heridas infectadas tienen un número superior de bacterias. El hecho de que una herida pueda contener  $10^5$  bacterias sin que se desarrolle infección es un indicativo de la resistencia del huésped a la colonización bacteriana. Sin embargo, existen factores locales o sistémicos que disminuyen esta resistencia y así la presencia de unos pocos cientos de bacterias son suficientes para causar infección cuando dichos factores entran en juego (Slatter, 2003).

- Cicatrización

La cicatrización es un proceso que se encarga de restablecer la continuidad anatómica y funcional de un tejido mediante la reparación o regeneración del tejido dañado mediante un tejido igual al existente previo a la lesión o con una cicatriz.

El proceso de cicatrización de las heridas tiene 3 fases: inflamación, proliferación y maduración, en las cuales se producen una serie de eventos interrelacionados en los que las plaquetas, células inflamatorias, fibroblastos, células epiteliales y endoteliales interactúan para restaurar el tejido lesionado (Nobak, 2023).

La fase inflamatoria (0-5 días) se presenta unas cuantas horas después de haberse producido la lesión. Se caracteriza por el reclutamiento de leucocitos (neutrófilos y macrófagos) hacia el lugar de la lesión además migran líquidos que contienen proteínas plasmáticas, fibrina y células inflamatorias que eliminan los restos celulares, fagocitan los microorganismos y el material extraño. Posteriormente los monocitos se convierten en macrófagos que fagocitan los residuos restantes y producen enzimas proteolíticas. Finalmente, las células basales de los bordes de la lesión migran sobre la misma incisión para cerrar la superficie de la herida. Simultáneamente, los fibroblastos localizados en el tejido conjuntivo más profundo inician la reconstrucción del tejido no epitelial (Solís, 2014).

Después de la fase inflamatoria, se inicia la fase proliferativa cuando los fibroblastos llegan al tejido lesionado e inician la síntesis de colágena (3-14 días). También ocurre la migración de queratinocitos y células endoteliales, resultando en la nueva epitelización, con formación de tejido de granulación y neovascularización (Nobak, 2023).

En la fase de maduración (7 días-1 año) se inicia la remodelación y termina la síntesis de la colágena nueva y la formación de tejido cicatrizal. El depósito de colágeno comienza cuando los fibroblastos entran a la herida entre 48-72 h después de la lesión. La colágena de la herida alcanza su nivel máximo a las 2-3 semanas posteriores a la lesión (Solís, 2014).

Cuando se presenta una lesión la respuesta de cicatrización puede ser normal o patológica de acuerdo a la eficiencia y control con el que se realicen eventos, señalizaciones celulares y producción de matriz extracelular de cada fase de la cicatrización. Las reparaciones normales de los tejidos se caracterizan por mostrar un equilibrio entre la formación y la remodelación de la cicatriz. Mientras que la cicatrización patológica puede presentar fibrosis (por una excesiva deposición de colágena), cicatrización deficiente o retrasos en la cicatrización (por insuficiente deposición de matriz de tejido conectivo o mantenimiento de la fase inflamatoria de la cicatrización), las cuales alteran la estructura morfológica del tejido y su función. (Brunicardi, 2007; Solís 2014)

La cicatrización normal depende de factores sistémicos y locales (Fig. 2). El médico debe conocer estos factores e intentar contrarrestar sus efectos adversos. Las complicaciones que ocurren en las heridas con mayor riesgo pueden provocar falla de la cicatrización o desarrollo de heridas crónicas que no cicatrizan.

Sistémicos
Edad
Nutrición
Traumatismo
Enfermedades metabólicas
Inmunosupresión
Trastornos del tejido conjuntivo
Tabaquismo
Locales
Lesión mecánica
Infección
Edema
Isquemia y tejido necrótico
Agentes tópicos
Radiación ionizante
Tensión baja de oxígeno
Cuerpos extraños

Figura 2. Factores que afectan la cicatrización de las heridas. (Brunicardi, 2007)

- Clasificación de la cicatrización

La reconstrucción de las heridas se clasifica de acuerdo con la aposición de los tejidos en:

- a) Primera intención. Consiste en suturar directamente una herida creada en forma reciente. En este tipo de cicatrización, los bordes de la herida se mantienen juntos en aposición mediante suturas o un dispositivo mecánico, y puede cicatrizar directamente con formación de menos tejido cicatrizal. En estas heridas se espera que la curación sea por regeneración o restitución, y es de forma rápida y generalmente estética.
- b) Segunda intención. No existe ningún tipo de sutura, consiste en dejar la herida abierta y el tejido de granulación irá progresando; el defecto se cubre por epitelización y contracción de los bordes de la herida. Es un método práctico y económico para efectuar el cierre, siempre y cuando se lleve a cabo un cuidado apropiado en la herida y suele ser un proceso lento. Este tipo de cierre se realiza en aquellas heridas muy extensas (con una extensa pérdida de tejido o se han separado mucho los bordes de la lesión lo que imposibilita unirlos de nuevo) o que se encuentran en una zona de movilidad (ya sea flexión o extensión), cuando están muy contaminadas o sucias.
- c) Tercera intención. Este tipo de cierre ocurre cuando dos superficies de tejido de granulación son aproximadas. En ocasiones es necesario reavivar bordes y volver aproximar los tejidos con material de sutura.
- d) Cuarta intención. Se refiere al cierre de una herida por medio de injertos cutáneos. Cuando la contracción de la herida es más lenta o se detiene, y es improbable que la epitelización cierre el resto de la herida, se puede intentar este tipo de cierre (Scarafía, 2018).

## Manejo de las heridas

Las heridas en perros y gatos requieren cuidados especiales para evitar la contaminación, como desbridamiento de los tejidos muertos, remoción de materiales extraños y contaminantes, drenaje (cuando sea necesario), establecimiento de un lecho vascular viable y elección apropiada para el tipo de cicatrización (Nobak, 2023).

Cuando las heridas son complejas, involucran tejidos sinoviales o cavidades del cuerpo, por lo que es preferible recurrir a la anestesia general una vez se estabilice el paciente (Cruz, 2008).

Se debe preparar asépticamente la herida inicialmente rasurando con una navaja del número 40. Posteriormente se lava la herida inicialmente con solución salina fisiológica para eliminar por arrastre partículas de polvo. Después, se recomienda utilizar clorhexidina al 4% porque no se inactiva en presencia de materia orgánica y posee un efecto residual. El desbridamiento de los tejidos se considera el factor individual más importante en el tratamiento de las heridas, consiste en retirar los tejidos muertos y desvitalizados para reducir los niveles de bacterias. Los tejidos desvitalizados representan un medio de cultivo para los microorganismos.

Una vez se da por concluido el proceso de desbridación, la herida debe lavarse nuevamente con soluciones a presión para disminuir la posibilidad de infecciones purulentas, ya que las bacterias se adhieren a los tejidos debido a una carga electrostática (Cruz, 2008). Una alternativa práctica es

utilizar una jeringa de 50 cc con una aguja del calibre 18, lo cual proporciona una presión de irrigación de unas 8 psi. Presiones superiores pueden actuar de forma negativa en los tejidos (Slatter, 2003).

- Concepto TIME

El acrónimo TIME fue desarrollado en el año 2003 por un grupo de expertos de la European Wound Management Association (EWMA) (Fig. 3) y desde entonces ha sido usado por médicos y profesionales sanitarios como una estrategia integral y coherente en el cuidado de las heridas. La implementación de este algoritmo clínico, adaptado a la medicina veterinaria, puede servir como herramienta práctica en el abordaje de las heridas (Calvo, 2021).

T: Tissue management , I: Inflammation / Infection control , M: Moisture balance, E: Epithelial advancement.

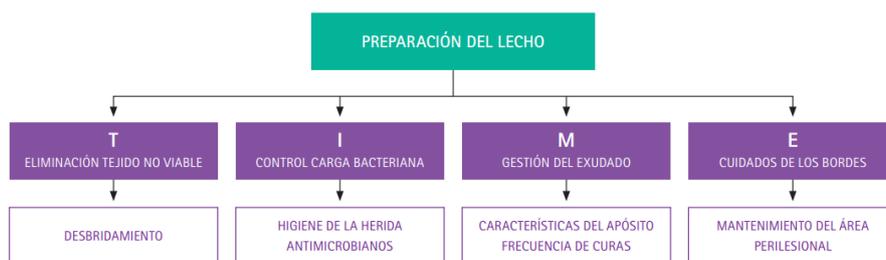


Figura 3. Preparación del lecho de la herida utilizando el acrónimo TIME (Calvo, 2021)

La preparación del lecho de la herida consiste en retirar el tejido no vascularizado, o con pérdida estructural, modular los signos adversos que produce la inflamación, y controlar la carga bacteriana, o luchar contra la infección si está presente. Una vez seleccionado el tejido viable, la elección del tratamiento tópico y la frecuencia de curas son la clave para crear el ambiente húmedo. Por último, la vigilancia y cuidados de los bordes perilesionales y el margen epitelial, son tareas básicas para completar el objetivo de una cicatrización eficaz (Calvo, 2021).

### Descripción del lavado de una herida

1. Se debe preparar asépticamente la herida rasurando con una navaja del número 40 (Fig. 4).



Figura 4. Preparación del paciente. (Solis, 2023)

2. Irrigar la herida con solución salina fisiológica, para ello utilizar una llave de 3 vías y una jeringa de 50 cc con aguja del calibre 18.

3. Lavar con un antiséptico utilizando una llave de 3 vías y una jeringa de 50 cc con aguja del calibre 18.
4. Posteriormente, se desbridan los tejidos utilizando instrumentos cortantes y se retira el tejido no viable. La aplicación de hidrogeles macera y reblandece el tejido muerto, facilitando el trabajo de las proteasas presentes en el exudado.

Si el tejido no viable es una escara (porción de tejido necrótico duro y seco adherido en su superficie), la producción de exudado es pobre. Por lo que la utilización de geles y apósitos que tengan una moderada capacidad de absorción serán suficientes para proporcionar humedad (espumas de poliuretano, apósitos antiadherentes).



Figura 5. Escara. (Calvo, 2021)

Cuando el tejido se esfacela (tejido muerto húmedo, de color amarillo, blando, flexible y fuertemente adherido) (Fig. 6), aumenta considerablemente la cantidad de exudado, por lo que la recomendación será la aplicación de productos con gran capacidad de absorción (alginatos, hidrofibras,...).



Figura 6. Tejido esfacelado. (Calvo, 2021)

NOTA: El equilibrio entre el aporte de humedad necesaria y el exceso de exudado es responsabilidad del clínico en cuánto a la elección del apósito y frecuencia de las curaciones.

5. Una vez se da por concluido el proceso de desbridación se procede a suturar con patrones adosantes y material de sutura 3-0 o 2-0 absorbible o no absorbible a criterio del médico veterinario.



Figura 7. Sutura en piel con patrón adosante. (Solis, 2024)

## Cuidados posoperatorios

- a. Supervisión médica continua para evaluar las condiciones de la herida.
- b. Antibioterapia: amoxicilina con ácido clavulánico, ampicilina,... Se recomienda realizar cultivos bacteriológicos para implementar un tratamiento más específico.
- c. Analgesia: buprenorfina, meloxicam, gabapentina,...
- d. Protectores de mucosa gástrica: omeprazol, pantoprazol o bien ranitidina.
- e. Colocar un medio físico para protección local del sitio quirúrgico mediante: collar isabelino, o donas (Solis, 2023).

## Evaluación

El estudiante será evaluado considerando lo siguiente: comportamiento en el quirófano, lavado, vestido y técnica de enguantado. Durante el procedimiento se tomará en cuenta la cadena de asepsia, el manejo correcto tanto de los tejidos como de los materiales de sutura e instrumentos quirúrgicos; la aplicación de las diferentes técnicas de hemostasia física, ejecución del lavado del lecho de la herida, técnica de desbride así como la ejecución de los patrones de sutura acuerdo a los distintos criterios actuales.

## Referencias

1. Scarafía, M., (2018). *Manejo y tratamiento de heridas en perros y gatos*. Tesis de licenciatura. Córdoba, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto.
2. Fossum, T. et al., (2019) *Small Animal Surgery*. Quinta edición. Filadelfia, Elsevier.

3. Cruz, J., (2008) "Principios básicos del manejo de las heridas" en *Revista Veterinaria y Zootecnia*. Vol. 2, No. 1, Enero-Abril 2008, pp. 70-81.
4. Brunicardi, C. et al., (2007) *Schwartz Manual de Cirugía*. Octava edición. Ciudad de México, McGraw-Hill Interamericana.
5. Slatter, S. (2003) *Textbook of Small Animal Surgery*. Tercera edición. Filadelfia, Saunders Company.
6. Solis, N. (2014) *Efecto de la mezcla de ácido hialurónico y colágeno polivinil pirrolidona sobre la expresión in situ de metaloproteinasas 1 y 9 postraqueoplastia en perros*. Tesis de maestría. Ciudad de México, Facultad de Medicina y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.
7. Novak, A. (2023) Cicatrización de heridas en perros y gatos: Importancia en el manejo y tratamiento. *Revista Vanguardia Veterinaria* [En Línea], México, disponible en: <https://www.vanguardiaveterinaria.com.mx/cicatrizacion-de-heridas>
8. Calvo, A. (2021). "Preparación del lecho de la herida para una cicatrización óptima" en *Braun*. Diciembre 2021.
9. Solis, N. (2023) *Cicatrización y manejo de heridas*. Ciudad de México.

# MANEJO DE URGENCIAS EN ANESTESIA: REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR

Xchel Saucedo López  
Dulce María Puente Guzmán

## Introducción

En Medicina Veterinaria el manejo de urgencias en pacientes bajo efectos de fármacos anestésicos o bien bajo condiciones críticas como cirugía, politraumatizados o con algún tipo de choque toma gran importancia, ya que estos pacientes son más susceptibles de presentar un paro cardiorrespiratorio (PCR) el cual es una situación que comprende el cese abrupto del latido del corazón, así como de la respiración, lo cual es potencialmente reversible, sin embargo puede ocasionar lesiones de distinto grado en los diferentes aparatos o sistemas del paciente, debido al colapso en la perfusión tisular. La magnitud del daño que se puede presentar será proporcional a la velocidad con la que el personal médico responda a la parada cardiorrespiratoria y a la condición inicial del paciente. (1,2)

Por lo anterior en esta unidad, se abordarán las maniobras básicas y avanzadas que pueden servir como medida de acción para responder oportunamente ante la presentación de un evento de este tipo, también se darán las pautas para reconocer un paro cardiorrespiratorio y los pasos a seguir para la reversión exitosa del PCR.

## Objetivo general

El estudiante integrará los conocimientos, las actitudes, aptitudes y habilidades del manejo de urgencias en anestesia; enfocado a la reanimación cardio-pulmonar mediante la comprensión y empleo de las bases teóricas, anatómicas, fisiológicas y farmacológicas de las maniobras de RCP que pueden emplearse en los pacientes críticos, con el fin de aplicarlos durante el ejercicio de la práctica profesional.

## Objetivos específicos

El estudiante comprenderá el concepto de parada cardiorrespiratoria, reanimación cardio-pulmonar, maniobras básicas y avanzadas.

El estudiante conocerá las acciones que se deben realizar durante el soporte vital básico, así como la metodología del ABC en el mismo.

El estudiante identificará las opciones de fármacos disponibles para utilizar en los distintos escenarios de un paciente en urgencias, los cuales son aplicables en el soporte vital avanzado.

## Actividades

El estudiante identificará los parámetros fisiológicos que sirven como guía para conocer el estado de un paciente de urgencias o bien bajo los efectos de fármacos anestésicos atendiendo el principio del ABC.

El estudiante llevará a cabo las maniobras básicas y avanzadas de RCP en un modelo biológico o simulador.

## Habilidades

El estudiante conocerá y comprenderá la importancia de la reanimación cardio-pulmonar.

## Destrezas

El estudiante adquirirá la sensibilidad para identificar los cambios en los parámetros fisiológicos que presenta un paciente con paro cardiorrespiratorio.

El estudiante desarrollará un criterio médico para aplicar las maniobras básicas y/o avanzadas de la reanimación cardio-pulmonar.

En Medicina Veterinaria, el conocimiento y realización de ciertas acciones que se pueden aplicar y emplear al momento de enfrentarse con un PCR, son de vital importancia, tanto en la clínica como en un procedimiento quirúrgico.

A este conjunto de acciones se le conoce como Reanimación Cerebro Cardio Pulmonar (RCCP).

(3)

El reconocimiento de una parada cardiorrespiratoria es de suma importancia, ya que de ello depende el entrar en acción o no.

Para saber si nuestro paciente tiene riesgo de entrar o bien ya se encuentra en un evento de PCR se realiza una “evaluación rápida” de no más de 10 segundos, donde se observa si el paciente presenta respiración autónoma, frecuencia cardíaca, pulso. (3)

Los signos de un PCR inminente son:

- Cambios en la frecuencia o patrón respiratorio.
- Respiración agónica.
- Bradicardia.
- Cianosis.
- Dilatación pupilar.
- Cambio en el estado de conciencia.

Existen diferentes factores por los que se puede presentar un PCR, los cuales pueden ser eventos aislados o eventos relacionados a un procedimiento que se esté llevando a cabo, tales como:

1. Monitoreo deficiente
2. Sobredosis de fármacos
3. Trauma.
4. Preparación y entrenamiento deficiente
5. Intoxicación.
6. Enfermedades cardíacas
7. Enfermedades del SNC
8. Disfunción orgánica (renal, hepática, endocrina, etc.)
9. Hipovolemia (Hemorragias)
10. Hipotermia

Para este manual nos basaremos en el protocolo RECOVER, que es una Asociación de médicos especialistas veterinarios en emergencias y cuidados críticos; respaldada por la Veterinary Emergency and Critical Care Society (VECCS), quien además brinda certificación a médicos veterinarios mediante el American College of Veterinary Emergency and Critical Care (ACVECC).(4)

#### **Protocolo RECOVER:**

Preparación y prevención.

Soporte vital básico.

Soporte vital avanzado.

Monitoreo.

Cuidados post-paro cardiorespiratorio

### **Preparación y prevención**

La parte más importante y de vital importancia ante un evento de PCR es la preparación del personal mediante entrenamiento, el conocimiento del material que tenemos a disposición y la localización dentro del espacio (Clínica, hospital y quirófano). (3)

La creación de un carro o una caja de urgencias es indispensable para poder transportar de manera rápida y segura el material y fármacos que se pueden ocupar en estas situaciones. Esta caja o carro se debe revisar al menos una vez a la semana y reponer de manera inmediata los faltantes. (3)



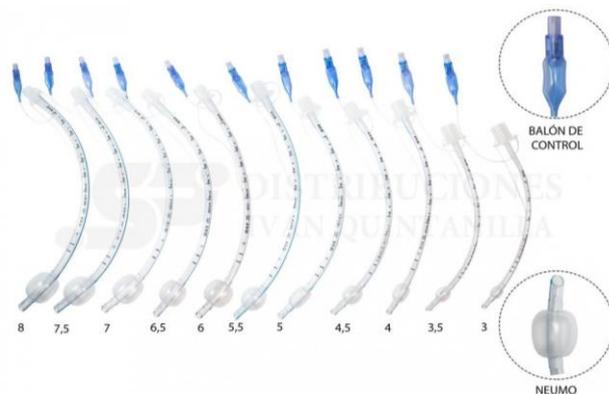
Carro de emergencias (izquierda) interior de carro de emergencias donde se observan los fármacos debidamente rotulados (derecha): Medik Medical (izquierda) Área de gestión sanitaria sur de Sevilla (derecha).

## Soporte vital básico (SVB)

El soporte vital básico se centra en tres puntos primordiales que se conoce como el ABC del RCP (A - airways, B - breathing, C - circulation ) es importante acotar que estas acciones se realizan a la par una de la otra a la hora de presentar un evento PCR.(3)

### A (Vías aéreas)

Este apartado refiere que el paciente debe presentar vías aéreas permeables y capaces de ofrecer una ventilación asistida al paciente, por lo cual se puede recurrir al uso de diferentes herramientas y equipo para lograr intubar al paciente mediante una sonda endotraqueal (SEO), mascarilla o campana. (3)



Laringoscopio con diferentes lengüetas de diferentes tamaños (izquierda), sondas endotraqueales de diferentes calibres (izquierda) Créditos: Mevesur suministros médicos.

Hay que reafirmar que este proceso se realiza aun cuando se esté realizando el masaje cardiaco que describiremos más adelante. (3)

### B (Respiración)

La asistencia ventilatoria se puede realizar mediante un ambú, oxígeno proporcionado por la máquina de anestesia y la bolsa reservorio.

Las ventilaciones deben de ser ventilaciones efectivas, que permitan la correcta insuflación de los pulmones y nunca sobrepasando los 20 cm de H<sub>2</sub>O de presión, indicados en el manómetro de la máquina de anestesia. (3)



Ambú de diferente capacidad para realizar asistencia respiratoria. Créditos: Yuda group.

La frecuencia con la que se debe ventilar al paciente es de 10 ventilaciones por minuto y un tiempo inspiratorio de 1 segundo. (3)

### **C (Circulación)**

Ante la parada cardiaca los mayores enemigos son las lesiones por isquemia ya que se presentan en un estadio temprano, alterando la membrana celular, sistemas enzimáticos y en casos de larga duración produce disfunción orgánica. (3)

Por lo cual es imperativo realizar un masaje cardiaco que sea eficiente para brindar un flujo de sangre a los tejidos y órganos vitales siendo principalmente el cerebro, corazón y pulmones, disminuyendo la presencia de lesiones en cuanto se restablezca la circulación espontánea. (3)



Ilustración de una persona haciendo un masaje cardiaco en perros grandes Créditos: worldanimalprotection.cr

El masaje cardiaco o compresiones cardiacas se realizan con el fin de mantener un flujo pulmonar para el intercambio de gases a nivel alveolar, permitir la entrega de oxígeno a otros órganos y tejidos y mantener la actividad metabólica celular. (3)

“Un buen masaje cardiaco que es efectivo, realizado correctamente proporciona el 30% del gasto cardiaco normal” (3)

### **Teorías de bomba cardiaca y bomba torácica**

La teoría de la bomba cardiaca se refiere al aumento de la presión en los ventrículos por la compresión directa en ellos, permitiendo el flujo de sangre a los pulmones, al quitar la presión del corazón se genera ahora una presión negativa que favorece el llenado del corazón. (3)

Por su parte la bomba torácica, define que en la presión generalizada del tórax se desplaza la sangre de los vasos intratorácicos hacia la circulación sistémica.

La elección de alguna de estas dos técnicas dependerá de la raza y tamaño del paciente, así como la forma del tórax. (3)



*Ejemplificación de bomba torácica con paciente en decúbito lateral (izquierda), bomba cardiaca con paciente en decúbito lateral (centro), bomba torácica en paciente en decúbito dorsal (derecha). Créditos: Centro Veterinario Leuka.*

## **Soporte vital avanzado (SVA)**

Esta parte del RCP se enfoca en la administración de fármacos, la instauración de terapia de líquidos y desfibrilación eléctrica, las cuales no rendirán frutos si el SVB no se realiza de manera correcta, por lo cual es imperativo realizar ambos soportes a la par de manera correcta. (3)

### **○ FÁRMACOS**

Hay que recordar que existen diferentes vías de administración de los fármacos (oral - VO, intramuscular - IM, subcutánea - SC, endovenosa - EV intratraqueal - IT, intratecal - IR, intraósea - IO), siendo la vía endovenosa la vía de preferencia para un caso de PCR. (3)

Los fármacos que se utilizan durante un evento de emergencia se deben utilizar de manera controlada y a sabiendas de los efectos que pueden causar en cada caso específico. (3)

Para seleccionar qué droga ocupar nos basaremos principalmente en el ritmo cardiaco, el tipo de paro que presente y factores que indujeron al paro. (3)

- **VASOPRESORES**

Presentan un efecto vasoconstrictor periférico lo cual ayuda a que el gasto cardiaco que se está restituyendo con la compresión torácica sea efectivo y se concentre en la circulación central. (3)

**Adrenalina.**

Se indica en situaciones de asistolia, fibrilación ventricular y actividad eléctrica sin pulso. Por su efecto Beta 1, es un fármaco cronotrópico e inotrópico positivo, lo cual significa que aumenta la frecuencia cardiaca y la fuerza de contracción del miocardio, por lo cual, aumenta el requerimiento de oxígeno, siendo este último un efecto no muy deseado en una RCP. (3)

**Dosis baja:** 0.01 mg/Kg (IV, IO) cada 3 - 5 minutos

**Dosis alta:** 0.1 mg/Kg (IV o IO) Solo si la RCP se prolonga. (12)

- **VAGOLÍTICOS**

Este Fármaco aumenta la conducción eléctrica a través del nodo auriculoventricular.(5)

**Atropina.** (Agente parasimpaticolítico)

Se ocupa cuando hay un alto tono vagal, bradicardia, bloqueo del nodo auriculoventricular.(5,12)

**Dosis baja:** 0.022 mg/Kg (IV o IO) cada 3 - 5 minutos.

**Dosis alta:** 0.044 mg/Kg (IV o IO).



Ampolleta de epinefrina (izquierda), frasco multidosis de atropina (derecha) Créditos: pMVZ Xchel S,L.

- **ANTIARRÍTMICOS**

- **Lidocaína.**

También llamada desfibrilador químico, la podemos utilizar cuando existe taquicardia ventricular, o fibrilación ventricular.

**Dosis:** 2 mg/Kg (IV o IO) en bolo.(5,12)



Frasco multidosis de lidocaína al 2% Créditos: pMVZ Xchel S, L.

### **AGENTES REVERTIDORES**

Son fármacos que contrarrestan el efecto de algunas drogas sedantes o anestésicas. (3)

**Naloxona:** Reversor de opioides

Dosis: 0.04 mg/Kg (IV o IO)

**Flumazenil:** Revertidor que se ocupa contra benzodiazepinas.

Dosis: 0.01 mg/ Kg (IV o IO)

**Atipamezol:** Se utiliza para revertir el efecto de la medetomidina.

Dosis: 0.1 mg/Kg (IV o IO)

**Yohimbina:** Reversor de la xilacina.

Dosis: 0.1 mg/Kg (IV o IO)

### **FRECARDYL (Heptaminol / Diprofilina)**

El heptaminol es un fármaco inotrópico positivo, el cual mediante la liberación de norepinefrina periférica permite el incremento en la frecuencia cardíaca y vasodilatación. Actúa en los neurotransmisores pre y post sinápticos afectando así a la amplitud de la contracción muscular. (6)

Por su parte la Diprofilina Actúa relajando el músculo liso bronquial y de los capilares pulmonares (8).

Por lo anterior a la mezcla de estos fármacos (Frecardyl) se considera un fármaco analéptico cardio respiratorio (7).

**Dosis:** 10 mg/Kg (IV, IM o Intraperitoneal)

### **DOXAPRAM**

Fármaco de acción analéptica respiratoria que actúa de manera selectiva en el centro respiratorio. Incrementa la excitación del paciente aumentando el volumen y frecuencia respiratoria del paciente. (9)

**Dosis:** 1.25 mg/Kg (IV, IO)

Para facilitar el manejo de urgencia, existen tablas que nos pueden ayudar a dar un SVA de primera instancia rápido, las cuales en base al peso aproximado del paciente definen la cantidad de fármaco en mililitros que se deberían administrar según el fármaco y la dosis que se busque emplear.

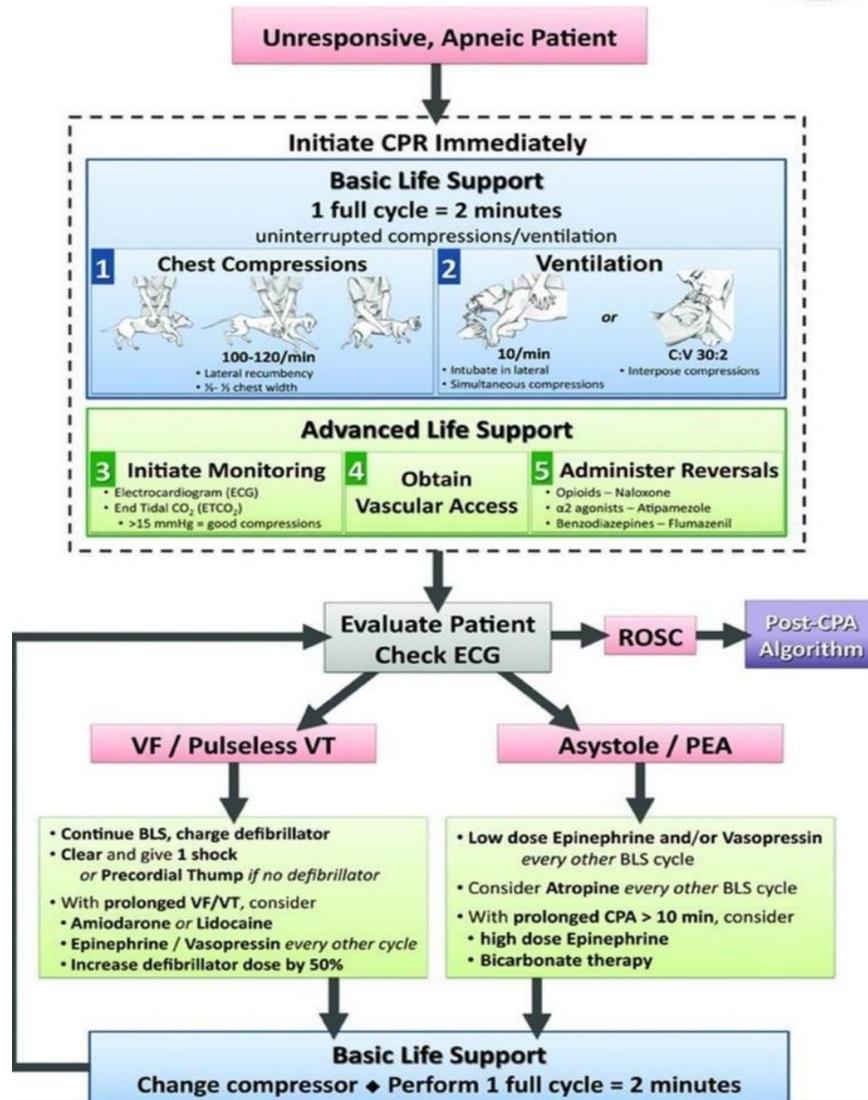
**CPR Emergency Drugs and Doses**

		Weight (kg)	2.5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
		Weight (lb)	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
<b>DRUG</b>		<b>DOSE</b>	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml
<b>Arrest</b>	<b>Epi Low</b> (1:1000)	<b>0.01 mg/kg</b>	0.03	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5
	<b>Epi High</b> (1:1000)	<b>0.1 mg/kg</b>	0.25	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
	<b>Vasopressin</b> (20 U/ml)	<b>0.8 U/kg</b>	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2
	<b>Atropine</b> (0.54 mg/ml)	<b>0.05 mg/kg</b>	0.25	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
<b>Anti-Arhyth</b>	<b>Amiodarone</b> (50 mg/ml)	<b>5 mg/kg</b>	0.25	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
	<b>Lidocaine</b> (20 mg/ml)	<b>2-8 mg/kg</b>	0.25	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
<b>Reversal</b>	<b>Naloxone</b> (0.4 mg/ml)	<b>0.04 mg/kg</b>	0.25	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
	<b>Flumazenil</b> (0.1 mg/ml)	<b>0.01 mg/kg</b>	0.25	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
	<b>Atipamezole</b> (5 mg/ml)	<b>50 ug/kg</b>	0.03	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5
<b>Defib Monobasic</b>	<b>External Defib</b> (J)	<b>2-10 J/kg</b>	20	30	50	100	200	200	200	300	300	300	360
	<b>Internal Defib</b> (J)	<b>0.2-1 J/kg</b>	2	3	5	10	20	20	20	30	30	30	50
<b>Defib Biphasic</b>	<b>External Defib</b> (J)	<b>2-4 J/kg</b>	6	15	30	50	75	75	100	150	150	150	150
	<b>Internal Defib</b> (J)	<b>0.2-0.4 J/kg</b>	1	2	3	5	6	8	9	10	15	15	15

*Reprinted with permission from the Veterinary Emergency & Critical Care Society (veccs.org) RECOVER Initiative CPR Emergency Drugs and Doses chart.*

De la misma manera la iniciativa RECOVER plantea algoritmos a manera de guía para en caso de un evento de emergencia poder seguirlos y poder elevar las posibilidades de sobrevivida del paciente.

# CPR Algorithm



Algoritmo RCP Créditos: VECCS

## Terapia de líquidos

Hace algunos años se pensaba que el manejo de terapia de líquidos agresiva o alta durante un evento de PCR mejorar la perfusión de la sangre y podía ayudar a que el RCP fuera efectivo, actualmente se ha demostrado, que el uso de terapia de líquidos está contraindicado y se debe de usar solo como vía de acceso para los medicamentos de urgencia.(3, 10) ya que hacer uso inadecuado de esta podría generar una alza en la presión del atrio derecho del corazón respecto a la presión aórtica, reduciendo como consecuencia la presión coronaria y evitando la perfusión correcta del corazón.

En cambio si el PCR es debido a un estado hipovolémico la terapia de líquidos se debe de manejar a altas dosis para así poder revertir el estado de shock. (3,10)

## Monitoreo

Durante un evento de PCR se pueden ocupar diferentes equipos tecnológicos para el monitoreo de signos vitales y frecuencias que nos ayudan a saber el estado de nuestro paciente o si se logra cumplir con el retorno de la respiración y latido cardíaco. (3)

Los equipos comúnmente ocupados son: oxímetro de pulso, presión arterial periférica, electrocardiograma (ECG) y capnógrafo. Siendo los últimos dos los de mayor utilidad durante un PCR. (3)

Si no se cuenta con el equipo antes mencionado, se puede mantener monitoreado mediante la auscultación de frecuencia respiratoria, profundidad de las mismas, patrón respiratorio presente, frecuencia cardíaca, pulso, membranas mucosas, temperatura y reflejos.(12)

## Descripción del procedimiento.

### Técnica o maniobras de RCP

Las compresiones se realizan colocando al paciente en decúbito lateral o en decúbito dorsal dependiendo de la raza, tamaño y forma del tórax) comprimiendo aproximadamente  $\frac{1}{3}$  o  $\frac{1}{2}$  del ancho del tórax y con una frecuencia aproximada de 100 a 120 compresiones por minuto. (3)

Es de suma importancia permitir que el tórax regrese a su forma normal para realizar una nueva compresión. (3)

Hay que mencionar y tener en cuenta que, mientras más tiempo se demore en iniciar las compresiones, la posibilidad del retorno del latido y respiración disminuyen exponencialmente. (3)

El masaje cardíaco se realiza en ciclos, cada uno de 2 minutos ya que se necesitan solo 60 segundos para alcanzar la presión de perfusión coronaria máxima. (3)

La técnica para realizar masaje cardíaco en pacientes medianos o grandes comienza colocando al paciente en la posición necesaria (decúbito lateral o dorsal), colocando una mano sobre la otra, los codos manteniéndolos bloqueados y completamente rectos y los hombros a la misma altura que se encuentren las manos.

Estas compresiones deben realizarse en una superficie estable y dura. (3)

Por otro lado, en pacientes pequeños (gatos, conejos y perros de raza pequeña) se realiza el masaje con una sola mano, sujetando el esternón y comprimiendo ambos hemitórax. (3)

El trabajo no termina con lograr el retorno de la actividad circulatoria y respiratoria, ya que muchos casos son altamente inestables y podrían recaer en un PCR en las próximas horas (perros del 68% y 37,5% en gatos) por lo cual es tratamiento posterior es de suma importancia. (11) En veterinaria, un 85% aproximadamente, de los casos que cursan por una PCR y recuperan la circulación y respiración espontánea no sobreviven o se les practica la eutanasia. (3)

Revertido el paro cardio respiratorio, es imperativo mantener un monitoreo proactivo para así identificar el “Síndrome Post-Paro Cardíaco” (SPPC) donde se notan 4 fases: disfunción miocárdica, Síndrome de disfunción orgánica múltiple, shock séptico o muerte. (3)

Durante la estancia hospitalaria de un paciente se pueden utilizar formatos para el monitoreo del paciente y así llevar una revisión detallada y precisa de patrones frecuencias etc. (12)

- **Escala de Glasgow modificada**

Es una manera de determinar y valorar la condición general de un paciente para definir su abordaje. (12)

Esta escala evalúa el nivel de dolor y respuesta neurológica de un paciente. para así llevar a la toma de decisiones para cada caso específico y el tratamiento que se lleve a cabo. (12)

<b>Actividad motora:</b> - Paso normal, reflejos espinales normales - Hemiparesis, tetraparesis o actividad decorticada - Recumbencia con rigidez extensora intermitente - Recumbencia con rigidez extensora constante - Recumbencia con rigidez extensora constante y opistótonos - Recumbencia, hipotonía muscular y reflejos espinales deprimidos o ausentes.	Puntos
<b>Reflejos craneales:</b> - Respuestas pupilares a la luz y reflejos oculocefálicos normales - Respuestas pupilares a la luz lentas, y reflejos oculocefálicos reducidos - Miosis bilateral con reflejos oculocefálicos normales a reducidos - Pupilas mióticas con reflejos oculocefálicos reducidos a ausentes - Midriasis unilateral irresponsiva con reflejos oculocefálicos reducidos a ausentes - Midriasis bilateral, irresponsiva con reflejos oculocefálicos reducidos a ausentes	6 5 4 3 2 1
<b>Nivel de conciencia:</b> - Periodos ocasionales de alerta y responsivo al medio ambiente - Depresión o delirio, con respuestas inapropiadas al medio ambiente - Semicomatoso, responsivo a estímulos visuales - Semicomatoso, responsivo a estímulos auditivos. - Semicomatoso, responsivo únicamente a estímulos nocivos repetidos - Comatoso, irresponsivo a estímulos nocivos repetidos	6 5 4 3 2 1
<b>Pronóstico</b> 3-8 : Grave. 9-14 : Pobre a moderado. 15-18 : Moderado a bueno.	

Escala de Glasgow modificada Créditos: Reid J, Scott EM, Calvo G, 2017.

## Evaluación.

En estudiante debe ser capaz de responder las siguientes preguntas:

¿A qué se refiere el acrónimo de PCR?

¿A qué se refiere el acrónimo de RCP?

Explica brevemente que implica el soporte vital básico y a qué se refiere el ABC.

Menciona brevemente la teoría de la bomba cardiaca y la bomba torácica.

Explica brevemente que implica el soporte vital avanzado.

Si estuvieras ante un evento de PCR, ¿Qué terapia de líquidos ocuparías si el paciente **NO** presenta choque hipovolémico?

Describe brevemente, la manera de realizar un masaje cardíaco de manera correcta.

¿Cuál sería el siguiente paso para un paciente que salió de un PCR?

¿Cuál es la función de la escala de Glasgow?

¿Menciona 3 fármacos que utilizarías durante un PCR y cual sería tu justificación para ocuparlos?

## Referencias

1. Escobar J. (2012) FISIOPATOLOGÍA DEL PARO CARDIORRESPIRATORIO. FISIOLOGÍA DE LA REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR. 41: 18 - 22, Chile. Extraído de: [https://www.sachile.cl/upfiles/revistas/5168312d3c98e\\_fisiopatologia\\_escobar.pdf](https://www.sachile.cl/upfiles/revistas/5168312d3c98e_fisiopatologia_escobar.pdf)
2. Steven G. Cole DVM Cynthia M. Otto DVM, PhD, Dip. ACVECC. Dez Hughes BVSc, MRCVS, Dip. ACVECC (2002) Reanimación cerebral cardiopulmonar en animales pequeños: una revisión de la práctica clínica (Parte 1). Pensilvania. Extraído de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1435-6935.2002.00053.x>
3. Sandra Mattoni. (2017) RCP: Cada segundo cuenta. Argentina. 44 - 59. Argentina. Extraído de: <https://www.aveaca.com.ar/files/eventos/cn-2017-proceeding.pdf#page=45>
4. RECOVER. (2019) ¿Qué es la iniciativa RECOVER? Disponible en: <https://recoverinitiative.org/>
5. Shira A. Schlesinger. (2023). Reanimacion cardiopulmonar (RCP) en adultos. USA. Manual MSD. Extraído de: <https://www.msmanuals.com/es-mx/professional/cuidados-cr%C3%ADticos/paro-card%C3%ADaco-y-reanimaci%C3%B3n-cardiopulmonar/reanimaci%C3%B3n-cardiopulmonar-rcp-en-adultos>
6. Equipo de redacción de IQB (Centro colaborador de La Administración Nacional de Medicamentos, alimentos y Tecnología Médica -ANMAT . (2005). Diprofilina o Difilina. Argentina. VADEMECUM. Extraído de: <https://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/d041.htm>
7. Vetoquinol. (2023). Frecardyl. Extraído de: <https://www.vetoquinol.mx/products/frecardylr>
8. Equipo de redacción de IQB (Centro colaborador de La Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica -ANMAT). (2012). Heptaminol. Argentina. VADEMECUM. Extraído de: <https://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/h005.htm>
9. Agencia española de medicamentos y productos sanitarios. (2000). Docatone-V. España. Extraído de: <https://botplusweb.farmaceuticos.com/documentos/2008/9/4/35853.pdf>
10. Ma. José G, V de C. (2018). Caracterización del manejo de resucitación cardiopulmonar (RCP) en caninos y felinos en clínicas veterinarias de Lima metropolitana y Callao. Lima - Perú. Extraído de: [https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/1421/Caracterizacion\\_GonzalesVigil\\_Maria.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/1421/Caracterizacion_GonzalesVigil_Maria.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
11. Steven G. Cynthia M. (2002). Reanimación cardiopulmonar en animales pequeños: una revisión de la práctica clínica (Parte 1). Revista de emergencias veterinarias y cuidados críticos, Vol. 12 No. 4. pp 261-267. Extraído de: <https://doi.org/10.1046/j.1435-6935.2002.00053.x>
12. Natalia V. (2023). Protocolos médicos en primeros auxilios y RCP en la Clínica Veterinaria Punto Vet. Medellín-Antioquia. Medellín. Universidad Cooperativa de Colombia. Extraído de: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/1a659006-39a4-4c96-8ef5-34e725b0f898/content>

# CELIOTOMÍA Y CIERRE CONVENCIONAL

Alicia Elena Olivera Ayub  
Norma Silvia Pérez Gallardo

## Introducción

La exploración de la cavidad abdominal puede realizarse a través de dos técnicas quirúrgicas: La celiotomía ventral cuando se lleva a cabo a través de la línea media, o bien por una laparatomía a través de la región del flanco. En ambos casos se requiere de la sutura de los planos incididos, en este capítulo se abordará el cierre convencional en la técnica de celiotomía.

## Objetivo General

El alumno integrará los conocimientos, las actitudes, aptitudes y habilidades de los principios de la cirugía mediante la comprensión y empleo de las bases anatómicas, fisiológicas y farmacológicas en las patologías quirúrgicas en los tejidos blandos, con el fin de aplicarlos durante el ejercicio de la práctica profesional.

## Objetivo Específico

El alumno aplicará los principios básicos de la cirugía en la realización de una celiotomía y la sutura de los planos incididos.

## Actividades

El alumno realizará una celiotomía y el cierre convencional de los planos incididos aplicando los principios de la cirugía.

## Habilidades

El alumno identificará los planos incididos en una celiotomía ventral por línea media, la anatomía de los órganos que se encuentran en la cavidad abdominal y realizará el cierre de los planos incididos.

## Destrezas

El alumno adquirirá la habilidad para realizar una incisión en la línea media abdominal identificando los planos incididos: piel, tejido subcutáneo, línea media; los órganos de la cavidad abdominal desplazándolos con gentileza y aplicando el principio de manipulación delicada de tejidos. Aplicará los patrones de sutura al realizar el cierre por planos de la cavidad abdominal.

## Indicaciones

La celiotomía se lleva a cabo principalmente para realizar la exploración de la cavidad con fines diagnósticos, la toma de muestras de diferentes órganos, la reparación de algún órgano lesionado, o bien, para confirmar el diagnóstico y llevar a cabo la cirugía que solucione o proporcione la alternativa paliativa de la patología con la que curse el paciente.

La decisión de operar debe basarse en la anamnesis y en los hallazgos de la exploración física, en los estudios radiográficos y ecográficos y en los análisis de laboratorio. La exploración física puede ser poco eficaz a la hora de prever la gravedad del traumatismo abdominal, debido a que los animales deprimidos o letárgicos pueden no mostrar dolor durante la palpación abdominal. Los signos clínicos de hemorragia pueden aparecer 3 o 4 horas posteriores a desgarros hepáticos o esplénicos. Por tanto, estos animales deben ser vigilados durante 8 a 12 horas. Sin embargo, pacientes con rupturas mesentéricas traumáticas, rara vez están asociadas a signos clínicos hasta que no desarrollan peritonitis, varios días después del daño. La ecografía es una técnica diagnóstica que permite la observación de órganos como el hígado, bazo, riñones y linfonodos. En ocasiones, la edad y la obesidad condicionan la calidad de la imagen ecográfica, teniendo que recurrir al TAC o la RM. En la actualidad también se cuenta con la endoscopia la que ayuda a establecer el diagnóstico cuando otras pruebas no son concluyentes, así como con la laparoscopia los cuales son procedimientos de mínima invasión. Sin embargo, cuando se carece de estos medios se continúa empleando la celiotomía.

Antes de la cirugía se deben corregir las alteraciones electrolíticas y administrar analgésicos, antiinflamatorios, y antibióticos relacionados con la patología subyacente.

## Anatomía

Se requiere conocer de manera exacta y detallada la anatomía de la cavidad abdominal, lo que favorece detectar cualquier tipo de alteración, que conlleve a la decisión precisa y oportuna de realizar la exploración quirúrgica, sustentada en la evaluación previa del animal mediante el examen, pruebas de laboratorio y gabinete que permitan establecer el diagnóstico presuntivo.

La zona ventral del abdomen de perros y gatos presenta pelo escaso y una piel más fina que el resto del tronco. La zona media se identifica por la línea alba, que es una banda fibrosa al tacto, de color blanquecino y normalmente se observa una ligera depresión entre los músculos rectos del abdomen. Las fibras de la aponeurosis de los músculos de la cavidad abdominal convergen en la línea alba. Los músculos que conforman la pared abdominal son el oblicuo abdominal externo, el oblicuo abdominal interno, el transverso del abdomen y el recto del abdomen. La superficie interna del transverso abdominal está cubierta de fascia y peritoneo. Los orígenes e inserciones de cada músculo son diferentes lo que contribuye a la resistencia de la cavidad abdominal.

## Abordajes

El abordaje a través de la línea media es la técnica utilizada con mayor frecuencia para la cirugía abdominal en perros y gatos, así como, más fácil de reparar. Permite una vista bilateral simétrica del abdomen y puede realizarse desde la apófisis xifoides hasta la sínfisis pélvica.

La cicatriz umbilical sirve de referencia para dividir la cavidad abdominal en una zona craneal, media y caudal y en zonas izquierda y derecha. Las incisiones que se ubican craneales a la cicatriz umbilical se denominan anteroumbilicales, y las caudales, posteroumbilicales.

El abordaje paramedial se efectúa mediante una incisión cráneo-caudal lateral al músculo recto abdominal. Se emplea de forma ocasional para el acceso caudal, limitado en los perros machos, para prescindir de la disección bajo el prepucio. Con esta técnica la exploración del lado opuesto se dificulta, además de que existe mayor sangrado y el posoperatorio resulta más doloroso en comparación con la incisión a través de la línea media.

El abordaje paracostal se realiza mediante una incisión paralela y caudal a la última costilla. Se ha descrito para el acceso al riñón y la glándula adrenal.

### Técnica quirúrgica

El pelo de la zona ventral es rasurado desde el esternón hasta la zona perineal ventral, enseguida se realiza el lavado y embrocado de la región (*Figuras 1, 2, 3, 4*).



Figura 1. Rasurado zona ventral del abdomen



Figura 2. Rasurado



Figura 3. Lavado con jabón y retirar



Figura 4. Embrocado con una gasa empapada en alcohol

El paciente se coloca en posición decúbito dorsal y se delimita la zona quirúrgica con campos para proceder a realizar una incisión anteroumbilical por línea media, de 10 a 15cm que involucre piel y tejido subcutáneo (*Figuras 5, 6*).



Figura 5. Incisión de piel



Figura 6. Incisión de tejido subcutáneo

Se localiza la línea alba, se sujeta con pinzas de Allis y se tracciona hacia arriba para permitir la realización de una pequeña incisión, dirigiendo la hoja del bisturí a cielo abierto (*Figura 7*). La incisión se amplía con tijeras de Mayo y se desliza un dedo craneal y caudalmente en el interior de la superficie abdominal, para asegurarse de evitar lesionar algún órgano debido a adherencias sobre la línea media (*Figura 8*).

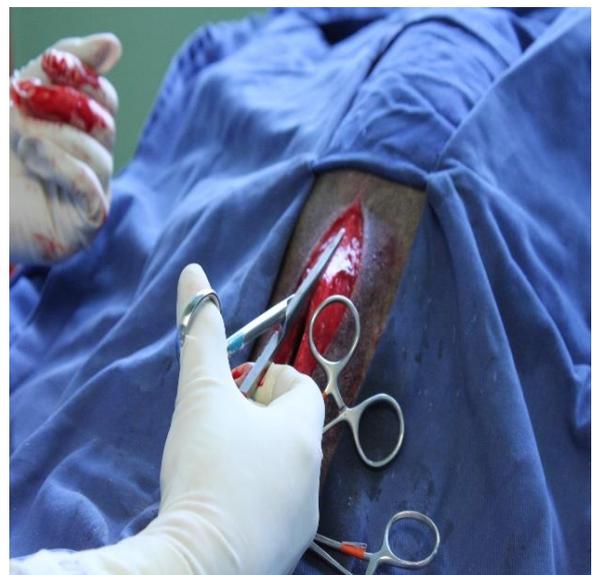


Figura 7. Inciso-punción en línea alba. Figura 8. Incisión de línea media con tijeras de Mayo

La incisión se amplía hasta la longitud deseada y los bordes de la herida se deben proteger de la desecación o contaminación con compresas húmedas.

## Celiotomía de la línea media en perros machos

Se realiza una incisión en la piel de la línea media ventral iniciando a la altura de la apófisis xifoides y hasta el prepucio. El pene y el prepucio se mueven hacia la derecha o izquierda para continuar la incisión hasta el pubis. Se corta el tejido subcutáneo y las fibras de músculo prepucial a la altura de la fascia del músculo recto en el mismo plano que la incisión de la piel. Se deben ligar las ramas de la vena epigástrica superficial caudal en la parte craneal del prepucio. Se retrae la piel y el subcutáneo cortado de modo lateral y se localiza la línea alba, se eleva y se realiza una incisión con el bisturí; y con las tijeras se amplía craneal o caudalmente una longitud similar a la incisión cutánea.

### Cierre convencional

Se sutura la línea media con surgete simple con material absorbible, reforzado con un patrón de sutura en "X" o en "U" (*Figuras 1, 2*). Se ha demostrado que la incorporación del peritoneo puede incrementar el riesgo de adherencias posoperatorias y la única capa tisular que proporciona resistencia es la fascia externa del recto abdominal y las aponeurosis de los otros músculos abdominales. Sin embargo, en la parte craneal del abdomen, la capa externa es más fina y se recomienda incluir en la sutura, la capa interna de la fascia, particularmente, en animales obesos o perros de raza grande.

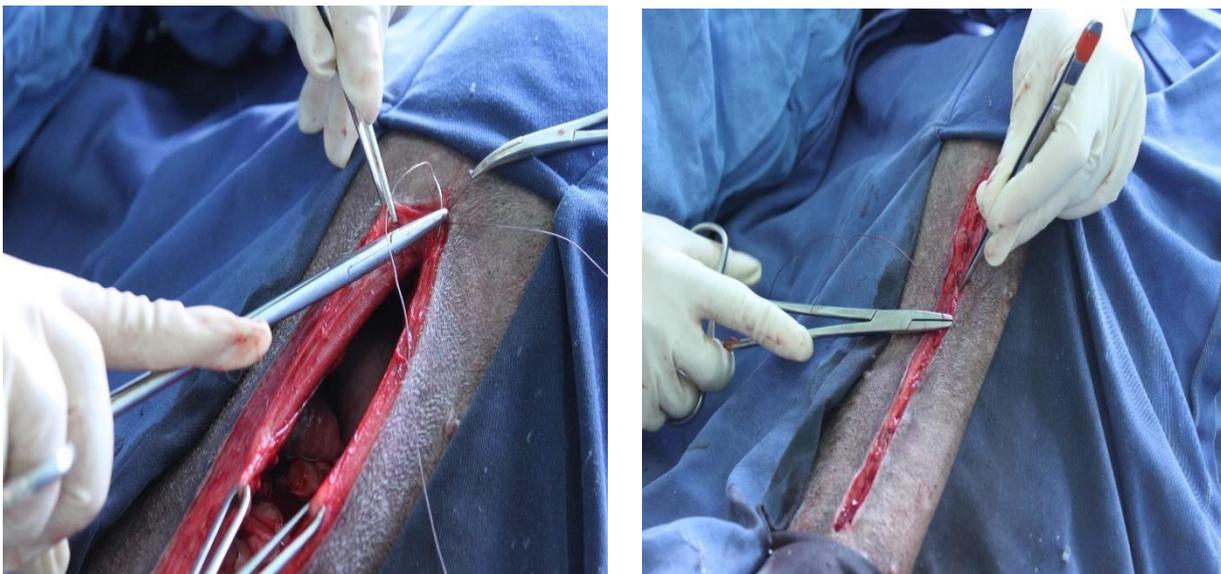
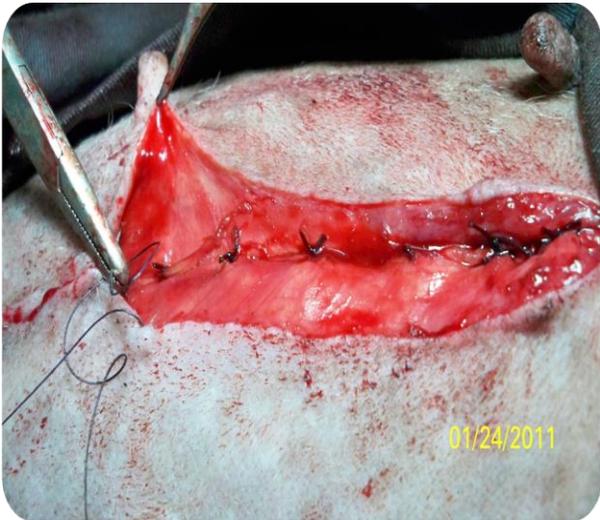


Figura 1. Surgete simple en línea media. Figura 2. Se colocan puntos en "X" o en "U" horizontal como refuerzo sobre la línea media.

En el tejido subcutáneo se recomienda un patrón de sutura simple continuo con material absorbible, o bien, si no es muy evidente, se puede emplear un patrón de sutura subcuticular con material absorbible (*Figuras 3, 4*) y para la piel puntos interrumpidos simples o "U" continua, con material no absorbible (*Figura 5*).



Figuras 3. Puntos en "X" en línea media



Figura 4. Sutura subcuticular



Figura 5. Sutura en piel: "U" continua

## Cuidados posoperatorios

Se recomienda administrar analgésicos y antibióticos. Se debe evitar el lamido de la herida mediante la colocación de collar o dona isabelina. Retirar los puntos de sutura a los 10 días.

## Evaluación

Durante el desarrollo de la cirugía se evalúa la aplicación de los principios de la cirugía, con especial atención en la técnica de incisión, identificación de órganos de la cavidad abdominal, elección del material de sutura y ejecución del patrón de sutura en los planos incididos.

## Bibliografía

Slatter DH. Textbook of small animal surgery. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia, USA: W.B. Saunders Company, 2003.

Fossum WT. Small Animal Surgery. 5a. ed. St. Louis Missouri: Elsevier, Saunders, 2019.

Tobías K. [Manual de cirugía de tejidos blandos en pequeños animales](#). España: Multimédica, Ediciones Veterinarias. 2011

Tobías KM, Johnston SA. Veterinary Surgery. Small Animal. Vol 1. St. Louis Missouri: Elsevier, Saunders, 2012

Tobías KM, Johnston SA. Veterinary Surgery. Small Animal. Vol 2. St. Louis Missouri: Elsevier, Saunders, 2012.

Rodríguez GJ, Graus MJ, Martínez Sañudo MJ. Cirugía en la clínica de pequeños animales. España: Servet, 2006.

Rodríguez GJ, Martínez SMJ, Graus MJ. Cirugía en la clínica de pequeños animales. El abdomen craneal. España: Servet, 2010

Williams JM y Niles JD. Manual de cirugía abdominal en pequeños animales. España: Ediciones, 2009.

# OOFOROSALPINGOHISTERECTOMÍA

**Norma Silvia Pérez Gallardo**  
**Alicia Elena Olivera Ayub**

## **Introducción**

La ooforosalingohisterectomía está indicada para el control de la sobrepoblación y prevención o tratamiento de piometra, pseudogestación, neoplasias (ováricas, uterinas), reducción de neoplasias en glándula mamaria, quistes ováricos, torsión uterina, prolapso uterino, ruptura uterina, hiperplasia vaginal o edema vaginal, prolapso vaginal, control de epilepsia, perras diabéticas. Así como, en pacientes que presenten desvitalización del útero a causa de una distocia.

Es importante proporcionar información amplia al propietario, se sugiere realizar la OSH a partir de las 8-16 semanas de vida como método de control; aunque se suele recomendar una vez presentado el primer celo, a manera de favorecer el desarrollo corporal. Sin embargo, resulta de gran valor llevarla a cabo durante el primer año de vida debido a que disminuye la incidencia de tumores mamarios.

Ante todo, se pretende sensibilizar a la población con respecto a la importancia de mejorar la calidad de vida de los animales, disminuir el maltrato de aquellos que se encuentran en condición de calle y reducir la sobrepoblación; aunado a las peleas entre los animales ferales, la eliminación de excretas en la vía pública que repercute en la salud. De esta manera, se contribuye con la tenencia responsable y se dignifica la vida de los animales.

## **Objetivo General**

Integrará los conocimientos, las actitudes, aptitudes y habilidades de los principios de la cirugía; mediante la comprensión y empleo de las bases anatómicas, fisiológicas y farmacológicas en las patologías quirúrgicas en los tejidos blandos en el aparato reproductor de la hembra, en pequeñas especies; para aplicar los principios de la cirugía en el ejercicio profesional.

## **Objetivo Específico**

Conocerá la fisiopatología quirúrgica de las alteraciones que afectan al aparato genital de la hembra, la interpretación de los estudios de laboratorio y gabinete, el protocolo anestésico, la descripción de la técnica quirúrgica, y los cuidados pre, trans y posoperatorios, para aplicarlos en el ejercicio profesional. Así como algunas de las técnicas empleadas en campañas de esterilización.

## **Actividades**

Los estudiantes se organizarán en equipo de cinco integrantes los cuales participarán como cirujano, primer ayudante, instrumentista, anestesista y segundo ayudante en la técnica de ooforosalingohisterectomía.

En el área de preparación llevan a cabo el examen físico del paciente y analizan los resultados de las pruebas preoperatorias para elegir el plan anestésico que será administrado; practicarán el rasurado, lavado y embrocado del paciente; el lavado quirúrgico de las manos, la aplicación de alcohol, el vestido y enguantado de los miembros del equipo quirúrgico y del paciente y realizarán la técnica quirúrgica de oforosalingohisterectomía en perra, gata o coneja.

## Habilidades

El estudiante aplicará las habilidades adquiridas en las prácticas anteriores para preparar al paciente para celiotomía, en la que practicará las ligaduras en órganos pediculados; así como los principios de hemostasis, sutura y manipulación delicada de tejidos.

## Destrezas

El alumno identificará las estructuras que conforman el aparato genital de las hembras (perras, gatas, conejas) y adquirirá la habilidad para colocar ligaduras y extirpar los ovarios, cuernos, cuello y cuerpo del útero. Integrarán y aplicarán los principios de la cirugía.

## Aparato reproductor de la hembra. Anatomía quirúrgica

El aparato reproductor de la hembra comprende los ovarios, oviducto, útero, vagina, vulva y glándula mamaria.

Los ovarios se encuentran recubiertos por un saco peritoneal denominado bolsa ovárica situados en el polo caudal de cada riñón, sujetos a la pared abdominal en la región dorso lateral por el ligamento suspensorio; el meso ovario, región donde corren los vasos sanguíneos. El ligamento suspensorio es una banda tisular blanquecina resistente que diverge a medida que transcurre desde el ovario hasta la unión con las dos últimas costillas, se continúa como ligamento propio del ovario que une la porción caudal de éste con la parte proximal del útero. El tubo uterino u oviducto corre a través de la pared de la bolsa ovárica, es tortuoso y se abre dentro del cuerno en el orificio uterino. El ovario derecho se localiza craneal respecto al izquierdo, dorsal al duodeno descendente; el ovario izquierdo se encuentra dorsal al colon descendente y lateral al bazo. De esta manera, la retracción medial del meso duodeno o meso colon permite exponer al ovario correspondiente. El pedículo ovárico (meso ovario) incluye al ligamento suspensorio, arteria y vena ovárica y la convergencia con la arteria y vena uterina media, lo que construye un entramado vasos sanguíneos y cantidades variables de tejido conectivo. El mesometrio es parte del ligamento ancho, que une el útero sobre la parte media, el ligamento redondo se desliza a partir del extremo del cuerno uterino hasta el canal inguinal, la porción craneal se denomina *mesosalpinx*.

El útero consta de dos cuernos de longitud variable, el cuerpo que es corto y se localiza en la cavidad pélvica en perras nulíparas y abdominal en las múltiparas, entre el colon descendente y la vejiga urinaria, para continuarse con el cuello que contiene el cérvix, estructura musculo-membranosa interna (Fotografía 1. Anatomía).

La vagina se conecta con el vestíbulo vaginal en la entrada uretral. El clítoris se localiza sobre el piso del vestíbulo, próximo a la vulva. La vulva es la abertura externa del aparato genital conformado por los labios vulvares, que forman comisuras puntiagudas.

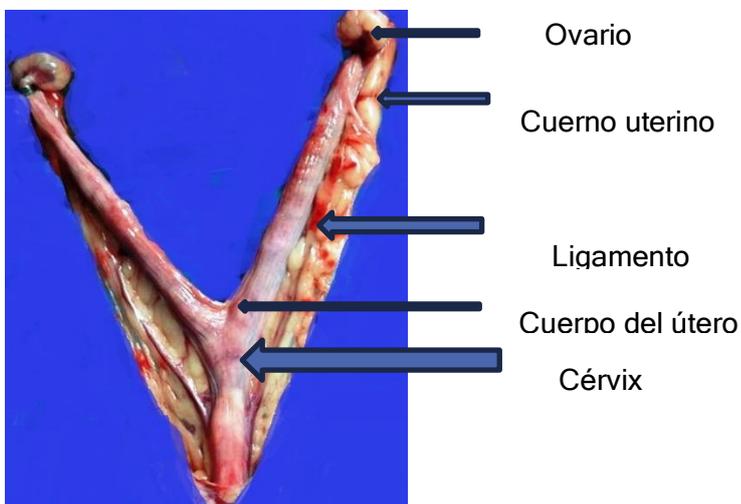
El aparato genital se encuentra recubierto en su superficie externa por la serosa (perimetrio), enseguida la muscular (miometrio), constituida por una capa de fibras lisas y otra circular de mayor densidad, entre ambas se localiza la submucosa que contiene la parte nutricia del útero con un plexo de vasos sanguíneos, y la mucosa (endometrio).

## Irrigación

La arteria ovárica y la uterina media parten de la pudenda para irrigar el útero, las venas son satelitales a excepción de la vena ovárica izquierda que desemboca en la vena renal izquierda; la derecha lo hace en la vena cava caudal.

## Inervación

Parasimpática a través de los nervios pélvicos y simpática que proviene del ganglio mesentérico caudal conformado por el nervio hipogástrico y el nervio pélvico.



Fotografía. 1. Anatomía

## Indicaciones

Las anomalías congénitas por lo regular son hallazgos incidentales que se reportan al efectuar la cirugía.

Control del estro y camadas no deseadas, manejo complementario de anormalidades endocrinológicas (diabetes, epilepsia), prevención de tumores mamarios durante el primer año de vida, evitar que se transmitan anomalías congénitas.

Las alteraciones adquiridas básicamente se refieren a quistes lúteos, o bien foliculares, por lo general aparecen en perras multíparas que manifiestan estros prolongados con secreción sanguinolenta; hiperplasia mamaria quística o fibroleiomiomas genitales, tumores, subinvolución de

loquios placentarios, metritis, torsión uterina, ruptura uterina, prolapso vaginal, hiperplasia vaginal o edema vaginal y piometra.

## Piometra

El complejo endometritis-piometra es una enfermedad clínica, mientras que el complejo hiperplasia endometrial quística (HQE) mucometra, correspondería a un hallazgo incidental durante la ooforosalingohisterectomía (OSH), ya que esta condición raramente arroja signos clínicos. Por otra parte, la HQE puede llevar a la acumulación de fluido estéril en el útero que, dependiendo del grado de hidratación de la mucina, la resultante puede ser hidrometra o la misma mucometra, se ha propuesto que correspondería a el estado avanzado de HQE, caracterizado por atrofia de la pared uterina y presencia de secreción mucofilamentosa, lo que se traduciría en alteraciones de la fertilidad. El aspecto determinante en la patogenia del complejo endometritis-piometra en la perra, es la presencia de bacterias en el útero.

Es una enfermedad del diestro que se presenta en las perras por la persistencia de un cuerpo lúteo que segrega progesterona, lo que produce cambios fisiológicos en el endometrio, inhibición de las contracciones uterinas y cierre del cérvix (Fotografía 2). El animal no queda gestante y es probable que los niveles altos de progesterona al inhibir la respuesta leucocitaria favorezcan la complicación bacteriana por *Klebsiella*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Pasterella*, *Enterococos*, *Estreptococos*, *Staphylococos*; así como mayor fijación de los antígenos de *Escherichia coli*. Las endotoxinas de *E. coli* pueden producir algunos de los signos clínicos característicos de piometra, tales como letargia, depresión, anorexia, poliuria, polidipsia, vómito y fiebre.



Fotografía 2. Presencia de cuerpos lúteos en ovario

Se reconocen cuatro estadios de la hiperplasia endometrial quística que culminan en piometra.

El tipo I corresponde al engrosamiento de la mucosa revestida de numerosos quistes. El tipo II se acompaña de hiperplasia endometrial quística e infiltrado plasmocítico difuso. El tipo III presenta reacción inflamatoria y evidencia signos clínicos. El tipo IV se complica con la invasión bacteriana, lo que corresponde a piometra, la que puede manifestarse a cuello abierto o cerrado. Es una enfermedad polisistémica que se manifiesta posterior al primer celo, aunque la edad más común oscila en perras mayores a cinco años, con semiología de anorexia, vómito, diarrea, poliuria, polidipsia, nicturia, descarga vaginal (Fotografía 3).



Fotografía 3. Perra con piometra a cuello abierto, nótese la descarga vaginal.

Es recomendable realizar el examen clínico minucioso, aunado a pruebas de laboratorio y de gabinete, que revelan diversas alteraciones, relacionadas con el estadio de la enfermedad con la que curse la perra.

En el hemograma se observa anemia no regenerativa e hipoalbuminemia; leucocitosis neutrófilica con desviación a la izquierda e hiperglobulinemia como respuesta al proceso inflamatorio. El perfil renal revela creatinina elevada que posterior a la hidratación puede regresar a niveles normales, lo que confirma la azoemia prerrenal; no obstante, se requiere conocer la gravedad específica para descartar insuficiencia renal.

Resulta de gran apoyo efectuar citología vaginal para orientar al clínico respecto al estadio del ciclo estral en el que se encuentra la perra.

Las pruebas de gabinete como los rayos X simples y el ultrasonido pueden ser confirmativos y el tratamiento de elección es el quirúrgico.

Asimismo, se recomienda realizar la OSH simultánea a la mastectomía en los animales que se encuentren enteros.

La cirugía en edad prepúber, favorece la disminución sustancial de la secreción de estrógenos, por lo que hace que se eleve la testosterona y en algunos animales repercute en cambios conductuales, como la agresión. Por otro lado, la OSH temprana, recientemente se ha asociado a la aparición de otras neoplasias como adenocarcinoma, tumor de células transicionales y tumor de células escamosas en adultos; en Rottweiler se ha vinculado con mayor riesgo de presentar sarcoma óseo apendicular. También se reportan vulvas pequeñas y retraso en el cierre de las placas de crecimiento, sin mayor trascendencia.

## **Técnica Quirúrgica**

Se lleva a cabo el protocolo anestésico y se realiza la antisepsia que comprende el lavado, rasurado y embrocado desde la apófisis xifoides hasta el pubis. Se colocan los campos en el orden acostumbrado para delimitar la región.

Existen varias técnicas, en este caso se describe la técnica de las tres pinzas, segura para perras obesas, impráctica para animales pequeños.

Se realiza la incisión en piel de acuerdo a la talla del paciente que involucra un centímetro craneal a la cicatriz umbilical, sobre la línea media abdominal en el tejido subcutáneo y se expone la línea alba, se sujeta y se realiza incisión hasta la cavidad abdominal. Se amplía el corte en

dirección craneal y caudal mediante tijera de Mayo para exteriorizar el cuello del útero sin dificultad. Se coloca una compresa humedecida como segundo campo y se localiza el cuerpo del útero, dorsal a la vejiga urinaria donde se observa la bifurcación uterina y se sigue el trayecto de cada cuerno hasta el ovario correspondiente (Fotografía 4).



Fotografía 4. Se observa el útero a través de la línea de incisión y caudal es posible identificar la vejiga urinaria.

Se coloca una pinza en el ligamento propio del ovario para retraerlo e identificar el ligamento suspensorio que se desgarrar con el dedo índice, o se realiza disección roma para separarlo y cortarlo y exteriorizar el ovario (Fotografía 5).



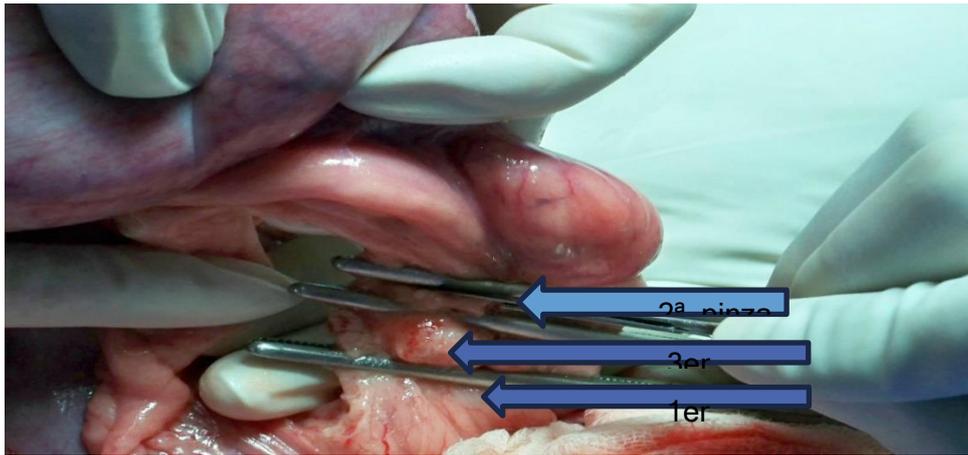
Fotografía. 5. El ligamento suspensorio, se observa como una banda fibrosa o cuerda de guitarra, se desgarrar manual o de manera instrumental.

Se mantiene la tracción caudomedial sobre el cuerno uterino y se efectúa un orificio en el mesoovario. Se colocan tres pinzas de Rochester-Carmalt a través del pedículo ovárico, la primera distal al ovario, la segunda proximal a éste y la tercera a 3mm de la segunda (Fotografía 6).



Fotografía 6. Se colocan tres pinzas de Rochester-Carmalt a través del pedículo ovárico, la primera distal al ovario, la segunda proximal a éste y la tercera a 3mm de la segunda.

Se realiza el corte con bisturí entre segunda y tercera pinza (Fotografía 7) y se desgarrá el ligamento ancho (Fotografía 8).

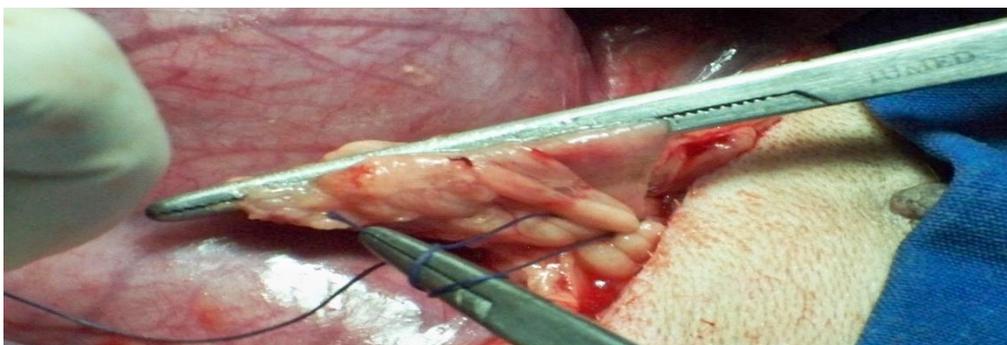


Fotografía 7. Corte con bisturí entre segunda y tercera pinza



Fotografía. 8. Se corta o se desgarrá el ligamento ancho

Enseguida se procede a efectuar la ligadura dorsal a la pinza distal, con material de sutura no absorbible de tipo monofilamento de 2-0-ó 3-0. Es preciso realizar la primera lazada de la ligadura y al apretarla, el primer ayudante libera la pinza y el cirujano la aprieta de manera homogénea sobre los vasos y el tejido circundante. Permanece la segunda pinza que actúa como medida de seguridad (Fotografía 9).



Fotografía 9. Enseguida se procede a efectuar la ligadura dorsal a la pinza distal con material de sutura no absorbible de tipo monofilamento de 2-0-ó 3-0. Permanece la segunda pinza que actúa como medida de seguridad.

Es recomendable que una vez que se libere el muñón se sujete el pedículo ovárico de manera gentil para posicionarlo en su localización anatómica y observar la presencia de posible sangrado. Acto

seguido se realiza la misma maniobra en el ovario opuesto. Se comenta el uso de dispositivos especiales (LigaSure®), o bien de electrobisturí bipolar, o bisturí armónico que actúa por coagulación ultrasónica, los que reducen el tiempo de cirugía. Se continúa la disección del ligamento ancho, pero se mantiene la integridad de la arteria uterina media hasta exponer el cérvix. Las arterias uterinas medias se desplazan de manera paralela al cuerpo del útero, se aplica un par de ligaduras de transfixión, en cada una, distal al cérvix (Fotografía 10); posteriormente se aplican un par de pinzas de Carmalt para realizar el corte entre ambas y retirar el tracto genital (Fotografía 11). De inmediato se realiza una sutura de Parker-Kerr para invaginar el muñón, se reposiciona a su lugar anatómico y se constata la ausencia de hemorragia (Fotografía 12). Se cierra la pared abdominal de manera habitual.



Fotografía 10. Se aplica un par de ligaduras de transfixión en las arterias uterinas medias, distal al cérvix



Fotografía 11. Se colocan un par de pinzas de Carmalt, para realizar el corte entre ambas con bisturí y retirar el útero. Si el cirujano lo desea puede referir el muñón con una pinza de Allis, por cualquier posible eventualidad.



Fotografía 12. Se realiza un patrón de sutura de Parker-Kerr en el muñón uterino

## Cuidados posoperatorios

Esperar a que se recupere la paciente, manejo del dolor, antibióticos. El empleo de collar isabelino y retiro de puntos a los 10 días.

## Complicaciones

### Inmediatas

Es factible involucrar el uréter al realizar la ligadura de la arteria uterina media a nivel del cérvix, lo que conlleva a hidro uréter e hidronefrosis.

Las hemorragias por ligaduras al aplicar presión poco homogénea o por involucrar exceso de tejido graso, favorece que se deslice la ligadura enseguida, o en pocas horas posquirúrgicas.

### Mediatas

Se precisa retirar el cuerpo y el cuello del útero, de lo contrario, el remanente uterino es el sitio donde es posible que se presente la piometra de muñón.

El síndrome del remanente ovárico sucede cuando los ovarios no son retirados totalmente.

Aparecen trayectos fistulosos o granulomas como consecuencia del empleo de material no absorbible multifilamento.

Por lo general se presenta sobrepeso, lo que se controla con alimento de prescripción

Se recomienda realizar el seguimiento del paciente, tanto desde el punto de vista clínico y mediante el apoyo de pruebas de laboratorio, para descartar anemia o insuficiencia renal como consecuencia de piometra.

En los casos de cirugía electiva el alumno deberá seguir el tratamiento posoperatorio y presentar a la paciente después de retirar los puntos de sutura.

En caso de modelo biológico, al finalizar la práctica deberá sacrificarlo con una sobredosis de anestésico.

## Conclusión

Vale la pena comentar que existen varias modalidades para realizar la técnica, lo que implica las campañas de esterilización, mismas que se rigen bajo el mismo principio, pero en condiciones, un tanto reducidas de presupuesto. Lo que se debe procurar es el apegarse a los principios básicos de la cirugía, de acuerdo a las condiciones.

## Evaluación

Se evaluará y supervisará al alumno durante el desarrollo de la práctica, desde la sala de preparación para realizar el examen físico, la elección del plan anestésico, la venopunción y colocación de la venoclisis, la antisepsia del paciente; en el área gris y en el área blanca se valorará el lavado, vestido y enguantado, la colocación de los campos quirúrgicos y la realización de la técnica quirúrgica.

## Bibliografía

Tobias KM, Johnston SA. Veterinary Surgery. Small Animal. Vol 1. St. Louis Missouri: Elsevier, Saunders, 2012

Tobias KM, Johnston SA. Veterinary Surgery. Small Animal. Vol 2. Tobias KM, Johnston SA. Veterinary Surgery. Small Animal. Vol 1

Rodríguez GJ, Graus MJ, Martínez Sañudo MJ. Cirugía en la clínica de pequeños animales. España: Servet, 2006.

Fossum TW. Cirugía en pequeños animales. 5ª ed. St. Louis Missouri: Elsevier, Saunders, 2019.

Toledo-Valdez Cielo, Rivera-Barreno Ramón, Talamantes-Lima Ilse, Bustos-Varela Jocelyn, García-Herrera Ricardo, Rodríguez-Alarcón Carlos. Revisión sistemática de las diferentes técnicas quirúrgicas de contracepción en gatas. Abanico vet [revista en la Internet]. 2021 Dic [citado 2024 Ene 07] ; 11: e203. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322021000100203&lng=es)

61322021000100203&lng=es. Epub 08-Nov-2021. <https://doi.org/10.21929/abavet2021.27>.

Cala Centeno F. A, *TÉCNICA LATERAL Ovariohisterectomía (OVH) lateral*. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria [Internet]. 2014;15(3):1-12. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63632381001>

Haas M, Kaup F, Neumann S. Canine pyometra: a model for the analysis of serum CXCL8 in inflammation. J Vet Med Sci 2016; 78: 375-381. doi: 10.1292/jvms.15-0415

Agostinho J, de Souza A, Schocken-Iturrino R, Beraldo L, Borges C, Avila F, Marin J. Escherichia coli strains isolated from the uteri horn, mouth, and rectum of bitches suffering from pyometra: virulence factors, antimicrobial susceptibilities, and clonal relations hips amongs trains. Int J Microbiol 2014;979584;8 doi: 10.1155/2014/979584

# ORQUIECTOMÍA

Alicia Elena Olivera Ayub  
Norma Silvia Pérez Gallardo

## Introducción

Las cirugías del aparato reproductor como son la orquiectomía y la vasectomía son procedimientos de rutina encaminados al control reproductivo, lo que repercute e incide en la práctica de bienestar animal; disminuye la agresividad, el escapismo y la conducta de micción indeseada. Está indicado realizar la gonadectomía electiva en perros y gatos a los 6 a 9 meses de edad. Desde otro punto de vista, la orquiectomía es el procedimiento de elección para coadyuvar con el tratamiento la hiperplasia prostática, afección que se presenta en la mayor parte de los animales adultos y que conlleva a graves consecuencias.

## Objetivo general

Integrar los conocimientos, las actitudes, aptitudes y habilidades de los principios de la cirugía; mediante la comprensión y empleo de las bases anatómicas, fisiológicas y farmacológicas en las patologías quirúrgicas en los tejidos blandos en pequeñas especies, para aplicar los principios de la cirugía en el ejercicio profesional.

## Objetivo Específico

Integrar los principios de la cirugía, realizando la orquiectomía, conocer la fisiopatología quirúrgica de las alteraciones que afectan al sistema urogenital, la interpretación de los estudios de laboratorio y gabinete, el protocolo anestésico, los cuidados pre, trans y posoperatorios y la descripción de la técnica quirúrgica, para aplicarlos en el ejercicio profesional.

## Actividades

Se realizará una orquiectomía en perro y gato.

## Habilidades

El estudiante será capaz de realizar el manejo correspondiente para anestésiar a un paciente que se encuentre clínicamente sano para llevar a cabo la cirugía electiva de orquiectomía.

## Destrezas

El estudiante aplicará el manejo adecuado para identificar las estructuras anatómicas del testículo, realizar ligaduras, controlar hemorragias, elegir el material y patrón de suturas indicado.

## Anatomía quirúrgica

Los principales componentes del aparato reproductor del macho son los testículos, pene y próstata. Cada testículo se encuentra alojado en su propia bolsa escrotal, separados por el tabique escrotal, su eje largo se localiza en dirección dorso caudal. El escroto se encuentra entre la región inguinal y el ano, de piel delgada y pelaje escaso. Cada testículo se estabiliza dorso lateral mediante el epidídimo (cabeza, cuerpo y cola) que a nivel de la cola se continúa como conducto deferente, se relaciona con el músculo cremáster. Se encuentran cubiertos de manera externa por la túnica vaginal como elongación del peritoneo a través del anillo inguinal y por una túnica propia o albugínea.

## Irrigación e inervación

El cordón espermático se integra por la arteria testicular que es tortuosa y proviene de la aorta, la vena testicular conforma el plexo pampiniforme, que en caso de la vena derecha drena hacia la cava caudal y la izquierda desemboca en la vena renal izquierda. Los linfáticos lo hacen hacia los linfonodos ilíacos y la inervación proviene del ganglio simpático lumbar.

## Indicaciones

Orquitis ocasionada por bacterias piógenas o por *Brucella canis* o leptospira. Traumatismos testiculares, criptorquidea unilateral (derecha) o bilateral; torsión o neoplasia testicular, traumatismos. Es pertinente realizar la orquiectomía en caso de tumores perianales, hernia perineal, así como cualquier alteración de la glándula prostática como terapéutica complementaria.

## Técnica quirúrgica

Colocar al paciente en posición decúbito dorsal. En el caso del gato las extremidades posteriores se desplazan hacia craneal. Verificar la presencia de ambos testículos en el escroto. Se anestesia al animal, se rasura y se prepara en forma aséptica el abdomen caudal y la porción medial de los muslos. Evitar la irritación escrotal por el depilado o los antisépticos. Colocar los campos (*Figura 1*), aplicar presión sobre el escroto para avanzar uno de los testículos craneal al rafé medio y se realiza la incisión pre escrotal sobre piel, subcutáneo y a través de la fascia espermática (*Figura 2*); se ejerce presión moderada sobre el testículo y se exterioriza. En el gato la incisión se realiza paraescrotal.



Figura 1. Se colocan los campos para delimitar el área quirúrgica.



Figura 2. Se realiza la incisión craneal al rafé medio, preescrotal.

**Técnica abierta:** Se realiza una incisión sobre el testículo a través de la túnica vaginal parietal (*Figura 3*), se identifican las estructuras del cordón espermático. Se procede a realizar un ojal en el mesorquio (*Figura 4*) que permite separar el cordón vascular por un lado y por la otra el testículo queda suspendido por el músculo cremáster y el ligamento de la cola del epidídimo que se desprende mediante tracción (lo que evita el sangrado) (*Figura 5*).



Figura 3. Se incide la túnica vaginal parietal; se exterioriza el testículo.



Figura 4. Se procede a realizar un ojal en el mesorquio.



Figura 5. Se aplica tracción sobre la cola del epidídimo para separar el ligamento del mismo nombre y se libera la gónada.

Se exterioriza el cordón espermático mediante una compresa reflejando tejido graso y fascia desde la túnica vaginal. Se aplica tracción sobre el testículo mientras se desgarran las inserciones fibrosas entre la túnica del cordón espermático (*Figura 6*).



Figura 6. Se exterioriza el cordón espermático.

Acto seguido se aplica un par de ligaduras de transfixión en los cordones vasculares, o bien se ligan de manera independiente la vena y la arteria testiculares con material de sutura absorbible 2-0 o 3-0 monofilamento (*Figura 7*).



Figura 7. Se aplican un par de ligaduras con material de sutura sutura absorbible 2-0 o 3-0 monofilamento

Se coloca un par de pinzas hemostáticas y se realiza el corte entre ambas; se verifica la ausencia de hemorragia (*Figura 8*). Enseguida se efectúa la misma técnica en el testículo opuesto y se procede a suturar la túnica vaginal de cada gónada con surgete (*Figura 9*). Para terminar, se aproxima el tejido subcutáneo y la piel con puntos simples con nailon.



Figura 8. Se colocan un par de pinzas hemostáticas y se realiza el corte entre ambas.

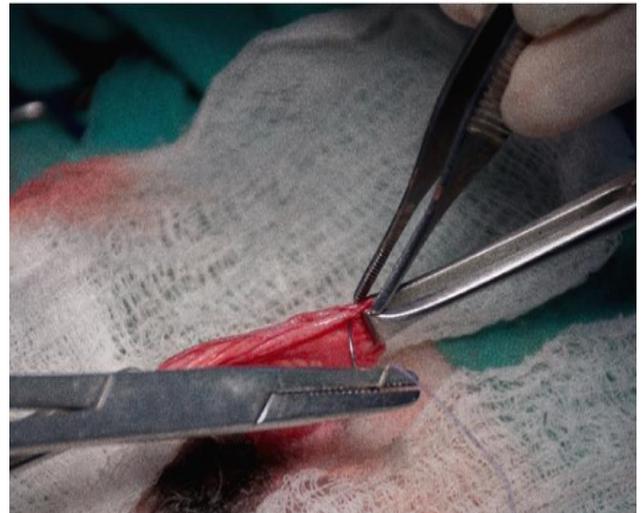


Figura 9. Se procede a suturar la túnica vaginal con surgete.

**Técnica cerrada:** se realiza en forma similar a la técnica abierta, pero sin incidir la túnica vaginal, se considera que existe mayor riesgo de deslizamiento de ligaduras y por tanto hemorragia aunado a que produce mayor respuesta inflamatoria al permanecer las túnicas vaginales.

**Ablación escrotal:** se realiza en caso de que existan laceraciones o tumores testiculares o bien se realice la uretrotomía escrotal.

## **Cuidados posoperatorios**

Administrar analgésicos y antibióticos. Evitar el lamido de la herida mediante la colocación de collar Isabelino o dona. Retirar los puntos de sutura a los 10 días.

## **Evaluación**

El estudiante llevará a cabo una orquiectomía en perro y otra en gato con propietario, debidamente requisitada, lo que implica la autorización quirúrgica e identificación del propietario del animal. Deberá conocer la anatomía quirúrgica para identificar las estructuras del testículo, realizar ligadura adecuada y elegir el material y patrón de sutura.

## **Bibliografía**

Slatter DH. Cirugía en pequeños animales. 3era. ed. Philadelphia, USA: W.B. Saunders Company, 2006. ISBN: 10:950-555-309-9

Fossum WT. Small Animal Surgery. 5a.ed. St. Louis Missouri: Mosby Elsevier, 2019.

Rodríguez GJ, Martínez SMJ, Graus MJ. Cirugía en la clínica de pequeños animales. El abdomen craneal. España: Servet, 2010

Rodríguez GJ, Martínez SMJ, Graus MJ. Cirugía en la clínica de pequeños animales. El abdomen caudal. España: Servet, 2007.

Williams JM y Niles JD. Manual de cirugía abdominal en pequeños animales. España: Ediciones, 2009.

# VASECTOMÍA

**Alicia Elena Olivera Ayub  
Norma Silvia Pérez Gallardo**

## **Introducción**

La vasectomía se refiere a la resección quirúrgica de una porción del conducto deferente, es uno de los métodos de control poblacional en perros sin que éstos pierdan la libido, ya que se siguen produciendo andrógenos. En la actualidad su uso ha ido disminuyendo porque persiste la cópula que favorece las enfermedades de transmisión sexual, así como las alteraciones hormonales, el escapismo, la conducta de agresividad y marcaje urinario.

## **Objetivo General**

El alumno integrará los conocimientos, las actitudes, aptitudes y habilidades de los principios de la cirugía mediante la comprensión y empleo de las bases anatómicas, fisiológicas y farmacológicas en las patologías quirúrgicas en los tejidos blandos, con el fin de aplicarlos durante el ejercicio de la práctica profesional.

## **Objetivo Específico**

Integrará los principios de la cirugía realizando cirugías del sistema genitourinario como vasectomía. Entenderá la fisiopatología quirúrgica, interpretará los estudios de laboratorio y gabinete; describirá la técnica quirúrgica, el protocolo anestésico y cuidados perioperatorios.

## **Actividades**

El alumno y su equipo realizarán la técnica de vasectomía. Deberán conseguir un perro con dueño responsable, realizar las pruebas rápidas previo al procedimiento, obtener la firma responsiva y copia de identificación del propietario, así como llevar a cabo la técnica quirúrgica.

## **Habilidades**

Durante la práctica el alumno participará en la toma de decisiones para la elección de los fármacos y las dosis a emplear. Reafirmará los principios de la cirugía (anestesia, asepsia, hemostasis, manejo delicado de tejidos, suturas). Identificará las estructuras involucradas y realizará la técnica quirúrgica.

## Destrezas

El alumno, pondrá en práctica los principios de la cirugía y con base en sus conocimientos de anatomía, identificará el conducto deferente dentro del cordón espermático, será capaz de realizar su disección, aplicar ligaduras y suturas en tejidos de menor tamaño.

## Desarrollo del tema

La vasectomía inhibe la fertilidad, pero mantiene los patrones conductuales del macho, por lo que no se recomienda como técnica de control de sobrepoblación canina, aunado a que persiste la cópula que favorece se perpetúen las enfermedades de transmisión sexual, así como las alteraciones hormonales y la conducta de agresividad. Es importante considerar que los espermatozoides persisten en el eyaculado canino durante 3-8 semanas posterior a la vasectomía. Los machos vasectomizados deben ser evaluados posterior al procedimiento para documentar eyaculados azoospermicos antes de tener contacto con hembras enteras.

## Anatomía quirúrgica

El conducto deferente se encuentra localizado dentro del cordón espermático, las estructuras anatómicas adyacentes son la arteria y vena espermática, la arteria y vena testicular (la que conforma el plexo pampiniforme), el músculo cremáster, y vasos linfáticos testiculares. El cordón espermático es la capa visceral de la túnica vaginal.

## Técnica quirúrgica

Se realiza una incisión en piel y tejido subcutáneo de 1 a 2cm sobre el cordón espermático entre el escroto y el anillo inguinal, lateral al pene (*Figura 1*). Se localiza el cordón espermático (*Figura 2*), se incide la túnica vaginal con mucho cuidado (*Figura 3*) y se aísla el conducto deferente mediante disección roma, separando la arteria y vena deferente (*Figura 4*). Se realiza doble ligadura del conducto deferente (*Figura 5*) y se reseca un fragmento de 0.5cm entre ambas ligaduras (*Figura 6*). Se repite el procedimiento sobre el cordón espermático contralateral, se sutura la túnica vaginal, con material absorbible 3-0 con surgete simple (*Figura 7*), se aproxima el tejido subcutáneo también con material absorbible con puntos separados (*Figura 8*) y la piel con puntos separados con nylon (*Figura 9*).



Figura 1. Se realiza una incisión en piel y tejido subcutáneo de 1 a 2cm sobre el cordón espermático, entre el escroto y el anillo inguinal, lateral al pene.



Figura 2. Se localiza el cordón espermático.



Figura 3. Se incide la túnica vaginal de manera cuidadosa.

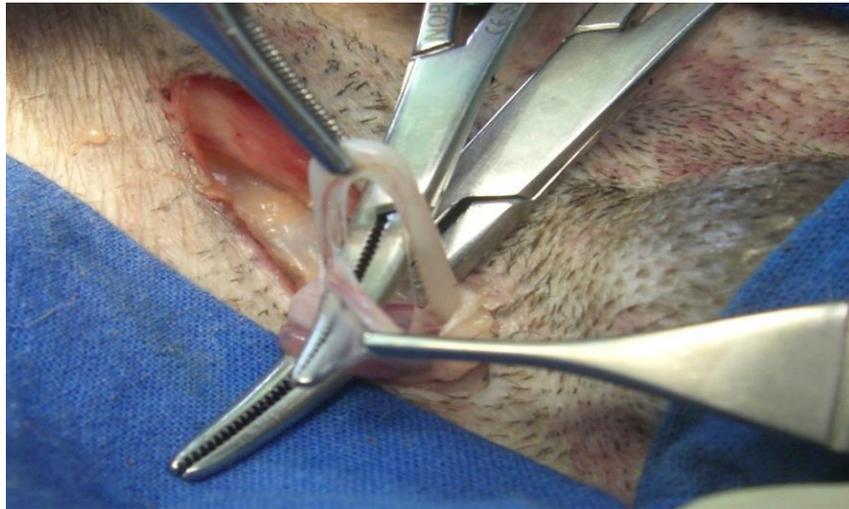


Figura 4. Se aísla el conducto deferente; mediante disección roma. Se separa la arteria y vena deferente.

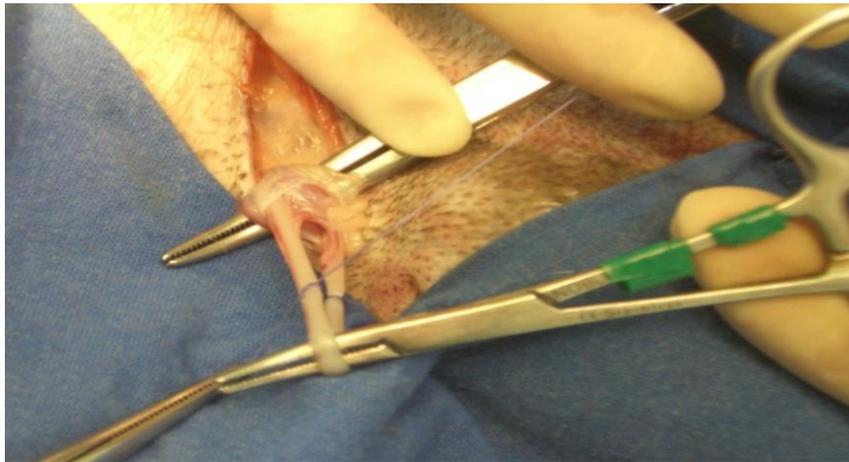


Figura 5. Se realiza doble ligadura del conducto deferente.



Figura 6. Se reseca un fragmento de 0.5cm entre ambas ligaduras.



Fig. 7. Se sutura la túnica vaginal con material absorbible 3-0 con patrón continuo simple.



Figura 8. Sutura de tejido subcutáneo con puntos separados simples y material absorbible.



Figura 9. Sutura de piel con material no absorbible (nailon) y puntos separados.

## Cuidados posoperatorios

En el posquirúrgico inmediato se recomienda colocar fomentos fríos para disminuir la inflamación. Administrar analgésicos y antibiótico si se considera necesario. Evitar el lamido de la herida mediante la colocación de collar o dona isabelina. Retirar los puntos de sutura a los 10 días.

## Evaluación

Se evaluará al alumno durante el desarrollo de la práctica de vasectomía en la que deberá aplicar los principios de la cirugía (anestesia, asepsia, suturas, hemostasis, manejo delicado de tejidos) así como tener conocimiento de la anatomía y la técnica quirúrgica.

## Bibliografía

Slatter DH. Cirugía en pequeños animales. 3era. ed. Philadelphia, USA: W.B. Saunders Company, 2006. ISBN: 10:950-555-309-9

Fossum WT. Small Animal Surgery. 5a.ed. St. Louis Missouri: Mosby Elsevier, 2019.

Rodríguez GJ, Martínez SMJ, Graus MJ. Cirugía en la clínica de pequeños animales. El abdomen craneal. España: Servet, 2010

Rodríguez GJ, Martínez SMJ, Graus MJ. Cirugía en la clínica de pequeños animales. El abdomen caudal. España: Servet, 2007.

Williams JM y Niles JD. Manual de cirugía abdominal en pequeños animales. España: Ediciones, 2009.

# NEFROTOMÍA

**Norma Silvia Pérez Gallardo  
Alicia Elena Olivera Ayub**

## Introducción

Las afecciones de las vías urinarias, se abordan con tratamiento médico, como es el caso de la presencia de urolitos, lo que depende si se trata de alguno único, o bien de un sinfín de arenillas de diversos tamaños, que podrían causar oclusión de la uretra, sobre todo en machos, lo que hace plantear alternativas quirúrgicas, que van desde una simple cistotomía, o bien abordar la eliminación de las concreciones minerales en los uréteres, uretra, o bien en riñón; lo que requiere desde abordajes rutinarios hasta cirugías complejas, incluso con el apoyo de un experto; además, precisa de estrecha vigilancia posoperatoria. Por otra parte, los procedimientos que se llevan a cabo en las vías urinarias altas, como los riñones, suelen ser afectados por neoplasias, que suelen ser detectadas en estadios avanzados, lo que requiere de evaluación prequirúrgica puntual para establecer el pronóstico adecuado y de ser necesario terapéuticas adyuvantes para mejorar la calidad de vida de los pacientes.

## Objetivo General

El alumno integrará los conocimientos, las actitudes, aptitudes y habilidades de los principios de la cirugía mediante la comprensión y empleo de las bases anatómicas, fisiológicas y farmacológicas en las patologías quirúrgicas en los tejidos blandos, de manera puntual en el aparato urinario, con el fin de aplicarlos durante el ejercicio de la práctica profesional.

## Objetivo Específico

Integrará los principios de la cirugía para participar en la técnica de nefrotomía; para este propósito el estudiante entenderá la fisiopatología quirúrgica de las alteraciones que afectan a los órganos y tejidos del aparato urinario, interpretará los estudios de laboratorio y gabinete; describirá la técnica quirúrgica, el plan anestésico ideal ante el deterioro de la función renal y los cuidados perioperatorios.

## Actividades

El estudiante llevara a cabo la identificación de cada una de las estructuras que integran el paquete vascular en el riñón, así como la anatomía quirúrgica de la localización de los riñones y las estructuras del parénquima renal.

## Habilidades

El estudiante adquirirá los principios sobre el manejo de órganos parenquimatosos, así como la aplicación de suturas y manejo de grandes vasos.

## **Destrezas**

Se facultará sobre el manejo delicado de tejidos referente a los órganos parenquimatosos, lo que le brindará habilidades finas, tanto para el manejo, como para la sutura y aplicación de ligaduras.

## **Anatomía quirúrgica del riñón**

Los riñones se localizan en el espacio retroperitoneal, laterales a la aorta y a la vena cava caudal. Poseen un polo craneal, otro caudal y una cápsula fibrosa rodeada por cantidades variables de grasa peri renal dorso craneal y sobre el paquete vascular. Los riñones se encuentran dorsales, en contacto con los músculos sublumbar, laterales a la columna vertebral. Tanto los riñones como los uréteres se localizan de manera retroperitoneal. El polo craneal del riñón derecho se sitúa entre la 13ava. costilla y 2ª lumbar, lateral a la vena cava; el riñón izquierdo entre la 1era y 3er. vértebra lumbar lateral a la arteria aorta. En la parte media se encuentra el hilio, por donde pasa la arteria (craneal), vena, linfáticos, nervio y uréter en dirección caudal. Su estructura consta de corteza que aloja a los glomérulos, la médula compuesta por los túbulos colectores y la pelvicilla renal que recibe la orina y la dirige hacia el uréter correspondiente que ingresa oblicuo en la superficie dorsal de la vejiga urinaria a través de un orificio rasgado; ambos uréteres en conjunto con la uretra conforman el trígono vesical (Fotografía 1)

## **Irrigación**

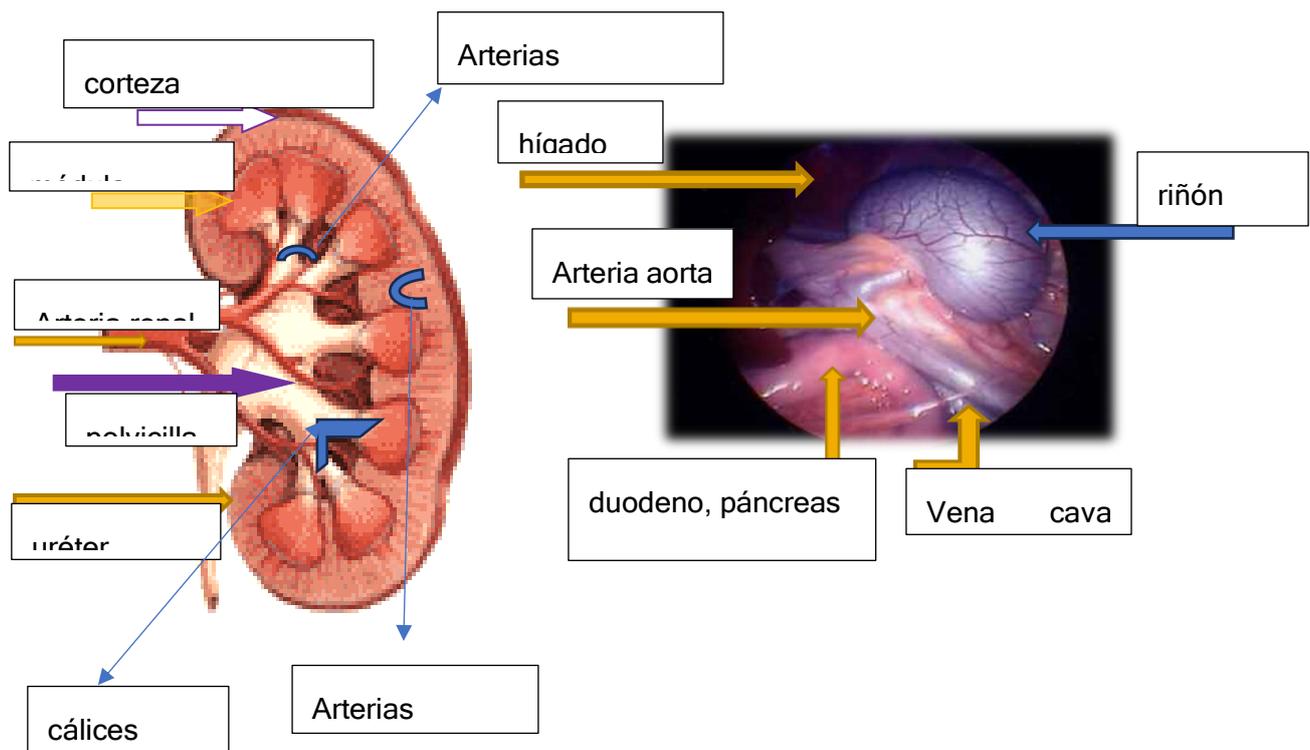
La irrigación arterial se origina a partir de la aorta caudal mediante la arteria renal, que se bifurca en ramas dorsal y ventral, cada una proporciona de cinco a siete arterias interlobares las que se ramifican en arterias arcuatas en la unión cortico medular, se irradian a la corteza como arterias interlobulillares, que suministran sangre a las arteriolas aferentes del glomérulo, siguen su trayecto como arterias eferentes y yuxtaglomerulares para conformar la vasa recta descendente y ascendente que desembocan en los túbulos contoneados proximales y distales y finalmente en el túbulo colector (Fotografía 1).

## **Drenaje venoso**

La vasa recta ascendente y la red de capilares peritubulares, dan origen a las venas interlobares, las cuales siguen un patrón idéntico al de las arterias renales, de naturaleza superficial y profunda. En los perros, la vena renal izquierda recibe la vena ovárica izquierda, o la testicular, en relación con el sexo del animal, razón que justifica evitarlas en caso de animales enteros.

## **Inervación**

La inervación simpática autónoma del riñón proviene de los ganglios de la región y de los nervios espláncnicos lumbares que forman un plexo alrededor de las arterias renales. Las ramas del tronco vago dorsal (parasimpático) se unen al plexo renal.



Fotografía1. Anatomía del riñón

## Fisiología

- Los riñones se encuentran relacionados con múltiples funciones primordiales para el organismo, entre las que se citan:
- Producción de orina y excreción de productos metabólicos de desecho como la creatinina, urea, bilirrubina, fármacos y sustancias de desecho del metabolismo celular.
- Regulación del equilibrio hídrico y electrolítico
- Equilibrio electrolítico al regular la absorción de sodio y potasio
- Volumen sanguíneo - presión arterial
- Producción de eritropoyetina que estimula la generación de eritrocitos
- Regulación de la actividad de la vitamina D
- Funciones metabólicas. Desamina y descarboxila aminoácidos y almacena hasta el 10% del glucógeno
- Se relaciona con el sistema renina angiotensina
- Eicosanoides, mediadores de la inflamación aguda

## Signos clínicos de enfermedad renal

Hematuria, estranguria, piuria, polaquiuria, anuria, y signos relacionados con estados de uremia como anorexia, letargo, vómitos, deshidratación, de acuerdo con la gravedad, de cada caso en particular.

## Diagnóstico

Se realiza el examen físico detallado del paciente; se requiere de hemograma, bioquímica sanguínea para evaluar urea, creatinina, fósforo y calcio; si es posible, se determinan gases sanguíneos para el manejo electrolítico. El examen general de orina es importante para determinar la gravedad específica y relacionarla con el grado de hidratación del animal. Se requieren estudios de imagenología como radiología y ultrasonido, como primera elección.

## Cuidados prequirúrgicos

Se establece ayuno de líquidos y sólidos, de acuerdo con la condición del paciente.

Se estabiliza al animal mediante terapia de líquidos y electrolitos, por lo general se alteran los niveles de potasio que ocasionan disritmias.

En insuficiencia renal crónica es posible que se observe hipocalcemia y anemia.

Los pacientes con hematocrito menor al 20% requieren de transfusión.

Se aplica antibioterapia de amplio espectro IV como penicilinas, cefalosporinas o fluoroquinolonas.

## NEFROTOMÍA

### Indicaciones

Urolitiasis, infestación de *Dioctophyma renale*, exploración de la pelvícula renal por neoplasias o hematuria. Si existen urolitos en ambos riñones es posible realizar la nefrotomía bilateral; sin embargo, si el paciente está gravemente azoémico, el procedimiento debe diferirse por la posibilidad de desencadenar falla renal aguda.

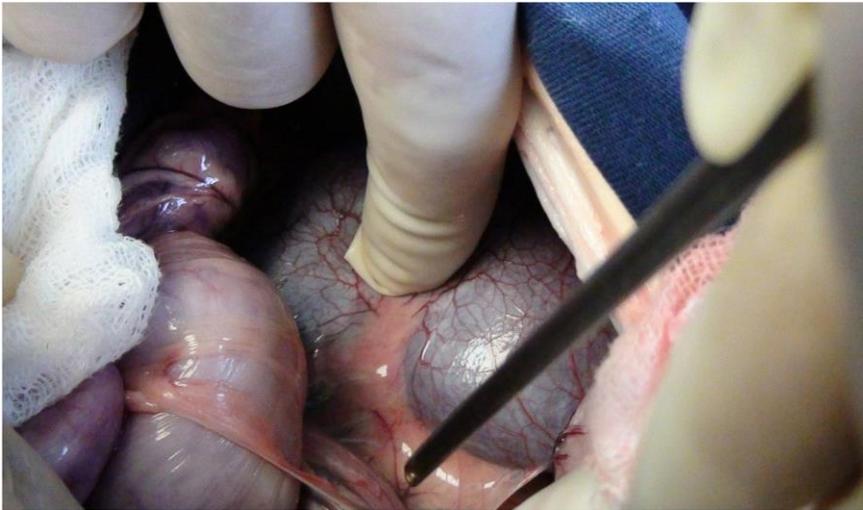
La nefrotomía disminuye temporalmente la función renal en un 20-50%.

### Técnica quirúrgica

El abordaje al riñón se realiza mediante una celiotomía exploratoria anteroumbilical amplia, que permita inspeccionar ambos riñones (Fotografía 2). Se incide el peritoneo para acceder al espacio retroperitoneal, libera el riñón afectado del tejido conectivo retroperitoneal hasta el borde cóncavo (Fotografía 3), se moviliza medialmente y se mantiene entre los dedos a manera de copa, a fin de exponer sus caras laterales convexas.

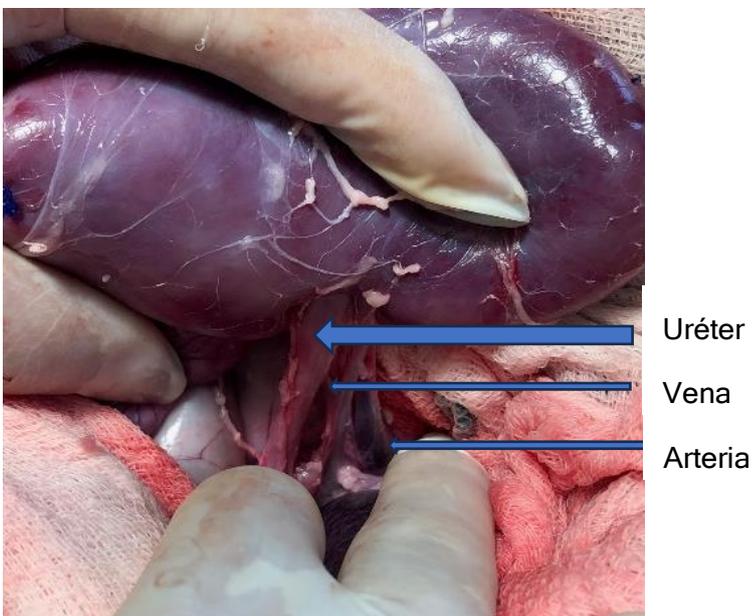


Fotografía 2. Se observa el riñón y se incide el peritoneo en el polo craneal

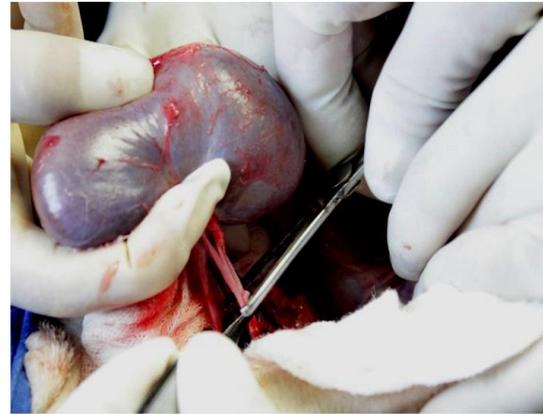


Fotografía 3. Se requiere la disección del tejido perirrenal hasta localizar el hilio

Se continua la disección del tejido perirrenal hasta localizar el hilio e identificar cada una de las estructuras, como son arteria, vena y uréter (Fotografía 4). Acto seguido se procede a ocluir la arteria renal temporalmente con fórceps vasculares, ligadura temporal o mediante acción digital del asistente (Fotografía 5 y 6)



Fotografía 4. Se identifican las estructuras vasculares y el uréter.



Fotografía 5 y 6. Se colocan *clamps de Bulldog*, sobre la arteria renal

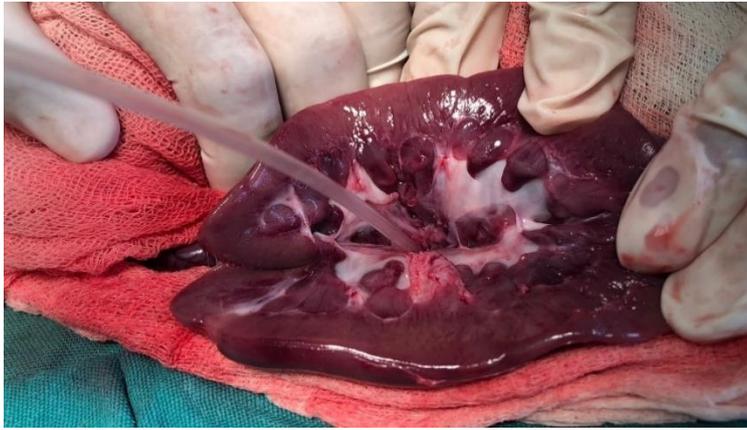
Se realiza la incisión sagital longitudinal del parénquima renal (Fotografía 7) hasta la pelvícula renal, se separan los bordes de la incisión con suavidad (Fotografía 8), la sangre remanente se aspira para inspeccionar la pelvícula y se extraen los nefrolitos o parásitos mediante pinzas, y se irriga con solución salina isotónica tibia. Se constata la permeabilidad del uréter mediante sonda de 3.5 Fr, se irriga con solución salina para que mediante acción mecánica se libere de cualquier obstáculo (Fotografía 9).



Fotografía 7. Se realiza la incisión sagital longitudinal del parénquima renal.

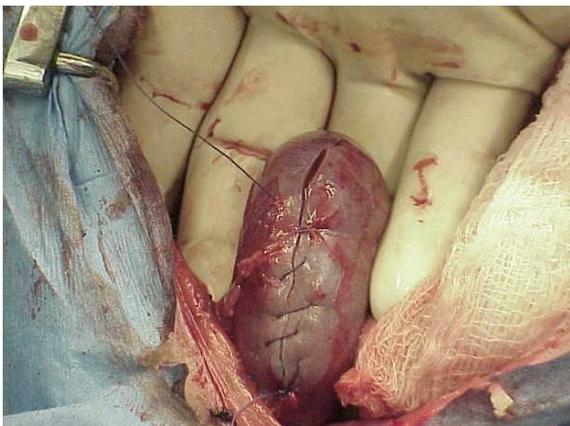


Fotografía 8. Se profundiza la incisión hasta la pelvícula renal y se separan los bordes con suavidad.



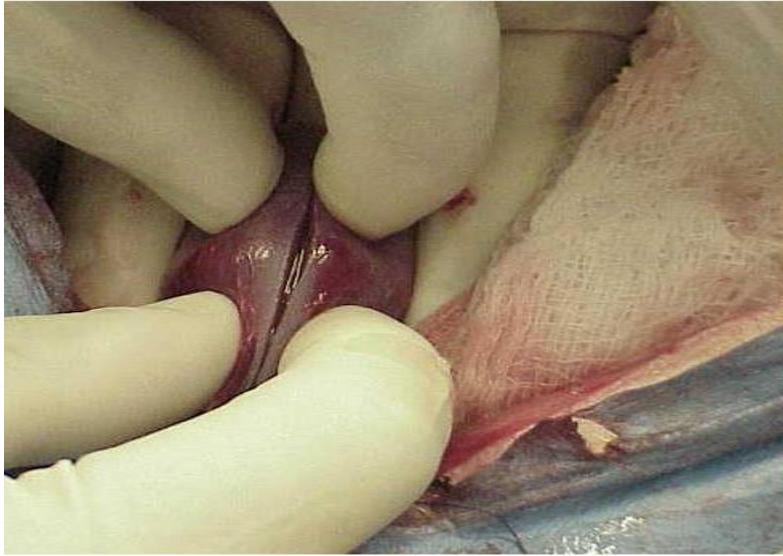
Fotografía 9. Se constata la permeabilidad del uréter mediante sonda y se irriga con solución salina para liberar cualquier remanente obstructivo.

Se realiza la aproximación de los bordes para aplicar un patrón de sutura continua simple o puntos de colchonero separados sobre la cápsula renal con material de sutura absorbible monofilamento calibre tres ceros (Fotografía 10 y 11). El fórceps vascular se retira; el riñón se observa para detectar cualquier hemorragia. Finalmente se coloca en su posición anatómica.



Fotografía 10 y 11. Se realiza la aproximación de los bordes con un patrón de surgete.

Es posible afrontar los tejidos seccionados mediante presión digital durante algunos minutos para que el coágulo adhiera los bordes, de lo contrario se realiza la sutura antes descrita (Fotografía 12). El abdomen se sutura en forma rutinaria.



Fotografía 12. Otra técnica se sustenta en afrontar los bordes durante 20 minutos y el coágulo los adhiera.

## Cuidados posoperatorios

La hematuria persiste durante 4-6 días posoperatorios. Los líquidos intravenosos se proporcionan durante la cirugía y en el periodo posoperatorio a manera de corregir la deshidratación y los desbalances electrolíticos, así como restablecer la diuresis normal.

## Evaluación

La evaluación se realizará durante el desarrollo de la práctica en la que el alumno integrará y aplicará los principios de la cirugía con énfasis en el manejo del riñón, la identificación de la arteria renal y vena renal y el uréter, la incisión y sutura del órgano.

## Bibliografía

Tobias KM, Johnston SA. Veterinary Surgery. Small Animal. Vol 1. St. Louis Missouri: Elsevier, Saunders, 2012

Tobias KM, Johnston SA. Veterinary Surgery. Small Animal. Vol 2. Tobias KM, Johnston SA. Veterinary Surgery. Small Animal. Vol 1

Rodríguez GJ, Graus MJ, Martínez Sañudo MJ. Cirugía en la clínica de pequeños animales. España: Servet, 2006.

Fossum TW. Cirugía en pequeños animales. 5ª ed. St. Louis Missouri: Elsevier, Saunders, 2019.

Monnet E, Smeak DD. Gastrointestinal Surgery Techniques in Small Animals. 1a. ed. USA: Wiley Blackwell, 2019. ISBN: 978-1-1936-9233.

# URETERONEFRECTOMÍA

Norma Silvia Pérez Gallardo  
Alicia Elena Olivera Ayub

## Introducción. Indicaciones

Neoplasias renales, quiste único renal, hidronefrosis, infestación con *Dioctophyma renale*, destrucción traumática del parénquima renal, avulsión del pedículo renal, hemorragia, pielonefritis refractaria a terapia médica y anomalías ureterales o algún urolito que ocasione hidronefrosis y por consecuencia pérdida de la función renal.

## Objetivo General

El estudiante integrará los conocimientos, las actitudes, aptitudes y habilidades de los principios de la cirugía mediante la comprensión y empleo de las bases anatómicas, fisiológicas y farmacológicas en las patologías quirúrgicas del aparato urinario, con el fin de aplicarlos durante el ejercicio de la práctica profesional.

## Objetivo Específico

Entenderá la fisiopatología quirúrgica de las alteraciones que afectan a los órganos y tejidos del aparato urinario, interpretará los estudios de laboratorio y gabinete; describirá la técnica quirúrgica de ureteronefrectomía y cuidados perioperatorios.

## Actividades

Identificar el hilio renal y cada una de las estructuras que lo conforman para realizar la disección de éstas y la ligadura, a manera de retirar el riñón con el uréter respectivo

## Habilidades

Manejo de órganos parenquimatosos, disección roma y de ligaduras

## Destrezas

Practicar la ligadura y los nudos manuales para manejo de estructuras hacia la profundidad de la cavidad abdominal

## **Anatomía quirúrgica del riñón**

Los riñones se localizan en el espacio retroperitoneal, laterales a la aorta y a la vena cava caudal. Poseen un polo craneal, otro caudal y una cápsula fibrosa rodeada por cantidades variables de grasa peri renal y dorso craneal, en contacto con los músculos sublumbares al lado de la columna vertebral, localizados retroperitoneales al igual que los uréteres. El polo craneal del riñón derecho se localiza a nivel de la 13ava. costilla y 2ª lumbar, lateral a la vena cava y el riñón izquierdo entre la 1era y 3er. vértebra lumbar lateral a la arteria aorta. En la parte media del riñón se encuentra el hilio, por donde pasa la arteria (craneal), vena, linfáticos, nervio y uréter en dirección caudal. Su estructura consta de corteza que aloja a los glomérulos, la médula compuesta por los túbulos colectores y la pelvicilla renal que recibe la orina y la dirige hacia el uréter correspondiente que ingresa oblicuo en la superficie dorsal de la vejiga urinaria a través de un orificio rasgado; ambos uréteres en conjunto con la uretra conforman el trígono vesical.

## **Diagnóstico**

Se realiza el examen físico detallado del paciente; se requiere de hemograma, bioquímica sanguínea para evaluar urea, creatinina, fósforo y calcio; si es posible, se determinan gases sanguíneos para el manejo ácido-base y electrolítico. El examen general de orina es importante para evaluar la gravedad específica y relacionarla con el grado de hidratación del animal. Se requieren estudios de imagenología.

## **Cuidados prequirúrgicos**

Se establece ayuno de líquidos y sólidos, de acuerdo con la condición del paciente.

Se estabiliza al animal mediante terapia de líquidos y electrolitos, por lo general se alteran los niveles de potasio que ocasionan disritmias.

En insuficiencia renal crónica es posible que se observe hipocalcemia y anemia.

Los pacientes con hematocrito menor al 20% requieren de transfusión.

Se aplica antibioterapia de amplio espectro IV como penicilinas, cefalosporinas o fluoroquinolonas.

## **Técnica Quirúrgica**

Se incide sobre línea media ventral abdominal desde el xifoides hasta caudal a la cicatriz umbilical. El abdomen se prepara para cirugía estéril y se realiza la incisión en la línea media ventral abdominal entre la apófisis xifoides hasta la cicatriz umbilical y se amplía lo suficiente para seguir el trayecto del uréter hasta la vejiga (Fotografía 1).



Fotografía 1. Incisión en la línea media ventral abdominal entre la apófisis xifoides hasta la cicatriz umbilical

Los bordes de la incisión se protegen con compresas húmedas y se recomienda un separador de Balfour. Todos los órganos abdominales son inspeccionados previos a explorar las vías urinarias. El riñón derecho se expone al retraer la porción descendente del duodeno (mesoduodeno) y se desplazan las asas intestinales hacia el lado opuesto. Para el riñón izquierdo, se expone mediante el desplazamiento de las asas intestinales hacia la parte media a través del colón (mesocolón). Enseguida se aísla el riñón con compresas humedecidas. El riñón se libera de sus inserciones sublumbares mediante disección roma con tijeras de Metzemaum, o con disección digital a través de una compresa de gasa (Fotografía 2).



Fotografía 2. El riñón se libera de sus inserciones sublumbares mediante disección roma con tijeras de Metzemaum

Se refleja el riñón y se retrae medial para exponer la superficie del hilio renal, se identifica cada una de las estructuras (arteria, vena y uréter). La vena ovárica o testicular se localiza para evitarla en animales enteros. (Fotografía 3 y 4)



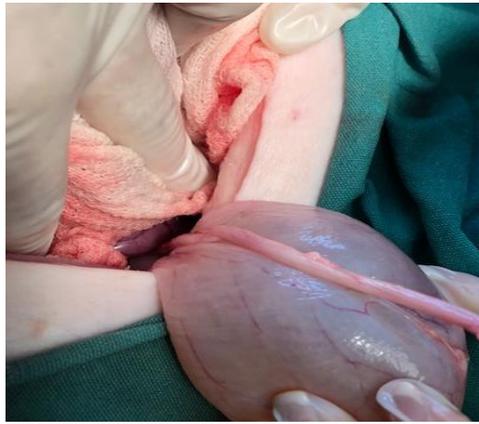
Fotografía 3 y 4. Se refleja el riñón y se retrae medial para exponer la superficie del hilio renal, se identifica cada una de las estructuras (arteria, vena y uréter).

Se realiza doble o triple ligadura independiente en la arteria y vena renal. Se recomienda el uso de material de sutura absorbible monofilamento calibre dos ceros. (Fotografías 5 y 6). Se lleva a cabo el corte entre ambas ligaduras y se verifica la ausencia de hemorragia.



Fotografías 5 y 6. Se realiza doble o triple ligadura independiente en la arteria, vena renal y uréter y se efectúa el corte entre ambas ligaduras.

Se sigue el trayecto retroperitoneal del uréter lo más cercano a la vejiga para ser ligado y suturado con un par de puntos no perforantes y evitar la posibilidad de acumulo de orina que promueva infección, o disminuir el riesgo de metástasis ante alguna neoplasia renal u otra alteración (Fotografía 7 y 8).



Fotografía 7. Se sigue el trayecto retroperitoneal del uréter y se corta proximal a la vejiga urinaria, se fija a ésta con un par de puntos no perforantes



Fotografía 8. Quiste renal



Fotografía 9. Extirpación de riñón y uréter

Los pacientes requieren de cuidado intensivo posterior a la ureteronefrectomía unilateral.

## Cuidados posoperatorios

Se mantiene el paciente en observación por la posibilidad de que presente hemorragias, se monitorean los electrolitos y el equilibrio ácido base, aunado a la administración de la antibioterapia correspondiente.

## Evaluación

El estudiante se evaluará durante el desarrollo de la práctica de ureteronefrectomía en la que integrará y aplicará los principios de la cirugía con énfasis en la el manejo del riñón, la identificación y ligadura de la arteria y vena renal; así como de la ligadura del uréter proximal a la vejiga.

## Bibliografía

- Morales SE, Montesinos RL, García OA, Núñez DC, Linda CG. Enfermedad glomeruloquística en dos perros con insuficiencia renal. *Vet. Méx* 2008; 39 (1): 97-107
- Soler M, Agut A, Laredo FG, Pallares FJ, Seva J. Tratamiento de quiste renal simple en dos perros por aspiración e inyección de etanol 95% guiada por ecografía y su evolución a largo plazo. Diagnóstico por Imagen. Libro de Ponencias y Comunicaciones 42 Congreso Nacional AVEPA 2007;27(4): 281.
- Lam NK, Berent AC, Weisse CW, Bryan C, Mackin AJ, Bagley DH. Endoscopic placement of ureteral stents for treatment of congenital bilateral ureteral stenosis in a dog. *J Am Vet Med Assoc.* 2012 Apr 15;240(8):983-90. doi: 10.2460/javma.240.8.983. PMID: 22471828.
- Tobías K. Manual de cirugía de tejidos blandos en pequeños animales. España: Multimédica, Ediciones Veterinarias. 2011
- Tobias KM, Johnston SA. *Veterinary Surgery. Small Animal. Vol 1.* St. Louis Missouri: Elsevier, Saunders, 2012
- Tobias KM, Johnston SA. *Veterinary Surgery. Small Animal. Vol 2.* St. Louis Missouri: Elsevier, Saunders, 2012.
- Rodríguez GJ, Graus MJ, Martínez Sañudo MJ. *Cirugía en la clínica de pequeños animales.* España: Servet, 2006.
- Fossum TW. *Cirugía en pequeños animales.* 5ª ed. St. Louis Missouri: Elsevier, Saunders, 2019.

## Introducción

La vejiga es un reservorio de orina que varía en forma, tamaño y posición, según el volumen de orina que contiene (Fossum et al, 2019). Se localiza en la región caudoventral del abdomen. En perros y gatos suele afectarse por ciertas enfermedades que pueden alterar su función; entre estas se encuentran la urolitiasis, esta patología se define como la presencia de cálculos urinarios o urolitos (Llano, 2022).

La urolitiasis representa uno de los principales motivos de consulta en perros y gatos con trastornos urinarios. En los gatos, alrededor del 13% de estas afecciones están causadas por cálculos. En los perros, este porcentaje aumenta hasta el 18% (Molinar, 2023). El manejo médico y alimenticio es crucial para el control y seguimiento de esta enfermedad sin embargo el procedimiento quirúrgico es el tratamiento tradicional cuando se ha confirmado el diagnóstico, aunque esto depende y puede variar según el tipo de urolito, el tamaño y otros factores que involucran al individuo (Llano, 2022).

La cistotomía es la incisión quirúrgica en la vejiga hasta exponer la luz del órgano (Tobias, 2012; Fossum et al., 2019). Es un procedimiento quirúrgico común en la práctica veterinaria de pequeños animales, que generalmente se realiza para eliminar cálculos vesicales. Las complicaciones que pueden desarrollarse incluyen uroabdomen, infección del tracto urinario (ITU), infección del sitio quirúrgico, extirpación incompleta de urolitos, recurrencia de cálculos y obstrucción del tracto urinario inferior. La técnica quirúrgica, incluidos los antimicrobianos y analgésicos perioperatorios y postoperatorios, la selección y el patrón de suturas, desempeñan un papel importante en la probabilidad de estas complicaciones (Appel, 2012).

Otras indicaciones quirúrgicas de la cistotomía incluyen la toma de biopsias y retiro de masas benignas de la pared de la vejiga. Las neoplasias de la vejiga son las más frecuentes del tracto urinario y representan menos del 1 % de todas las neoplasias en el perro y es la segunda neoplasia urinaria más frecuente en el gato (Fossum et al., 2019).

## Objetivo general

El estudiante integrará y aplicará los principios básicos de la cirugía para poder llevar a cabo una cistotomía.

El estudiante conocerá de forma práctica la cistotomía, una de las técnicas quirúrgicas más aplicadas en pequeñas especies, para solución de enfermedades como cálculos en el sistema urinario.

## Objetivo específico

El estudiante conocerá las principales patologías quirúrgicas de la vejiga, abordaje diagnóstico, tratamiento médico-quirúrgico y sus principales complicaciones.

## Actividades

El estudiante realizará sondeos uretrales, lavados vesicales, cistocentesis y practicará suturas adosantes e invaginantes no perforantes para la cistorrafia.

## Habilidades

El estudiante aplicará los principios básicos de la cirugía y será capaz de identificar las particularidades del manejo de la vejiga, realizar cistocentesis, lavados vesicales e identificar los diferentes patrones de sutura a considerar de acuerdo con las características de la vejiga.

## Destrezas

El estudiante analizará las principales complicaciones quirúrgicas de la vejiga; practicará el correcto manejo tanto manual como instrumentado de los órganos huecos y realizará lavados vesicales con una sonda uretral de forma retrógrada y anterógrada.

## Anatomía y fisiología quirúrgica

La vejiga es un depósito de orina que varía en forma, tamaño y posición, según el volumen de orina que contiene (Dyce, 2012). Cuando la vejiga está vacía, se localiza dentro de la pelvis ósea; sin embargo, cuando está distendida, yace en el suelo del abdomen y ocupa un volumen considerable de la cavidad abdominal. Posee tres ligamentos: dos laterales y uno ventral. Microscópicamente tiene cuatro capas: Serosa, muscular, submucosa y mucosa (Aguilar et al., 2011)

La vejiga, al igual que los uréteres, está conformada por músculo liso, dispuesto en haces espirales, longitudinales y circulares, y se continúa con el músculo liso uretral del cuello vesical. La contracción de este músculo, que se denomina músculo detrusor, es responsable del vaciamiento de la vejiga durante la micción. Cuando el músculo detrusor está relajado, el despliegue de fibras en la unión vesicouretral, aprieta el cuello vesical. De esta manera, se constituye lo que se conoce como esfínter uretral interno. Es importante señalar que, aun cuando se presenta una constricción en el cuello vesical, esta región no es un esfínter anatómico (Aguilar et al., 2011). Para su estudio, se divide en cuerpo, cuello y vértice (Fossum et al., 2019). (Fig. 1)

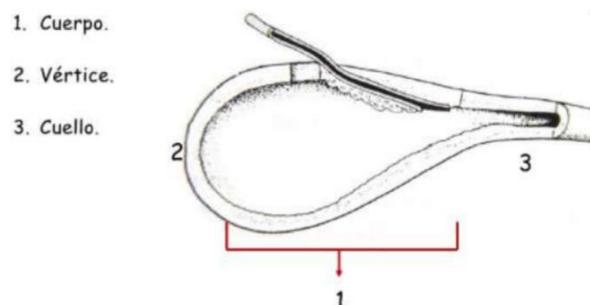


Figura 1. División anatómica de la vejiga. (Dyce, 2012)

## Irrigación

La irrigación de la vejiga está dada por la arteria vesical craneal, que es una rama de la arteria umbilical, y por la arteria vesical caudal, que se origina de la arteria pudenda interna. Tanto la arteria umbilical, como la pudenda interna, tienen su origen en la arteria ilíaca interna.

El drenaje venoso se lleva a cabo por la vena vaginal o la prostática, que posteriormente se conecta con la vena ilíaca interna (Aguilar et al., 2011).

## Inervación

La inervación de la vejiga urinaria se realiza a través de los nervios parasimpáticos pélvicos. Éstos estimulan la contracción del músculo detrusor y los músculos simpáticos hipogástricos, los cuales ayudan a mantener el tono del cuello vesical (Aguilar et al., 2011).

## Indicaciones quirúrgicas

- Extracción de cálculos vesicales.
- Reparación de roturas vesicales.
- Biopsia o resección de masas en la pared vesical como pólipos.
- Durante la corrección de uréteres ectópicos. (Morgaz, 2022; Pope, 2016)

## Signos clínicos

Los signos de la enfermedad del tracto de vías urinarias se observan en un 2 a 3% de los caninos por año y de un 3 al 5% de los felinos por año, en donde la urolitiasis y las infecciones son las causas más frecuentes (Molinar, 2023).

La signología es diversa, dentro de las cuales se reporta lo siguiente: disuria, estranguria, hematuria, dolor abdominal, deshidratación, estado de choque, entre otros (Bartges, 2017).

## Diagnóstico

Se basa en la historia clínica, examen físico general, pruebas de gabinete: estudios de imagen (Radiografía simple, ultrasonido de abdomen) y pruebas de laboratorio (Hemograma, bioquímica completa y urianálisis) (Llano, 2022).

## Manejo prequirúrgico

La obstrucción urinaria puede representar una urgencia médica, de atención inmediata. Se recomienda colocar una sonda uretral y realizar lavados vesicales. La estabilización del paciente es de vital importancia en tanto se realizan pruebas diagnósticas para establecer el motivo de la obstrucción. Se recomienda estudios de imagenología: ultrasonido abdominal y estudio radiográfico simple. Aunque también se podría considerar otros métodos diagnósticos como son la cistouretrografía retrógrada que puede ayudar a identificar los cálculos radiotransparentes en la vejiga urinaria o uretra; la trasonografía, empleado para identificar urolitos y evaluar los riñones y uréteres por anomalías concurrentes y la Tomografía Computarizada también se utiliza para la identificación de urolitos (Llano, 2022).

Es importante evaluar las vías urinarias de forma completa porque permite identificar el número de cálculos urinarios y su ubicación lo que influye en la planificación quirúrgica. Además, se recomiendan tomar estudios de sangre: hemograma, bioquímica completa y urianálisis para la evaluación de la función renal y determinar no solo el riesgo anestésico sino también el tratamiento a corto y largo plazo (Llano, 2022). De ser necesario se podría implementar otras pruebas de función renal como la determinación en sangre de SDMA (dimetilarginina simétrica), la relación UPC (proteína creatinina en orina), entre otras (Molinar, 2023).

Dentro del manejo médico a implementar se sugiere el siguiente:

- a. Fluidoterapia y corrección de posibles desórdenes electrolíticos.
- b. Antibioterapia: amoxicilina con ácido clavulánico, ampicilina,...
- c. Analgesia: buprenorfina, meloxicam, gabapentina,...
- d. Protectores de mucosa gástrica: omeprazol, pantoprazol, ranitidina, entre otros (Fossum et al., 2019; Morgaz, 2022).

### Técnica quirúrgica (Solís, 2023)

1. El paciente se rasura con una navaja del número 40 desde xifoides hasta pubis y se prepara de forma aséptica. Posteriormente, se coloca en decúbito dorsal y se viste quirúrgicamente.
2. Se realiza una celiotomía ventral (caudo-umbilical) por línea media. En el macho se realiza una incisión lateral al pene. De ser necesario, se liga y se cortan los vasos prepuciales, se lateraliza el pene y se continúa el abordaje por línea alba.
3. Localizar y aislar la vejiga con compresas húmedas. (Fig. 2)(Fig.3)



Figura 2. Vejiga de perro. (Solis, 2024)



Figura 3. Vejiga de conejo. (Solis, 2024)

4. De encontrarse plétora la vejiga, se recomienda realizar cistocentesis de no contar con un aspirador.



Figura 4. Cistocentesis. (Solis, 2024)

5. Se colocan puntos de referencia no perforantes (seromusculares), para evitar la salida de contenido. Se realiza en la zona menos irrigada de la vejiga, generalmente coincide en la cara dorsal de la vejiga.



Figura 5. Puntos de referencia. (Solis, 2024)

6. Se realiza una incisopunción en la vejiga, se incide cada capa hasta llegar a la luz del órgano dejando una abertura lo suficiente para colocar el tubo del aspirador y succionar la orina. Posteriormente, se extiende la incisión con tijeras de Metzenbaum. Dejar 1 cm de distancia entre el punto de referencia y la comisura de la incisión.



Figura 6. Incisopunción (Solis, 2024)



Figura 7. Aspirado vesical. (Solis, 2024)

7. Se procede a evaluar digitalmente el interior de la vejiga y retirar los cálculos urinarios.



Figura 8. Inspección de la mucosa vesical. (Solis, 2024)



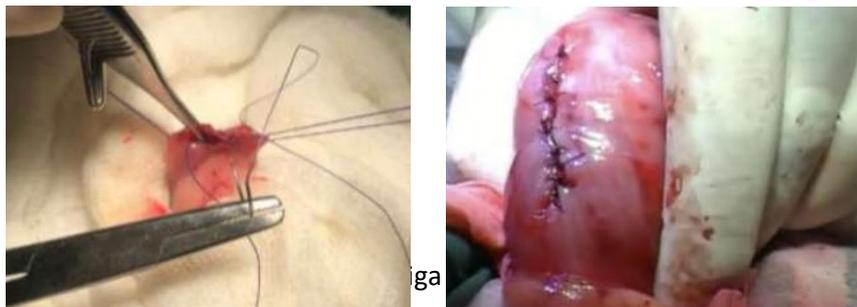
Figura 9. Retiro de urolitos. (Solis, 2024)

8. Se realizan lavados vesicales retrógrados y/o anterógrados con solución salina fisiológica las veces necesarias hasta verificar la permeabilidad de la uretra mediante una sonda uretral.



Figura 10-11. Lavado vesical y colecta de cálculos para su análisis. (Solis, 2024)

9. Posteriormente, se realiza la reconstrucción de vejiga utilizando los siguientes patrones de sutura: adosantes no perforantes como continuo simple o discontinuo simple, o bien, patrones invaginantes no perforantes como Lembert, Cushing o Bell utilizando material de sutura monofilamento 3-0.



10. Al concluir el cierre, se debe hacer prueba de fuga aplicando solución salina fisiológica cerca de la línea de sutura esperando un resultado negativo (no hay fuga) con lo que se procede a cerrar cavidad abdominal de forma convencional.



Figura 14. Se realiza la prueba de fuga. (Solis, 2024)

## Manejo posoperatorio

El manejo médico consiste en lo siguiente:

- a. Terapia de líquidos endovenosos en caso de manejo hospitalario, se recomienda supervisión médica por 72 hrs (Solis, 2023).
- b. Antibioterapia: amoxicilina con ácido clavulánico, ampicilina,...
- c. Analgesia: buprenorfina, meloxicam, gabapentina,...
- d. Protectores de mucosa gástrica: omeprazol, pantoprazol, ranitidina entre otros. (Fossum et al., 2019)
- e. Mantener la herida quirúrgica cubierta por 24 hrs mediante una gasa con antiséptico en gel y fijarlo con un adhesivo flexible (Hypafix®). Después de retirarlo, mantener la herida limpia y ventilada hasta el retiro de puntos de piel (Solis, 2023).
- f. Colocar un medio físico para protección local del sitio quirúrgico mediante: collar isabelino, fajas, bodys o donas (Solis, 2023; Morgaz, 2022).
- g. Salvo en casos excepcionales, no mantener el sondaje uretral en el postoperatorio (Morgaz, 2022).

## Seguimiento para la urolitiasis

El seguimiento del paciente consiste en la realización de estudios de imagen (radiografías, ultrasonografía) y análisis de orina cada 3-4 semanas (Molinar, 2023).

Uno de los tratamientos base consiste en usar alimento medicado bajo prescripción veterinaria. Estos alimentos ayudan a disolver los cristales debido a que regulan el pH de la orina regulando la composición de la misma y con ello eliminándolos de manera constante lo que limita el riesgo de recurrencia (Llano, 2022; Johnson, 2019).

Los animales que son tratados correctamente de urolitiasis suelen tener un pronóstico muy bueno pero la tasa de recurrencia de la formación de cálculos puede ser hasta del 12 % - 25 % (Llano, 2022). La recurrencia es más frecuente en perros con cálculos de cistina y urato que en aquellos con cálculos de estruvita. El tratamiento médico adecuado (es decir, prevención de infección urinaria) es necesario para disminuir la recurrencia de los cálculos de estruvita (Fossum et al., 2019).

## Evaluación

El estudiante será evaluado considerando lo siguiente: comportamiento en el quirófano, lavado, vestido y técnica de enguantado. Durante el procedimiento se tomará en cuenta la cadena de asepsia, el manejo correcto tanto de los tejidos como de los materiales de sutura e instrumentos quirúrgicos; la aplicación de las diferentes técnicas de hemostasia física, así como la ejecución de los patrones de sutura de acuerdo a los distintos criterios actuales.

## Referencias

1. Fossum, T. et al., (2019) *Small Animal Surgery*. Quinta edición. Filadelfia, Elsevier.
2. Llano, V., (2022) *Urolitiasis y técnica quirúrgica de Cistotomía*. Tesis de licenciatura. Antioquia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Unilasallista Corporación Universitaria.
3. Molinar, S., (2023) “Manejo de la urolitiasis en perros y gatos” en *Revista Vanguardia Veterinaria* [En Línea] Edición 117, Julio-Agosto 2023, México, disponible en: <https://www.vanguardiaveterinaria.com.mx/manejo-de-la-urolitiasis-en-perros-y-gatos>
4. Tobías, K. y S. Johnston, (2012) *Veterinary Surgery Small Animal*. Canadá, Elsevier.
5. Appel, S., Otto, S., Weese, S., (2012). “Cystotomy practices and complications among general small animal practitioners in Ontario, Canada” en *Canadian Veterinary Journal*. Vol. 53. No. 3. Marzo 2012, Canadá.
6. Dyce, K., Sack, W., C. Wensing, (2012) *Anatomía Veterinaria*. Cuarta edición. México, El Manual Moderno.
7. Aguilar, J. et al., (2011) *Diplomado a distancia en Medicina, Cirugía y Zootecnia en Perros, Módulo 6: Urología y Enfermedades Reproductivas*. Octava edición. Ciudad de México, UNAM.
8. Morgaz, J.; Dominguez, J., A. Fernández, (2022) *Cirugía de tejidos blandos de pequeños animales*. Barcelona, Elsevier.
9. Pope, E., (2016) “Cystotomy” *Clinician's Brief* [En Línea] Marzo 2016, disponible en: <https://www.cliniciansbrief.com/article/step-step-cystotomy>
10. Bartges, J. Burns, K.,(2017) “Lower Urinary Tract Signs in a Cat” en *Clinician's Brief* [En Línea] Septiembre 2017, disponible en: <https://www.cliniciansbrief.com/article/lower-urinary-tract-signs-cat>
11. Solís, N. (2023) *Práctica de cistotomía*. Ciudad de México.
12. Johnson, L., (2019) “Nutritional Assessment in a Dog with Urolithiasis” en *Clinician's Brief* [En Línea] Febrero 2019, disponible en: <https://www.cliniciansbrief.com/article/nutritional-assessment-dog-urolithiasis>

# ESOFAGOTOMÍA

Jorge Luna del Villar Velasco

## Introducción

Para tomar decisiones terapéuticas es fundamental el entendimiento de las deficiencias anatómicas y funcionales para establecer un tratamiento exitoso de la enfermedad esofágica. Los estudios diagnósticos pueden incluir pruebas para detectar anomalías estructurales como los estudios radiográficos, valoración endoscópica y estudios que valoran anomalías funcionales principalmente como manometría, centelleografía de tránsito esofágico, video- y cineradiografía.

La disfagia es el principal signo de trastornos motores y es necesario identificar si existe dolor y si el paciente puede deglutir. Estas valoraciones, más una evaluación del estado nutricional del paciente, ayuda a determinar la gravedad de la disfagia y determinar las indicaciones para el tratamiento quirúrgico.

Las alteraciones de la fase faringoesofágica de la deglución se deben a una falta de coordinación de los fenómenos neuromusculares que participan en la masticación, el inicio de la deglución y la propulsión del material de la bucofaringe al esófago cervical.

La perforación esofágica es un trastorno común en los animales y una urgencia verdadera. Un signo notable y constante es dolor y el diagnóstico es casi seguro si se encuentra enfisema subcutáneo. En el tratamiento, el resultado más favorable se obtiene con el cierre primario de la perforación en el transcurso de las primeras 24 horas, lo cual proporciona una supervivencia alta.

## Objetivo General

Integrar y aplicar los conocimientos adquiridos sobre las patologías esofágicas de resolución quirúrgica, mediante la realización de abordajes cervicales.

## Objetivos específicos

1. Identificar la zona ventral del cuello y la anatomía topográfica de la zona a incidir.
2. Identificar los planos musculares y los planos anatómicos como vía de acceso al esófago cervical
3. Identificar las diversas patologías quirúrgicas que requiere el esófago para su tratamiento
4. Identificar los límites anatómicos del esófago cervical
5. Realizar la técnica de esofagotomía cervical
6. Realizar el cierre por planos del esófago cervical, así como de los planos anatómicos para el cierre de la herida

## Actividades

1. Planear el protocolo anestésico y los cuidados prequirúrgicos para intervenir el esófago
2. Colocar una vía venosa permeable para la administración de líquidos endovenosos, aplicación de medicación preanestésica, anestésica y de urgencias
3. Realizar tricotomía y antisepsia de la zona quirúrgica a intervenir
4. Colocar catéter central contralateral a la esofagotomía para medir PVC posicionando al modelo biológico en decúbito dorsal
5. Posicionar al modelo biológico sobre la mesa quirúrgica colocarlo en decúbito dorsal con el cuello en hiperextensión y colocarle una toalla o campo quirúrgico por debajo del cuello dorsal de acuerdo con la técnica a realizar
6. Realizar el acceso ventral e identificar los planos anatómicos a intervenir hasta lograr el acceso al esófago cervical
7. Realizar la técnica quirúrgica de esofagotomía cervical
8. Cierre en dos planos de las capas del esófago
9. Sutura de los músculos que cubren al esófago ventralmente
10. Cierre del espacio subcutáneo y piel

## Habilidades y destrezas

Utilizar los conocimientos acerca de la aproximación de las diversas alteraciones quirúrgicas que se presentan en el esófago cervical, conocer el instrumental, manejo de grandes vasos cervicales y la inervación. Observar y colaborar con el experto en ciertas maniobras sobre el manejo del esófago y sus límites anatómicos como la tiroides.

## Anatomía topográfica

Se pueden distinguir cuatro porciones:

1. **una porción superior o cervical**, que se extiende desde el cartílago cricoides hasta un plano horizontal formado por la horquilla esternal, transcurre dentro del espacio visceral del cuello, dorsal a la tráquea.
2. **una porción media o torácica**, que desde este mismo plano se prolonga hasta el diafragma. Se sitúa dorsal a la tráquea, en el mediastino posterior, y está en contacto, de craneal a caudal, la derecha del cayado aórtico, el bronquio principal izquierdo y el atrio izquierdo.
3. **una porción diafragmática**, que corresponde al anillo esofágico o hiato del diafragma.
4. **una porción inferior o abdominal**, comprendida entre el diafragma y el estómago.

Por otra parte, el tránsito faringoesofágico permite evidenciar la presencia de cuatro estrechamientos, que son: la unión faringoesofágica, a nivel de C6, el estrechamiento aórtico a nivel de T4, relacionado con la huella del cayado aórtico sobre la pared lateral izquierda del esófago, el estrechamiento bronquial, nivel T6, determinado por la huella del bronquio principal izquierdo, el estrechamiento diafragmático a nivel de T10.

## Estructura histológica

En la porción cervical del esófago está compuesto por músculo estriado esquelético, mientras que los dos tercios torácico y abdominal consisten en capas longitudinales y circulares de músculo liso en el gato y el humano, en cambio en el perro el esófago es solo músculo estriado esquelético.

La mucosa esofágica está formada por un epitelio escamoso estratificado, el cual cubre todo el órgano y aparece de color blanco o rosado-grisáceo.

La túnica externa es tejido conectivo laxo (adventicia) en la porción cervical y en las porciones torácica y abdominal el esófago está cubierto por un mesotelio (mediastino) (Figura 1).

### Irrigación (Arterial)

Tercio Craneal: El esófago cervical recibe la sangre de las arterias tiroideas craneales y, en menor medida de las arterias tiroideas caudales.

Tercio medio: Depende fundamentalmente de ramas de la arteria traqueobronquial y ramas directas de la aorta, aunque en realidad, estas ramas forman una extensa red de pequeños vasos en el mediastino antes de llegar al esófago y penetran como vasos de pequeño calibre en la muscular y submucosa.

Tercio Caudal: Se nutre de ramas de la arteria gástrica izquierda en las caras ventral y lateral derecha, mientras que la cara dorsal está irrigada por ramas de la arteria esplénica.

Existen pocas conexiones o áreas de irrigación doble a nivel de la zona esofágica vascularizada por la arteria gástrica izquierda y por las ramas de la aorta descendente, de modo que la isquemia puede ser un problema importante a la hora de la cirugía.

### Irrigación (Venosa)

Se realiza en dos redes venosas, una red intramucosa y otra submucosa que tienen amplias interconexiones entre sí. Ramas perforantes atraviesan la túnica muscular y desembocan en una amplia red periesofágica en tres porciones:

Tercio Craneal: Vena cava craneal.

Tercio medio: El sistema ácigos.

Tercio Caudal: Vena porta mediante las venas gástricas.

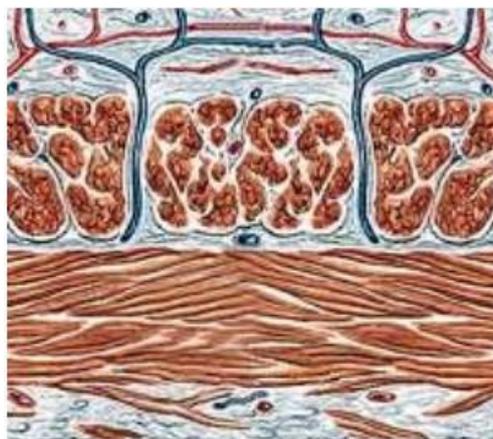


Figura 1.- Vasularización esofágica. Obsérvese los vasos atravesando la capa muscular hacia la submucosa. Tomado de: Laringe y patología cérvico-facial. Capítulo 135 Anatomía y fisiología del esófago. Ortiz Gil EM\*, Granado Corzo SC\*, Mesa Marrero M.

El drenaje linfático del esófago está muy interrelacionado entre sí, formando una amplia red periesofágica.

El tercio craneal del esófago drena en los linfonodos cervicales, tanto a las cadenas recurrentes como a las que se encuentran en el subesternocleidomastoideo.

### **Inervación**

El esófago es un órgano con una compleja y rica inervación. Actualmente se acepta la presencia de mecanorreceptores, osmorreceptores y terminaciones nerviosas libres a nivel de esfínter esofágico craneal, cuerpo esofágico y esófago caudal. Los mecanorreceptores vagales se encuentran probablemente en la mucosa y responden a volúmenes de distensión fisiológicos. Los mecanorreceptores espinales se localizan probablemente en la capa muscular y transmiten la mayor parte de la información nociceptiva. También existen quimiorreceptores mucosos sensibles al ácido y responsables junto a los mecanorreceptores mucosos del reflejo esófago-salivar: la estimulación ácida del esófago, potenciada por la distensión con el aumento de volumen en la luz que estimula mecanorreceptores, produce un aumento reflejo de saliva, de su viscosidad y de su pH. La aferencias esofágicas llegan al sistema nervioso central vehiculadas por el sistema nervioso autónomo, tanto por el simpático (cadena ganglionar torácica) como por el parasimpático (nervio vago), siendo este último cuantitativamente más importante. Las aferencias simpáticas, van a la cadena ganglionar torácica y desde aquí alcanzan la médula. Las vagales, tienen el núcleo neuronal en el ganglio vagal inferior (ganglio nodoso) y de ahí parten al núcleo del tracto solitario. El sistema nervioso autónomo a nivel esofágico tiene amplias interconexiones a distintos niveles, desde el esófago cervical al intraabdominal permitiendo la integración de la deglución. Las eferencias motoras esofágicas son conducidas por el nervio vago. Tanto las destinadas a la musculatura lisa como a la estriada son terminaciones nerviosas colinérgicas. La inervación intrínseca del esófago está constituida por dos plexos nerviosos: plexo de Auerbach y plexo de Meissner. Estos plexos están constituidos por dos redes neuronales una excitatoria de tipo colinérgico, responsable de la contracción del músculo; y otra inhibitoria, de tipo nitrinérgico, mediada por óxido nítrico, responsable de la relajación del músculo.

### **Fisiología**

El esófago funciona como unidad motora integrada cuya acción muscular está regulada por la acción conjunta de la faringe, la hipofaringe y consiste en transferir líquidos y alimentos desde la boca al estómago (Figura 2). La deglución es un acto complejo, en el cual podemos distinguir tres fases: 1.- Fase voluntaria u oral 2.- Fase faríngea, involuntaria 3.- Fase esofágica, involuntaria.

#### **Faringe y esfínter esofágico craneal**

Los componentes esofágicos que componen el mecanismo de la deglución son el esfínter esofágico craneal, el cuerpo esofágico y el esfínter esofágico caudal o transición esófago-gástrica que funciona como válvula de presión en el perro.

Los músculos estriados faríngeos formado por el constrictor inferior de la faringe, a través de su fascículo tirofaríngeo, muy especialmente por su fascículo más inferior llamado cricofaríngeo y la

lengua desempeñan un papel principal en la propulsión de líquidos y alimentos hacia el interior del esófago superior.

Después de una señal proveniente del centro de la deglución situado en el tronco cerebral, el mecanismo de deglución desencadena una serie de elevaciones de la presión en la faringe.

Fase de reposo: el esfínter esofágico craneal se encuentra contraído, cerrado y presenta presiones altas (entre 100 y 130 mm Hg). A este nivel, las presiones son 3 veces más elevadas en el sentido ventrodorsal que en el lateral. Hay determinadas situaciones que pueden incrementar el tono basal de tal esfínter, como la distensión de la pared del esófago torácico por un sólido o líquido, la presencia de ácido o la inspiración. Otras situaciones disminuyen la presión de este esfínter, como la presencia de gas en el cuerpo esofágico, lo que explica el eructo.

Fase deglutoria: la proyección del bolo alimenticio desencadena el reflejo deglutorio, produciéndose la contracción de la musculatura faríngea, con aumento de la presión en la zona, cese de la respiración con cierre de la vía respiratoria craneal, nasofaringe y laringe, y la relajación del esfínter esofágico craneal, igualándose así su presión a la faríngea. La relajación de este esfínter ocurre antes de la contracción de los músculos faríngeos, cuando el bolo contacta con el velo del paladar y la pared dorsal faríngea. El principal factor que interviene en la relajación del esfínter esofágico craneal es central, mediante el cese de la actividad excitatoria neurógena (interrupción de los potenciales de acción) y en menor medida, periférico, el ascenso de la laringe genera una tracción sobre el músculo constrictor de la faringe... Dicho suceso de relajación dura aproximadamente entre 0.5 a 1.5 segundos, luego existe un incremento de la presión a este nivel, hipertonia transitoria por contracción de los músculos esfinterianos, hasta cifras superiores del doble de la basal, al mismo tiempo que se instaura el peristaltismo en el cuerpo esofágico (Figura 3).

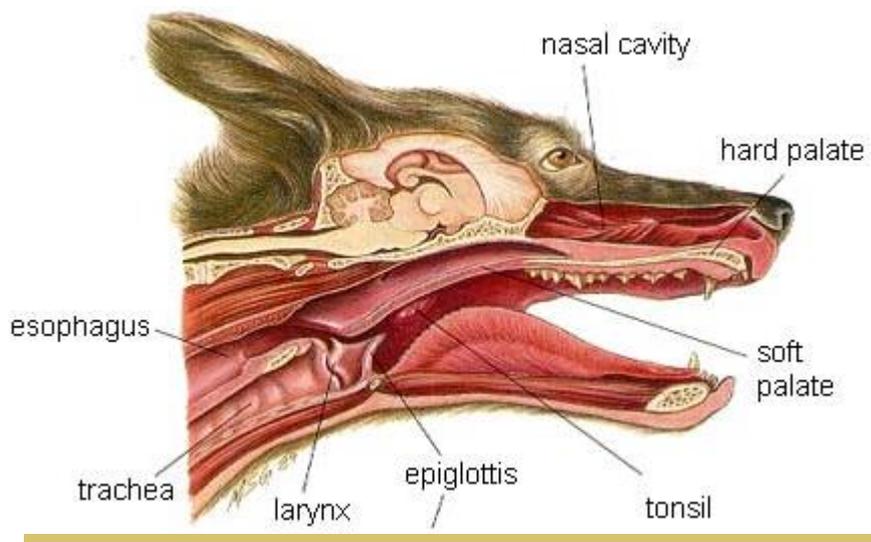


Figura 2. Faringe, hipofaringe en la cavidad oral las que fisiológicamente transfiere líquidos y alimentos desde la boca al estómago

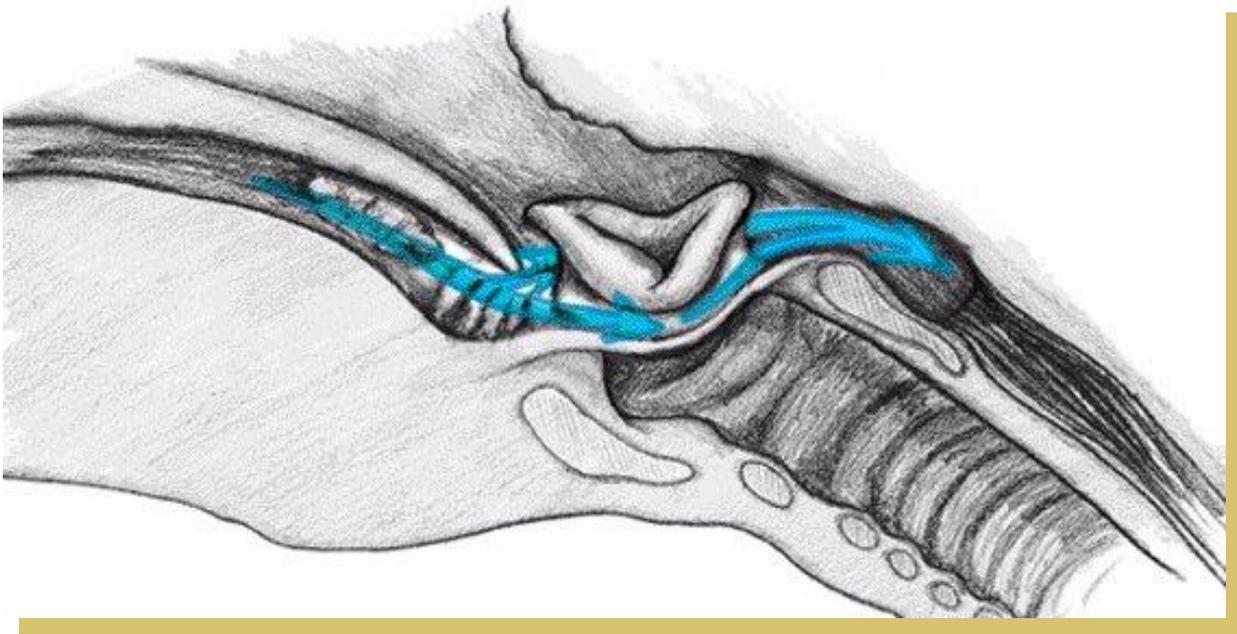


Figura 3. La proyección del bolo alimenticio desencadena el reflejo deglutorio, produciéndose la contracción de la musculatura faríngea, con aumento de la presión en la zona, cese de la respiración con cierre de la vía respiratoria craneal, nasofaringe y laringe, y la relajación del esfínter esofágico craneal, igualándose así su presión a la faríngea

### **Cuerpo del esófago**

El esfínter esofágico craneal se localiza en el extremo proximal del esófago. La función del esfínter es efectuada principalmente por el músculo cricofaríngeo. La inervación del músculo cricofaríngeo proviene de las ramas de los nervios glosofaríngeo y vago, y el aporte vascular se deriva sobre todo de las ramas de la arteria tiroidea craneal.

Peristalsis primaria: Tras la deglución, la contracción post-relajación del esfínter esofágico craneal desencadena una onda peristáltica que recorre el esófago en 5-6 segundos.

Este proceso es el responsable del transporte del bolo alimenticio. Es característico de esta fase que la duración, amplitud y velocidad de las ondas sean crecientes conforme avanza hacia el esófago caudal a nivel del cardias. Una propiedad de la amplitud es que se modifica según la consistencia del bolo alimenticio, siendo mayor en alimentos sólidos que en líquidos.

Peristalsis secundaria: es desencadenada por la distensión esofágica, se diferencia de la primaria porque no se producen eventos motores a nivel del esfínter esofágico craneal. Las ondas peristálticas secundarias son importantes en el transporte del alimento retenido o residual. Por otra parte, también cumplen un papel importante en la eliminación del material refluido desde el estómago al esófago.

Ondas terciarias: ondas no peristálticas. La presión se eleva simultáneamente en todos los transductores del cuerpo esofágico. Son ondas no propulsivas, anómalas, que aumentan

en frecuencia con la edad. A veces causan dolor. No son necesariamente patológicas; una proporción inferior al 10% respecto al total de ondas peristálticas, no es patológico. En general, todas las degluciones desencadenan una onda peristáltica, pero si se realizan varias degluciones seguidas no se genera hasta la última de las mismas, ya que cada una inhibe la actividad de la anterior. Este fenómeno es conocido como inhibición deglutoria.

## **Enfermedades de resolución quirúrgica**

### **Patologías del esófago**

- Obstrucción Esofágica
- Cuerpos Extraños
- Estenosis Por Cicatrización
- Anillos Vasculares
- Megaesófago

### **Cuerpos extraños obstrucción esofágica**

#### **Definición**

Se considera como un cuerpo extraño en el esófago, la presencia de cualquier objeto deglutido en forma voluntaria o accidental que queda alojado en el esófago, sin poder pasar al estómago ni ser arrojado a pesar de intento de vómito.

#### **Diferencias**

La obstrucción total no deja pasar alimentos y/o líquidos al estómago y el cuerpo extraño si al menos parcialmente.

La presencia de un cuerpo extraño en el esófago constituye una urgencia relativa, ya que no pone en peligro inmediato la vida, pero puede condicionar, al impedir la deglución, hidratación, posibilidad de infección si se encuentra enclavado y secundariamente a la muerte a largo plazo.

Por esta razón, es conveniente efectuar el diagnóstico y tratamiento en forma temprana, si bien puede no ser inmediato.

#### **Anatomía patológica**

Cualquier objeto que se introduce a la cavidad bucal es susceptible de ser deglutido, y detenerse principalmente en los sitios de estrechamiento normal del esófago.

- A nivel del esfínter esofágico craneal,
- En la inserción del músculo cricofaríngeo;
- Sobre el cruzamiento del bronquio izquierdo,
- En el tercio caudal, a nivel del cardias

Al principio producen edema, e inflamación en el sitio donde se apoyen.

## Patogenia

Una vez que se impactan el cuerpo extraño en la pared, el esófago se distiende, estimula las terminaciones nerviosas y se produce dolor y espasmos en la zona afectada.

Se impide el paso de saliva, líquidos y alimentos, lo cual puede ocasionar regurgitación o vómito y favorecer a la broncoaspiración.

Si el cuerpo extraño tiene aristas o puntas afiladas, puede perforar la pared esofágica, causando un proceso de mediastinitis, con paso de aire y contenido alimentario al mediastino y desencadenar una septicemia, que puede ser muy grave e inclusive llevar al paciente a la muerte.

## Cuadro clínico

Las manifestaciones clínicas son: Anorexia o Disfagia (especialmente sólidos), puede existir sialorrea, regurgitación y/o vómitos, y excepcionalmente sangrado en forma de pequeñas hematemesis por lesión del cuerpo extraño en la mucosa esofágica.

## Diagnóstico

- Historia clínica.
- La aparición de vómitos de curso agudo en un animal sano.
- Posible palpación en esófago cervical.
- Endoscopia. (PRINCIPAL) (Figura 4)
- Estudio radiográfico (Figura 5)
- Estudio Ultrasonográfico (Figura 6)



Figura 4. Estudio endoscópico en el cual se muestra un anzuelo perforando la pared esofágica.  
[https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTk8bD29I0oVVH6iDcD2SWvstk-yH2oXStmoNnd\\_6DQP7LNWHZFghepFxuZ8OLtHPoi\\_ng&usqp=CAU](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTk8bD29I0oVVH6iDcD2SWvstk-yH2oXStmoNnd_6DQP7LNWHZFghepFxuZ8OLtHPoi_ng&usqp=CAU)



Figura 5. Estudio radiográfico en el cual se muestra un cuerpo extraño radio-opaco en esófago cervical. Tomado de <https://veterinariasappia.com.ar/2016/contenido/fotogalerias/original/1489244023Huesoesofago.jpg.jpeg>.



Figura 6. Estudio ultrasonográfico para verificar la presencia de cuerpos extraños en esófago cervical.

## Diagnóstico diferencial

- Las enfermedades gastrointestinales (parvovirus canina, salmonelosis, etc.) puede confundirse con una obstrucción por cuerpos extraños; inicialmente, este proceso cursa con vómitos intensos.
- Problema de anillos vasculares (cachorros)
- Otras, gastritis, úlceras gástricas, etc.

## Tratamientos

Las indicaciones iniciales son:

- Ayuno
- No administrar eméticos
- No instalar una sonda nasogástrica
- Canalizar al paciente al servicio de endoscopia, es conveniente realizar el procedimiento de extracción bajo anestesia general (Figura 7).
- Muchas veces se puede extraer el cuerpo bajo visión directa usando laringoscopio y pinza de Maguill, si los cuerpos extraños se localizan en el cricofaríngeo.
- Siempre debe evitarse las maniobras bruscas, y manipularse adecuadamente los cuerpos extraños y el instrumental para evitar al máximo la perforación del esófago y recordar que, si no se puede extraer el cuerpo extraño, este se puede desplazar suavemente al estómago a través del cardias.
- Los cuerpos extraños alojados en el estómago pueden ser extraídos mediante la realización de una gastrotomía.
- La esofagotomía está indicada cuando el cuerpo extraño perforo el esófago
- Tipos de esofagotomía: cervical y torácica



Figura 7. Cuerpo extraño alojado en esófago. Diagnóstico y extracción por vía endoscópica. Tomado de <https://www.mauricibatalla.com/wp-content/uploads/2013/01/432.jpg>

## Técnica quirúrgica

### Acceso a esófago cervical

El paciente debe ser colocado en decúbito dorsal con la cabeza y el cuello extendidos y los miembros torácicos extendidos hacia caudal y asegurados. Una toalla enrollada se coloca dorsal al cuello en la región quirúrgica para acrecentar la exposición. El paciente debe estar derecho y con cinta se aseguran el tórax y cabeza en posición.

Se realiza una incisión cutánea sobre la línea media ventral desde el nivel de la laringe hasta el manubrio y se secciona la fascia subcutánea para exponer el músculo esternohiideo (Figura 8). La línea media está marcada por el rafé delgado del músculo esternohiideo (Figura 9), el cual se secciona para exponer la zona traqueal ventral (Figura 10). La exposición aumenta con la retracción de los vientres musculares pares con separadores manuales o autoestáticos de Balfour. Se colocan compresas quirúrgicas humedecidas para proteger la tráquea y tejidos blandos retraídos. Las ramas de la arteria tiroidea sobre la superficie ventral de la tráquea se cauterizan o se ligan y se retraen la tráquea y vaina carotidea derecha hacia la derecha (Figura 11). Se debe proteger al nervio laríngeo recurrente izquierdo, el cual guarda una asociación cercana con la zona dorsolateral izquierda de la tráquea (Figura 12). La colocación de un tubo dentro del esófago permite la identificación y manipulación (Figura 13 y 14). El cirujano debe tratar de reducir la exposición del esófago para evitar la excesiva interrupción de la vasculatura.

El abordaje al esófago cervical craneal en los pacientes con acalasia cricofaríngea mejora con la colocación de puntos directores en el cartílago tiroideo de la laringe y rotando a esta para exponer los músculos cricofaríngeo y tirofaríngeo. El esófago cervical caudal y torácico craneal puede ser abordado en la manera descrita, con las siguientes excepciones. El músculo esternocéfálico debe ser elevado desde su inserción sobre el manubrio y retraído hacia lateral. Con puntos directores, se aplica tracción craneal delicada al esófago para incrementar la exposición en la entrada torácica. Si es necesario, el manubrio y la segunda esternebra se dividen con un osteotomo para aumentar la exposición del esófago torácico. Los músculos esternohiideo y esternocéfálico se afrontan con material absorbible y con aguja de punta redonda. Si las esternebbras fueron seccionadas, se las afronta con material absorbible resistente como lo es el polipropileno de calibre grueso. Los tejidos subcutáneos y la piel se suturan de manera convencional.



Figura 8. incisión en piel sobre la línea media ventral desde la laringe hasta el manubrio y se secciona la fascia subcutánea para exponer el músculo esternohioideo

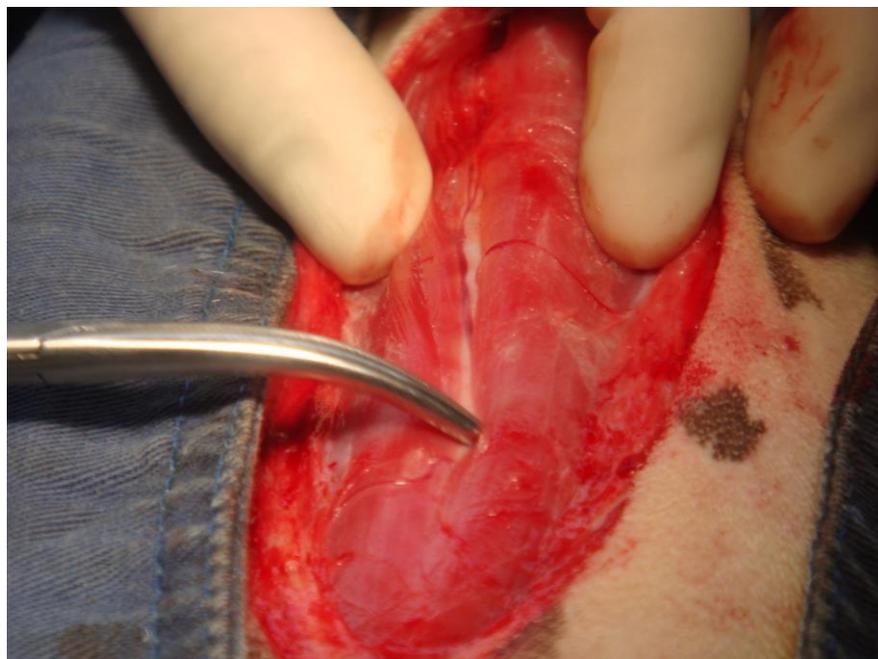


Figura 9. Exposición del músculo esternohioideo y esternocleidomastoideo.



Figura 10. Exposición de la tráquea ventral después de la separación del músculo esternohiideo y esternocefálico

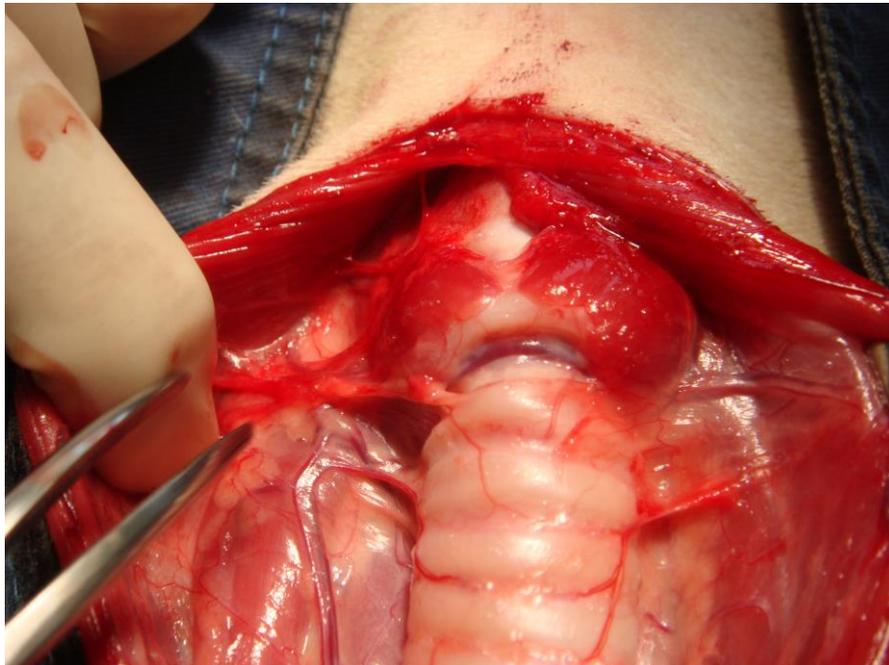


Figura 11. Ramas de la arteria tiroidea de identifican



Figura 12. Se retrae la tráquea y vaina carotidea derecha hacia la derecha

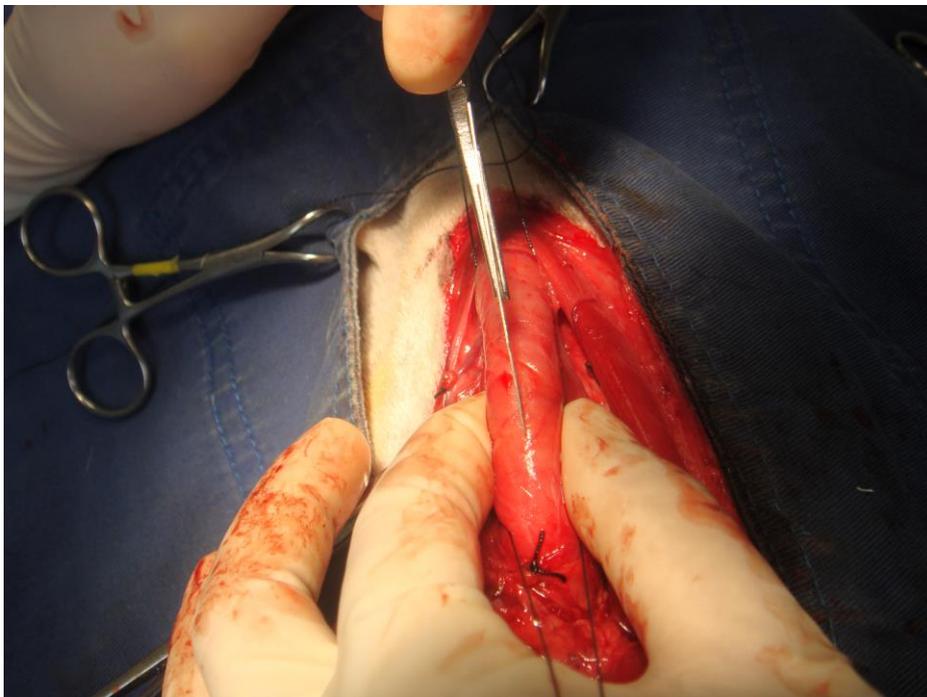


Figura 13. Se fija el esófago con suturas de contención y se coloca un tubo en la luz esofágica para mejorar la exposición del órgano

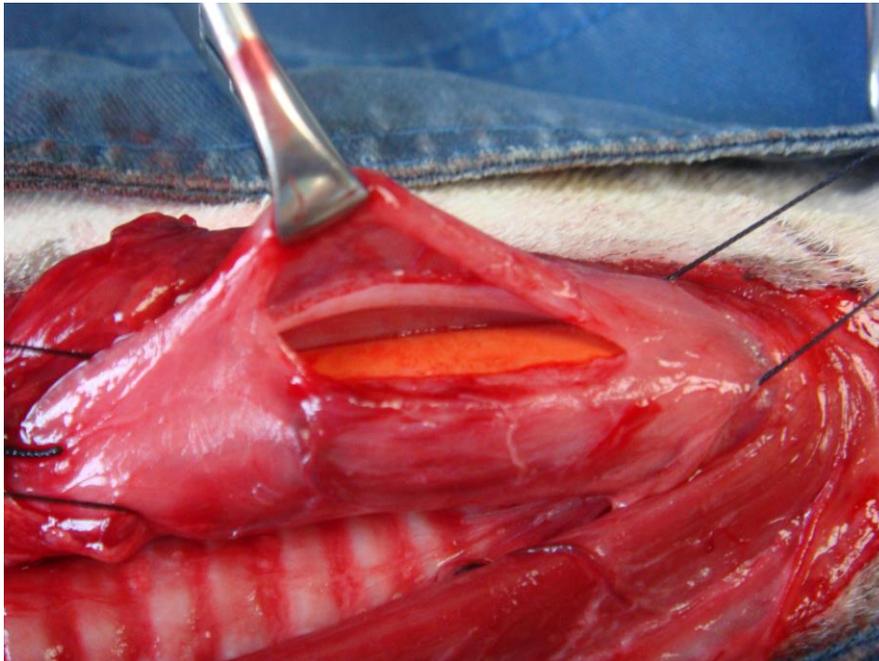


Figura 14. fijación del esófago con suturas de contención. Se incide en la cara ventral con un tubo interno para mejorar la exposición de las capas histológicas del esófago.

Se aborda el esófago colocando suturas de contención craneal y caudal al cuerpo extraño, pero suficientemente separadas para poder realizar la incisión craneal o caudal (preferentemente) al cuerpo extraño (Figura 14), posteriormente, se sutura en dos capas separadas: la primera pone en aposición la mucosa y la submucosa debiendo colocarse a 2 ó 3 mm de distancia y a 3 mm del borde cortado de la mucosa utilizando un patrón separado simple con los nudos invertidos, es decir, hacia la luz del órgano y con un calibre de 2 ó 3-0. Para cerrar este primer plano, se puede utilizar polipropileno como sutura no absorbible, o bien, polidioxanona como absorbible (Figura 15). La musculatura del esófago puede suturarse mediante puntos simples separados y con el nudo dirigido hacia fuera, utilizando un material de polidioxanona y calibre 2 ó 3-0 (Figura 16) (Figura 17).

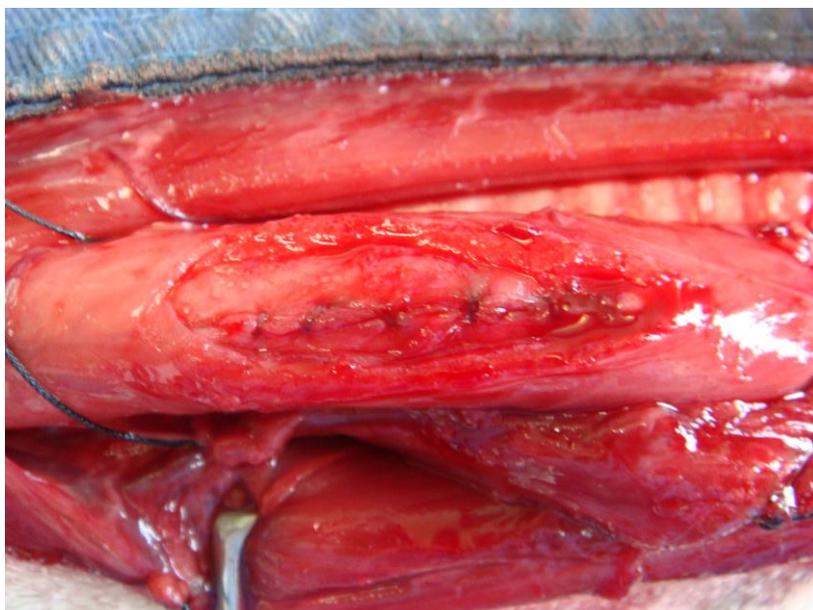


Figura 15. La mucosa del esófago es suturada con puntos separados simples y con nudo invertido

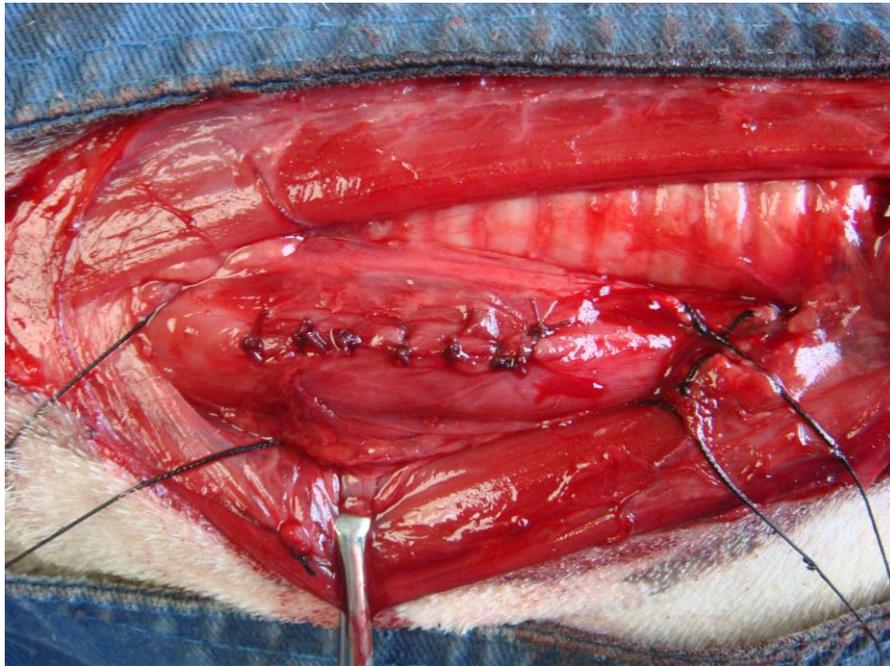


Figura 16. El segundo plano de sutura es en la musculatura del esófago utilizando puntos simples separados y con el nudo dirigido hacia fuera, con material absorbible de polidioxanona y calibre 2 ó 3-0.

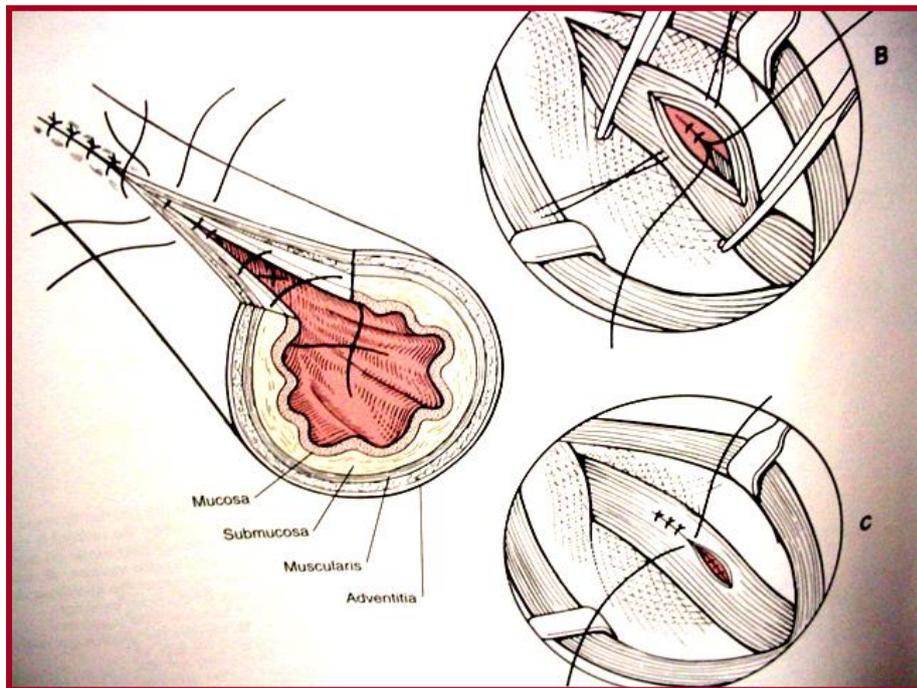


Figura 17. Cierre del esófago en dos planos de sutura, uno involucrando mucosa y el otro involucrando muscular del órgano y adventicia

### Tratamiento médico postoperatorio

Si en el esófago no se realizó tratamiento quirúrgico y no tiene perforaciones o lesiones expuestas. Alimentos blandos poco y frecuente.

Administrar Procinéticos (metoclopramida, cisaprida).

Si presento tratamiento quirúrgico con perforaciones y daños en el lumen.

Se recomienda que no haya paso de alimento por el esófago y crear un vía alterna para su alimentación.

Administración de medicamentos como:

- Antagonistas de los receptores de histamina H2.
- Inhibidores de la bomba de protones.

La hidratación se mantiene por uno o dos días por la vía endovenosa, o bien, por medio de tubos de alimentación mediante gastropexia. El paciente se alimentará normalmente a partir del séptimo día.

## Evaluación

Realizar la técnica quirúrgica de esofagotomía en un modelo biológico durante la práctica de cirugía gastrointestinal, explicando de manera aplicada los pasos de aproximación y disección esofágica; así como la sutura del órganos en dos planos anatómicos. Todo esto bajo la supervisión del profesor titular.

## Bibliografía

- Schwartz SS, Daly FG. Principios de Cirugía. McGraw-Hill Interamericana. Vol. I, México, D.F.: 2000.
- Adams, D. 2004. Canine Anatomy: A systemic study. 4ed. Iowa, USA: Iowa State Press. p. 217 - 232.
- Aguirre, C. 2010. Theodor Billroth (1829-1894). Instituto de Historia de la Medicina y de la Ciencia. Universidad de Valencia.
- Anderson WD, Anderson BG. Atlas of canine anatomy. Philadelphia: Lea and Febiger, 1994.
- Aspinall, V.; O'Reilly, M. 2004. Introduction to veterinary anatomy and physiology. Inglaterra: Elsevier. p. 236
- Bedford PG. Atlas de técnicas quirúrgicas caninas. Zaragoza, España: Acribia, 1990.
- Birchard SJ, Sherding RG. Manual clínico de pequeñas especies. Vol. I y II, México, D.F.: Interamericana- McGraw- Hill, 1996.
- Bojrab MJ. Disease mechanisms in small animal surgery. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Lea and Febiger, 1993.
- Bojrab M.J. Técnicas actuales en cirugía de animales pequeños. 3<sup>a</sup> ed. Uruguay: Interamericana, 1993.
- Bojrab MJ. Pathophysiology in small animal surgery. 3<sup>a</sup> ed. Philadelphia: Lea and Febiger, 1995.
- Bonavina L, Evander A, DeMeester TR. Length of the distal esophageal sphincter and competency of the cardia. Am J Surg 1986; 151:25-34.
- Burrows M. 2006. Trastornos gastrointestinales. In: Schaer M. editor. Medicina clínica del perro y el gato. Barcelona, España: Manson Publishing Ltda. p. 270 - 299.
- Byrne PJ, Stuart RC, Lawlor P, Walsh TN, Hennesy TP. A new technique for measuring oesophageal sphincter competence in patients. Ir J Med Sci 1993; 162(9): 351-354.

- De Sousa, J.; Álvarez, M. 2009. Megaesófago por persistencia del cuarto arco aórtico derecho en un perro pastor alemán. *Rev. Fac. Cienc.Vet.* 50:3-10
- Ettinger SJ., Edward C., Feldman., and Cote E. *Textbook of Veterinary Internal Medicine Expert Consult*, 9th Edition. Elsevier., 2024.
- Eurell J. 2004. Esophagus and Stomach. *Veterinary Histology*. United States: Teton New Media. p. 62 - 63.
- Gourley IM, Gregory CR. *Atlas of small animals surgery*. New York: Gower Medical Publishing, 1991.
- Gualtieri M. 2001. Esophagoscopy. *Veterinary clinics of North America. Sma Anim Pract.* Jul. 31(4):605-630.
- Hall, J.A., M.L. Magne, D.C. Twedt. 1987. Effect of acepromazine, diazepam, fentanyl, droperidol, and oximorphone on gastroesophageal sphincter pressure in healthy dogs, *Am. J. Vet. R.* 48 (4): 556-557.
- Hedlund C.; Fossum T. 2007. Surgery of the digestive system. En: Fossum, T. editor. *Small animal surgery*. St. Louis, USA: Elsevier. p. 372 - 442.
- Hoffer , R.E., D.M. Maccoy, C.B. Quick, S.M. Barclay, V.T. Rendano. 1979 Management of acquired achalasia in dogs, *Javma* 175 : 814-817 .
- Hoffer, R.E., D.M. Maccoy, F. Gaynor. 1980. Physiologic features of the canine esophagus; effect of modified Heller's esophagomyotomie, *Am. J. Vet. Res.* 41 : 723-726.
- Holt D. 2009. Emergency surgery of the gastrointestinal tract. *Vet Foc.* 1(9):29-35.
- Johnston SA., Tobias MK. *Veterinary Surgery: Small Animal: 2-Volume Set*. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2017.
- Kirk RW, Bonagura JD. *Current veterinary therapy XII. Small animal practice*. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1995.
- Leib, M.S. 1983. Megaesophagus in the dog, Part I, Anatomy, physiology and pathophysiology, *Comp. Cont. Ed.* 5(10):825-833.
- Miller LS, Liu JB, Colizzo FP, Ter H, Marzano J, Barbarevech C, Hedwing K, Leung L, Goldberg BB. Correlation of high-frequency esophageal ultrasonography and manometry in the study of esophageal motility. *Gastroenterology* 1995; 109(3): 832-837
- Miolan, J.P., C. Roman. 1973 Décharge des fibres vagales efférentes destinées au cardia du chien , *J. Physiol.* 66 : 71-198, París.
- Miolan, J.P., C. Roman. 1978. Controle vagal du cardia du chien, *J. Physiol.* 74 : 709-723, París.
- Monnet, E. 2008. Principles of gastrointestinal surgery. *Proceeding of the North American Veterinary Conference*. Jan. 19 - 23, 2008. Orlando, Florida.
- Moreau S, Gouillet de Ruyg M, Babin E, Valdazo A, Delmas P. Anatomie et phisiologie de l'oesophage. *Encycl Méd Chir.* París : Edititons Scientifiques et Médicales Elsevier SAS. Oto-rrhino-laryngologie, 20-800-A-10, 1999, 6p.
- Orive Cura VM. Motilidad esofágica normal. In: Diaz-Rubio M, ed. *Trastornos Motores del Aparato Digestivo*. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 1996; 33-37.

Ortiz Gil EM\*, Granado Corzo SC\*, Mesa Marrero M. Anatomía y fisiología del esófago. Capítulo 135, laringe y patología cérvico-facial. Libro virtual de formación en ORL.

Popesko P. Atlas de anatomía topográfica de los animales domésticos. Tomo I, II y III. México, D.F.: Salvat, 1984.

Resoagli, E.; Bode, F.; Llano, E.; Resoagli, J.; Millán, S. 2006. Irrigación del esófago en su trayecto torácico en caninos. *Rev. Vet.* 17(2):77-80.

Richter JE, Wu WC, Johns DN, Blacwell JN, Nelson JL, Cstell JA, Castell DO. Esophageal manometry in 95 healthy adult volunteers. *Dig Dis Sci* 1987; 32:583-592.

Schoeman MN, Holloway RH. Integrity and characteristics of secondary esophageal peristalsis in patients with gastro-oesophageal reflux disease. *Gut* 1995; 36(4): 499-504.

Stanley LM. Diseases of the Pharynx and Esophagus. In: *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. Elsevier, 2017; 3552-3587.

Smith MM, Waldron DR. Atlas of approaches for general surgery of the dog and cat. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1993.

Wilson JA, Pryde A, Piris J, Allan PL, Macintyre CC, Maran AG, et al. Pharyngoesophageal dysmotility in globus sensation. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1989; 115:1086-90.

# ESPLENECTOMÍA

Lorena Villafuerte García

## Introducción general

Entre las funciones del bazo encontramos que es un reservorio, entre el 10 y el 20% de glóbulos rojos y el 30% de las plaquetas (1), posee capacidad hematopoyética, importantes funciones fagocíticas y ayuda a mantener la inmunocompetencia. Con la esplenectomía total se eliminan estas funciones beneficiosas. Aunque en humanos se han producido casos de sepsis tras una esplenectomía, no se han encontrado casos en perros. De cualquier modo, si es posible, es mejor realizar una esplenectomía parcial (2).

## Objetivo general

Comprender la anatomía quirúrgica y los procesos patológicos que indican la remoción del bazo, ya sea de manera parcial o total; así como conocer los principios quirúrgicos para realizar dicha intervención respetando los fundamentos del manejo delicado de tejidos.

## Objetivos específicos

- Identificar la localización del bazo y sus colindancias anatómicas con otros órganos de la cavidad abdominal.
- Identificar el ligamento gastroesplénico y los vasos sanguíneos que irrigan al bazo y cómo este comparte irrigación con otros órganos de la cavidad.
- Realizar el correcto manejo del órgano parenquimatoso para extirparlo, poniendo en práctica las metodologías pertinentes para la manipulación delicada de los tejidos.
- Dominar la técnica para realizar ligaduras y formar los pedículos vasculares esplénicos.
- Conocer las técnicas de hemostasis adecuadas para control de hemorragias.

## Actividades

Se realizará la esplenectomía total, utilizando como modelo biológico al conejo, durante el desarrollo de la técnica quirúrgica, los alumnos pondrán en práctica los principios de hemostasis, manejo delicado de tejidos y suturas; así como a realizar de manera correcta los nudos para lograr buenas ligaduras y evitar hemorragias además de aprender el correcto manejo y sujeción del instrumental para llevar a cabo dicha práctica.

## Habilidades y destrezas

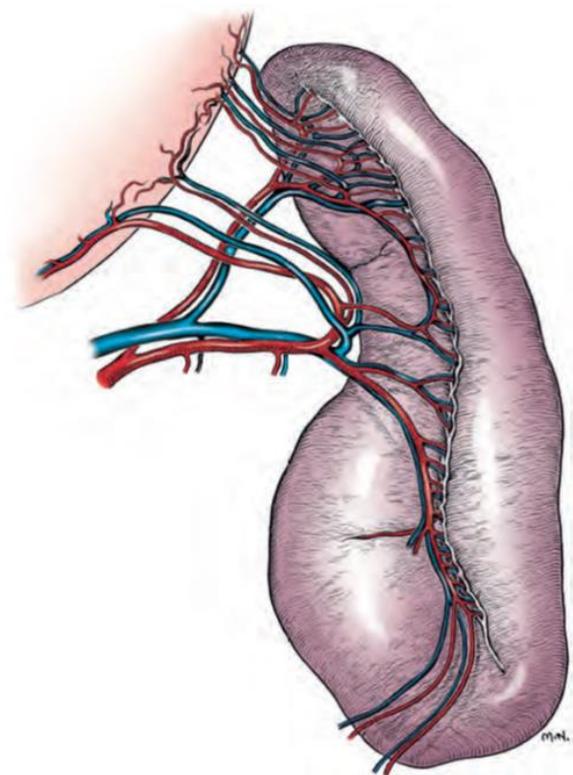
Que los alumnos conozcan y reconozcan los órganos contenidos en la cavidad abdominal, en este caso el bazo; así como su localización dentro de esta, los órganos colindantes, irrigación y drenaje

venoso. Adquirir habilidad pertinente para maniobrar el instrumental quirúrgico, realizar ligaduras de paquetes vasculares y aplicar los métodos para conservar la integridad de órganos y tejidos.

## Descripción anatómica del bazo

El bazo es un órgano parenquimatoso dinámico cubierto por una cápsula (1) conformado por pulpa roja (senos venosos y tejido celular que rellena los espacios intravasculares) y pulpa blanca (tejido linfóide) (2) de tonalidades que varían entre el rojo, marrón rojizo, violeta y grisáceo, que generalmente se ubica en el cuadrante craneal izquierdo del abdomen (1). Está conformado por cabeza, cuerpo y cola. El ligamento gastro-esplénico une a la cabeza con el fondo estomacal, mientras que la cola (porción más móvil) se localiza generalmente sobre la línea media ventral, justo caudal a la arcada costal (1).

El aporte sanguíneo del bazo está dado por la arteria esplénica, que es una de las ramas del tronco celiaco, que a su paso por el epiplón u omento mayor hacia el tercio medio del bazo se derivan de 3 a 5 ramas arteriales; la primera de ellas se dirige al páncreas y las dos restantes corren hacia la mitad proximal del bazo y forman de 20 a 30 ramas que ingresan al parénquima (3). Dependientes de estas ramas se originan las arterias gástricas cortas que irrigan el fondo estomacal y las arterias gastroepiplóicas o gastromentales izquierda que irrigan esta parte de la curvatura mayor del estómago; también de estas ramas se origina la irrigación para el epiplón mayor. A través de la vena esplénica se produce el drenaje venoso (Imagen 1.), que desemboca en la vena porta (3).



- A) Arteria y vena esplénica
- B) Arterias y venas pancreáticas
- C) Arterias y venas del omento o epiplón mayor
- D) Arterias y venas gastromentales o gastroepiplóicas izquierdas
- E) Arterias gástricas cortas

Imagen 1. Esquema con la irrigación arterial y drenaje venoso del bazo. Tomada de: Johnston, S. A., Tobias, K. M. (2017). *Veterinary Surgery: Small Animal Expert Consult-E-Book: 2-Volume Set*. Vol. 2. Editorial Elsevier Health Sciences.

## Esplenectomía total

La esplenectomía total es una técnica quirúrgica en la que se extirpa el bazo, comúnmente realizada en casos de neoplasia esplénica y hemorragia provocada por hemangiosarcoma (4), otras de las indicaciones para realizar esta técnica quirúrgica incluyen traumas, torsión, abscesos o ruptura de hematomas (4) (1), enfermedad infiltrativa generalizada y lagunas enfermedades relacionadas con procesos inmunomediados (1). En algunos perros que van a ser utilizados como donantes de sangre se realiza la esplenectomía electiva, con el fin de que la infección subclínica con agentes infecciosos potenciales como, por ejemplo; anaplasmosis, babesia, bartonella se vuelvan evidentes y esos ejemplares sean descartados como donantes (3) (4).

## Desarrollo de la práctica y material

Los insumos médicos consumibles (jeringas, venoclisis, suturas absorbibles y no absorbibles, navaja de bisturí), fármacos analgésicos, tranquilizantes / sedantes, anestésicos, batas, campos gasa y compresas quirúrgicas estériles, máquina de anestesia inhalada y modelos biológicos, serán proporcionados por la Coordinación de Enseñanza Quirúrgica del Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia para Pequeñas Especies para la realización de la práctica.

1. El conejo será anestesiado y preparado asépticamente para posteriormente ingresar a los quirófanos.
2. Se posicionará en la mesa de cirugía, posteriormente se fijarán las extremidades de manera gentil a los ganchillos de la mesa.
3. Conectar a la máquina de anestesia inhalatoria para conducir la anestesia mediante esta técnica.
4. Acto seguido se colocarán los campos quirúrgicos delimitando el área operatoria, estos campos deberán enmarcar la zona del abdomen craneal, colocando el campo craneal superior al apéndice xifoides y el campo caudal dos centímetros posteriores a la cicatriz umbilical; ya que este órgano se localiza en el cuadrante craneal de lado izquierdo.
5. Se procederá a realizar la incisión en piel hasta acceder a la cavidad abdominal, en donde se ubicará la curvatura mayor del estómago y el omento mayor.
6. Para facilitar la exposición del bazo, se deberá hacer tracción suave del omento mayor hacia la zona de incisión en la pared abdominal, hasta exteriorizar el órgano parenquimatoso.
7. Una vez expuesto el bazo deberá mantenerse hidratado y respetando las reglas del manejo delicado de tejidos.
8. Se iniciará con la elaboración de las dobles ligaduras con material de sutura absorbible 4-0 o 5-0, estas se realizarán cercanas al parénquima esplénico (vasa recta), para evitar comprometer la irrigación de órganos como curvatura mayor del estómago, páncreas y omento.
9. Dependiendo del calibre y la cercanía de los vasos sanguíneos podrán involucrarse dos o tres vasos para formar los pequeños pedículos (Imagen 2).

10. Deberá realizarse una ligadura distal y otra proximal sobre el mismo paquete vascular previamente seleccionado, una vez elaboradas dichas ligaduras, se procederá a realizar el corte entre ellas, procurando acercar la línea de corte proximal al bazo (Imagen 3) y garantizar así que el muñón distal tenga suficiente tejido y evitar hemorragias primarias o secundarias
11. El procedimiento del punto 10 se repetirá a lo largo de la vasculatura esplénica
12. Finalmente verificará que no haya presencia de hemorragias a lo largo de la zona en la que se realizaron las ligaduras cercanas al epiplón
13. Realizar el cierre convencional de la cavidad abdominal con los patrones de sutura indicados por el profesor titular del grupo

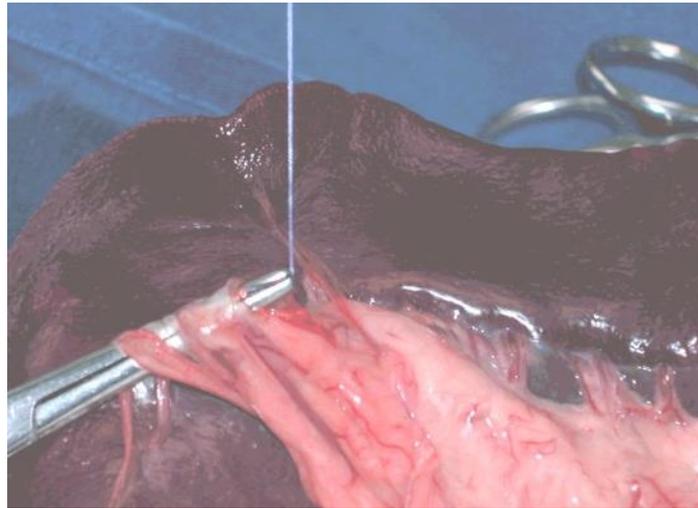
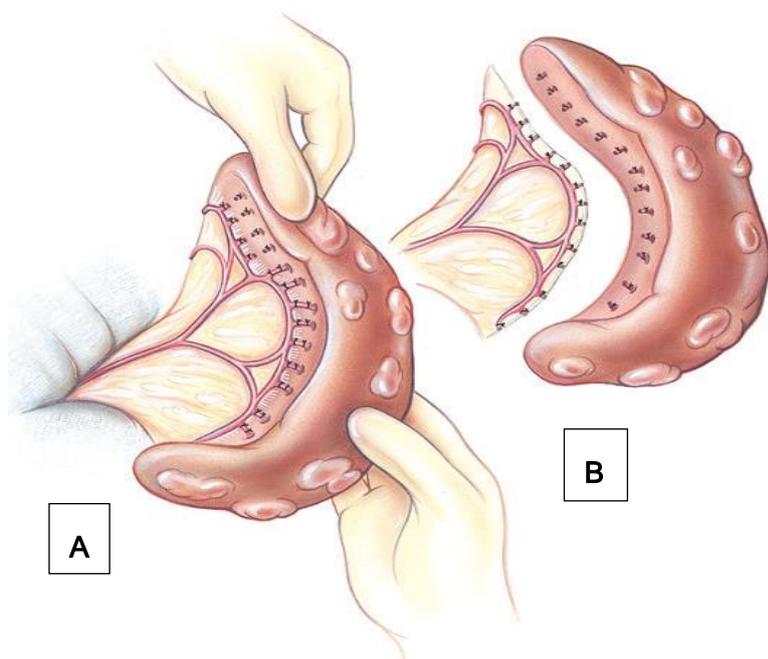


Imagen 2. Agrupamiento de pequeños esplénicos cercanos y de pequeño calibre para realizar las dobles ligaduras



A) Se observa la manera en la que se realizan las dobles ligaduras en los vasos rectos cercanos al parénquima esplénico

B) Es importante realizar el corte entre ligaduras lo más cercano posible al bazo, para poder tener buenos muñones vasculares en su contraparte de omento.

Imagen 3. Apariencia de las dobles ligaduras en los vasos esplénicos (vasa recta)  
Tomada de: Fossum, T. W. (2018). *Small Animal Surgery*. 5ta edición. Philadelphia. Editorial Elsevier Health Sciences.

## Evaluación

La evaluación se realizará durante el transcurso de la práctica, el profesor irá observando y corrigiendo la ejecución de la técnica de esplenectomía total, la implementación de técnicas de hemostasis, manejo delicado de tejidos, técnica de anudado para la formación de ligaduras; así como la indagatoria al alumno sobre la anatomía del órgano, contemplando la irrigación, órganos colindantes y función fisiológica. Esta información será recopilada en una lista de cotejo para posteriormente asentar una calificación numérica a cada uno de los alumnos dependiendo de su rol en el equipo quirúrgico, conocimientos, habilidades y buena disposición durante la práctica.

## Bibliografía

- 1.- Johnston, S. A., Tobias, K. M. (2017). *Veterinary Surgery: Small Animal Expert Consult-E-Book: 2-Volume Set*. Vol. 2. Editorial Elsevier Health Sciences.
- 2.- Fossum, T. W. (2009). *Cirugía en Pequeños Animales*. 3ra edición. Barcelona. Editorial Elsevier España.
- 3.- Fossum, T. W. (2018). *Small Animal Surgery*. 5ta edición. Philadelphia. Editorial Elsevier Health Sciences.
- 4.- Tobias, K. M. (2010). *Manual of small animal soft tissue surgery*. Primera edición. Iowa. Editorial Balckewll

# GASTROTOMÍA

Alicia Elena Olivera Ayub  
Norma Silvia Pérez Gallardo

## Introducción

La gastrotomía se define como la incisión a través de la pared del estómago. Está indicada para la extracción de cuerpos extraños, biopsias, neoplasias, dilatación gástrica, corrección de dilatación torsión-vólvulo gástrico y úlceras.

## Objetivo General

El alumno integrará los conocimientos, las actitudes, aptitudes y habilidades de los principios de la cirugía mediante la comprensión y empleo de las bases anatómicas, fisiológicas y farmacológicas en las patologías quirúrgicas en los tejidos blandos, con el fin de aplicarlos durante el ejercicio de la práctica profesional.

## Objetivo Específico

El alumno integrará los principios de la cirugía realizando cirugías del aparato digestivo: gastrotomía. Entenderá la fisiopatología quirúrgica de las alteraciones que afectan al estómago, interpretará los estudios de laboratorio y gabinete; describirá la técnica quirúrgica, el protocolo anestésico y cuidados perioperatorios.

## Actividades

El alumno realizará una gastrotomía.

## Habilidades

El alumno identificará la localización del estómago y su relación con los demás órganos, así como la anatomía de manera que le permitan llevar a cabo una gastrotomía.

## Destrezas

El alumno adquirirá la habilitación necesaria en el manejo del estómago, realizará la incisión del órgano, elegirá el material de sutura adecuado y practicará los patrones de sutura invaginantes, perforantes y no perforantes indicados en órganos huecos.

## Cuidados prequirúrgicos generales para la cirugía abdominal

En caso de requerirse se establece el ayuno de líquidos y sólidos.

Estabilizar al paciente mediante terapia de líquidos y electrolitos.

Medicación adjunta como inhibidores H<sub>2</sub>, bloqueadores de la bomba de protones y esquema antibiótico.

Protocolo anestésico

Analgésico: Meloxicam a una dosis de 0.1mg/kg de peso IV, Tramadol a 2mg/kg de peso por vía IM.

Tranquilizante: Acepromacina a dosis de 0.05mg/kg de peso IV, o Midazolam dosis de 0.3 mg/kg

Anestésico inductor: Propofol a 4-6mg/kg de peso IV

Anestesia de mantenimiento: Isoflurano

### Anatomía del estómago

El estómago es un órgano sacular, localizado en la parte media y craneal del abdomen. Al encontrarse vacío queda protegido craneoventral por el hígado y lateral por el arco costal. Proximalmente se encuentra fijo por el hiato esofágico-diafragmático y distalmente en el píloro por el ligamento hepatogástrico. Las relaciones mesentéricas incluyen el omento menor que se extiende desde la curvatura menor del estómago hasta el hígado y el omento mayor o epiplón que deriva primordialmente de la curvatura mayor y contiene al ligamento gastroesplénico que fija el bazo a la curvatura mayor del estómago.

El estómago inicia en el cardias que es la porción distal del esófago. Enseguida se encuentra el fondo que carece de un límite anatómico e histológico bien definido, la superficie craneal descansa sobre la mitad superior izquierda del diafragma. El cuerpo gástrico es la porción mayor que se extiende ventralmente desde el cardias

y el fondo hasta el pliegue cortante o *cisura angularis* que se apoya en los lóbulos izquierdos del hígado. El antro pilórico corresponde aproximadamente a una tercera parte del estómago, se encuentra en posición ventral y casi a la derecha, es la porción distal del estómago. El píloro es la comunicación del estómago hacia el duodeno.

### Fisiología

La presión intragástrica se eleva de manera ordenada y gradual del fondo hacia el antro pilórico debido a la relajación receptiva, especialmente del fondo. El fondo y el cardias controlan el vaciamiento de los líquidos, mientras que las porciones distales están relacionadas con la trituración de la ingesta, la mezcla de los jugos gástricos y la retención de los sólidos.

El estómago como la mayoría de los órganos del tracto gastrointestinal (GI), tiene cuatro capas histológicas: mucosa, submucosa, muscular propia y serosa. La membrana mucosa es glandular,

forra el lumen del estómago. La capa submucosa junto con la lámina muscular de la mucosa es muy laxa. La muscular del estómago presenta, a su vez, tres capas: 1) la más externa es longitudinal alrededor de las curvaturas y más oblicua en la superficie, 2) una capa circular un poco más profunda y por encima de la porción pilórica forma el esfínter y 3) una capa oblicua interna presente únicamente en el cuerpo y en el fondo.

## Irrigación

Se deriva principalmente de las ramas de la arteria celiaca:

A. gástrica izquierda

A. esplénica

A. hepática

La arteria hepática proporciona: a) la A. gástrica derecha que se anastomosa con la A. gástrica izquierda e irriga la curvatura menor del estómago; b) se continua como A. gastroduodenal y origina la gastroepiploica derecha que se anastomosa con la izquierda que se origina en la A. esplénica y vasculariza la curvatura mayor. La arteria gastroduodenal proporciona aporte sanguíneo al píloro y se divide en ramas terminales, gastroepiploica derecha y la pancreaticoduodenal.

Irrigación venosa

El drenaje venoso es similar proporcionado por las venas porta, gastroduodenal y esplénica.

La vena gastroduodenal drena páncreas, estómago, duodeno y omento mayor y entra a la vena porta por el lado derecho. En su trayecto origina a las venas gástrica y gastroepiploica derechas.

La vena gástrica derecha no se anastomosa.

## Inervación

El estómago recibe inervación del sistema nervioso autónomo a través del nervio vago (parasimpático) y de los nervios espláncnicos mediante el ganglio celíaco (simpático).

## Indicaciones

La gastrotomía está indicada para la extracción de cuerpos extraños, biopsias, neoplasias, corrección de dilatación-vólvulo gástrico y úlceras. Si se realiza la técnica de manera correcta, es poco probable la peritonitis o provocar estenosis.

## Técnica quirúrgica

El abordaje a la cavidad abdominal se realiza a través de la incisión en la línea

media ventral, desde el proceso xifoides y se dirige caudal a la cicatriz umbilical, enseguida se procede a exponer el estómago (*Figura 1*). Posteriormente, se aísla con compresas quirúrgicas húmedas y se colocan dos suturas de tracción separadas entre ellas unos 10cm para facilitar la manipulación del órgano y evitar que el contenido contamine el resto de las vísceras (*Figuras 2 y 3*).



Figura 1. Colocación de compresas.  
Exposición del estómago.

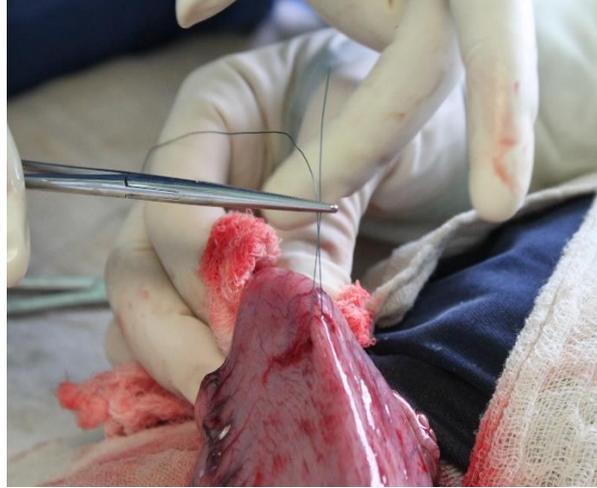


Figura 2. Colocación de sutura de tracción.



Figura 3. Estómago con suturas de tracción, con una distancia de 10 cm.

La incisión del estómago se prefiere llevar a cabo sobre la región menos vascularizada. A partir de este momento comienza el tiempo séptico de la cirugía, lo que debe considerarse para el manejo del contenido gástrico (*Figura 4*).

Las capas que se atraviesan mediante incisión punzante con el bisturí son la serosa, muscular, submucosa y mucosa, ésta última es laxa y en algunas ocasiones se requiere sujetarla con pinzas para incidirla. Se prolonga la incisión con las tijeras de Metzenbaum (*Figura 5*). Se inspecciona el interior del órgano y se extrae el cuerpo extraño, o se realiza biopsia (*Figuras 6, 7*).

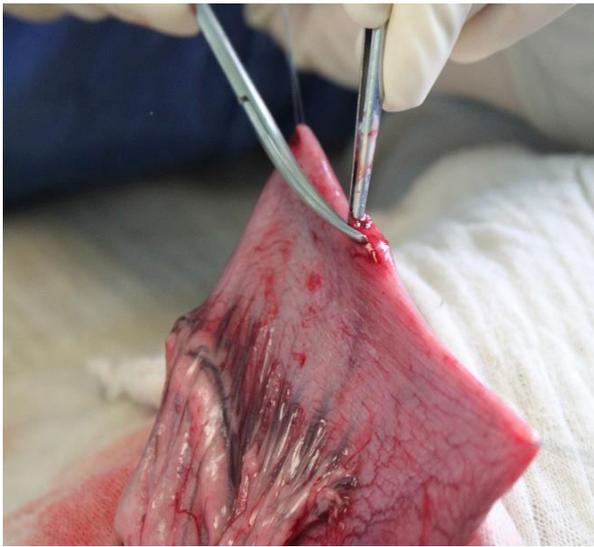


Fig. 4. Inciso punción e inicio de tiempo séptico. Fig. 5. Ampliación de la incisión con tijeras de Metzenbaum.

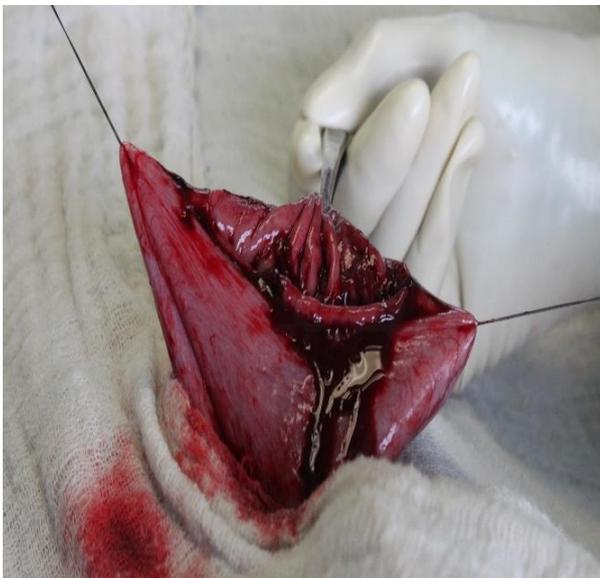


Figura 6. Inspección del órgano.



Figura 7. Extracción del cuerpo extraño.

El cierre se lleva a cabo con material de sutura absorbible monofilamento, calibre 3-0 a 5-0, con patrón de sutura invaginante de tipo perforante como Connell, y finaliza el tiempo séptico para lo que se realiza cambio de guantes, gasas, compresas, y del instrumental contaminado (*Figuras 8, 9 y 10*).

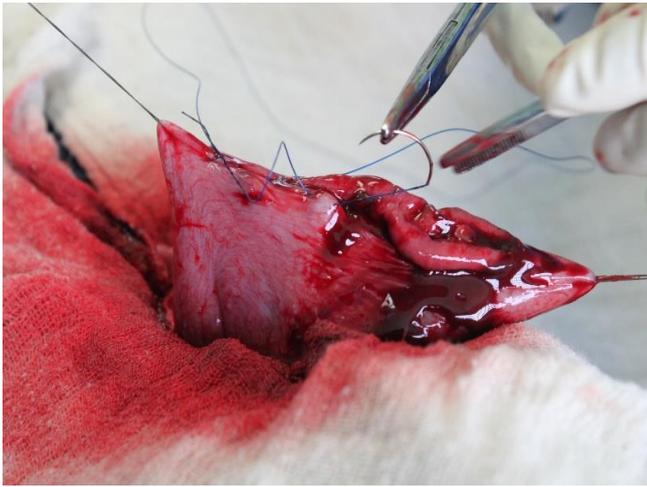


Figura 8. Patrón de sutura de Connell, perforante, invaginante.

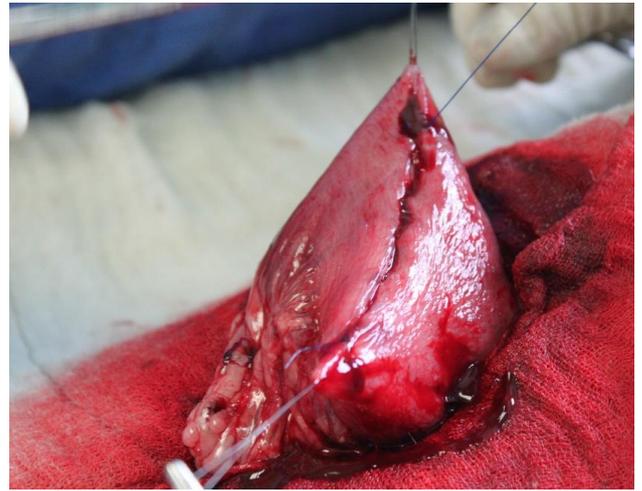


Figura 9. Connell finalizado. En este momento termina el tiempo séptico.

Enseguida se refuerza con un segundo patrón de sutura invaginante, no perforante como Lembert o Cushing (*Figura 10*). También se puede realizar el cierre mediante puntos continuos en la mucosa y puntos separados simples que involucren las otras capas. Finalmente se realiza el cierre de la cavidad con el uso de material estéril.

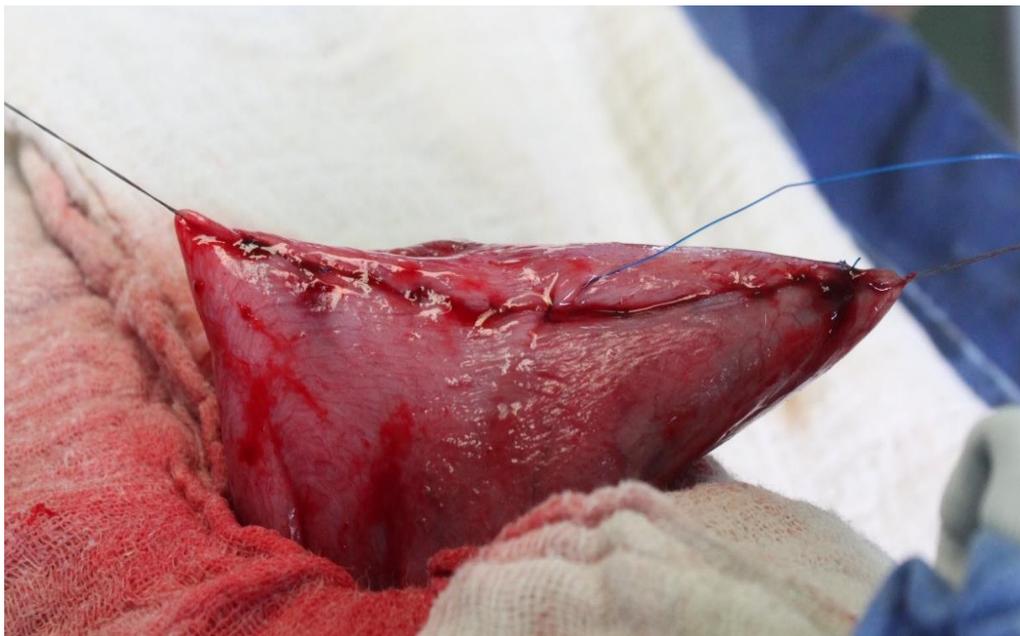


Figura 10. Patrón de sutura de Cushing, invaginante, no perforante, para reforzar la primera línea de sutura.

## Cuidados posoperatorios

De ser necesario continuar con la terapia de líquidos hasta que el paciente se incorpore por sí mismo. Administrar analgésicos, antibióticos, protectores gástricos.

Después de la cirugía, en las primeras 4-8 h, se puede ofrecer agua tibia en pequeñas cantidades cada 2 h; a partir de las 8-12 h iniciar dieta PO con alimento de lata de prescripción para trastornos GI, cada 6 h; si existe buena tolerancia aumentar de manera gradual la cantidad, cada 8 h, durante 7-10 días. Posteriormente realizar cambio gradual a su dieta habitual durante 5 días. Los puntos se retiran los puntos a los 10 días.

## Evaluación

Se evaluará durante el desarrollo de la cirugía la aplicación de los principios básicos, con especial énfasis en el manejo del estómago.

## Bibliografía

Bojrab MJ. Mecanismos de enfermedades en cirugía de pequeños animales. 3a.ed. Buenos Aires Argentina: Interamericana, 2011. ISBN: HI- 59161-038-9

Smith MM, Waldron DR. Atlas of approaches for general surgery of the dog and cat. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1993.

Slatter DH. Textbook of small animal surgery. 3era. ed. Philadelphia, USA: W.B. Saunders Company, 2006.

Fossum WT. Small Animal Surgery. 5a. ed. St. Louis Missouri: Mosby Elsevier, 2019.

Monnet E, Smeak DD. Gastrointestinal Surgery Techniques in Small Animals, 1a.ed. USA: Wiley Blackwell, 2020.

Tobías K. Manual de cirugía de tejidos blandos en pequeños animales. España: Multimédica, Ediciones Veterinarias. 2011.

Tobías KM, Johnston SA. Veterinary Surgery. Small Animal. Vol 1. St. Louis Missouri: Elsevier, Saunders, 2012

Tobías KM, Johnston SA. Veterinary Surgery. Small Animal. Vol 2. St. Louis Missouri: Elsevier, Saunders, 2012.

Rodríguez GJ, Martínez SMJ, Graus MJ. Cirugía en la clínica de pequeños animales. El abdomen craneal. España: Servet, 2010

Williams JM y Niles JD. Manual de cirugía abdominal en pequeños animales. España: Ediciones, 2009.

# ENTEROTOMÍA

Alicia Elena Olivera Ayub  
Norma Silvia Pérez Gallardo

## Introducción

La enterotomía es una técnica quirúrgica en la que se procede a incidir una porción de intestino en el borde antimesentérico cuando existe una obstrucción simple, con la finalidad de extraer cuerpos extraños siempre que no exista obstrucción vascular en la pared intestinal; la circulación mesentérica no se altera, pero sí la intramural. Asimismo, se puede realizar esta técnica para tomar biopsias de todo el intestino.

## Objetivo General

El alumno integrará los conocimientos, las actitudes, aptitudes y habilidades de los principios de la cirugía mediante la comprensión y empleo de las bases anatómicas, fisiológicas y farmacológicas en las patologías quirúrgicas en los tejidos blandos, con el fin de aplicarlos durante el ejercicio de la práctica profesional.

## Objetivo Específico

Integrará los principios de la cirugía realizando cirugías del aparato digestivo: enterotomía. Entenderá la fisiopatología quirúrgica de las alteraciones que afectan al intestino delgado, interpretará los estudios de laboratorio y gabinete; describirá la técnica quirúrgica, el protocolo anestésico y cuidados perioperatorios.

## Actividades

El alumno realizará una enterotomía.

## Habilidades

El alumno identificará las diferentes partes del intestino delgado: duodeno, yeyuno e íleon, la irrigación y observará las características de un intestino sin alteraciones patológicas: peristaltismo, pulso de vasos mesentéricos, color, brillantez de serosa.

## Destrezas

El alumno adquirirá la habilidad y sensibilidad necesaria en el manejo del intestino delgado, observará los signos de viabilidad intestinal y realizará una incisión en el borde antimesentérico y la sutura correspondiente.

## Anatomía

El intestino delgado se divide en duodeno, yeyuno e íleon. Tiene una longitud de 1.80 hasta 4.80 metros de largo en perros. El duodeno es la porción más craneal del intestino que inicia en el píloro, se dirige hacia la derecha en un plano medial y se localiza dorsalmente en el noveno espacio intercostal. El duodeno se estabiliza por medio del ligamento hepatoduodenal y por el mesenterio que aloja al páncreas. Posteriormente se dirige caudal a la flexura craneal e inicia la porción descendente relacionada con el aspecto ventro-caudal del riñón. A nivel de la quinta y sexta vértebra lumbar el duodeno forma una flexura ascendente que se encuentra entre el ciego, colon ascendente y la raíz del mesenterio en el cuadrante derecho, formándose el pliegue duodenocólico. En perros, el conducto biliar común y el conducto pancreático se abren en los primeros centímetros del duodeno en la papila duodenal mayor. El conducto pancreático accesorio entra caudal a este en la papila duodenal menor. La transición de duodeno a yeyuno, sucede en la flexura duodenoyeyunal localizada a la izquierda de la raíz del mesenterio, lugar en el que pasa el yeyuno ventrocaudalmente.

El yeyuno presenta una disposición más laxa que las otras porciones intestinales y permite un movimiento dorsal y a la derecha cuando el estómago se encuentra lleno. Las superficies ventrolaterales las cubre el omento.

El íleon es la porción más caudal del intestino delgado y lo conecta al ciego a través de la válvula ileocecal. El íleon se reconoce por una membrana peritoneal adicional, por el pliegue ileocecal que se une al borde antimesentérico, por los vasos sanguíneos suplementarios en este pliegue y por su pared más gruesa que comprende una capa muscular circular mejor desarrollada.

Las capas de la pared intestinal son la mucosa, submucosa, muscular y serosa. La integridad de la mucosa y la vascularización del intestino son importantes para la secreción y absorción intestinal. En la submucosa se encuentran los vasos sanguíneos, linfáticos y nervios; es la capa que aporta mayor fuerza de tensión por lo que debe incluirse en las suturas del intestino para conseguir un cierre seguro. La serosa es importante para la cicatrización en el lugar de la incisión.

## Irrigación

La irrigación del intestino está proporcionada por la arteria mesentérica craneal, que surge a la altura de la primera vértebra lumbar por debajo del tronco celíaco en el origen del mesenterio.

La porción craneal del duodeno se nutre por ramas de la arteria celíaca. Los vasos mesentéricos del intestino delgado forman arcadas que se anastomosan, lo que permite, que en el caso de que se obstruya una sección de los vasos, el resto del intestino sea irrigado por las colaterales.

El lecho venoso del intestino se comunica dentro del sistema porta. El drenaje linfático recorre los linfonodos que contiene el mesenterio a todo lo largo del intestino.

## Inervación

La inervación parasimpática representada por el vago emite fibras hacia el intestino delgado y la primera porción del intestino grueso, así como, los nervios pélvicos. La inervación simpática proviene del tronco simpático paravertebral mediante los ganglios simpáticos que se encuentran en la cavidad abdominal.

Las fibras aferentes simpáticas y parasimpáticas transmiten la información hacia los troncos nerviosos, y de ahí, a las sinapsis central o periférica para provocar los reflejos.

## Fisiología

La motilidad del intestino delgado permite la mezcla y el paso lento del contenido a través de todo el tubo intestinal mediante segmentaciones rítmicas y movimientos peristálticos que llevan el contenido hacia el intestino grueso.

## Fisiopatología

De acuerdo con la localización anatómica de la obstrucción, el paciente manifiesta vómito, o diarrea con la consecuente pérdida de líquidos y electrolitos. El segmento posteriormente se paraliza, se acumula líquido y gas, y se incrementa la proliferación bacteriana, lo que conlleva a la alteración de la permeabilidad de la mucosa y la extravasación de líquido hacia la cavidad. La presión ejercida por el cuerpo extraño en las paredes repercute en desvitalización y perforación.

Existen varias técnicas que permiten valorar el segmento intestinal involucrado como las características macroscópicas con base en el color, la brillantez de la serosa, la pulsación de los vasos mesentéricos y el peristaltismo; también es importante observar que exista sangrado de la zona en la que se realiza la incisión. En caso de cualquier duda se hidratan los tejidos con solución salina isotónica y se reevalúa el tejido, o bien, es posible aplicar colorantes como la fluoresceína entre otros métodos.

## Diagnóstico

- Radiografía simple. Muestra un patrón escalonado en el intestino delgado dilatado con niveles de aire y líquidos, o la evidencia del cuerpo extraño.
- La radiografía con sulfato de bario confirma la presencia y la localización exacta de obstrucción en el intestino delgado.
- Ultrasonido
- Celiotomía ventral exploratoria

## Indicaciones

La enterotomía se realiza principalmente para extraer cuerpos extraños siempre que no hayan causado obstrucción vascular en la pared intestinal. Asimismo, se puede realizar esta técnica para tomar biopsias de todo el intestino.

## Cuidados preoperatorios

- La terapéutica inicial se dirige hacia la restitución de líquidos y electrolitos para la estabilización del paciente.
- Si se sospecha de estrangulamiento de alguna porción del intestino se administran antibióticos de amplio espectro para proporcionar cobertura anaeróbica y de bacterias Gram negativas.
- Tratamiento de choque endotóxico (obstrucción intestinal estrangulada).

## Técnica quirúrgica

El paciente se coloca en posición decúbito dorsal y se realiza una celiotomía anteroumbilical por la línea media.

Una vez realizado el abordaje a la cavidad abdominal, se exterioriza y se aísla la porción de intestino afectada con compresas húmedas (*Figura 1*). No se recomienda incidir el intestino sobre el cuerpo extraño debido a que en esa zona el tejido puede presentar alteraciones fisiológicas que retrasen la cicatrización, pese a ello, es importante determinar que los cambios sufridos en el tejido desencadenen una fístula posquirúrgica, en tal caso se recomienda la resección.

Se desplaza gentilmente el contenido de la porción intestinal que se va a incidir y se colocan *clamps* intestinales para evitar la salida del contenido a través de la incisión.

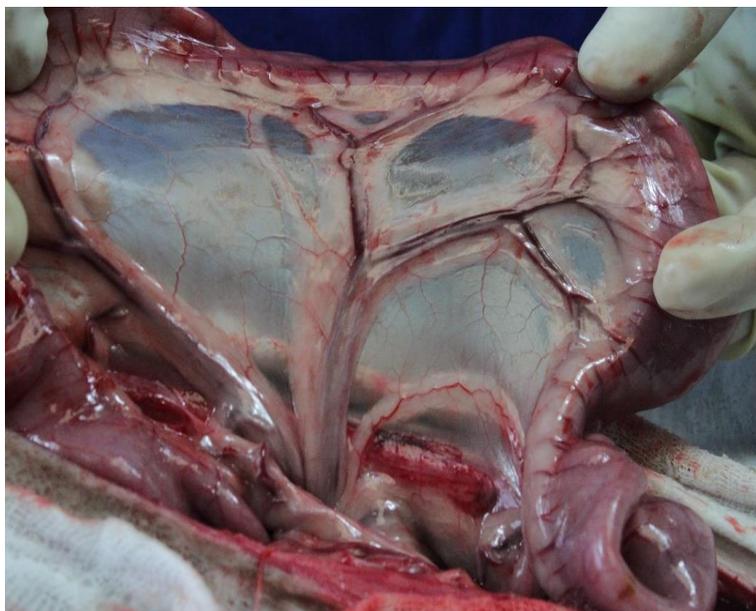


Figura 1. La cavidad abdominal se rodea con compresas húmedas; posteriormente se exterioriza la porción de intestino afectada.

Se colocan suturas de tracción, tanto craneal, como distal al sitio donde se pretende incidir (*Figura 2*), se realiza un corte en el borde antimesentérico distal al cuerpo extraño, sobre tejido sano, hasta llegar a la luz del intestino y se inicia el tiempo séptico de la cirugía. El tamaño de la incisión depende de cada caso con niveles de aire y líquidos, o la evidencia del cuerpo extraño (*Figuras 3 y 4*). Se extrae el cuerpo extraño (*Figura 5*) y se procede a realizar una sutura invaginante como Conell, con material absorbible monofilamento calibre 3-0 a 5-0, con aguja de punta redonda, o bien un súrgete simple; la elección del patrón de sutura depende del diámetro del intestino. Se recomienda colocar los puntos de sutura a 2mm del borde y separados entre sí de 2 a 3 mm, involucrando ligeramente más serosa que mucosa lo que ayuda a colocar la mucosa evertida hacia la luz del intestino.

De ser posible el cuerpo extraño puede manipularse e introducirse en el estómago, lo que permite realizar una gastrotomía, o bien, extraerlo por vía oral con un endoscopio. Al finalizar la línea de sutura finaliza el tiempo séptico; se deben cambiar el instrumental, guantes, campos que se hayan contaminado (*Figuras 6 y 7*). Se coloca en su lugar el intestino y se realiza el cierre convencional de la cavidad abdominal.

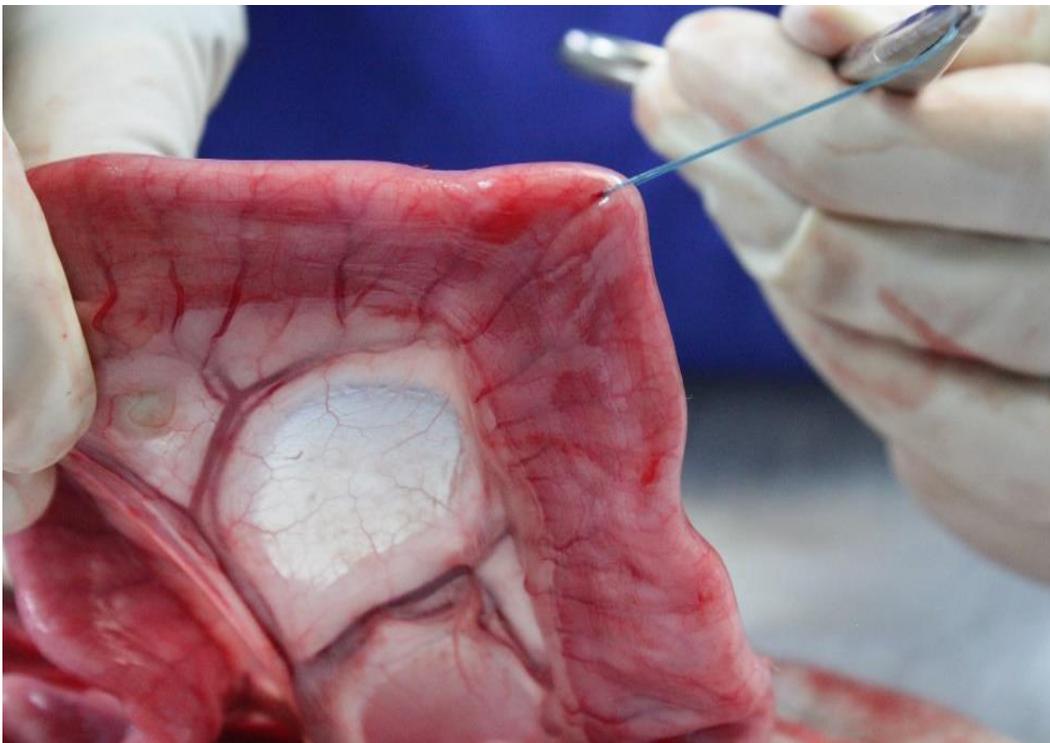


Figura 2. Colocación de suturas de tracción.

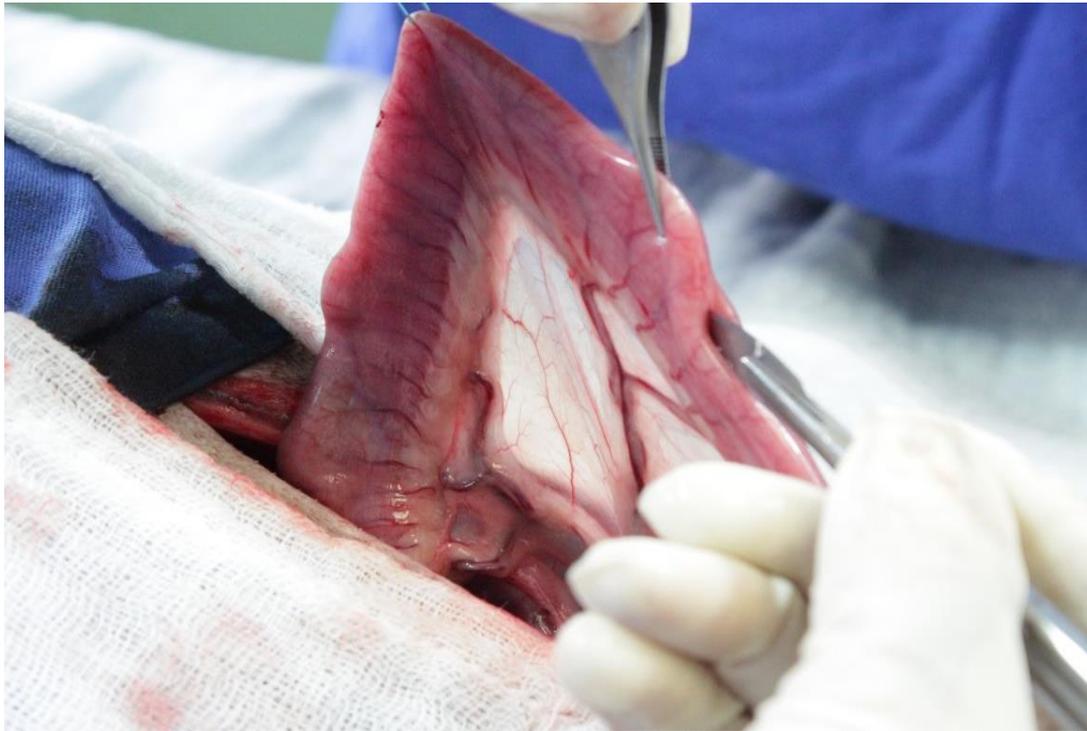


Figura 3. Incisión en borde antimesentérico. Inicio de tiempo séptico.



Figura 4. Se alarga la incisión con tijeras de Metzenbaum.



Figura 5. Se observa el interior del intestino. Se retira el cuerpo extraño

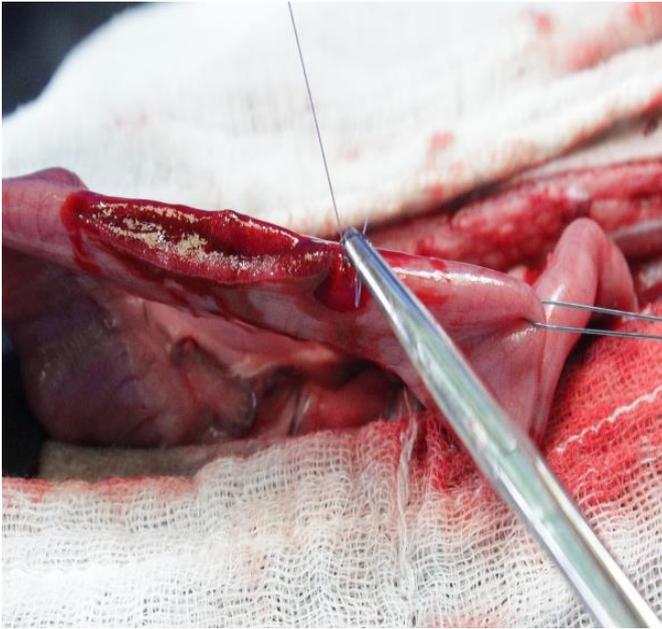


Figura 6. Inicio de sutura de Conell

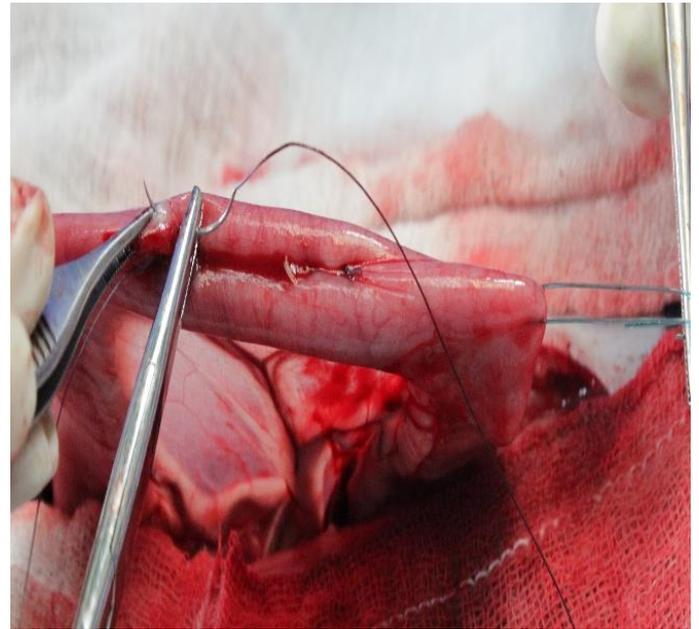


Figura 7. Sutura de Conell

## Cuidados posoperatorios

- La terapéutica inicial se dirige hacia la restitución de líquidos y electrolitos para la estabilización del paciente, analgésicos, protectores de mucosa, antibioterapia.
- Si se sospecha de estrangulamiento de alguna porción del intestino se administran antibióticos de amplio espectro para proporcionar cobertura anaeróbica y de bacterias Gram negativas.
- Tratamiento de choque endotóxico (obstrucción intestinal estrangulada).

## Evaluación

Se evaluará la aplicación de los principios básicos, durante el desarrollo de la cirugía, con especial énfasis en el manejo y sutura del intestino delgado.

## Bibliografía

- Slatter DH. Textbook of small animal surgery, 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia, USA: W.B. Saunders Company, 2003.
- Monnet E, Smeak DD. Gastrointestinal Surgery Techniques in Small Animals, 1a.ed. USA: Wiley Blackwell, 2020.
- Tobías K. Manual de cirugía de tejidos blandos en pequeños animales. España: Multimédica, Ediciones Veterinarias. 2011
- Tobías KM, Johnston SA. Veterinary Surgery. Small Animal. Vol 1. St. Louis Missouri: Elsevier, Saunders, 2012
- Tobías KM, Johnston SA. Veterinary Surgery. Small Animal. Vol 2. St. Louis Missouri: Elsevier, Saunders, 2012.
- Williams JM y Niles JD. Manual de cirugía abdominal en pequeños animales. España: Ediciones, 2009.
- Ritchey ML, Rally KP, Ostericher R: Comparison of different techniques of stapled bowel anastomosis in a canine model, Arch Surg, 1993; 128:136.
- Fossum WT. Small Animal Surgery. 5a.ed. St. Louis Missouri: Mosby Elsevier, 2019.
- Rodríguez GJ, Martínez SMJ, Graus MJ. Cirugía en la clínica de pequeños animales. El abdomen craneal. España: Servet, 2010
- Rodríguez GJ, Martínez SMJ, Graus MJ. Cirugía en la clínica de pequeños animales. El abdomen caudal. España: Servet, 2007.

---

# RESECCIÓN Y ANASTOMOSIS INTESTINAL (ENTERECTOMÍA)

Alicia Elena Olivera Ayub  
Norma Silvia Pérez Gallardo

## Introducción

La resección y anastomosis intestinal se realiza en caso de estrangulación de un asa intestinal, se produce daño en la irrigación mesentérica, alteración del retorno venoso, secuestro sanguíneo de la pared y necrosis, así como alteración de la permeabilidad intestinal.

## Objetivo General

El alumno integrará los conocimientos, las actitudes, aptitudes y habilidades de los principios de la cirugía mediante la comprensión y empleo de las bases anatómicas, fisiológicas y farmacológicas en las patologías quirúrgicas en los tejidos blandos, con el fin de aplicarlos durante el ejercicio de la práctica profesional.

## Objetivo Específico

Integrará los principios de la cirugía realizando cirugías del aparato digestivo: resección y anastomosis intestinal. Entenderá la fisiopatología quirúrgica de las alteraciones que afectan al intestino delgado, interpretará los estudios de laboratorio y gabinete; describirá la técnica quirúrgica, el protocolo anestésico y cuidados perioperatorios.

## Actividades

El alumno realizará una resección y anastomosis intestinal, o enterectomía.

## Habilidades

El alumno identificará las diferentes partes del intestino delgado: duodeno, yeyuno e íleon, la irrigación y analizará ésta última para determinar la porción a reseca y elegir el material y patrón de sutura.

## Destrezas

El alumno adquirirá la habilidad y sensibilidad necesarias en el manejo del intestino delgado, observará los signos de viabilidad intestinal y realizará la resección y anastomosis intestinal.

## Anatomía

El intestino delgado se divide en duodeno, yeyuno e íleon. Tiene una longitud de 1.80 hasta 4.80 metros de largo en perros. El duodeno es la porción más craneal del intestino que inicia en el píloro, se dirige hacia la derecha en un plano medial y se localiza dorsalmente en el noveno espacio intercostal. El duodeno se estabiliza por medio del ligamento hepatoduodenal y por el mesenterio que aloja al páncreas. Posteriormente se dirige caudal a la flexura craneal e inicia la porción descendente relacionada con el aspecto ventro-caudal del riñón. A nivel de la quinta y sexta vértebra lumbar el duodeno forma una flexura ascendente que se encuentra entre el ciego, colon ascendente y la raíz del mesenterio en el cuadrante derecho, formándose el pliegue duodenocólico. La transición de duodeno a yeyuno, sucede en la flexura duodenoyeyunal localizada a la izquierda de la raíz del mesenterio, lugar en el que pasa el yeyuno ventrocaudalmente.

El yeyuno presenta una disposición más laxa que las otras porciones intestinales y permite un movimiento dorsal y a la derecha cuando el estómago se encuentra lleno. Las superficies ventrolaterales las cubre el omento.

El íleon es la porción más caudal del intestino delgado y lo conecta al ciego a través de la válvula ileocecal. El íleon se reconoce por una membrana peritoneal adicional, por el pliegue ileocecal que se une al borde antimesentérico, por los vasos sanguíneos suplementarios en este pliegue y por su pared más gruesa que comprende una capa muscular circular mejor desarrollada.

Las capas de la pared intestinal son la mucosa, submucosa, muscular y serosa. La integridad de la mucosa y la vascularización del intestino son importantes para la secreción y absorción intestinal. En la submucosa se encuentran los vasos sanguíneos, linfáticos y nervios; es la capa que aporta mayor fuerza de tensión por lo que debe incluirse en las suturas del intestino para conseguir un cierre seguro. La serosa es importante para la cicatrización en el lugar de la incisión.

## Irrigación

La irrigación del intestino está proporcionada por la arteria mesentérica craneal, que surge a la altura de la primera vértebra lumbar por debajo del tronco celíaco en el origen del mesenterio.

La porción craneal del duodeno se nutre por ramas de la arteria celíaca. Los vasos mesentéricos del intestino delgado forman arcadas que se anastomosan, lo que permite, que en el caso de que se obstruya una sección de los vasos, el resto del intestino sea irrigado por las colaterales.

El lecho venoso del intestino se comunica dentro del sistema porta. El drenaje linfático recorre los linfonodos que contiene el mesenterio a todo lo largo del intestino.

## Inervación

La inervación parasimpática representada por el vago emite fibras hacia el intestino delgado y la primera porción del intestino grueso, así como, los nervios pélvicos. La inervación simpática proviene del tronco simpático paravertebral mediante los ganglios simpáticos que se encuentran en la cavidad abdominal.

Las fibras aferentes simpáticas y parasimpáticas transmiten la información hacia los troncos nerviosos, y de ahí, a las sinapsis central o periférica para provocar los reflejos.

## Fisiología

La motilidad del intestino delgado permite la mezcla y el paso lento del contenido a través del tubo intestinal mediante segmentaciones rítmicas y movimiento peristáltico que llevan el contenido hacia el intestino grueso.

## Indicaciones

La cirugía de intestino delgado está indicada en traumatismos, obstrucción por cuerpos extraños, intususcepción, torsión mesentérica, isquemia, necrosis, neoplasias, biopsias e infecciones micóticas.

## Fisiopatología

De acuerdo a la localización anatómica de la obstrucción, el paciente manifiesta vómito, o diarrea con la consecuente pérdida de líquidos y electrolitos. El segmento posteriormente se paraliza, se acumula líquido y gas, y se incrementa la proliferación bacteriana, lo que conlleva a la alteración de la permeabilidad de la mucosa y la extravasación de líquido hacia la cavidad. La presión ejercida por el cuerpo extraño en las paredes repercute en desvitalización y perforación.

Existen varias técnicas que permiten valorar el segmento intestinal involucrado como las características macroscópicas con base en el color, la brillantez de la serosa, la pulsación de los vasos mesentéricos y el peristaltismo; también es importante observar que exista sangrado de la zona en la que se realiza la incisión. En caso de cualquier duda se hidratan los tejidos con solución salina isotónica y se reevalúa el tejido, o bien, es posible aplicar colorantes como la fluoresceína entre otros métodos.

## Diagnóstico

- Radiografía simple. Muestra un patrón escalonado en el intestino delgado dilatado con niveles de aire y líquidos, o la evidencia del cuerpo extraño.

- La radiografía con sulfato de bario confirma la presencia y la localización exacta de obstrucción en el intestino delgado.
- Ultrasonido
- Celiotomía ventral exploratoria

## Tratamiento

La terapéutica inicial se dirige hacia la restitución de líquidos y electrolitos para la estabilización del paciente.

Si se sospecha de estrangulamiento de alguna porción del intestino se administran antibióticos de amplio espectro para proporcionar cobertura anaeróbica y de bacterias Gram negativas.

Tratamiento de choque endotóxico (obstrucción intestinal estrangulada).

## Indicaciones

Esta técnica se realiza principalmente cuando existe compromiso vascular en la pared intestinal debido a intususcepción, torsión, vólvulo, neoplasia, cuerpos extraños, principalmente.

## Técnica quirúrgica

El paciente se coloca en posición decúbito dorsal y se realiza una celiotomía anteroumbilical por la línea media para revisar el abdomen (*Figura 1*). Una vez realizado el abordaje a la cavidad abdominal, se exterioriza y se aísla la porción de intestino afectada con compresas húmedas y se recomienda hidratar con solución Ringer Lactato a temperatura corporal (*Figura 2, 3*).



Figura 1. Se revisa el abdomen. Figura 2. Se aísla la cavidad con compresas húmedas.



Figura 3. Se recomienda mantener la porción intestinal humedecida con solución Ringer lactato a temperatura corporal.

Se valora la viabilidad intestinal considerando:

Color

Pulso arterial

Peristaltismo

Brillantez de la serosa

Si está comprometida la viabilidad es necesario realizar: resección y anastomosis intestinal. La determinación de los signos cardinales de viabilidad intestinal no garantiza el éxito de la anastomosis. Siempre es preferible reseccionar una porción mayor. Se analiza la porción a reseccionar y se coloca doble ligadura en los vasos mesentéricos (a) y ligadura en los vasos arcadales incluyendo serosa y muscular del intestino (b). La letra c) indica donde se debe realizar el corte del mesenterio. (Figura 4, 5, 6).

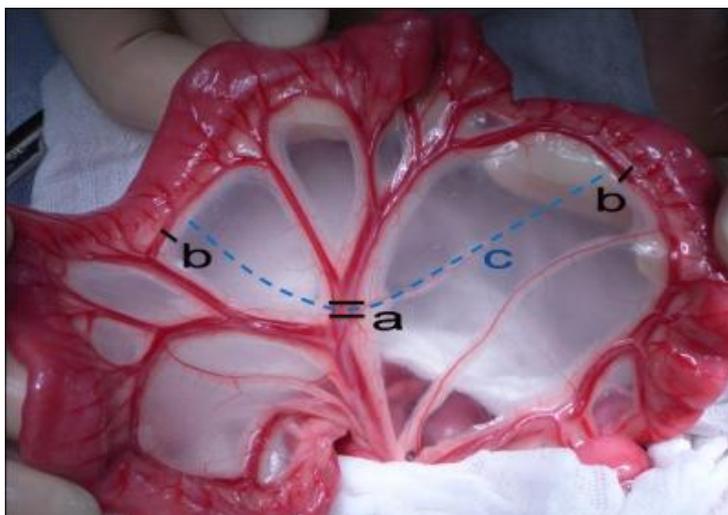


Figura 4. Colocar doble ligadura en los vasos mesentérico y cortar en medio de estas (a); colocar ligadura en vasos arcadales (b) involucrando serosa y muscular del intestino. Posteriormente cortar el mesenterio (c).

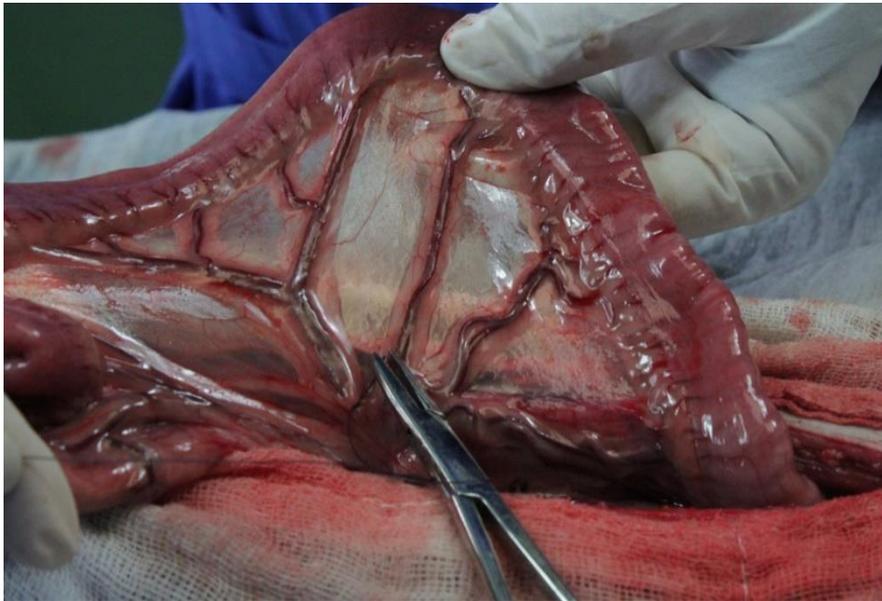


Figura 5. Ligadura en vasos mesentéricos

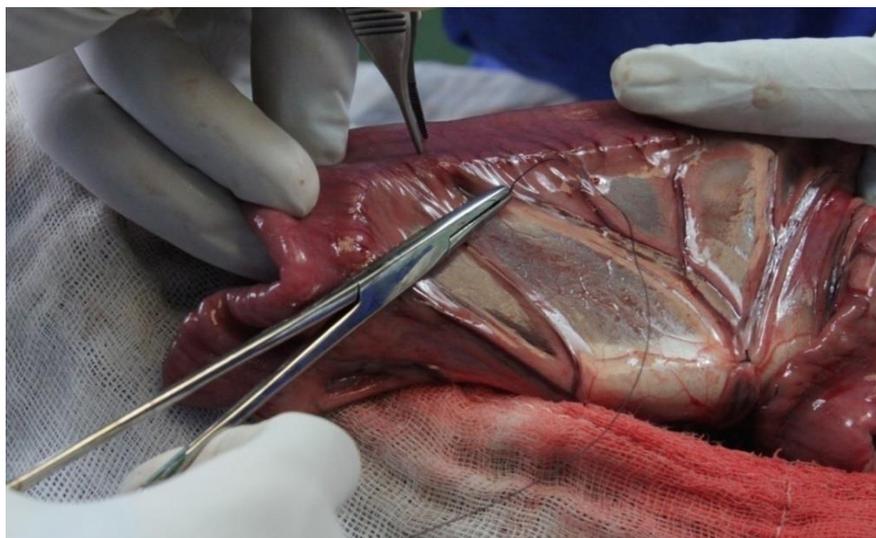


Figura 6. Colocación de ligadura en vasos arcadales.

Se desplaza el contenido de la parte afectada hacia proximal y distal (siempre que sea posible), se colocan 4 clamps intestinales de Doyen en un ángulo de 45° para ocluir la luz sin comprometer la irrigación (*Figura 7, 8*). Dos clamps cercanos a la porción afectada y dos más alejados para evitar la salida de contenido.

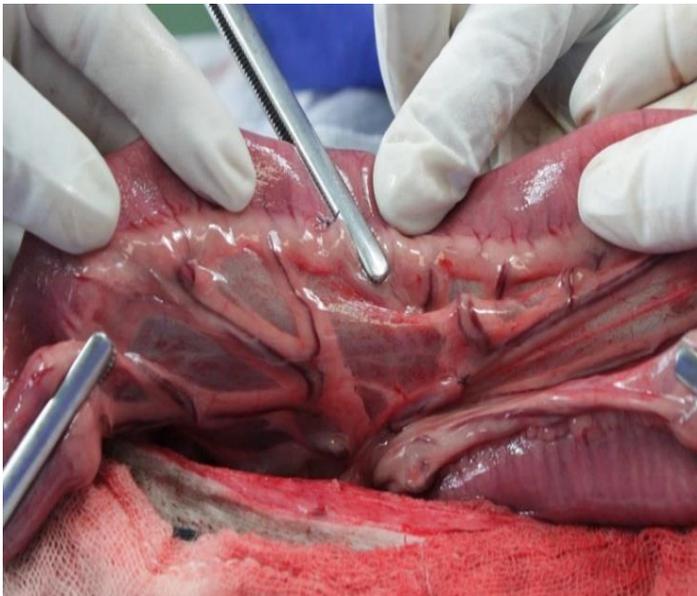


Figura 7. Colocación de clamps intestinales.

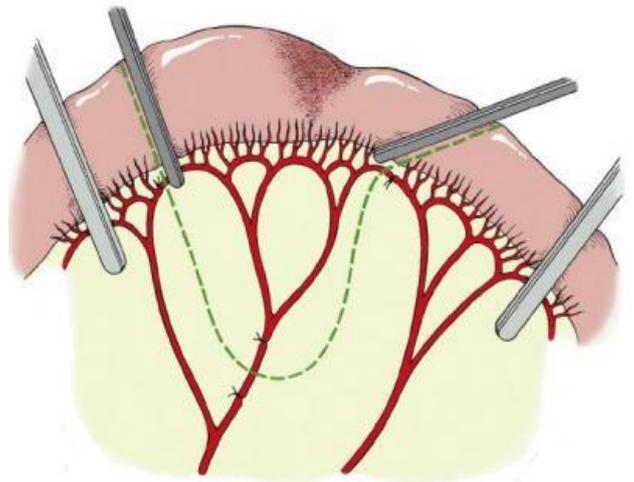


Figura 8. Se homogeneizan los bordes colocando los clamps a 65° cuando se considere necesario.



Figura 9. Clamps intestinales delimitando la región afectada

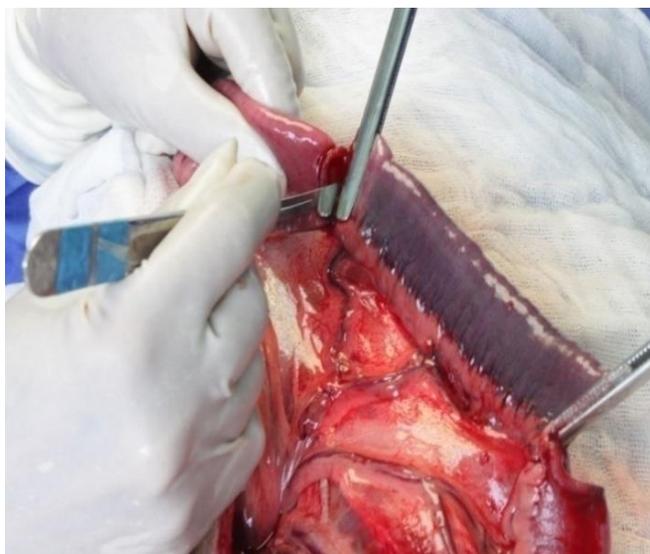


Figura 10. Se retira el área afectada realizando un corte con bisturí junto al clamp, respetando la ligadura del vaso arcadial. En este momento inicia el tiempo séptico.

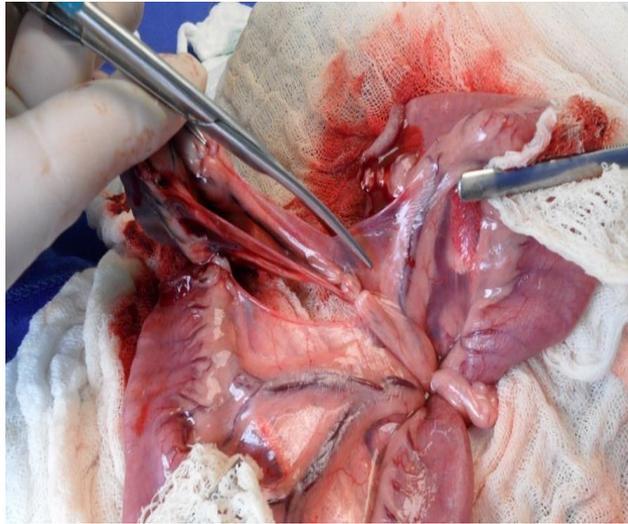


Figura 11. Se corta el mesenterio con tijeras de Metzenbaum y en medio de la doble ligadura del vaso mesentérico.

Se limpia el sangrado de los bordes intestinales y de ser necesario se recorta la mucosa intestinal para facilitar la unión, se aproximan las dos porciones de intestino para suturarlos con material de sutura absorbible monofilamento calibre 3-0, con aguja de punta redonda y patrón de sutura continuo simple; se recomienda colocar los puntos de sutura a 2mm del borde y a una distancia de 2 a 3 mm entre cada punto, involucrando ligeramente más serosa que mucosa lo que ayuda a colocar la mucosa evertida hacia la luz del intestino (*Figuras 12 y 13*).

Se colocan dos puntos de referencia a las 12 y a las 6 y se prefiere realizar la sutura en 180 °, es decir iniciando a las doce y terminando a las seis y de nuevo iniciar a las 6 y terminar a las doce de manera que existan dos puntos que permitan una mayor elasticidad. Se recomienda sujetar el borde intestinal con unas pinzas de disección finas y evitar utilizar los dedos para sujetar el intestino y la aguja. Se debe tener especial cuidado con las suturas en el borde mesentérico por la presencia de grasa, es el lugar más frecuente en donde se producen fugas de contenido. En este momento termina el tiempo séptico de la cirugía, lo que obliga a desechar todo el material contaminado que involucra desde campos, compresas, hasta instrumental y guantes utilizados en presencia de contenido intestinal.

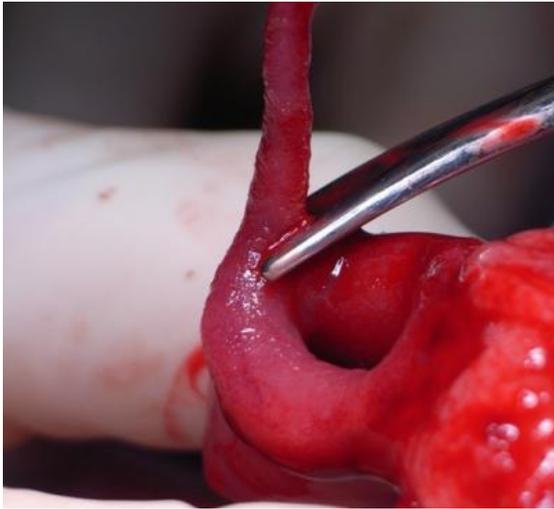


Figura 12. Se recorta la mucosa intestinal. para facilitar la sutura.

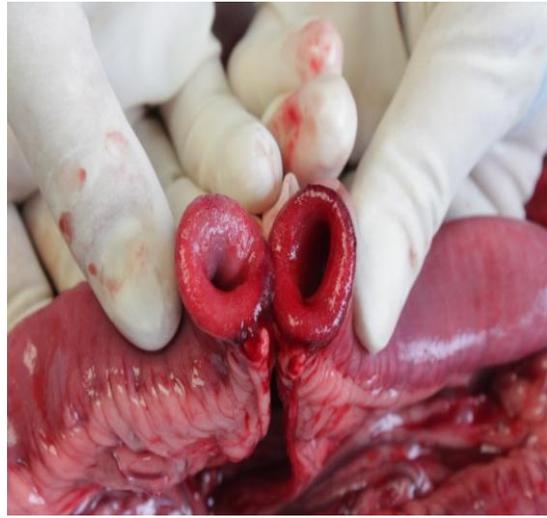


Figura 13. Aproximación de las porciones intestinales para facilitar la sutura.



Figura 14. Sutura del intestino con súrgete simple, con material absorbible monofilamento, calibre 3-0 a 5-0

El mesenterio se sutura con un material absorbible calibre tres ceros, aguja redonda y patrón simple interrumpido o continuo. Se retiran las pinzas de Doyen y se revisa que no existan fugas (Figura 15). La prueba de fuga consiste en ejercer presión suave con los dedos proximal a la anastomosis y aplicar solución salina en la luz intestinal, sin ejercer demasiada presión.



Figura 15. Se inyecta solución salina fisiológica para verificar que no existan fugas.

En años anteriores se recomendaba omentalizar el borde anastomosado, lo que permitía una cicatrización más rápida, para evitar contaminación y peritonitis en caso de dehiscencia de algún punto, sin embargo, reportes recientes mencionan que se favorece la presencia de adherencias por lo que ahora se sugiere realizar parches de serosa. Finalmente, se realiza el cierre de la cavidad abdominal en forma convencional.

## Cuidados posoperatorios

A las veinticuatro horas de la cirugía se recomienda iniciar micronutrición enteral y a las 48 horas, si no existen signos de vómito, proporcionar alimento blando cada seis horas, hasta alcanzar de manera paulatina el nivel normal de la ingesta, en un lapso de siete días posteriores a la operación. Administrar analgésicos, antibióticos, uso de collar Isabelino o dona, retirar puntos a los 10 días.

## Evaluación

Se evaluará durante el desarrollo de la cirugía la aplicación de los principios básicos de la cirugía, con especial énfasis en el manejo del intestino delgado, la elección del material y patrón de sutura.

## Bibliografía

- Monnet E, Smeak DD. *Gastrointestinal Surgery Techniques in Small Animals*, 1a.ed. USA: Wiley Blackwell, 2020.
- Fossum WT. *Small Animal Surgery*. 5a. ed. St. Louis Missouri: Mosby Elsevier, 2019.
- Ritchey ML, Rally KP, Ostericher R: Comparison of different techniques of stapled bowel anastomosis in a canine model, *Arch Surgery* 1993;128:136
- Tobías K. *Manual de cirugía de tejidos blandos en pequeños animales*. España: Multimédica, Ediciones Veterinarias. 2011

- 
- Tobías KM, Johnston SA. Veterinary Surgery. Small Animal. Vol 1. St. Louis Missouri: Elsevier, Saunders, 2012
- Tobías KM, Johnston SA. Veterinary Surgery. Small Animal. Vol 2. St. Louis Missouri: Elsevier, Saunders, 2012.
- Slatter DH. Textbook of small animal surgery, 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia, USA: W.B. Saunders Company, 2006.
- Strombeck's DR. Small animal gastroenterology. 3<sup>a</sup>ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company., 1996.
- Rodríguez GJ, Martínez SMJ, Graus MJ. Cirugía en la clínica de pequeños animales. El abdomen craneal. España: Servet, 2010
- Rodríguez GJ, Martínez SMJ, Graus MJ. Cirugía en la clínica de pequeños animales. El abdomen caudal. España: Servet, 2007.
- Williams JM y Niles JD. Manual de cirugía abdominal en pequeños animales. España: Ediciones, 2009.

# PRÁCTICA DE ANESTESIA INYECTABLE E INHALADA EN CONEJOS

Lorena Villafuerte García

## Introducción general

La práctica anestésica ha tomado gran auge en los últimos años en medicina veterinaria. El objetivo primordial de todo acto anestésico es evitar el dolor producido por las diferentes maniobras, relajar la musculatura para facilitarlas y por último desensibilizar al paciente mediante diferentes grados de depresión del sistema nervioso central (SNC) (1).

El uso de animales de laboratorio como modelo de enseñanza para la práctica quirúrgica es cada vez más común (2) y es indispensable como profesionales de las ciencias médico quirúrgicas realizar adaptaciones en el campo de la anestesia que permitan lograr en los conejos (*Oryctolagus cuniculus*) un procedimiento anestésico que evite que el animal padezca angustia (tranquilizante), dolor (analgésico) y sobre todo que se encuentre inconsciente del medio que le rodea (anestésico) (2). Esta particular combinación solo se puede lograr proporcionando una anestesia balanceada que sea pensada para estos individuos; considerando sus características fisiológicas y metabólicas para lograr un equilibrio entre el manejo que se realizará y la cantidad de fármaco administrada (3).

## Objetivo general

Conocer los principios de anestesia, así como los medicamentos inyectables e inhalatorios que pueden emplearse para lograr anestesia balanceada en el conejo.

## Objetivos específicos

- Realizar el examen físico general adaptado a las características físicas y de comportamiento de los conejos.
- Elegir el plan anestésico inyectable adecuado de acuerdo con los parámetros fisiológicos obtenidos en la evaluación preanestésica.
- Realizar el manejo y sujeción adecuados para no lesionar de manera innecesaria al conejo y reducir la ansiedad.
- Comprender y aplicar las bases de la anestesia inhalatoria, porcentajes de inducción y mantenimiento anestésico y elección de los sistemas de conducción de los gases de acuerdo con el peso del paciente.

## Habilidades y destrezas

Se fomentará en el alumno la adquisición de habilidades técnicas para el manejo y sujeción del conejo, cálculo de dosis, aplicación de medicamentos, colocación de catéteres en las distintas vías venosas, manejo, uso y control de la máquina de anestesia inhalada; el llenado y comprensión de la hoja de registro anestésico para la especie, todo esto con la finalidad de que alumno pueda replicar cada uno de los procedimientos antes mencionados solo con supervisión y la menor intervención posible por parte del personal docente.

## Definición de conceptos

### Preanestesia

Es el periodo en el que se administran sustancias o fármacos antes de la aplicación de un anestésico. Los fármacos considerados dentro de este grupo son: analgésicos, tranquilizantes o sedantes que permiten mejorar el manejo del animal y además reducir las dosis de anestésicos necesarios en un 30-50% aproximadamente (2).

### Analgesia

La analgesia se define como la ausencia de dolor, que puede realizarse por varios métodos; el más difundido es el uso de fármacos analgésicos (2), de los que se contemplan dos grupos principales, cada uno de ellos logra producir analgesia a distintos niveles dependiendo del grupo farmacológico al que pertenecen (narcóticos o AINE'S), sitio y mecanismo de acción (4).

Se sabe que la administración de fármacos analgésicos antes de que se produzca el estímulo doloroso aumenta su eficacia, proporcionando una analgesia preventiva (1) (4). Otros analgésicos incluyen agonistas de los receptores adrenérgicos alfa-2, anestésicos disociativos como la ketamina y anestésicos locales como la bupivacaína o lidocaína. El empleo de dos o más tipos de analgésicos se conoce como analgesia polimodal (2).

### Tranquilización

La tranquilización suele tener como finalidad la reducción o abolición de la ansiedad y el miedo del animal ante procedimientos a los que no está acostumbrado (2). Las fenotiazinas se clasifican como tranquilizantes y puede producir tranquilización leve a potente, que en la mayoría de las ocasiones dependerá de la dosis administrada (2).

### Sedación

La sedación es una tranquilización en la que se favorece la inducción al sueño (2) Estado caracterizado por depresión central acompañada de somnolencia. El paciente puede estar desconectado del medio, respondiendo a estímulos dolorosos de mediana a alta intensidad esto dependerá del grado de sedación que generalmente será dosis dependiente (5). Las benzodicepinas y los agonistas alfa-2 adrenérgicos se consideran fármacos sedantes.

### Anestesia

La anestesia general es un estado reversible de depresión del SNC producido por fármacos; la administración de estos, normalmente produce un estado de depresión de la corteza cerebral que impide la llegada o reconocimiento de cualquier estímulo (2), en este estado existe analgesia,

inhibición de los reflejos sensoriales y autónomos, relajación del musculo estriado y pérdida de la conciencia (6); a esto se le llama anestesia balanceada (3) y puede lograrse con la administración de fármacos inyectables del grupo de los barbitúricos (pentobarbital), fenoles (Propofol) o fenciclidinas o disociativos (ketamina o tiletamina) o combinando estos con gases inhalatorios (isoflurano o desflurano) para técnicas quirúrgicas prolongadas (3).

La anestesia se divide en etapas; inducción, excitación, anestesia y parálisis bulbar (7). La etapa anestésica se divide en planos, y estos son: anestesia superficial, anestesia quirúrgica y anestesia profunda (4).

Es importante mencionar que no todos los fármacos anestésicos producen las etapas y planos mencionados (4), ya que existe otro grupo de anestésicos, como los disociativos con los que el paciente no responde a estímulos físicos (presión, calor o dolor), durante cierto tiempo, y se caracteriza por la persistencia de los reflejos palpebral, laríngeo, faríngeo y podal; los ojos permanecen abiertos, con las pupilas dilatadas, salivación y tono muscular aumentado (8).

## Manejo y sujeción del paciente

El conejo es una especie fácilmente estresable, por lo que deberán manipularse de manera delicada desde el inicio de la práctica, esto implica desde sacarlos del alojamiento (Imagen. 1) (jaulas) hasta su llegada a la sala de preparación (Imagen. 2) para la realización del examen físico general (Imagen. 3) poniendo especial atención durante la aplicación de medicamentos.

Es importante resaltar que la manipulación incorrecta (Imagen. 4) de los conejos puede alterar las constantes fisiológicas.



Imágenes 1 y 2.  
distintas formas de sujeción y manejo de los conejos, con la finalidad de evitar facilitar las maniobras de manejo y transporte y evitar lastimarlos.

Imagen 1. Sujeción del conejo para sacarlo del alojamiento



Imagen 2. Sujeción y traslado de los conejos a cortas distancias



Imagen 3. Contención sobre la mesa de preparación para realizar el examen físico del conejo. De esta manera se evita la manipulación excesiva y evitar el estrés.

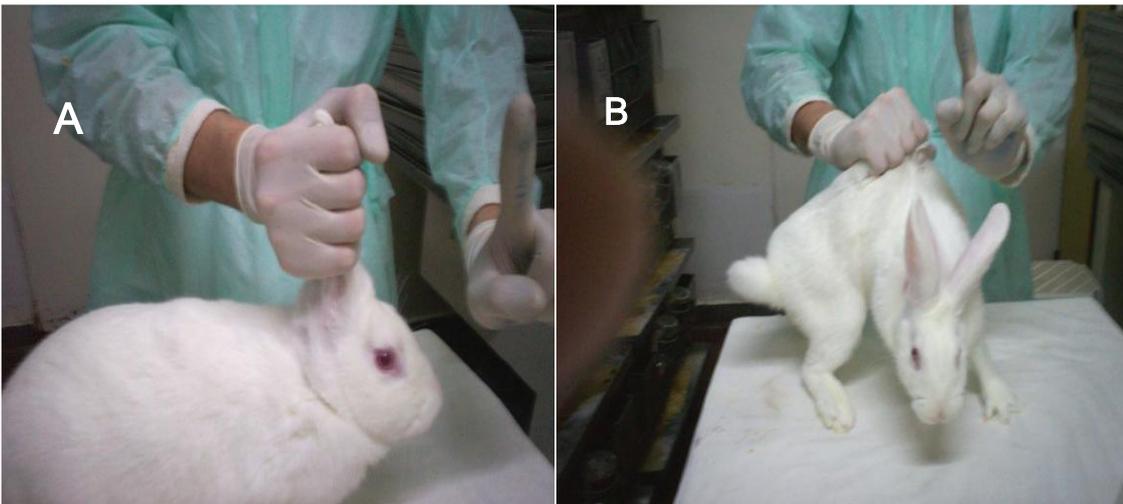


Imagen 4. Técnicas de manipulación incorrectas. A) Jamás se debe sujetar a los conejos de las orejas ni de (B) la piel a nivel del dorso medial o miembros posteriores pues provoca dolor, lesiones y estrés en los conejos.

## **Examen físico general**

Tiene como objetivo identificar las alteraciones que se presentan en el organismo y clasificar la severidad de cada problema, por lo que el plan anestésico, de manera ideal, se debe ajustar a la condición física del paciente; es decir, de manera individual (4). Los parámetros que deben considerarse para dicha evaluación son los siguientes: peso, condición corporal, estado de conciencia, porcentaje de hidratación, linfonodos, frecuencia cardíaca, color de las membranas mucosas, tiempo de llenado capilar, pulso, frecuencia respiratoria, campos pulmonares, palmopercusión, palpación abdominal, temperatura (3), en total se consideran 16 variables del EFG y es importante se evalúen todas las constantes mencionadas para poder determinar el estado de salud en el que se encuentran los conejos y disminuir el riesgo anestésico.

Para tal caso, es indispensable conocer los rangos de las constantes fisiológicas que pueden cuantificarse, como FC 180-250 lpm o 130-325 lpm, (encontrando estas diferencias en distintas fuentes bibliográficas), FR 30 a 60 rpm; aunque puede observarse movimientos de los ollares entre 20- 150 movimientos/min durante la respiración. La temperatura oscila entre 38.5 a 39.5°C, pudiendo registrar en ocasiones 40°C (9).

## **Preanestesia y Anestesia fija**

El conejo (*Oryctolagus cuniculus*) presenta varios problemas que son verdaderos desafíos anestésicos; el principal es su elevada tasa metabólica, que hace que los tiempos anestésicos tiendan a ser más cortos (10). Su centro respiratorio es altamente sensible a los agentes anestésicos, volviéndolos propensos a la hipoxia debido a su pequeña capacidad pulmonar y a su restringida nasofaringe, debido a esto, el tiempo que estos animales pueden ser mantenidos bajo anestesia general profunda es limitado (8).

La elección de los fármacos a usar, vía de administración y dosis, depende de factores como el estado del animal, el procedimiento quirúrgico y su duración (2). Los objetivos principales son evitar el dolor producido por diversos manejos y procedimientos quirúrgicos, provocar relajación muscular y, además, inducir diferentes grados de depresión del Sistema Nervioso Central (SNC) con el fin de mantener inconsciente al paciente durante todo el procedimiento en la sala de preparación hasta su ingreso a los quirófanos. Así pues, lo que se busca es lograr una anestesia balanceada (3), con la administración de analgésicos (Cuadro.1), sedantes /tranquilizantes y anestésicos (Cuadro.2), todos ellos aplicados por la vía IM, esta combinación anestésica no proporciona más de 25 a 30 minutos de contención química. Si el paciente y el manejo así lo requieren, se podrá proporcionar continuidad anestésica aplicando medicamentos anestésicos como pentobarbital, propofol o katamina (Cuadro. 3) principalmente por la vía venosa.

<b>Meloxicam .3 a .4 mg/k</b>
<b>Tramadol 10 mg/kg</b>

Todos los conejos deberán recibir medicación analgésica (doble esquema).  
Se deberán obtener los miligramos por kilogramo y con base a la sustancia activa los mililitros totales a administrar

Cuadro 1. Dosis sugeridas de fármacos analgésicos Referencia de dosis.

<b>Xilazina 10 mg/kg + ketamina 30 mg/kg</b>
<b>Acepromacina 1 a 2 mg/kg + ketamina 35 mg/kg</b>
<b>Midazolam 1 a 2 mg/kg + ketamina 35 a 40 mg/kg</b>

La elección de las combinaciones y dosis de medicamentos quedará sujeta a la elección del profesor titular.

Cuadro 2. Dosis de fármacos tranquilizantes/sedantes y anestésicos empleados

<b>Ketamina 15 mg/kg</b>
<b>Pentobarbital 25 mg/kg o hasta 45 mg/kg</b>
<b>Propofol 10 mg/kg</b>

Cuadro 3. Dosis de fármacos anestésicos que pueden emplearse para redosificación.

### **Cálculo de terapia de líquidos y preparación de equipo de venoclisis**

La fluidoterapia puede considerarse como una terapia farmacológica con rangos de dosis para diferentes afecciones y posibles efectos secundarios, por lo tanto, los planes de tratamiento deben reevaluarse (11). Antes de comenzar la terapia de líquidos se deben contemplar factores como el tipo de líquido, el volumen, la velocidad y la vía de administración (11) (12).

Es importante contemplar que la vía de administración ideal para realizar una intervención quirúrgica es la IV (Imagen. 7), pues esta permite una vía permeable venosa mediante la cual pueden administrarse medicamentos analgésicos, fármacos de urgencias (si es que se requieren) y los propios líquidos, que permitirán mantener la volemia normal y reemplazar las pérdidas por evaporación durante el periodo intraoperatorio (12).



Vena marginal auricular  
Colocación de catéter endovenoso en conejos, aunque hay otras opciones para lograr la canalización, este vaso sanguíneo aporta libertad para el manejo de la vía.

Imagen 7. Aplicación catéter en apéndice auricular

Por lo tanto, se contempla como terapia de líquidos de mantenimiento a aquella que cubre los requerimientos que un ser vivo deben consumir para mantener el volumen total de agua corporal y electrolitos normales. Mientras que, en un individuo deshidratado, no solo se deberán reemplazar los líquidos perdidos de manera patológica, sino también los perdidos de manera fisiológica (4).

Las pérdidas de líquidos se clasifican en sensibles, que son aquellas que pueden medirse (producción de orina, heces) e insensibles, clasificadas como imperceptibles, ya que es difícil poder cuantificarlas (sudoración, salivación, jadeo). Los vómitos, diarreas, quemaduras o hemorragias son consideradas pérdidas patológicas (4).

Para tal caso se deberá iniciar el cálculo de la terapia de líquidos con la siguiente fórmula:

$$TL = TR + TM = \text{ml}/24\text{h}$$

$$TR = \text{kg peso vivo} \times \% \text{deshidratación} \times 10 = \text{ml}/24 \text{ h}$$

$$TM = \text{kg peso vivo} \times 40\text{ml} \text{ ó } 60\text{ml} = \text{ml}/24 \text{ h}$$

Una vez que se tiene la cantidad de ml se divide entre 24 horas para obtener ml por hora, esto se divide entre 60 min para obtener los ml por minuto. Después se deberá elegir equipo de venoclisis (Imagen 8) (normogotero o microgotero), esto dependerá del peso del paciente, microgotero para < de 10 kg y normogotero > de 10 kg de peso.

Es importante contemplar que, durante las intervenciones quirúrgicas, por efecto de la exposición de los órganos de la cavidad al medio y/o hemorragias durante el procedimiento se pierden líquidos que no fueron contemplados en la fórmula anterior, por lo que deberá considerarse reajustar la terapia de líquidos

Para todas las fórmulas antes mencionadas se calculará la cantidad de líquidos que el paciente necesita en un minuto para poder obtener el número de gotas por minuto que requieren ser perfundidas.



Imagen 8. Implementos para la terapia de líquidos. (A) Equipo de venoclisis microgotero. Ideal para animales que pesan menos de 10 kg. Solución salina utilizada para la terapia de líquidos. (B) Conexión del equipo de venoclisis al frasco de solución salina listo para su posterior conexión al catéter endovenoso.

Durante la terapia de líquidos, se debe monitorear la cantidad de líquidos y la velocidad de administración ya que puede producirse una sobrehidratación evidenciándose con los siguientes signos: crepitaciones pulmonares, disnea, taquipnea, quemosis y secreción nasal serosa (11).

Es importante contemplar que antes de administrar la terapia de líquidos previamente calculada, se tendrá que realizar la preparación del equipo de venoclisis, realizando el “purgado” (Imagen. 9) de la misma. Una vez conectada la venoclisis al frasco de solución salina, deberá permitirse la salida del líquido a través del delgado tubo que la conforma hasta observar que el aire contenido en esta fue arrastrado en su totalidad por la solución; con este procedimiento se evitar introducir burbujas o líneas de aire a la vía venosa.

### Preparación del paciente

En esta etapa de la práctica, con el conejo bajo anestesia, canalizado y con terapia de líquidos instaurada, se comenzará a preparar de manera aséptica la zona operatoria, esto incluye la tricotomía, lavado y ampliación de solución antiséptica en la zona. Para después ingresar al conejo al quirófano y realizar la conexión a la máquina de anestesia inhalatoria (Imagen. 10)



Para la conexión del paciente a la máquina de anestesia deberá utilizarse un sistema de no reinhalación (Bain o Jackson Rees) ideal para pacientes menores a 10kg de peso

Imagen 10. Posición y conexión del paciente a la máquina de anestesia inhalatoria.

## Conducción de la anestesia con gases inhalatorios

Una vez realizado el manejo pertinente bajo anestesia inyectable, el alumno continuará con el desarrollo del procedimiento anestésico con la ayuda de la máquina de anestesia inhalada, contemplando entonces que deberán conocer las maniobras relevantes en cuanto al uso de la máquina para lograr un proceso anestésico exitoso (dosis de oxígeno, elección del sistema anestésico y el manejo y control de la concentración anestésica).

Al ser la anestesia inhalatoria un proceso dinámico de inhalación y expulsión de gases, el concepto de dosis no es tan obvio como en la anestesia con agentes fijos (7), por lo que en este tipo de anestesia las “dosis” de inducción y mantenimiento anestésico oscilan entre 3-5% y 2.5 a .5% respectivamente. Es importante mencionar que esos porcentajes se contemplan exclusivamente para el gas isoflurano, pues cada agente cuenta con sus propios porcentajes dependientes de factores como CAM, solubilidad y distribución de los gases en el organismo.

## Desarrollo del tema

1. La Coordinación de enseñanza quirúrgica proveerá el material biológico (conejos), fármacos preanestésicos, anestésicos fijos e inhalatorios, consumibles médicos y antisépticos necesarios, así como también proporcionará la máquina de anestesia y oxígeno para el buen desarrollo de la práctica.
2. Para iniciar la práctica de anestesia, se llevarán a cabo las maniobras de manipulación y contención al conejo para poder realizar el examen físico general (EFG).
3. Concluido el EFG, se calcularán las dosis de fármacos analgésicos, tranquilizantes o sedantes y anestésicos fijos, así como la terapia de fluidos que requiera el conejo según su peso y condición general. Las combinaciones de tranquilizantes y anestésicos quedan sujetas a las indicaciones del profesor titular.
4. Una vez obtenido el cálculo de la terapia de fluidos, se procederá con la “purga” del aparato de venoclip para que pueda ser utilizada en la terapia de líquidos. (El aparato de venoclip deberá estar listo para su uso en el momento que se requiera).
5. El alumno aplicará los medicamentos al conejo, estos podrán ser administrados por vía IM ó SC, según se dé la indicación. Cuando la mediación preanestésica (tranquilizante) y anestésica haya sido aplicada, el alumno deberá esperar observar los efectos anestésicos y proceder a la aplicación del catéter endovenoso.
6. Se aplicará el catéter endovenoso en las venas marginales de la oreja y efectuar su fijación con cinta adhesiva. Acto seguido se conectará el equipo de venoclip al catéter para tener una vía venosa permeable para la posterior aplicación de medicamentos.
7. Con el conejo bajo anestesia disociativa, se continua con la preparación del paciente, esto implica rasurado, lavado y aplicación de antiséptico en la zona operatoria.
8. Posteriormente se trasladará al conejo bajo anestesia y con la antisepsia pertinente del área de preparación al quirófano.
9. Dentro del quirófano se calcula la dosis de oxígeno para que pueda cumplir su función como gas acarreador del gas anestésico y esta se dosifica en el litómetro de la máquina.

10. Se realiza la conexión del paciente a la máquina de anestesia inhalatoria mediante un sistema de no reinhalación, que se ensamblará a la cánula endotraqueal o mascarilla.

11. Iniciar la conducción anestésica con los gases inhalatorios con porcentajes de inducción (si es que el paciente a si lo requiere), esto permitirá que el conejo se profundice. Si el espécimen se observa con buen efecto anestésico se iniciará con una dosis de mantenimiento, permitiendo que se mantenga en plano anestésico quirúrgico.

12. Todos los parámetros del examen físico general y constantes evaluadas durante el periodo preanestésico y anestésico en sala de preparación y durante el procedimiento quirúrgico ingreso al quirófano deberán anotarse en la hoja de registro anestésico proporcionada para tal fin. Los parámetros como frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno y temperatura deberán registrarse cada 5 minutos.

## Evaluación

Los alumnos se evaluarán por medio de las habilidades y aptitudes que se observen durante la realización de todos los procesos observados durante la practica (técnica de venopunción, cálculo de medicamentos, terapia de líquidos, uso de la máquina de anestesia y mantenimiento de esta).

Toda la información recabada será vertida en una tabla que evalúa las distintas actividades que debe desarrollar el anestesista y se asentará una calificación de acuerdo con el criterio del profesor o el evaluador.

## Bibliografía

- 1.- Otero, P. (2012). *Anestesiología práctica en pequeños animales*. Buenos Aires. Argentina. Facultad de ciencias veterinarias Universidad de Buenos Aires.
- 2.- De Segura, I. Á. G. (2010). Métodos de anestesia, analgesia y eutanasia.
- 3.- Chavarría, M. M. A. (2023). *Revisión bibliográfica de los planes anestésicos aplicados en conejos nueva Zelanda blancos para su uso en la enseñanza quirúrgica, su evaluación mediante un ensayo y la mediación de variables fisiológicas. (Tesina de licenciatura)*. Ciudad de México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- 4.- Brunner, M. G. A. (2013). *Manual de anestesia en perros, gatos y conejos de compañía: artículo de revisión. (Tesis de licenciatura)*. México D.F. (MEX): Universidad Nacional Autónoma de México.
- 5.- Escobar, G de M. M. T. (2011). *Estudio comparativo de la velocidad y calidad de inducción y recuperación anestésica con isoflurano y sevoflurano en gatos premedicados* (Doctoral dissertation, Universidad de Murcia).
- 6.-Torales, P. *Anestésicos Generales, Bloqueadores Neuromusculares y anestésicos locales*. [En internet]. [Acceso 22 de Mayo de 2014].
- 7.- González, G. A. (2004). *Efectos de la anestesia inhalatoria sobre la respuesta orgánica y la función adrenal en el conejo NZW*. Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones.

- 
- 8.- Soto, C. M. A. (2010). *Descripción del comportamiento anestésico del conejo doméstico (Oryctolagus cuniculus) frente a la inducción y redosificación con ketamina intravenosa (IV)*.
  - 9.- Portilla, B. G. M. (2020). *Protocolos anestésicos en conejos (Oryctolagus cuniculus): una revisión bibliográfica*.
  - 10.- Cárdenas, C. J. D. (2019). *Medición de la presión arterial en conejos (Oryctolagus cuniculus) sometidos a tres protocolos anestésicos*.
  - 11.- Jónsdóttir, B. S., & Hidalgo, B. D. L. C. B. (2021). *Risk Factors Associated with Crystalloid Fluid Therapy in Dogs and Cats*.
  - 12.- Davis, H., Jensen, T., Johnson, A., Knowles, P., Meyer, R., Rucinsky, R., & Shafford, H. (2013). *2013 AAHA/AAFP fluid therapy guidelines for dogs and cats. Journal of the american animal hospital association. 49(3), 149-159.*

# OOFOROSALPINGOHISTERECTOMÍA (OSH) Y ORQUIECTOMÍA EN CONEJO

Ana Paola Velasco Espinosa  
Oscar Isaac Ventura Zamudio

## Introducción

A partir de la promulgación de la Ley de Protección a los Animales del Distrito Federal, en la Gaceta Oficial del Distrito Federal en el 2002 y su entrada en vigor se tuvo que recurrir a otras especies provenientes de bioterios o granjas como cerdos y conejos para llevar a cabo las prácticas de la asignatura de Cirugía I.

Por tal circunstancia, se adiciona este manual, las técnicas ooforosalingohisterectomía (OSH) y orquiectomía (castración) en conejos, con la finalidad de que los alumnos de la asignatura encuentren un referente abordando la anatomía básica y las particularidades de la técnica quirúrgica en esta especie.

## Objetivo General

Integrar los conocimientos, actitudes, aptitudes y habilidades de los principios de la cirugía mediante la comprensión y empleo de las bases anatómicas, fisiológicas y farmacológicas en las patologías quirúrgicas en los tejidos blandos, con el fin de aplicarlos durante el ejercicio de la práctica profesional.

## Objetivo Específico

Integrar los principios de la cirugía realizando técnicas quirúrgicas. Entender la fisiopatología quirúrgica de las alteraciones que afectan a los órganos y tejidos, interpretar los estudios de laboratorio y gabinete; describir las técnicas quirúrgicas: ooforosalingohisterectomía y orquiectomía, el protocolo anestésico y cuidados perioperatorios.

## Actividades

- Realizando la correcta sujeción del conejo para efectuar el examen físico general y determinar si es candidato a que se lleve a cabo la cirugía.
- Formular el protocolo anestésico que se emplear en esta especie y cálculo de las dosis de cada uno de los fármacos a utilizar. Se aplicarán de la forma indicada para después realizar la tricotomía y antisepsia del campo quirúrgico.

- Realizar la técnica quirúrgica de ooforosalingohisterectomía (OSH) y orquiectomía respectivamente, de acuerdo a la práctica correspondiente.
- Al finalizar el procedimiento, realizar la eutanasia del animal, utilizando los protocolos establecidos para tal fin en la Coordinación de Enseñanza Quirúrgica.

## **Habilidades y destrezas**

El estudiante desarrollará las destrezas y habilidades para realizar las principales técnicas quirúrgicas de esterilización (OSH y orquiectomía) en conejos, integrando los conocimientos anatómicos y fisiopatológicos de las distintas enfermedades que se resuelven con este procedimiento para después poder replicarla en estos pacientes, ya que esta técnica quirúrgica se realiza con mucha frecuencia en la clínica privada.

## **Ooforosalingohisterectomía (OSH)**

La ooforosalingohisterectomía (OSH) es una técnica quirúrgica cuya finalidad es realizar la remoción total de ovarios y el útero bicornual. Esta cirugía se lleva a cabo con la finalidad de mantener un control reproductivo, tratar y prevenir problemas conductuales como agresiones territoriales asociado a la influencia hormonal, disminuir la incidencia de patologías de glándula mamaria y evitar patologías en el aparato reproductor de la coneja, entre las que destacan: neoplasias ováricas y uterinas, hiperplasia uterina, piometra, hidrómetra y pseudogestaciones. El adenocarcinoma uterino es el tumor más común en las conejas.

La técnica quirúrgica se realiza con mayor facilidad cuando el animal ha alcanzado la pubertad, entre los 6 y 9 meses, debido al tamaño que adquieren los órganos reproductivos y la laxitud que adquieren los ligamentos que lo conforman.

### **Anatomía del aparato reproductor de la hembra**

En el caso de las hembras, los ovarios se encuentran 2-3 cm caudales a los riñones, sostenidos a la pared abdominal por el paquete vascular, grasa y lo que en la literatura se conoce como el “ligamento ovárico craneal” (Figura 1), estos se unen a los cuernos uterinos. Las conejas tienen un útero bicornual en el que no existe cuerpo del útero, cada cuerno tiene su propio cérvix que desemboca en la vagina.



Fig. 1. Anatomía quirúrgica del aparato reproductor de la coneja. A, Ovario; B, trompa de Falopio; C, arteria ovárica; D, ligamento ovárico craneal; E, cuernos uterinos y F, vagina.

### Indicaciones prequirúrgicas

En los conejos, no es necesario el ayuno, debido a que la zona cardial y fúndica del estómago tiene paredes delgadas y poco musculosas, por lo tanto, no hay contracciones que obliguen al contenido alimentario a llegar hasta la región pilórica, motivo por el cual, el tamaño del fondo en relación al tamaño del estómago en el conejo es mayor, provocando que sea más difícil que el estómago esté vacío, incluso con ayuno prolongado. El uso de antibióticos profilácticos debe hacerse con especial cuidado y solo si existe riesgo de contaminación durante la cirugía. Las quinolonas, la combinación de sulfas-trimetoprim y los aminoglucósidos no afectan la flora ceco-cólica normal de los conejos. Para la antisepsia quirúrgica, debe realizarse una tricotomía del área, con una navaja del no. 40, pasándola casi paralela a la piel, teniendo cuidado de no cortarla, ya que es delgada. La antisepsia se realiza de la misma forma que en las otras especies.

### Técnica Quirúrgica

1. Realizar una incisión de 3 a 5 cm en el punto medio entre la cicatriz umbilical y el borde craneal del pubis.
2. El útero se exterioriza fácilmente, localizándose cráneo dorsal a la vejiga, es más frágil que en otras especies, continuar su trayectoria hacia craneal, con el fin de encontrar los cuernos uterinos y los ovarios (Figura 2).



Fig. 2. Visualización del aparato reproductor de la coneja. A, Ovario; B, cuernos uterinos y C, vagina.

3. Una vez que se localiza uno de los ovarios, se colocan dos pinzas hemostáticas sobre el paquete vascular, que está cubierto por grasa, dejando un espacio hacia craneal para realizar la ligadura.
4. Se procede a reducir el pedículo ovárico, colocando una ligadura con material absorbible calibre 3-0 ó 4-0, teniendo cuidado de retirar el ovario por completo, ya que el oviducto está enrollado en un trayecto circular, es más largo que en otras especies y cuenta con un mayor número de vasos sanguíneos de menor calibre. Se recomienda hacer doble ligadura (una proximal y otra distal, respecto al pedículo ovárico).
5. Se realiza con bisturí un corte entre ambas pinzas colocadas y se retira el ovario con su respectivo cuerno uterino. Una vez confirmado que no existe hemorragia, se retira la pinza de seguridad para que el muñón ovárico regrese a la cavidad abdominal. Se retira la pinza de hemostasia de seguridad, no sin antes haber colocado una pinza de referencia tomando el cabo de cualquiera de nuestras ligaduras, una vez confirmado que no existe hemorragia, se retira la pinza de referencia para que el muñón regrese a la cavidad abdominal.
6. Se localiza el cuerno y ovario contralateral, al que se aplica la misma técnica ya descrita (Figura 3).



Fig. 3. Una vez retirado un ovario, se procederá a retirar el ovario contralateral. A, Ovario ya retirado; B, cuerno uterino y C, ovario próximo a ser extirpado.

7. Exteriorizados los dos cuernos, se observa la bifurcación y se palpan ambos cérvix, en donde se colocarán dos pinzas de hemostasia
8. Se colocan ligaduras mediante la técnica de transfixión en cada uno de los vasos uterinos utilizando una sutura absorbible calibre 3-0 ó 4-0, con la serosa vaginal. En las hembras saludables el mesometrio es el sitio ideal de almacenaje de grasa, lo que puede dificultar la identificación y ligadura de los vasos uterinos.
9. Con bisturí, se realiza la resección de los cérvix entre ambas pinzas.
10. Para el cierre del muñón vaginal, se recomienda, si su diámetro es pequeño, realizar una ligadura de transfixión y si es grande, se recomienda realizar una sutura invaginante de Parker-Kerr. Deben retirarse los cérvix, antes de la porción proximal de la vagina. Es importante dejar la mayor

cantidad de vagina posible para evitar el compromiso de los uréteres y permitir una micción normal. La necesidad del cierre del muñón vaginal es debido a que la vagina se llena de orina cuando la vejiga es vaciada.

11. Una vez que se comprueba que no hay sangrado en los muñones, se procede a realizar el cierre de la cavidad abdominal, terminando así la técnica quirúrgica.

#### *NOTA*

Como los conejos están predispuestos a desarrollar adherencias después de una cirugía, es importante desarrollar una técnica quirúrgica con un mínimo manejo de los tejidos y evitar colocar material de sutura de grueso calibre.

#### **Cuidados posquirúrgicos**

Se debe indicar el uso de collar o dona isabelina para evitar infecciones postquirúrgicas por auto laceración. Se debe realizar, si es posible y solo en caso de ser necesario, la limpieza de la herida. Se debe de proveer analgesia durante, al menos, 3 a 5 días en combinación de un tratamiento apropiado para evitar la estasis intestinal.

Las complicaciones post quirúrgicas más frecuentes se relacionan con una inadecuada cicatrización asociado a contaminación o automutilación de la herida quirúrgica. Cuando el tejido de la vagina retirado se haya seccionado y ligado puede ocurrir derrame de orina en el abdomen ocasionando peritonitis y adherencias.

#### **Orquiectomía**

La orquiectomía es la extirpación total de los testículos, en los conejos se realiza como método de control reproductivo y muchas veces a solicitud del propietario, ya que los conejos con la influencia hormonal tienen comportamientos agresivos y de marcaje. Esta técnica también se recomienda para la prevención de neoplasias testiculares y considerado como un animal de producción, la orquiectomía interfiere en su ciclo hormonal y permite un aumento de peso.

Se puede realizar la cirugía una vez que los testículos se puedan palpar en el escroto (2 a 12 meses).

#### **Anatomía del aparato reproductor del macho**

Los testículos del conejo descienden a los sacos escrotales a las 10-12 semanas de edad, son más largos y poseen movilidad hacia el abdomen a través del anillo inguinal; las complicaciones como hernias de tejido abdominal o estrangulación de asas intestinales se evita gracias a un cumulo de grasa asociado al epidídimo que descansa sobre dicho canal cuando los testículos están descendidos.

#### **Indicaciones prequirúrgicas**

En los conejos, no es necesario el ayuno, como ya se había comentado y los antibióticos profilácticos se indican solo si existe riesgo de contaminación durante la cirugía. Para la antisepsia

quirúrgica, debe realizarse una tricotomía del área, con una navaja del no. 40, pasándola casi paralela a la piel, teniendo cuidado de no cortarla, ya que es delgada, particularmente en el escroto. La antisepsia se realiza de la misma forma que en las otras especies.

### Técnica Quirúrgica

La incisión para retirar los testículos puede realizarse pre escrotal, escrotal o mediante el ingreso a la cavidad abdominal y la cirugía de orquiectomía puede hacerse cerrada o abierta. Cuando se realiza una incisión escrotal, la cirugía se realiza rápidamente, sin embargo, requiere dos incisiones y la piel del escroto se lacera con facilidad, algo que podemos observar desde la preparación del paciente. La incisión pre escrotal resulta más conveniente, ya que únicamente se realiza una herida en la piel que no suele dañarse en la preparación prequirúrgica; este procedimiento dura más tiempo, pero no tanto como la orquiectomía ingresando por la cavidad abdominal, que es más dolorosa y que por lo general se indica en caso de realizar la reparación de hernias y en animales cirptorquideos. A continuación, se describirá la técnica quirúrgica realizando la incisión pre escrotal.

1. Se incide la piel en la región pre escrotal (Figura 1), sobre la línea media, de extensión suficiente para que, una vez realizada la disección del tejido subcutáneo por técnica roma, se exteriorice cada uno de los testículos.

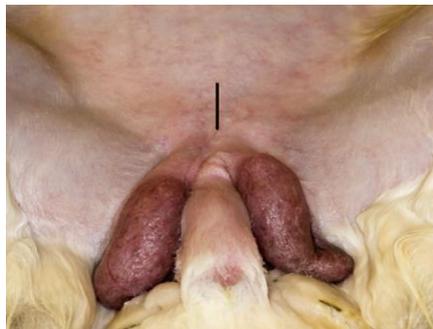


Fig. 1. La línea de esta imagen muestra el sitio en el que se debe realizar la incisión pre escrotal.

2. Se inciden las tunicas que envuelven al testículo, en especial, la túnica vaginal.

3. Una vez exteriorizado, se desgarrá cuidadosamente el ligamento testicular (de la cola del epidídimo) de la túnica vaginal con ayuda de una gasa húmeda; realizando tensión caudalmente hasta exponer el pedículo vascular y el conducto deferente.

4. Se realiza una ligadura del paquete testicular, con sutura absorbible 3-0 ó 4-0 (Figura 2).



Fig. 2. Ligadura del paquete vascular y conducto deferente con sutura absorbible calibre 3-0.

5. Se colocan de forma paralela dos pinzas de hemostasis entre la ligadura y el testículo.
6. Se realiza un corte con el bisturí entre ambas pinzas, para retirar el testículo.
7. La túnica vaginal se cierra con un patrón de sutura adosante, por ejemplo, patrón continuo simple o puntos simples separados.
8. Para retirar el otro testículo se sigue la técnica ya descrita y una vez retirados ambos testículos y verificada la correcta hemostasis, se suturan los planos incididos previamente (subcutáneo y piel). (Figura 3).



Fig.3. Sutura de la piel del sitio de incisión pre escrotal

### **Cuidados posquirúrgicos**

Se debe indicar el uso de collar o dona isabelina y en caso necesario limpieza de la herida con soluciones antisépticas (p.ej. digluconato de clorhexidina o soluciones de superoxidación). Las complicaciones post quirúrgicas más frecuentes se relacionan con una inadecuada cicatrización de la herida quirúrgica.

Hay que evitar la presentación de dolor y estasis intestinal con el uso de analgésicos y procinéticos durante 3 a 5 días posteriores a la cirugía.

Los conejos pueden permanecer fértiles durante aproximadamente 3 a 8 semanas después de la castración, por lo que el contacto con hembras enteras debe ser evitado durante ese periodo.

### **Evaluación de la práctica**

- Se evaluará el conocimiento del alumno de la anatomía del aparato reproductor del macho y hembra.
- Se cuestionarán las indicaciones por las cuáles se realizan ambas cirugías, el manejo pre quirúrgico y anestésico del paciente.
- Se calificará el desempeño de la técnica quirúrgica, la correcta identificación de las estructuras, la correcta colocación del instrumental y ligaduras que se realice durante el procedimiento.
- Se evalúa el correcto cierre de la cavidad abdominal en el caso de la ooforosalingohisterectomía (OSH). En el caso del macho, se calificará el cierre correcto del tejido subcutáneo y la piel.

## Referencias

- Ciriaco, T. O. (2021). Fundamentos de Cirugía en Animales, 4° Ed. Ciudad de México: Trillas.
- Katriona, B., Szabo, Z., & Kosanovich Cahalane, A. (2016). Rabbit Soft Tissue Surgery. *Veterinary Clinics of North America Exotic Animal Practice*, 159-188.
- Quesenberry, K., & Carpenter, J. (2012). *Ferrets, Rabbits, and Rodents: Clinical Medicine and Surgery*. St. Louis, Missouri: Elsevier.
- David Perpiñán (2020). Castración en conejos. Barcelona, España. *Selecciones Veterinarias*, Vol. 28 N° 32.
- Emma Keeble, Anna Meredith, Jenna Richardson. (2016). *Rabbit Medicine and Surgery*, 2nd ed. Boca ratón, Florida. Taylor and Francis Group.
- Halabi, M., Bahamondes, F., Cattaneo, G., Adaro, L., & Flores, E. (2012). Estómago de Conejo: Modelo Animal para Cirugía Experimental. *Int. J. Morphol.*, 30(1), 82-87.