

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



ANESTESIA DEL PACIENTE EQUINO CON

SÍNDROME ABDOMINAL AGUDO

POR:

JORGE GUILLERMO GÓMEZ PÉREZ

MONOGRAFÍA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE, 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



ANESTESIA DEL PACIENTE EQUINO CON

SINDROME ABDOMINAL AGUDO

POR:

JORGE GUILLERMO GÓMEZ PÉREZ

MONOGRAFÍA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE, 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

MONOGRAFÍA PRESENTADA POR:

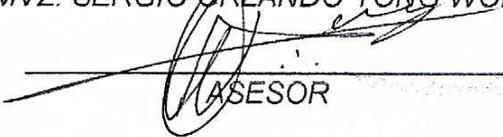
JORGE GUILLERMO GÓMEZ PÉREZ

ELABORADA BAJO LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE
ASESORES COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE:

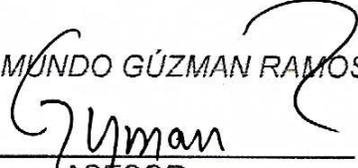
MVZ. CARLOS RAMÍREZ FERNÁNDEZ


ASESOR PRINCIPAL

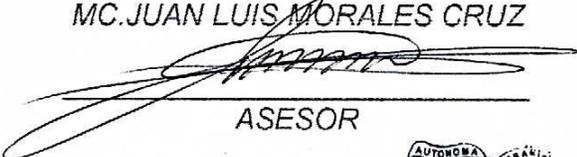
MVZ. SERGIO ORLANDO YONG WONG


ASESOR

MVZ. EDMUNDO GÚZMAN RAMOS


ASESOR

MC. JUAN LUIS MORALES CRUZ


ASESOR


M.C.V. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR EL COMITÉ DE ASESORES

TORREÓN COAHUILA, MÉXICO NOVIEMBRE 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

MONOGRAFÍA PRESENTADA POR:

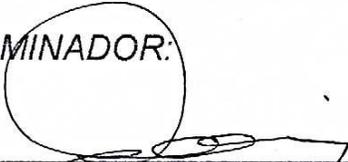
JORGE GUILLERMO GÓMEZ PÉREZ

QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE:

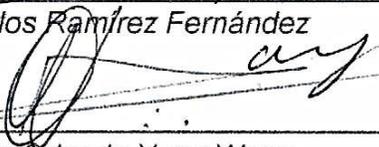
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

JURADO EXAMINADOR:

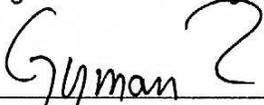
PRESIDENTE


M.V.Z. Carlos Ramírez Fernández

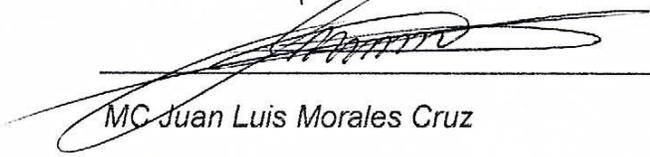
VOCAL


M.V.Z. Sergio Orlando Yong Wong

VOCAL


M.V.Z. Edmundo Guzmán Ramos

VOCAL SUPLENTE


MC Juan Luis Morales Cruz


M.C.V. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

TORREÓN COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE, 2014

DEDICATORIA

A Dios

Por darme la felicidad de tener a mis padres y hermanos, a mi familia.

A mis padres y hermanos

Esta revisión se la dedico a ellos quienes me han apoyado moral e incondicionalmente, para poder llegar a esta instancia de mis estudios, ya que han estado presentes para brindarme los recursos necesarios, confianza, consejos y su amor confortante en todo momento, por su presencia constante, por tanto cariño y comprensión sin su motivación no hubiese sido posible superar las adversidades durante la carrera y concluirla. Por qué es gracias a ellos que llegué hasta acá, no podré pagarles nunca lo que han hecho por mí. MUCHAS GRACIAS.

AGRADECIMIENTOS

A mis amigos

Que me brindaron su compañía, comprensión, entusiasmo y apoyo son un pilar importante en mi vida, por compartir tantas aventuras, experiencias, tristezas, alegrías, desvelos y éxitos les gratifico enormemente.

A mis asesores y profesores

Por la disponibilidad y disposición de haber revisado el presente trabajo, por compartir sus conocimientos, por enseñarme, aconsejarme e instruirme en el camino del buen estudiante y ser parte importante en mi formación académica.

A mi Alma Terra Mater

Porque para ser buen buitre se necesita un impulso de una gran universidad, estoy orgulloso de haber formado parte de esta casa de estudios y tan apasionante carrera.

Siendo así está la parte más difícil el poder redactar con palabras la gratitud, porque son muchas las personas a quien debo una gratificación durante todo este tiempo.

Agradezco a todas aquellas personas que de alguna forma me han brindado apoyo para la realización de este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIAS	I
INDICE DE FIGURAS	V
INDICE DE CUADROS	IX
OBJETIVO	X
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XII
INTRODUCCIÓN	1
FACTORES DE RIESGO	3
FACTORES DESENCADENANTES	6
FACTORES PREDISPONENTES	6
FACTORES DE MEDICINA PREVENTIVA	7
CLASIFICACIÓN DEL CÓLICO	7
CÓLICO FALSO	8
CÓLICO VERDADERO	10
CLASIFICACIÓN DEL CÓLICO EN EQUINOS SEGÚN WHITE, NA. (2009):	16
ILUSTRACIONES DE LAS ENFERMEDADES QUE CUSAN CÓLICO (TOMADAS DE THE GLASS HORSE, 2007)	17
SIGNOLOGÍA	30
MECANISMOS DEL DOLOR ABDOMINAL	31
NEUROANATOMÍA DE LAS VÍAS DEL DOLOR	31
SIGNOS CLASICOS DE COLICO	32
DIAGNÓSTICO	37
ANAMNESIS	37
EXPLORACIÓN FÍSICA	38

PRUEBAS COMPLEMENTARIAS BÁSICAS	50
SONDEO/INTUBACIÓN NASOGÁSTRICA	50
EXAMEN RECTAL	55
PARACENTESIS	66
ANÁLISIS SANGUÍNEO	70
PRUEBAS COMPLEMENTARIAS ESPECIALIZADAS	70
ECOGRAFÍA	70
RADIOLOGÍA	75
ENDOSCOPIA	75
LAPAROSCOPIA	75
TERAPÉUTICA	76
TRATAMIENTO MÉDICO/FARMACOLÓGICO	76
TRATAMIENTO ANALGÉSICO	77
TERAPIA DE LÍQUIDOS - APOYO DEL SISTEMA CARDIOVASCULAR	78
LAXANTES	82
TRATAMIENTO ANTIENDOTOXICO/ANTIINFLAMATORIO	84
TRATAMIENTO ÍLEO/FÁRMACOS QUE ALTERAN LA MOTILIDAD INTESTINAL	85
ANESTESIA	88
INTRODUCCIÓN	79
CONSIDERACIONES GENERALES	91
PREPARACIÓN DEL PACIENTE	92
CATETERIZACIÓN	93
EVALUACION PREANESTESICA	94
AGENTES ANESTESICOS	100

<i>ANESTESIA TOTAL INTRAVENOSA (TIVA)</i>	100
<i>ANESTESIA PARCIAL INTRAVENOSA (PIVA)</i>	112
<i>INDUCCIÓN</i>	118
<i>MANTENIMIENTO</i>	121
<i>MONITOREO</i>	124
<i>SOPORTE CARDIOVASCULAR</i>	125
<i>HIPOXEMIA – HIPOVENTILACION - HIPERCAPNIA</i>	129
<i>RECUPERACION</i>	131
<i>TRATAMIENTO QUIRÚRGICO</i>	133
<i>LAPAROTOMÍA EXPLORATORIA</i>	133
<i>CELIOTOMIA A TRAVÉS DE LA LÍNEA MEDIA VENTRAL</i>	134
<i>CONCLUSIÓN</i>	138
<i>REFERENCIAS</i>	140

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Impactación de meconio

Figura 2. Hernia inguinal (incaerada) en un semental

Figura 2.1 Hernia inguinal de intestino delgado

- A. Contenido normal del canal inguinal
- B. Movimiento de yeyuno e íleon a través del anillo vaginal
- C. Estrangulación del yeyuno e íleon
- D. Distensión del yeyuno proximal a la estrangulación intestinal

Figura 3. Estomago

- A. Ulceración de la mucosa gástrica, cerca del margo plicatus.
- B. Dilatación gástrica (Distensión).
- C. Impactación gástrica.

Figura 4. Intestino delgado

- A. Espasmos en la musculatura intestinal.
- B. Estrangulación de yeyuno e íleon.
- C. Isquemia intestinal resultado de la obstrucción-estrangulación.
- D. Movimiento del yeyuno a través de un orificio mesentérico.
- E. Asas distendidas de yeyuno pueden palpase en el examen rectal.
- F. Adherencias de fibrina entre las asas adyacente de intestino
- G. Adherencias de fibrina eliminadas por la fibrinólisis
- H. Adherencias de fibrina permanentes
- I. Obstrucción del intestino debido a adherencias de fibrina

Figura 5. Entrampamiento del foramen epiploico

- A. Apertura en el foramen epiploico
- B. Movimiento del intestino delgado al foramen epiploico
- C. Isquemia de la estrangulación de yeyuno e íleon
- D. Asas distendidas de yeyuno pueden ser palpables en el examen rectal

Figura 6. Lipoma pedunculado

- A. Lipoma pedunculado originado en el mesenterio
- B. Atrapamiento de un asa intestinal por un lipoma pedunculado
- C. Obstrucción – estrangulamiento de una sección de intestino
- D. Asas intestinales distendidas pueden ser palpables en el examen rectal

Figura 7. Impactación íleal

- A. Impactación del íleon con la ingesta
- B. Yeyuno proximal a la impactación comienza a distenderse
- C. El íleon impactado puede ser palpable al inicio de la enfermedad
- D. Asas de yeyuno distendidas por hacen difícil encontrar la impactación.

Figura 8. Vólvulo intestino delgado

- A. Movimiento normal de intestino pasando un segmento inmóvil
- B. Isquemia intestino del debido a la oclusión de los vasos mesentéricos
- C. Estrangulamiento obstrucción del intestino afectado
- D. Asas intestinales distendidas pueden palpase en el examen rectal

Figura 9. Intususcepción ileocecal

- A. La invaginación del íleon a través del orificio ileocecal
- B. Íleon y el yeyuno dentro del lumen del ciego
- C. Estrangulamiento obstrucción del intestino afectado
- D. Asas distendidas de intestino pueden palpase al examen rectal

Figura 10. Enteritis proximal

- A. Inflamación y distensión del duodeno
- B. Asas distendidas de yeyuno en el centro del abdomen
- C. Asas de yeyuno moderadamente distendidas pueden ser palpables

Figura 11. Ciego

Figura 11.1 Timpanismo cecal

- A. Distensión del ciego por gas

Figura 11.2 impactación cecal

- A. Patrón de motilidad normal del ciego
- B. La motilidad cecal se altera en caballos con impactación cecal
- C. Impactación de la base del ciego con ingesta seca
- D. Identificación de la banda cecal ventral durante el examen rectal

Figura 11.3 intususcepción cecocólica

- A. Ápice del cuerpo del ciego
- B. Invaginación del ciego en el lumen del colon
- C. Estrangulación del ciego en el colon ventral derecho

Figura 12. Colon mayor

Figura 12.1 impactación flexura pélvica

- A. Impactación de ingesta en la flexura pélvica
- B. Colon ventral izquierdo lleno con ingesta
- C. Movimiento de la flexura pélvica en el canal pélvico
- D. Reabsorción de agua de la ingesta

Figura 12.2 impactación de arena

- A. Obstrucción en la unión del colon dorsal derecho/transverso
- B. Distensión del colon ascendente proximal a la obstrucción
- C. El peso de la arena aplana las saculaciones en el colon ventral
- D. Engrosamiento de la mucosa del colon

Figura 12.3 vólvulo de colon mayor

- A. La dirección del vólvulo de colon
- B. Obstrucción y estrangulación del colon mayor
- C. Distensión a la estrangulación de colon

Figura 12.4 colon mayor enterolitiasis

- A. Obstrucción del colon ascendente por un solo enterolito
- B. Distensión del colon ascendente proximal a la obstrucción
- C. Obstrucción del colon descendente por una piedra poliédrica

Figura 12.5 desplazamiento dorsal izquierdo

- A. Desplazamiento dorsal del colon mayor
- B. Entrampamiento del colon por el ligamento nefroesplénico
- C. Rotación lejos de la pared izquierda del cuerpo del bazo
- D. Congestión del bazo

Figura 12.6 desplazamiento dorsal derecho

- A. Retroflexión de la flexura pélvica
- B. Migración caudal del colon mayor ventral hasta ciego
- C. Desplazamiento derecho del colon ascendente desde el punto de vista rectal
- D. Identificación del colon transversa a través del canal pélvico

Figura 12.7 Colitis

- A. Inflamación de la pared del colon
- B. Inflamación, edema e infarto de la pared del colon

Figura 12.8 Infarto no estrangulante

- A. Amplias lesiones dispersas típicas de infarto no estrangulante

Figura 13. Colon menor

Figura 13.1 Enterolitiasis

- A. Obstrucción del colon descendente por una piedra poliédrica

Figura 13.2 Impactación

- A. Obstrucción del colon descendente por ingesta seca
- B. Desplazamiento ventral del colon descendente impactado
- C. Distensión del colon descendente proximal a la impactación

Figura 14. Signo cólico. Posición echada por periodos largos

Figura 15. Signo cólico. Mirarse los flancos

Figura 16. Signo cólico. Recumbencias dorsales repetidas.

Figura 17. Signo cólico. Rodar

Figura 18. Signo cólico. Revolcarse bruscamente.

Figura 19. Signo cólico. Rascar el suelo

Figura 20. Signo cólico. Postración.

Figura 21. Signo cólico. Frecuentes tentativas a echarse.

Figura 22. Signo cólico. Pararse en esquinas.

Figura 23. Signo cólico. Patearse el abdomen.

- Figura 24.** Signo cólico. Aspecto estirad “mesa caballete”
- Figura 25.** Signo cólico. Distensión abdominal.
- Figura 26.** Signo cólico. Posición de perro sentado.
- Figura 27.** Signo cólico. Posición de perro sentado.
- Figura 28.** Toma de temperatura
- Figura 29.** Toma frecuencia respiratoria
- Figura 30.** Toma frecuencia cardiaca
- Figura 31.** Evaluación del pulso
- Figura 32.** Evaluación tiempo llenado capilar
- Figura 33.** Membranas mucosas normales
- Figura 34.** Palidez de mucosas
- Figura 35.** Membranas mucosas rojas
- Figura 36.** Membranas mucosas cianóticas
- Figura 37.** Esquema de auscultación abdominal
- Figura 38.** Auscultación abdominal lado izquierdo
- Figura 39.** Auscultación abdominal lado derecho
- Figura 40.** Percusión Abdominal
- Figura 41.** Descompresión gástrica – reflujo gástrico
- Figura 42.** Ilustración esquemática de los pasajes nasales, faringe y el estómago que demuestra el paso de la sonda nasogástrica.
- Figura 43.** Vista caudal que representa las estructuras intra-abdominales palpables en un caballo normal.
- Figura 44.** Esquemas palpación rectal
- Figura 45.** Vista caudal del abdomen que representa pequeña distensión intestinal y colon mayor secundariamente deshidratado.
- Figura 46.** Vista caudal del abdomen que representa el desplazamiento dorsal derecho del colon mayor con bandas de colon cursando horizontalmente a través del abdomen.
- Figura 47.** Vista caudal del abdomen representa desplazamiento dorsal a la izquierda del colon mayor con bandas de colon que cursan a lo largo del espacio nefroesplénico
- Figura 48.** Representación esquemática de la posición de la mano del examinador cuando se palpa la posición y el tamaño de la flexura pélvica normal.
- Figura 49.** Representación esquemática de una impactación de la flexura pélvica. Tenga en cuenta que la ubicación exacta de la flexura pélvica puede cambiar en caso de impactación.
- Figura 50.** Impactación en flexura pélvica
- Figura 51.** Representación esquemática de un desplazamiento dorsal izquierdo. (Atrapamiento nefroesplénico).

- Figura 52.** Retroflexión de colon
- Figura 53.** Impactación cecal.
- Figura 54.** El bazo se identifica en el cuadrante superior izquierdo, el borde del bazo es palpable en casi todos los caballos usando las puntas de los dedos.
- Figura 55.** Paracentesis
- Figura 56.** Uso de una cánula para tetas en la abdominocentesis
- Figura 57.** Líquido peritoneal normal
- Figura 58.** Sonografía abdominal normal en el equino
- Figura 59.** Sonografía abdominal anormal en el equino
- Figura 60.** Enjuagar la boca con agua limpia para eliminar los residuos
- Figura 61.** Venas comúnmente cateterizadas en el caballo
- Figura 62.** Fármacos inyectables
- Figura 63.** Inducción
- Figura 64.** Monitoreo
- Figura 65.** Presión arterial
- Figura 66.** Cuarto recuperación
- Figura 67.** Abordajes quirúrgicos abdominales

ÍNDICE CUADROS

- Cuadro 1.*** Causas de “cólicos falsos”
- Cuadro 2.*** Obstrucciones en intestino delgado
- Cuadro 3.*** Obstrucciones en intestino grueso
- Cuadro 4.*** Causa común de impactación/región anatómica
- Cuadro 5.*** Posibles causas de cólico recurrente/crónico
- Cuadro 6.*** Tipo y frecuencia de los signos de cólico observadas en caballos con SAA
- Cuadro 7.*** Relación de la frecuencia cardíaca y gravedad del cólico
- Cuadro 8.*** Características del líquido peritoneal normal en el caballo adulto
- Cuadro 9.*** Agentes analgésicos y su eficacia relativa en el control del dolor abdominal
- Cuadro 10.*** Evaluación de la deshidratación
- Cuadro 11.*** Signos clínicos de hipovolemia y deshidratación en el caballo
- Cuadro 12.*** Signos clínicos asociados con diferentes grados de deshidratación en el caballo
- Cuadro 13.*** Características de los coloides
- Cuadro 14.*** Guía para el tratamiento quirúrgico y médico de Cólico

Cuadro 15. *Tipos de procedimientos anestésicos*

Cuadro 16. *Componentes clave de la anestesia*

Cuadro 17. *SISTEMA DE CLASIFICACIÓN ASA (American Society of Anesthesiologists)*

Cuadro 18. *Aspectos del examen físico de la preanestesia de particular importancia en los caballos con cólico.*

Cuadro 19. *Valores de los anestésicos inhalados en el caballo. Concentración mínima alveolar (MAC) y Coeficiente de partición sangre/gas*

Cuadro 20. *Fármacos utilizados para tratar problemas cardiovasculares en caballos anestesiados*

Cuadro 21. *Dosis de algunos fármacos de uso común para tratar la hipotensión en caballos con cólico.*

Cuadro 22. *Estructuras que se deben palpar*

OBJETIVO

Aportar una fuente de información de conocimientos referentes a la especie equina sobre temas relacionados con el síndrome abdominal agudo, debido a que es una de las causas más comunes de afección del tracto gastrointestinal de los équidos que requieren atención de emergencia.

A lo largo de esta revisión se desarrollaran contenidos literarios que abarcan desde, clasificación, diagnóstico, tratamiento médico, hasta la resolución quirúrgica, incluyendo como tema de relevancia de este trabajo el manejo anestésico en pacientes con cólico.

Resumen

El síndrome abdominal agudo es la razón más frecuente de enfermedad del tracto gastrointestinal por la que los caballos requieren ser intervenidos de emergencia quirúrgicamente, el paciente con cólico presenta una serie de cambios y alteraciones propias de la enfermedad, que van desde un cuadro de endotoxemia, distensión abdominal, hipovolemia, acidosis metabólica, alteraciones electrolíticas, dolor, compromiso cardiovascular y respiratorio, por lo que clasificar este síndrome ayudaría en el plan diagnóstico, pronóstico y resolución.

Los problemas con mayor grado de compromiso cardiovascular y metabólico son aquellas que cursan con isquemia intestinal debido al síndrome respuesta inflamatorio sistémico (SRIS), secuestro de líquidos, deshidratación e hipoproteïnemia. La mayoría de los caballos que requieren laparotomía de emergencia tienen un espectro de procesos patológicos graves, lo cual influye y complica en el manejo anestésico.

El procedimiento anestésico en equinos adultos es complicado, debido a que se correlacionan situaciones de temperamento y a la gran masa corporal. Además de que en este proceso es indispensable colocar en decúbito dorsal, lo cual provoca que el contenido abdominal presione a la cavidad torácica y esto acarrea un trastorno de perfusión sanguínea produciendo cambios nocivos en la función cardiopulmonar y, si esta posición se prolonga en tiempo tiende a provocar isquemia de las masas musculares.

Palabras clave: *Anestesia, Cólico, Laparotomía exploratoria, SRIS, Equino.*

Abstract

Acute abdominal syndrome is the most frequent reason of disease of the gastrointestinal tract for horses that need to be surgically operated on emergency patient with colic presents a series of changes and alterations characteristic of the disease, ranging from a picture of endotoxemia, abdominal distension, hypovolemia, metabolic acidosis, electrolyte disturbances, pain, cardiovascular and respiratory compromise, so classify this syndrome help plan diagnosis, prognosis and resolution.

Problems with greater cardiovascular and metabolic compromise are those that present with intestinal ischemia due to systemic inflammatory response syndrome (SIRS), fluid sequestration, dehydration and hypoproteinemia syndrome. Most horses that require emergency laparotomy have a spectrum of serious disease processes, which influences and complicates anesthetic management.

The anesthetic procedure in adult horses is complicated by situations of great temperament and body mass are correlated. Besides in this process is essential to place in the supine position, which causes the abdominal contents into the chest press and this entails a disorder of blood perfusion causing harmful changes in cardiopulmonary function, and if this position is prolonged in time tends to cause ischemia of the muscular masses.

Keywords: *Anesthesia, Colic, Exploratory laparotomy, SIRS, Equine.*

Introducción

Definición

El término abdomen agudo proviene de la medicina humana y se utiliza como referencia a cualquier condición abdominal, de origen no evidente, que produzca un dolor agudo e invalidante, que comienza de forma inesperada progresa rápidamente. Por lo general si estos pacientes no reciben terapia adecuada sufren compromiso cardiovascular en las fases avanzadas del cuadro. ²

El cólico o síndrome abdominal agudo se define como cualquier alteración que interfiera en el peristaltismo intestinal o que induzca lesión de la mucosa intestinal o del peritoneo pudiendo producir distensión y dolor abdominal. ³

Es un término conocido hace siglos usado para referirse a las enfermedades gastrointestinales. Con el tiempo, veterinarios e investigadores han llegado a aplicar el término a todos los estados patológicos en los que el animal exhibe una conducta indicativa de dolor a partir del abdomen ⁴

Existe grandes discrepancias para poder definir el término cólico más sin embargo la mayoría de los autores hacen referencia a una condición relacionada con el dolor abdominal siendo esta producto de una afección del tracto gastrointestinal del equino.

El colico es considerado por los propietarios y veterinarios de equinos como uno de los más importantes (o el más importante) de los problemas médicos en esta especie. ¹

La edad, el sexo la raza se ha asociado con mayor riesgo de cólico. Algunas formas parecen tener mayor prevalencia en animales más jóvenes (por ej. Intususcepción en individuos más jóvenes, parasitosis larval en los menores de 6 años) mientras que los lipomas estrangulados, por ejemplo, son más frecuentes en caballos mayores. El colico puede afectar a animales de todas las edades. El riesgo de un cólico es que requiera de un tratamiento quirúrgico y el pronóstico de supervivencia parece ser más elevados en equinos de mayor edad que de los más jóvenes. La raza árabe tiene mayor riesgo de cólico. El significado de esta observación es desconocido y ésta asociación podría relacionarse con las prácticas de manejo de esta raza.¹

El Síndrome Abdominal Agudo (SAA) es la razón más común de la que requiere atención de emergencia para los equinos. La etiología del padecimiento es muy diversa, por lo cual la obtención de una historia clínica y realizar un examen físico meticuloso es fundamental cuando se examina un paciente con signos de dolor abdominal.

Debe en todo momento ser tratados como una emergencia clínica y/o quirúrgica. Si bien las causas son numerosas y en algunos casos está en peligro la vida del animal, la mayoría de los equinos que presentan signos de cólico responden al tratamiento médico básico, pero cuando exceden los periodos de tiempo esperado de resolución es un indicio de que existe una situación más grave, la cual debe ser valorada.

En ésta valoración se incluyen una serie de pruebas complementarias, como la hematología y bioquímica sérica, análisis de líquido peritoneal, la ecografía y la radiografía, que se pueden utilizar para obtener un diagnóstico más

específico y determinar la necesidad de una laparotomía exploratoria. De acuerdo a esta exploración se determina las probabilidades de éxito en la recuperación.

El paciente requiere de una evaluación clínica constante de los signos, por lo tanto suele ser variables en tiempo e intensidad. En la cual puede haber alivios transitorios y reagudizaciones, lo cual pueden confundir al clínico en un diagnóstico preliminar. Si no se llega a determinar la etiología o cuadro clínico, los desenlaces a menudo son fatales.

Factores De Riesgo

Es factible que el cólico se deba a una combinación de múltiples factores. Si bien es poco probable que una sola causa sea suficiente o necesaria para conducir al cólico, los veterinarios y los responsables de cuidar a los caballos deben realizar esfuerzos por vigilar los factores que lo predisponen y considerar a los animales con el mayor riesgo de padecerlo. ¹

Estos factores de riesgo se han examinado en varios estudios, un solo factor no es necesariamente una causa, pero indica que existe una mayor incidencia del cólico cuando es expuesto a ello. ⁵

Dentro de estos factores se consideran:

Edad. Un potrillo neonato puede manifestar dolor por la retención de meconio. Los animales adultos pueden presentar dificultad en la masticación, deglutiendo alimentos no triturados. ⁴



Figura 1. Impactación de meconio. Potro con intentos típicos por defecar intercalados con signos de colico. ⁶

Raza: Generalmente los animales de sangre caliente pura sangre inglés (PSI) son pasibles de sufrir distonías neurovegetativas, caracterizadas por espasmos intestinales, a diferencia de los de sangre fría, en los que la mayoría de los cólicos son por sobrecarga. Los ponis generalmente tienen cólicos de tipo obstructivo por la ingesta de nylon, sogas, cueros, cáscaras de naranja, sandias, alambres, bolsas. ⁴

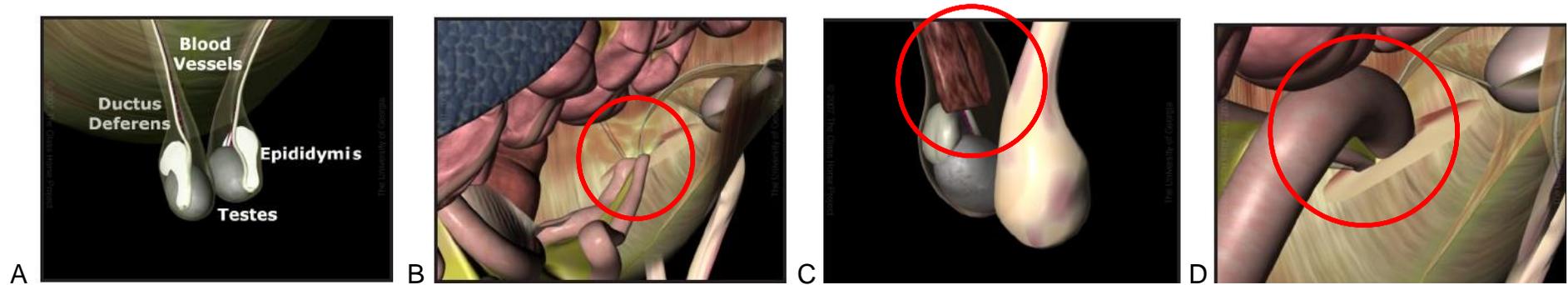
Estereotipias (Vicios). Tal es como el morder maderas de las puertas, rasgar las paredes o el piso, lo cual lo provoca desgaste dentario prematuro e ingestión de partículas extrañas no digeribles. ⁴

Patologías: Los machos que presenten un trastorno de hernia inguinal pueden sufrir estrangulamiento de un asa de intestino en el anillo inguinal, al igual que un testículo criptórquido puede producir signología de cólico, las yeguas gestantes próximas al parto. ⁴



Figura 2. Hernia inguinal (incarcerada) en un semental. ⁶

Figura 2.1. Hernia Inguinal De Intestino Delgado (Modificado de Moore; 2007)



- A. Contenido normal del canal inguinal
- B. Movimiento de yeyuno e íleon a través del anillo vaginal
- C. Estrangulación del yeyuno e íleon
- D. Distensión del yeyuno proximal a la estrangulación intestinal ^{15,40}

Factores desencadenantes

Las prácticas de manejo se han asociado con mayor riesgo de cólico por lo que son de una importancia especial debido a que pueden ser modificadas para reducir la incidencia. Estos factores varían entre regiones y países, en un área pueden no tener importancia en otras. ¹

Los factores de la dieta pueden predisponer al desarrollo de este trastorno, aunque estudios epidemiológicos obtuvieron resultados contradictorios. En estos se implicaron al tipo (por ej. Maíz) o la cantidad (riesgo incrementado con mayores cantidades) de alimento concentrado, mientras que otros involucraron cambios en la dieta, en especial en la clase, calidad o lote de heno/forraje ofrecido a los animales. Muchos tipos de concentrado se pueden ofrecer con seguridad a los equinos aunque las cantidades excesivas, cambios en la dieta (forraje/heno) pueden influir en el desarrollo de cólico, laminitis y endotoxemia. ¹

El acceso constante del agua es una medida de prevención de cólico y la calidad y palatabilidad de esta también son importantes. ¹

Las prácticas de alojamiento o confinamiento excesivo contribuyen al cólico, desde mantener al caballo en terrenos con pasto a mantenerlos en un establo.

El ejercicio extenuante puede predisponer al íleo y a la deshidratación que conduce a cólico. ¹ La falta de ejercicio, tipo de material de la cama también pueden desencadenarlo. ⁷

El clima puede incidir en la predisposición esto durante los meses más cálidos del año (posiblemente asociada con deshidratación debido a sudoración) y durante los meses más fríos (tal vez vinculada con menor ingesta de agua en climas fríos). ¹

Factores Predisponentes

Se ve involucrado la anatomía del sistema digestivo del equino, desde la incapacidad del caballo para vomitar, el diámetro variable de las estructuras, las válvulas, el colon ascendente izquierdo que puede moverse libremente dentro de la cavidad abdominal, un mesenterio intestinal largo, movimiento “hacia arriba” de

la ingesta y flexura pélvica estrecha, el ciego en forma de saco, una terminación estrecha del colon dorsal derecho en el colon transverso.⁷

Aunque no se ha documentado una relación entre cólico y frecuencia de profilaxis dental, se considera que los trastornos odontológicos predisponen al desarrollo de ciertas formas de cólico (por ej. Obstrucción esofágica, impactación de colon mayor).¹

Factores de Medicina Preventiva

En cuanto al control de parasitario, las evidencias son limitadas y contradictorias. En general los programas de control de parásitos disminuyen el riesgo de cólico. Pero también desparasitaciones recientes pueden predisponer al cólico por impactación de ascáridos en potros. Es probable que el cólico asociado con parásitos varíe entre regiones geográficas y entre granjas, conviene que los propietarios y responsables del cuidado de los equinos entiendan la importancia de la relación colico-parásitos.¹

CLASIFICACIÓN DEL CÓLICO

El dolor abdominal no necesariamente proviene del aparato digestivo (cólico verdadero), puede originarse en aparato reproductivo, urinario, respiratorio, músculo esquelético o de sistema nervioso (cólico falso). El nombre de cólico surgió de la idea de que el dolor abdominal en el equino se originaba en el colon.¹¹

La diferenciación entre cólicos “verdaderos” y “falsos” requiere una anamnesis precisa y un examen físico minucioso, junto con otros procedimientos diagnósticos, se es apropiado, como los de patología clínica. Si bien esto no siempre se cumple, los caballos con cólico de origen no gastrointestinal suelen escarbar el suelo y mantenerse echados durante periodos prolongados, pero rara vez ruedan en forma violenta.¹³

Cólico Falso

Una yegua con torsión uterina en el último trimestre de gestación exhibirá signos de cólico moderado debido a la tensión en los ligamentos anchos uterinos provocados por la rotación de la útero.

Un caballo con rabdomiolisis por ejercicio agudo puede repentinamente detenerse durante el ejercicio, tirarse al suelo, sudar y cocear.

Distensión vesical grave debido a la obstrucción de la uretra por un cálculo, pleuritis, enfermedades del hígado y la laminitis puede también simular cólicos gastrointestinales.¹

Cuadro 1. Causas de “cólicos falsos” (Tomado de Mair, 2003)	
Aparato reproductor femenino	Torsión uterina Distocias Hematoma uterino Perforación uterina Retención de placenta Tumor de células de la granulosa Ovulación
Aparato reproductor masculino	Orquitis Vesiculitis terminal
Aparto urinario	Cálculos vesicales Cálculos renales Cálculos ureterales Cálculos uretrales Pielonefritis Cistitis Ruptura vesical
Hígado	Hepatitis aguda Colangiohepatitis Coledocolitiasis
Bazo	Absceso esplénico Esplenomegalia
Aparato respiratorio	Pleuritis Pleuroneumonía
Aparato cardiovascular	Trombosis aortoiliaca Ruptura aortica Hemorragia aguda Infarto de miocardio Pericarditis
Sistema musculoesquelético	Laminitis Rabdomiolisis aguda Por ejercicio
Sistema nervioso	Tétanos Botulismo Convulsiones Tetania hipocalcémica Enfermedad de la neurona motora equina

(13)

Cólico Verdadero

La mayoría de los casos de cólico están asociados con la interrupción de la motilidad intestinal normal, provocada por una variedad de factores tales como dieta, manejo y los parásitos.

Un aumento en la tensión intramural es probablemente la causa más común y puede ser provocada por la distensión asociada con la fermentación o acumulaciones de líquido y/o gas excesivo o a las obstrucciones causadas por impactación, desplazamientos o por estrangulación.

Ciertas características anatómicas del aparato digestivo equino, en particular diámetro y longitudes del colon, también predisponen a la obstrucción.

Cualquier interferencia, mecánica o funcional, con la progresión del contenido intestinal constituye obstrucción.

- La obstrucción se dice que es simple cuando el proceso obstructivo no es complicado inicialmente por compromiso vascular del intestino.
- En la obstrucción estrangulante existe interferencia en el suministro sanguíneo y el lumen del intestino
- Obstrucciones debido a la oclusión intravascular del suministro de sangre, frecuentemente asociada con larvas de *Strongylus vulgaris* en la arteria craneal mesentérica. ¹⁴

Espasmos intestinales asociada con hiperomotilidad y la interrupción de las contracciones coordinadas normales del intestino es otra causa frecuente.

Dolor debido a la tensión en el mesenterio bien puede estar acompañado por desplazamientos intestinales, torsión, hernias e intususcepción.

La isquemia de intestino provocada por la oclusión vascular debido a una gran variedad de obstrucciones estrangulantes a la que el intestino delgado del caballo es propenso, resulta en la rápida aparición de dolor severo debido a hipoxia que luego disminuye cuando el intestino se vuelve necrótico.

Inflamación de la mucosa y la irritación presente en condiciones tales como la salmonelosis aguda y colitis dorsal derecha da como resultado en un cólico leve.

Ulceración de la mucosa (síndrome ulceración gástrica). ¹⁴

Cuadro 2. Obstrucciones en Intestino Delgado (tomado de Mair, 2013)

I. Obstrucciones mecánicas

Obstrucción simple

A. Intraluminal

1. Impactación por alimento
2. Impactación por ascáridos
3. Cuerpos extraños

B. Mural

1. Hipertrofia Ileal
2. Enteritis idiopática eosinofílica focal
3. Neoplasia
4. Malformaciones en duodeno proximal (potros)

C. Extraluminal

1. Malformaciones congénitas
 - a) No estrangulantes banda mesodiverticular
 - b) Divertículo meckel's
 - c) Atresias
2. Malformaciones adquiridas
 - a) Inflamación (adherencias o abscesos)
 - b) Trauma
3. Compresión
 - a) Absceso Intra-abdominal
 - b) Desplazamiento colon mayor

II. Obstrucción estrangulante

I. Hernias Internas

1. Foramen Epiploico
2. Diafragmática
3. Mesentérica intestino delgado
4. Gastroesplénica mesentérica
5. Ligamento ancho útero
6. Banda mesodiverticular

II. Hernias Externas

1. Inguinal
2. Umbilical
3. Traumática

III. Lipomas pedunculados

IV. Intususcepción

V. Vólvulos

VI. Adherencias y bandas fibrosas

VII. Trombosis arterial

III. Íleo paralítico

A. Primario

B. Secundario

Postoperatorio

Peritonitis

(14)

Cuadro 3. Obstrucciones en Intestino Grueso (tomado de Mair, 2013)

- I. Obstrucción simple**
 - A. Anormalidades congénitas**
Atresia colon mayor o menor
 - B. Impactación**
 - C. Concreciones Intraluminales**
 - 1. Enterolitos
 - 2. Tricobezoares
 - 3. Fitobezoares
 - D. Cuerpos extraños**
 - 1. Arena
 - 2. Plástico
 - E. Desplazamiento colon mayor**
Entrampamiento nefroesplénico (desplazamiento dorsal izquierdo)
Desplazamiento dorsal derecho
Retroflexión
 - F. Estructuras**
 - 1. Adherencias
 - 2. Banda fibrosa
 - 3. Enteritis idiopática eosinofílica focal
 - 4. Neoplasia
- II. Obstrucción estrangulante**
 - A. Vólvulo**
Colon mayor
Ciego
 - B. Intususcepción**
 - 1. Cecocecal
 - 2. Cecocólica
 - 3. Colónica
 - C. Lipoma pedunculado (colon menor)**
 - D. Enfermedad vascular**
Infarto tromboembólico
Ruptura de mesocolon
Hematoma submucosa (colon menor)

(14)

Cuadro 4. causa común de impactación/ región anatómica (tomado de Mair, 2013)

Estomago

Maíz

cama de viruta en neonato

alimento – impactación secundaria en caballos con insuficiencia hepática

Duodeno/ yeyuno proximal

ingesta brusca o estenosis secundaria causada por enteritis eosinofílica focal idiopática

Íleon

Ingesta- impactación primaria o secundaria por hipertrofia íleal

Ciego

Forraje fibroso

Con frecuencia asociado con problemas de la motilidad

Colon mayor

Arena

Enterolitos

Deshidratación (ej. Impactación íleal o secundaria a enteritis anterior)

Enfermedad de los pastos

Flexura pélvica

Forraje fibroso

Puede ser concurrente con impactación colon dorsal derecho

Arena

Enfermedad de los pastos

Colon transverso

Enterolitos

Cuerpos extraños

Arena

Colon menor

Enterolitos

Cuerpos extraños

Meconio en potros

Heces- pueden estar asociadas con infección de *salmonella*

Recto

Neuritis de cauda equina

Abscesos peri-rectales

(14)

Cuadro 5. Posibles causas de colico recurrente/crónico (tomado de Mair, 2013)

1. Oclusión parcial de la luz intestinal

A. Intestino delgado

- Hipertrofia muscular del íleon
- Hipertrofia de la mucosa cecal en la unión ileocecal
- Neoplasia intramural
- Intususcepción ileocecal
- Adherencias
- Abscesos mesentéricos

B. Intestino grueso

- Intususcepción cecocecales o cecocólicas
- Desplazamiento recurrente o torsión leve de colon mayor
- Enterolitos
- Neoplasias

2. Ulceración gastroduodenal en los potros y ulceración gástrica en adultos

3. Arteritis mesentérica craneal

4. Diversas causas

- Estro
- Tumor de células de la granulosa de ovarios
- Crib-biting.
- Cálculos renales
- Enfermedad intestinal inflamatoria crónica
- Enfermedad crónica de los pastos

(14)

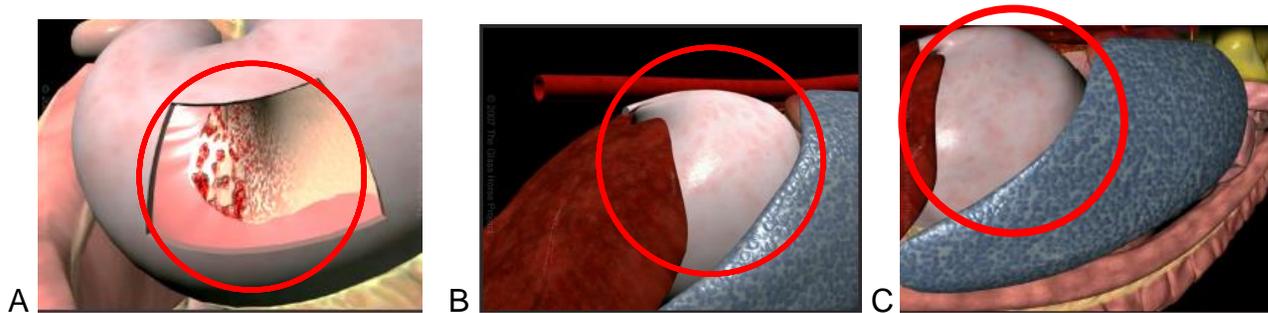
Las características clínicas varían de acuerdo con la patogénesis.

Clasificación del cólico en equinos según White, NA. (2009):

1. Colico idiopático
2. Timpanismo
3. Obstrucción intestinal simple no estrangulante
4. Obstrucción - estrangulación intestinal
5. Infarto sin estrangulación
6. Peritonitis
7. Enteritis
8. Ulceración
9. Dolor proveniente de otros sistemas (ej. Musculo-esquelético, respiratorio, urogenital) ¹²

ILUSTRACIONES DE LAS ENFERMEDADES QUE CUSAN CÓLICO (Modificado de Moore, 2007)

Figura 3. Estomago

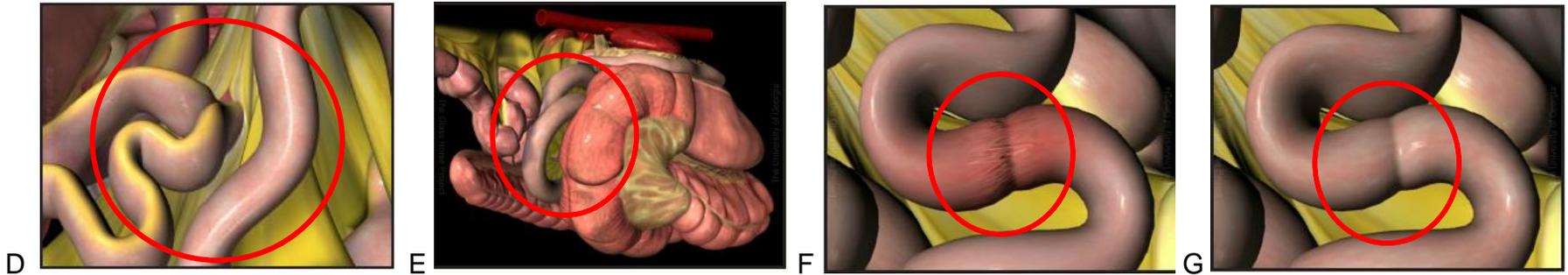


- A. Ulceración de la mucosa gástrica, cerca del margo plicatus.
- B. Dilatación gástrica (Distensión).
- C. Impactación gástrica. (15,40)

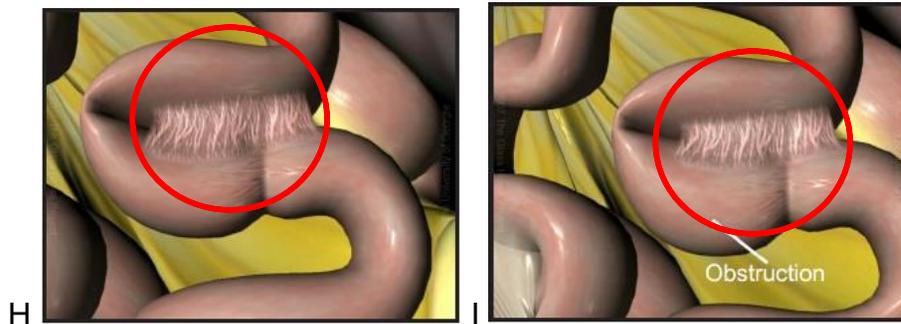
Figura 4. Intestino Delgado



- A. Espasmos en la musculatura intestinal.
- B. Estrangulación de yeyuno e íleon.
- C. Isquemia intestinal resultado de la obstrucción-estrangulación.



- D. Movimiento del yeyuno a través de un orificio mesentérico.
- E. Asas distendidas de yeyuno pueden palparse en el examen rectal.
- F. Adherencias de fibrina entre las asas adyacentes de intestino
- G. Adherencias de fibrina eliminadas por la fibrinólisis ^(15,40)



- H. Adherencias de fibrina permanentes
- I. Obstrucción del intestino debido a adherencias de fibrina ^(15,40)

Figura 5. Entrampamiento Del Foramen Epiplóico



- A. Apertura en el foramen epiplóico
- B. Movimiento del intestino delgado al foramen epiplóico
- C. Isquemia de la estrangulación de yeyuno e íleon
- D. Asas distendidas de yeyuno pueden ser palpables en el examen rectal (15,40)

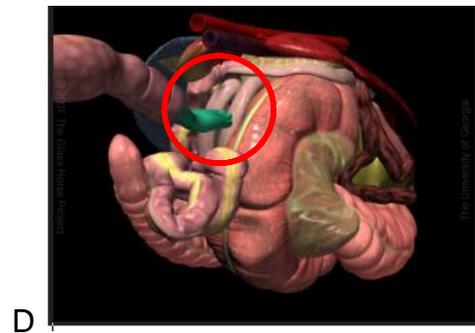
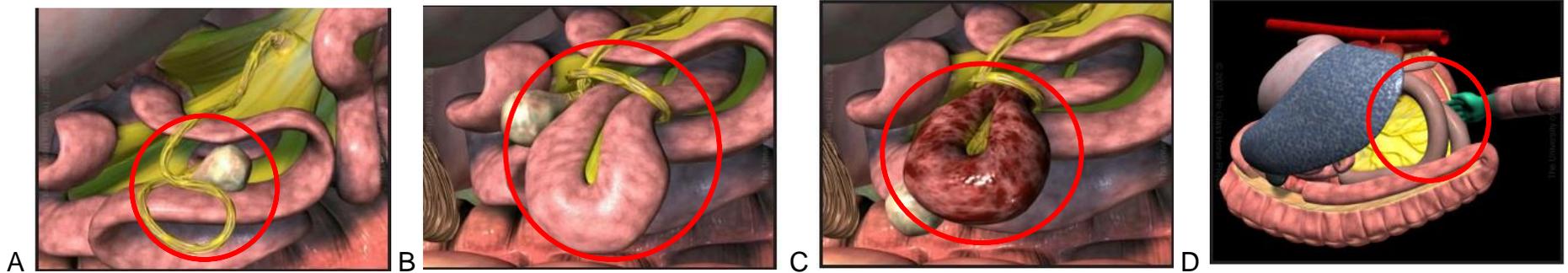
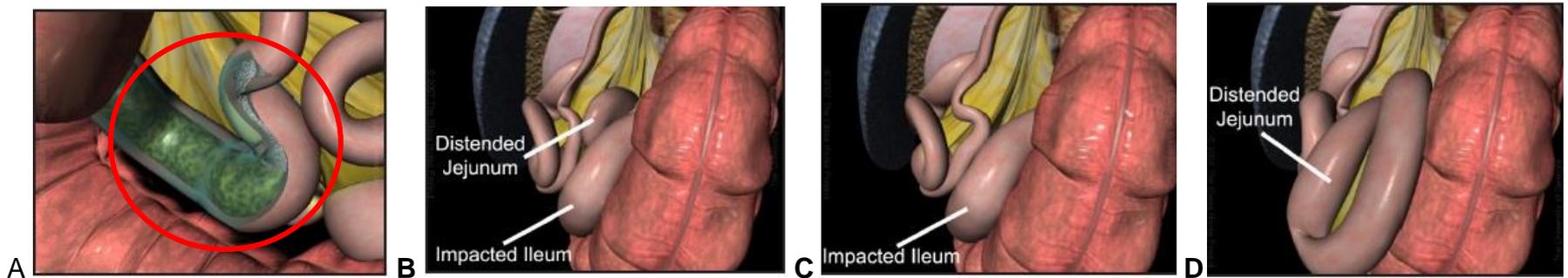


Figura 6. Lipoma Pedunculado



- A. Lipoma pedunculado originado en el mesenterio
- B. Atrapamiento de un asa intestinal por un lipoma pedunculado
- C. Obstrucción – estrangulamiento de una sección de intestino
- D. Asas intestinales distendidas pueden ser palpables en el examen rectal ^(15,40)

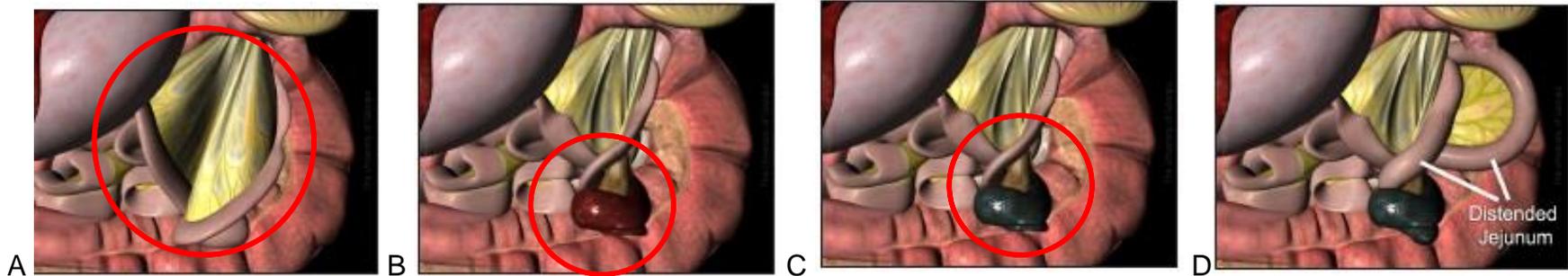
Figura 7. Impactación Íleal



- A. Impactación del íleon con la ingesta
- B. Yeyuno proximal a la impactación comienza a distenderse

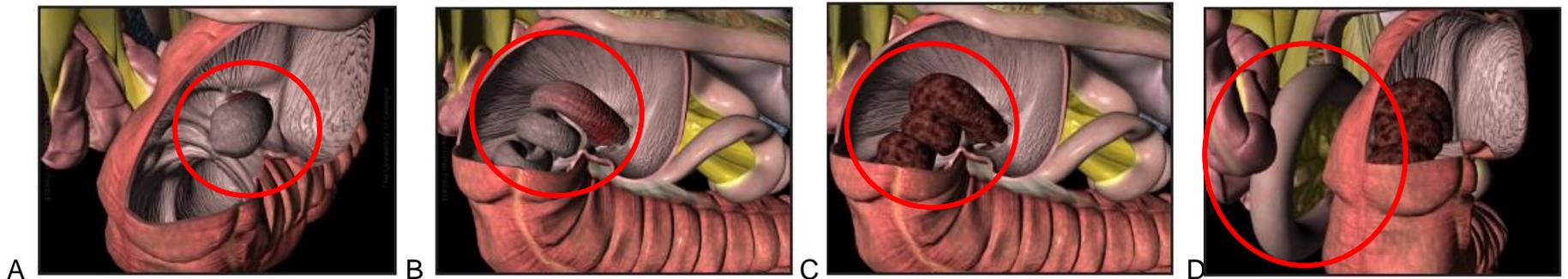
- C. El íleon impactado puede ser palpable al inicio de la enfermedad
- D. Asas de yeyuno distendidas pueden hacer difícil encontrar la impactación. (15,40)

Figura 8. Vólvulo Intestino Delgado



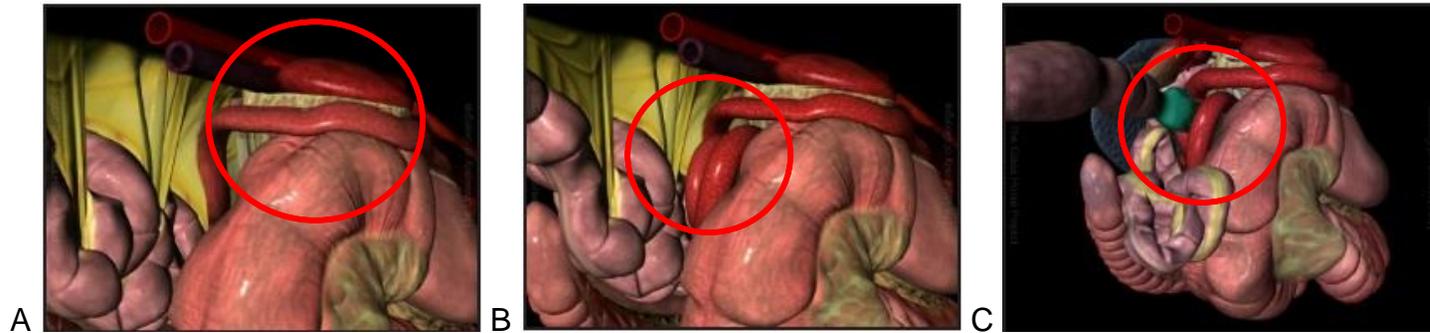
- A. Movimiento normal de intestino pasando un segmento inmóvil
- B. Isquemia del intestino debido a la oclusión de los vasos mesentéricos
- C. Estrangulamiento, obstrucción del intestino afectado
- D. Asas intestinales distendidas pueden palparse en el examen rectal (15,40)

Figura 9. Intususcepción Ileocecal



- A. Invaginación del íleon a través del orificio ileocecal
- B. Íleon y el yeyuno dentro del lumen del ciego
- C. Estrangulamiento obstrucción del intestino afectado
- D. Asas distendidas de intestino pueden palparse al examen rectal ^(15,40)

Figura 10. Enteritis Proximal



- A. Inflamación y distención del duodeno
- B. Asas distendidas de yeyuno en el centro del abdomen
- C. Asas de yeyuno moderadamente distendidas pueden ser palpables ^(15,40)

Figura 11. Ciego

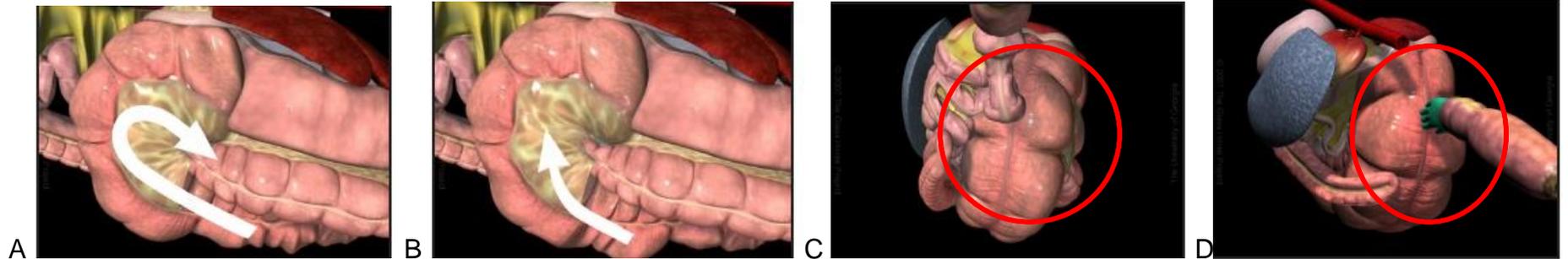
Figura 11.1 Timpanismo Cecal



A

A. Distensión del ciego por gas (15,40)

Figura 11.2 Impactación Cecal



A

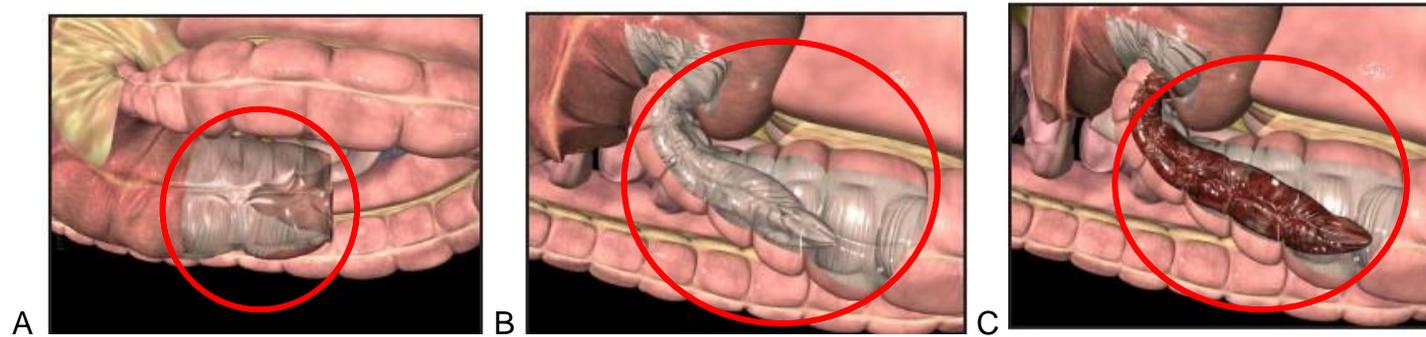
B

C

D

- A. Patrón de motilidad normal del ciego
- B. La motilidad cecal se altera en caballos con impactación cecal
- C. Impactación de la base del ciego con ingesta seca
- D. Identificación de la banda cecal ventral durante el examen rectal (15,40)

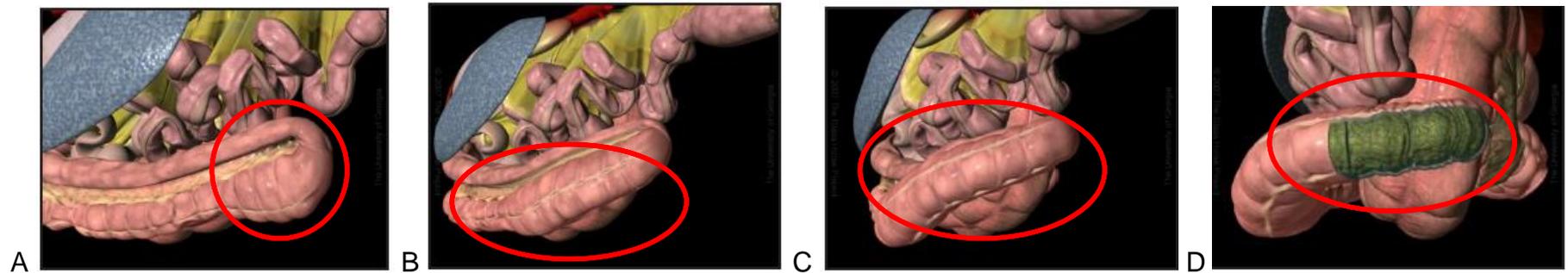
Figura 11.3 Intususcepción Cecocólica



- A. Ápice del cuerpo del ciego
- B. Invaginación del ciego en el lumen del colon
- C. Estrangulación del ciego en el colon ventral derecho (15,40)

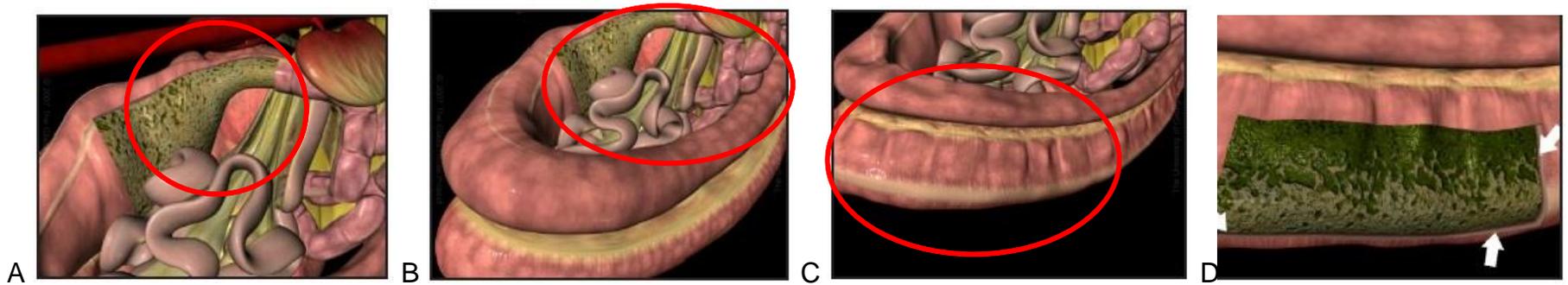
Figura 12. Colon Mayor

Figura 12.1 Impactación Flexura Pélvica



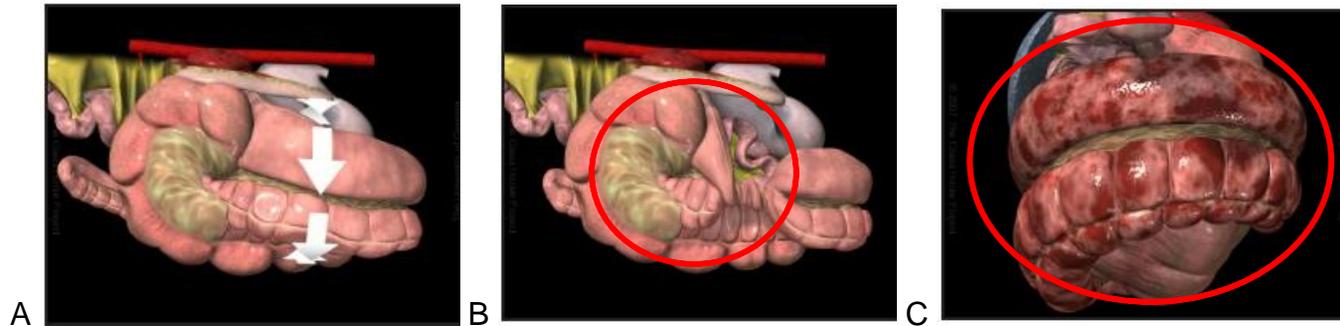
- A. Impactación de ingesta en la flexura pélvica
- B. Colon ventral izquierdo lleno con ingesta
- C. Movimiento de la flexura pélvica en el canal pélvico
- D. Reabsorción de agua de la ingesta (15,40)

Figura 12.2 Impactación de Arena



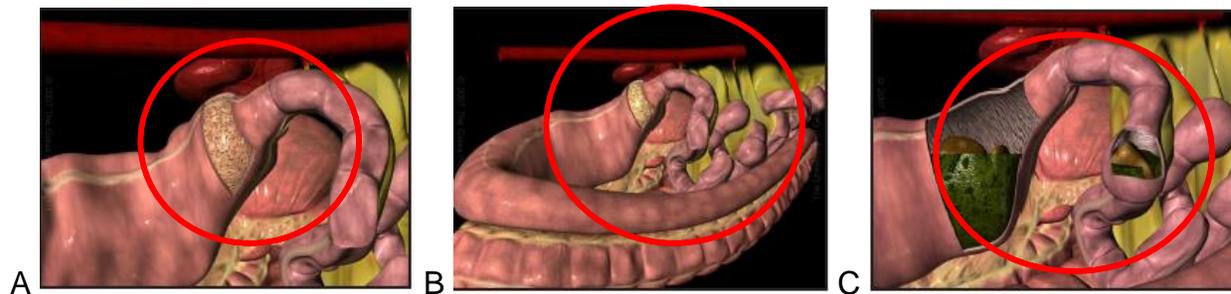
- A. Obstrucción en la unión del colon dorsal derecho/transverso
- B. Distensión del colon ascendente proximal a la obstrucción
- C. El peso de la arena aplana las saculaciones en el colon ventral
- D. Engrosamiento de la mucosa del colon (15,40)

Figura 12.3 Vólvulo De Colon Mayor



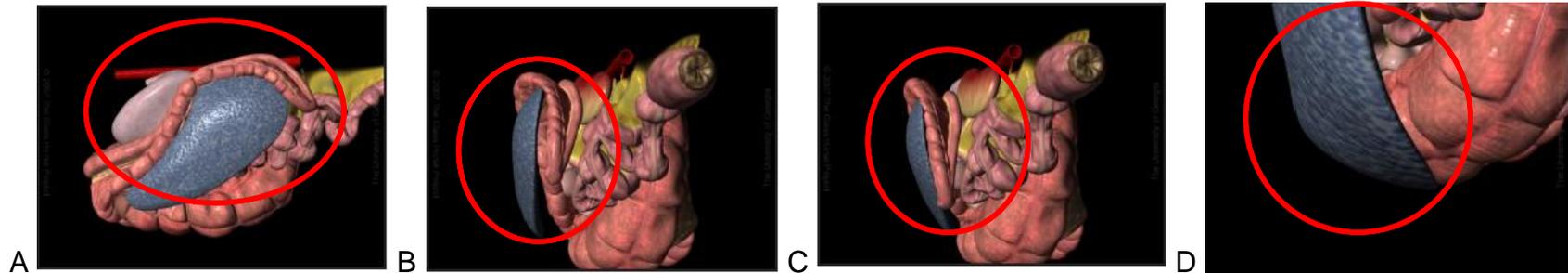
- A. La dirección del vólvulo de colon
- B. Obstrucción y estrangulación del colon mayor
- C. Distensión a la estrangulación de colon (15,40)

Figura 12.4 Colon Mayor Enterolitiasis



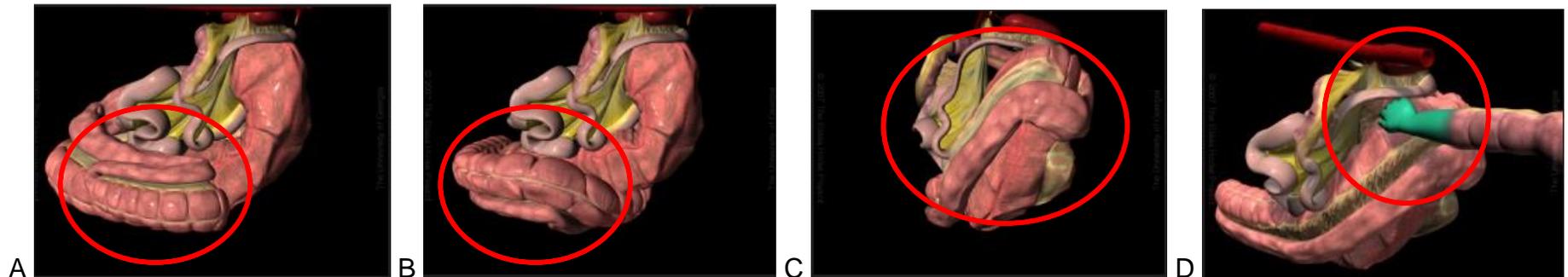
- A. Obstrucción del colon ascendente por un solo enterolito
- B. Distensión del colon ascendente proximal a la obstrucción
- C. Obstrucción del colon descendente por una piedra poliédrica (15,40)

Figura 12.5 Desplazamiento Dorsal Izquierdo



- A. Desplazamiento dorsal del colon mayor
- B. Entrampamiento del colon por el ligamento nefroesplénico
- C. Rotación lejos de la pared izquierda del cuerpo del bazo
- D. Congestión del bazo ^(15,40)

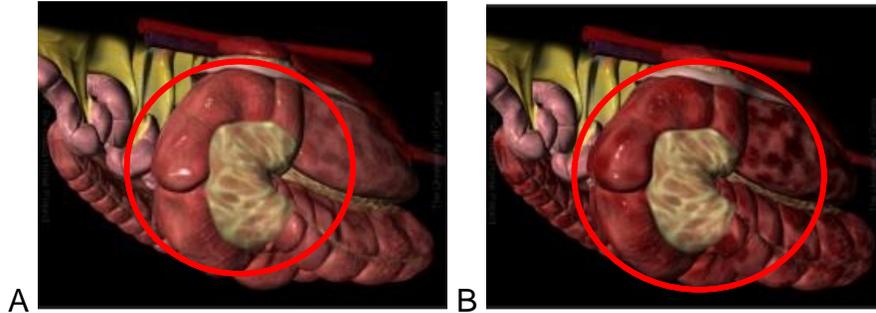
Figura 12.6 Desplazamiento Dorsal Derecho



- A. Retroflexión de la flexura pélvica
- B. Migración caudal del colon mayor ventral hasta ciego
- C. Desplazamiento derecho del colon ascendente desde el punto de vista rectal

D. Identificación del colon transverso a través del canal pélvico ^(15,40)

Figura 12.7 Colitis



A. Inflamación de la pared del colon

B. Inflamación, edema e infarto de la pared del colon ^(15,40)

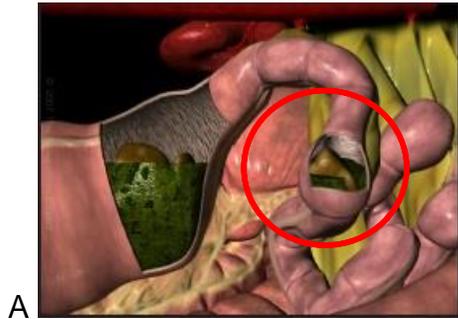
Figura 12.8 Infarto No Estrangulante



A. Amplias lesiones dispersas típicas de infarto no estrangulante ^(15,40)

Figura 13. Colon menor

Figura 13.1 Enterolitiasis



A

A. Obstrucción del colon descendente por una piedra poliédrica (15,40)

Figura 13.2 Impactación



A

B

C

- D. Obstrucción del colon descendente por ingesta seca
- E. Desplazamiento ventral del colon descendente impactado
- F. Distensión del colon descendente proximal a la impactación (15,40)

SIGNOLOGÍA

El caballo que sufre colico puede comportarse de diversas maneras. En gran medida los signos dependen de la intensidad del dolor, pero conviene reconocer que existe una amplia variación relacionada con la personalidad del caballo. Algunos animales parecen ser más estoicos y tolerantes al dolor que otros. ⁸

A pesar de esta variación en los signos clínicos, debería ser posible clasificar el grado de dolor que exhibe el caballo en uno de varios grupos:

- Sin dolor
- Dolor leve
- Dolor moderado
- Dolor intenso
- Depresión

El caballo con dolor leve puede presentar uno o más de los siguientes signos

- Rasca el suelo
- Gira la cabeza hacia el flanco
- Se estira
- Tuerce el bello superior
- Se encuentra inapetente
- Se apoya (retrocede) contra la pared
- “juega con” o “huele” el agua.

El caballo con dolor moderado puede presentar los siguientes signos

- Inquietud
- rasca el suelo
- patearse hacia el abdomen
- Se mantiene echado
- Se revuelca
- Mira hacia el flanco

El caballo con dolor intenso exhibe uno o más de los siguientes signos

- Todas las anteriores
- Sudoración excesiva
- Constantes fisiológicas exacerbadas

El estadio de depresión se puede observar después de un episodio grave de cólico cuando la necrosis intestinal avanzada y la endotoxemia producen un estado de indolencia. La depresión puede ser signo temprano de otras enfermedades que producen cólico, en especial las inflamatorias como colitis y peritonitis. También es común en caballos con enteritis anterior (proximal) después de la descompresión del estómago con sonda nasogástrica.

En términos generales, cuanto más grave es la enfermedad, más intenso será el dolor.

Estos signos no son específicos de estas enfermedades y que no todos los animales con estas afecciones los van a presentar. Sin embargo, su observación puede elevar el índice de sospecha de una enfermedad en particular.⁸

Mecanismos del dolor abdominal

El dolor abdominal puede diferenciarse en visceral, parietal (somático) y referido. El visceral es más frecuente en pacientes con cólico y es el dolor sordo, inespecífico, poco localizado proveniente de la enfermedad de una víscera. El caballo intenta aliviarlo mediante movimientos excesivos. En cambio, el dolor parietal es más localizado y puede originarse en enfermedades que afectan al peritoneo parietal. El dolor referido rara vez se identifica en caballos.⁸

Neuroanatomía de las vías del dolor

Los nociceptores son terminaciones axonales en los tejidos periféricos con capacidad secretoria ante un estímulo doloroso. Los nociceptores se clasifican según su sensibilidad a un estímulo doloroso en particular. Los nociceptores térmicos y de presión, son activados por temperaturas extremas o por la aplicación de una fuerza extrema en los tejidos.⁹

Los estímulos dolorosos activan las terminaciones nerviosas libres de las fibras nerviosas aferentes A-delta y C. ciertas hormonas presentes en tejidos como bradikinas, histamina, leucotrienos y prostaglandinas pueden activar a los receptores del dolor y reducir el umbral para otros estímulos. Las fibras A-delta median el dolor agudo, súbito, bien localizado causado por ciertos tipos de lesiones. Las fibras C median las sensaciones dolorosas sordas, mal localizadas; estas fibras se encuentran en el musculo, periostio, peritoneo parietal y vísceras.⁸

SIGNOS CLASICOS DE COLICO

Cuadro 6. Tipo y frecuencia de los signos de colico observadas en caballos con SAA

Signo	Frecuencia %
Rodar	44
Manoteo continuo o intermitente	43
Acostado por largos periodos de tiempo	29
Postrarse en repetidas ocasiones	21
Girar la cabeza hacia los flancos	14
Mover repetidamente el bello superior	13
Pararse en una esquina	10
Patearse el abdomen	7
De pie en posición estirada	4
Posicionamiento frecuente de micción	3
Falta de defecación mayor a 24 horas	1

Otros signos que pueden indicar el colico incluyen: falta de apetito, comportamiento extraño o deprimido, sudoración y diarrea. Adaptado de *Tinker et al*, (1997.)⁵



Figura 14. Posición echada por periodos largos
Foto: DMCZE-FMVZ-UNAM



Figura 15. Signo cólico: Mirarse los flancos
Foto: DMCZE-FMVZ-UNAM



Figura 16. Signo Colico. Recumbencias dorsales repetidas.
Imagen tomada de color atlas of diseases and disorders of the horse (6)



Figura 17. Signo cólico. Rodar. Imagen tomada de color atlas of diseases and disorders of the horse (6)



Figura 18. Signo colico. Revolcarse bruscamente. Imagen tomada de Illustrated Guide to Equine Diseases. (50)



Figura 19. Signo Colico. Rascar el suelo
Foto: PMVZ Jorge G. Gómez Pérez



Figura 20. Signo Colico. Postración
Foto: DMCZE-FMVZ-UNAM



Figura 21. Signo Colico. Frecuentes tentativas a echarse
Foto: PMVZ Jorge G. Gómez Pérez



Figura 22. Signo cólico. Pararse en esquinas
Foto: PMVZ Jorge G. Gómez Pérez



Figura 23. Signo cólico. Patearse el abdomen.
Foto: PMVZ Jorge G. Gómez Pérez



Figura 24. Signo de colico. Aspecto estirado (“mesa caballete”)
Foto: PMVZ Jorge G. Gómez Pérez



Figura 25. Signo De Colico. Distensión abdominal. Imagen tomada de color atlas of diseases and disorders of the horse (6)



Figura 26. Signo De Colico. Posicion de perro sentado
Imagen tomada de color atlas of diseases and disorders of the horse (6)



Figura 27. Signo de Cólico: Posición de perro sentado
Foto: DMCZE-FMVZ-UNAM

DIAGNÓSTICO

Hay un gran número de causas que pueden ocasionar cólico, éstas pueden ser intestinales o no intestinales. Para cada caso, se debe llevar a cabo un seguimiento uniforme para llegar o aproximarse a un diagnóstico, este debe basarse en la historia clínica, examen físico sistémico, palpación rectal y pruebas de laboratorio (si se dispone). Principalmente, el diagnóstico va encaminado a determinar si es necesario referir el caso para su tratamiento quirúrgico o es posible su corrección con tratamiento farmacológico.

No existe una prueba diagnóstica única que permita alcanzar un diagnóstico definitivo de la causa del cólico, sino que se habrá de compilar la información obtenida de todas las pruebas realizadas, desde la historia clínica y exploración física, sondaje nasogástrico, palpación transrectal y ecografía abdominal. En algunas ocasiones será imprescindible llevar a cabo pruebas adicionales como una abdominocentesis o incluso radiografías abdominales. Por el contrario, la analítica sanguínea arroja poca información en pos de diagnosticar un cólico o el tipo del mismo, si bien es cierto que existen algunos marcadores que se pueden utilizar como indicadores de pronóstico, como por ejemplo la concentración de lactato. ¹⁶

Anamnesis

Una historia clínica precisa proveerá información valiosa acerca del estado de salud actual y los antecedentes de cólico. Además de aportar información valiosa para determinar la causa específica del dolor abdominal.

La anamnesis debe evaluar:

- Reseña
- Duración de los signos clínicos
- Intensidad y frecuencia del dolor
- Momento en que el equino se encontraba normal por última vez.

Los antecedentes nutricionales, ciertas regiones geográficas, hábitos o estereotipias, medicina preventiva, reproducción. También se requiere una descripción completa de los tratamientos administrados antes y después del inicio del cólico. Una anamnesis precisa puede contribuir a determinar si el cólico es agudo, crónico o recurrente. ¹⁸

Exploración física

El examen físico de un paciente con cólico se debe realizar de manera rápida, completa y sistemática, para poder establecer un diagnóstico presuntivo e iniciar el tratamiento adecuado. La información reunida durante el examen físico permitirá al clínico tomar decisiones apropiadas acerca de la gravedad de la enfermedad, el pronóstico, la evolución de la terapia y la posible necesidad de intervención quirúrgica lo antes posible. ⁷

En el examen de un paciente con síndrome abdominal agudo (SAA) se evalúan los siguientes sistemas cardiovascular, gastrointestinal y pulmonar. ¹⁵

El examen físico tiene dos partes, la primera se la realiza antes de usar sedativos y analgésicos. Se evalúa la actitud, temperatura, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, color de las membranas mucosas, el tiempo de llenado capilar, ausencia o aumento del borborigmo y condiciones de los pulsos digitales. ⁷

En relación al sistema gastrointestinal, en la exploración física del equino con cólico se prestara atención sobre todo a tres signos: dolor, distensión abdominal y disminución en la motilidad intestinal.

El dolor es el signo más importante del cólico y su evaluación permite categorizar la gravedad del mismo. Se manifiesta con una gran variedad de signos en donde existe una buena correlación entre la intensidad del dolor y la gravedad del cólico. No obstante, conviene considerar que no todos los animales tienen la misma sensibilidad dolorosa y que, a veces, cólicos relativamente simples cursan con dolor intenso. ⁷

La distensión abdominal es un signo que aparece sobre todo en cólicos que afectan a intestino grueso y es importante valorarla, se utiliza como criterio para optar por el tratamiento quirúrgico. En el examen abdominal externo, además de valorar el grado de distensión intestinal conviene prestar atención a la posible existencia de otras anomalías, como hernias inguino-escrotales. ¹⁷

El tercer punto importante es la valoración de la motilidad intestinal mediante auscultación abdominal. La mayoría de los cólicos cursan con una disminución de motilidad que puede llegar a ser completa (íleo). La auscultación abdominal de cara a valorar la presencia de íleo debe comprender los 4 cuadrantes abdominales. ¹⁷

Temperatura rectal

La temperatura corporal se debe determinar antes de proceder al examen rectal porque el neumorrecto se asocia con temperatura reducida. La temperatura corporal de los caballos es de 37,5 – 38,5 °C. Puede haber incrementos después de un estado de ansiedad, excitación o del ejercicio. Las temperaturas superiores a 39,5 °C sugieren la presencia de un proceso inflamatorio o infeccioso primario, tal como colitis, enteritis proximal, peritonitis o pleuritis. La temperatura corporal aumenta también después de una ruptura gástrica o intestinal, que conducen a

peritonitis séptica. La reducción de la temperatura (hipotermia), sumada a taquicardia, indica compromiso circulatorio y shock potencial. ¹⁸



Figura 28. Toma de temperatura
Foto: PMVZ Jorge G. Gómez Pérez

Frecuencia respiratoria

Suele estar elevada en el caballo con cólico debido al dolor o a la acidosis metabólica. La disnea o respiración superficial pueden deberse a la presión aplicada sobre el diafragma por una distensión gástrica o intestinal grave. La frecuencia y el carácter de la respiración se deben registrar, aunque en general no aportan información directa acerca de las causas de cólico. ¹⁸



Figura 29. Toma frecuencia respiratoria
Foto: PMVZ Jorge G. Gómez Pérez

Frecuencia cardiaca

La frecuencia cardiaca de un caballo se valora mediante auscultación cardiaca o palpación de la arteria facial u otras arterias periféricas. La palpación de un pulso periférico permite estimar la función cardiovascular y la perfusión de los tejidos. La ausencia de un pulso palpable puede indicar compromiso cardiovascular. En relación con el origen gastrointestinal, es prudente palpar las arterias digitales para detectar desarrollo temprano potencial de laminitis. La frecuencia cardiaca normal equina es de 24-40 latidos por minuto (lpm). Las elevaciones con respecto a este valor en pacientes con cólico por lo general se deben a dolor, ansiedad e hipovolemia. El incremento de la frecuencia cardiaca es un buen indicador de la intensidad de dolor y de manera indirecta, del trastorno intestinal original. Los caballos con obstrucción intestinal funcional o leve pueden presentar frecuencia cardiaca en espigas intermitentes, mientras que aquellos con lesiones estranguladas suelen mostrar elevaciones continuadas de la frecuencia cardiaca hasta valores de 80-90 lpm. Una elevación continuada de la frecuencia cardiaca contribuye a una comprensión más completa del diagnóstico y el pronóstico. ¹⁸



Figura 30. Toma frecuencia cardiaca
Foto: PMVZ Jorge G. Gómez Pérez

Cuadro 7. Relación de la frecuencia cardiaca y gravedad del cólico	
Frecuencia cardiaca	Gravedad del cólico
40 a 60 Lpm	Ligero
60 a 80 Lpm	Moderado
80 a 100 Lpm	Severo (infartante)
Más de 100 Lpm	Muy grave (riesgo de muerte)

(49)



Figura 31. Evaluación del pulso
Foto: PMVZ Jorge G. Gómez Pérez

Membranas mucosas y llenado de la vena yugular

El carácter y la coloración de las membranas mucosas pueden reflejar el estado circulatorio del paciente. Las membranas mucosas normales son húmedas y de color rosado. ¹⁸ Los caballos con la función cardiovascular adecuada tienen un tiempo de llenado capilar de 1 a 2 segundos. ¹⁵ Cuando la circulación vascular periférica está deteriorada, el tiempo de llenado capilar se prolonga y este cambio se considera grave cuando alcanza valores iguales o superiores a 4 segundos. La humedad de las membranas mucosas puede reflejar el estado de hidratación general del paciente. Las que están secas indican deshidratación sistémica. Las pálidas pueden asociarse con shock secundario a hipovolemia o dolor. Las membranas mucosas oscuras o una línea toxica se suelen vincular con shock séptico o endotóxico, tras la reabsorción de endotoxinas bacterianas debido a compromiso intestinal o enteritis. La elasticidad de la piel se mantiene a merced al contenido de agua de los tejidos. La hidratación se valora mediante el pellizco de un pliegue cutáneo en la región cervical o el párpado. Si la piel tiene hidratación normal, el pliegue se aplanara en el plazo de 1-2 segundos (evaluación empírica). La oclusión manual de la vena yugular permite determinar la presión venosa y el volumen de líquido circulante. En pacientes con hipovolemia marcada, el llenado yugular está prolongado o ausente. ¹⁸ El tiempo de llenado capilar se determina mediante la aplicación de presión con el dedo o el pulgar en la encía, lo que provoca el blanqueo de los tejidos, y a continuación, contando el tiempo que tarda en volver la perfusión. ¹⁵



Aplicar presión en la encía

Quitar la presión en la encía

Figura 32. Evaluación tiempo llenado capilar

Foto: PMVZ Jorge G. Gómez Pérez

El color de las membranas mucosas en un caballo con cólico puede variar de color rosa pálido a rojo ladrillo al azul cianótico. Un caballo con cólico puede tener membranas mucosas normales en cólicos obstructivos o espasmódicos simples rara vez muestran cambios degenerativos en el color o el tiempo rellenado de las membranas mucosas. ¹⁹

Membranas mucosas normales:



Figura 33. Membranas mucosas normales

Palidez de mucosas: Ocurre en los caballos que sufren alguna forma choque, hipovolemia o dolor. Este hallazgo puede acompañarse de otros signos tales como extremidades frías. ¹⁹



Figura 34. Palidez de mucosas

Membranas mucosas rojas: Asociado con choque séptico o endotóxico cuando la sangre se acumula en los capilares y vasos pequeños. ¹⁹

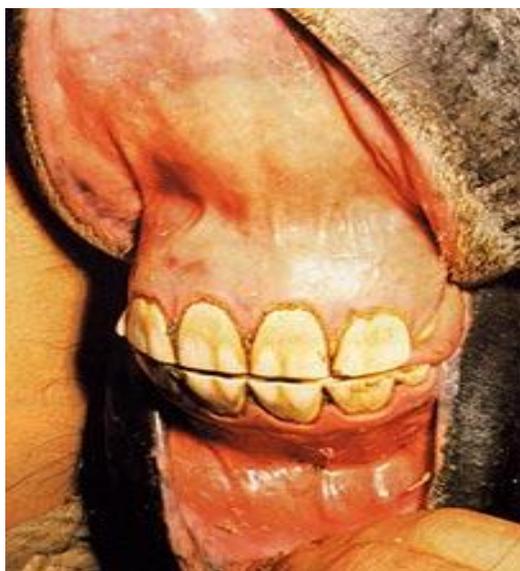


Figura 35. Membranas mucosas rojas

Membranas mucosas cianóticas: Resultado de un choque grave o prolongado. Esto puede ser visto junto con un tono hiperémico subyacente debido a la acumulación de sangre en los capilares y la subsiguiente depleción de oxígeno de las células. Esto indica un signo de mal pronóstico y se presenta como un alto riesgo quirúrgico y anestésico. ¹⁹

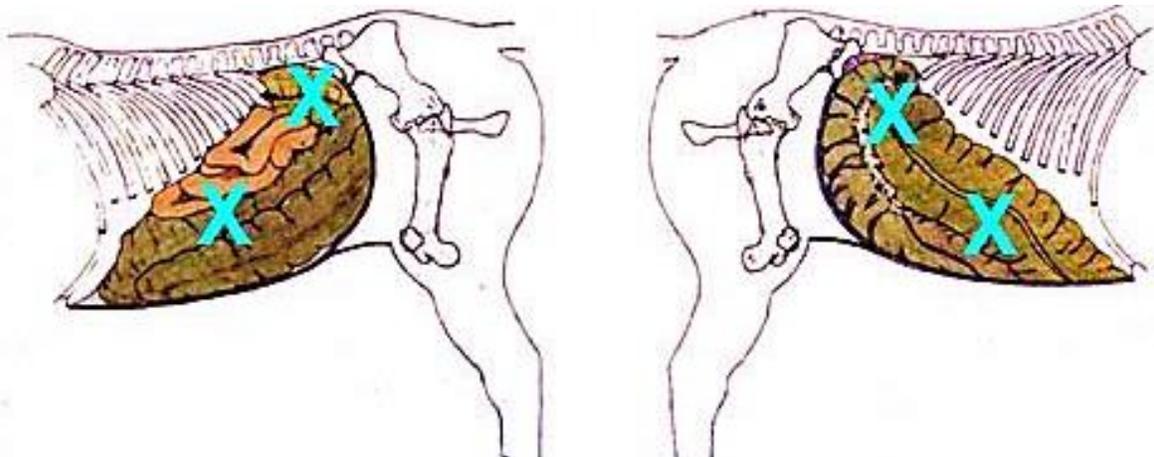


(19) **Figura 36. Membranas mucosas cianóticas**

Auscultación abdominal/distensión abdominal

La auscultación abdominal permite apreciar la actividad intestinal y tiene su mayor valor en la evaluación del cólico. Se deben auscultar al menos cuatro sitios: ambas fosas paralumbares y ambos lados del abdomen inferior por detrás del arco costal. La motilidad intestinal se evalúa de manera subjetiva mediante auscultación del abdomen con un estetoscopio se debe registrar la frecuencia, duración, intensidad y localización de ruidos intestinales. En condiciones normales se escuchan ruidos peristálticos intermitentes organizados. La auscultación se deber realizar en ambos flancos y en la pared abdominal ventral o en los cuatro cuadrantes, dorsal/ventral e izquierdo/derecho. Los ruidos del colon y el intestino delgado se perciben mejor en el flanco izquierdo y los ruidos cecales, en el flanco derecho. La presencia de ruidos asociados con arena en el colon mayor se detecta mejor auscultando la pared abdominal ventral. Los ruidos con frecuencia excesiva o la hiperactividad intestinal se vinculan con enteritis o cólico espasmódico. La ausencia de ruidos intestinales durante un período prolongado

puede indicar íleo o enfermedad obstructiva. La percusión abdominal durante la auscultación puede revelar un ruido resonante agudo (metálico) en presencia de distensión intestinal gaseosa. Se pueden apreciar dos tipos de ruidos: débiles asociados con contracciones intestinales localizadas (mezcla de la ingesta) y ruidos más fuertes de líquido o borborigmos asociados con la propulsión de la ingesta. Los ruidos auscultados en la fosa paralumbar derecha refleja actividad de la válvula ileocecal (y posiblemente cecocólica) y difieren de los ruidos percibidos en las otras localizaciones. Aquí, un periodo de silencio se interrumpe 1 o 2 veces por minuto debido al aflujo repentino de líquido que retumba a medida que las secreciones de un compartimiento pasan a través de la válvula y chocan contra la interfase hidroaérea del siguiente compartimiento. La ausencia de ruidos también se asocia con parálisis del tubo digestivo, como ocurren en el íleo postoperatorio y la enfermedad por pastos. La presencia de gas secuestrado (timpanismo) se pone de manifiesto por ruidos tintineantes de tonalidad grave que pueden superponerse a otros ruidos alimentarios, por ej. Timpanismo asociado con cólico espasmódico. La localización del gas atrapado en un segmento del intestino grueso se puede establecer mediante la percusión y la auscultación simultáneas sobre la pared abdominal. Un volumen de gas que está atrapado contra la pared corporal produce un ruido “hueco” resonante. ¹⁹



(20) **Figura 37. Esquema de auscultación abdominal**



Figura 38. Auscultación abdominal lado izquierdo
Foto: PMVZ Jorge G. Gómez Pérez



Figura 39. Auscultación abdominal lado derecho
Foto: PMVZ Jorge G. Gómez Pérez



Figura 40. Percusión Abdominal
Foto: Jorge G. Gómez Pérez

En la exploración física se valora, además, el estado cardiovascular y metabólico del caballo. Para ello se recurre a medir las constantes vitales (T, P, R), de las cuales la más importante es la frecuencia cardíaca. Esta suele estar incrementada en los caballos con cólico, no sólo por el deterioro cardiovascular sino también por el dolor, y es un indicador bastante fiable de la gravedad del proceso. Asimismo es muy importante evaluar el estado de hidratación del caballo y valorar la coloración de las mucosas. El cambio de color de las mucosas (de rosas a rojo oscuro y, finalmente, azuladas (cianóticas)) es uno de los mejores indicadores de deterioro cardiovascular y de endotoxemia. En los caballos con endotoxemia, además de unas mucosas muy enrojecidas, aparece el denominado “halo (anillo) endotóxico”, que se caracteriza por una coloración más oscura en la parte de la mucosa gingival más próxima a los incisivos, es fundamental valorar la presencia de pulso digital, temperatura de los cascos y cualquier otro indicador precoz de la presencia de laminitis. La laminitis es una de las complicaciones más frecuentes y graves en caballos con cólico.¹⁷

La segunda parte se la realiza bajo los efectos de sedativos y analgésicos e incluye la entubación nasogástrica (debe realizarse inmediatamente a todos los individuos que presentan cólico), examen transrectal.⁷

El uso de un fármaco idóneo con el fin de facilitar la exploración debe ser aquél que:

- a) tenga un efecto de corta duración,
- b) no influya negativamente sobre la motilidad intestinal; y
- c) no enmascare los signos de endotoxemia. Probablemente, los fármacos que mejor se ajusten a estas premisas sean los α 2-adrenérgicos, sobre todo la xilacina.¹⁷

PRUEBAS COMPLEMENTARIAS BÁSICAS

Sondeo/Intubación Nasogástrica

Se utiliza tanto con fines diagnósticos como terapéuticos (para descomprimir el estómago y como vía para administrar medicación). Colocar una sonda nasogástrica debe de ser un objetivo prioritario en cualquier equino que presente signos de dolor abdominal.¹⁷ La descompresión del estómago a través de una sonda nasogástrica produce alivio inmediato de dolor.¹⁴ La incapacidad para regurgitar de estos puede conducir a ruptura gástrica si el estómago es sometido a sobrecarga o distensión. Se evalúa fundamentalmente el volumen de líquido que se obtiene del estómago y las características del mismo. En general, los procesos que cursan con abundante reflujo gástrico suelen afectar al estómago o, más frecuentemente, al intestino delgado. Las características del líquido también son importantes, cuando el líquido es amarillento y con un olor ácido suele proceder de estómago. El líquido oscuro y de olor pútrido procede generalmente del intestino y va asociado a un pronóstico más grave.¹⁷ Como diagnóstico es importante cuantificar la cantidad de líquido administrado y la cantidad obtenida para conocer el volumen total de reflujo. En caso de no obtener reflujo espontáneo se puede administrar agua tibia para provocar un efecto de sifón, si se cree que el estómago pueda tener mucho contenido se debe tener cuidado ya que la administración de agua puede producir la ruptura del mismo. Reflujo gástrico de más de 2 litros se considera significativo y por lo general indica un trastorno primario situado en el estómago o del intestino delgado.¹⁴ El pH normal del contenido gástrico es 5 o inferior. En casos de obstrucción del intestino

delgado o enteritis se pueden lograr varios litros de líquido del estómago con un pH incrementado a causa de las secreciones pancreáticas e intestinales que tienen un elevado contenido de bicarbonato.¹⁸ La mayoría de los caballos van a tener algo de contenido en el estómago con un pH ácido, pero si la cantidad es excesiva o con un pH alcalino generalmente indica un problema en el intestino delgado. La presencia de líquido alcalino y pardusco se relaciona con duodenitis-yeyunitis proximal (enteritis anterior) y la presencia de líquido alcalino verde o amarillo con una lesión obstructiva de intestino delgado o íleo paralítico.³⁸

Técnica

- La sonda nasogástrica se moja en agua templada hasta que está limpia y flexible.
- Debe sujetarse al caballo de forma adecuada, lo que puede suponer el empleo de una cadenilla sobre la nariz, o debajo del labio, y/o un torcedor.
- Debemos situarnos a la izquierda del caballo, a la altura de la cruz, colocando la mano derecha sobre los ollares y utilizando el pulgar para elevar hacia dorsal el pliegue alar del ollar izquierdo. No se debe obstruir el paso del aire en el ollar derecho.



- Se utiliza la mano izquierda para guiar la sonda en dirección ventral y medial hacia el meato nasal ventral. Debe evitarse el meato nasal medio, que está inmediatamente dorsal.
- Se avanza la sonda con lentitud y con cuidado. No hay que forzar la inserción si ésta es excesiva. Si el paciente sacude la cabeza, la sonda se mantiene en su lugar con el pulgar de la mano derecha.
- La sonda se encuentra una pequeña resistencia al pasar sobre la epiglotis. La mayoría de los caballos tragan la sonda de inmediato. Se debe intentar pasar la sonda en la primera deglución, ya que los sucesivos intentos para

estimular la deglución se hacen cada vez mas difíciles. El extremo de la sonda debe permanecer delante de la epiglotis mientras se espera a la deglución. Tocando suavemente con la punta de la sonda en la epiglotis, o instalando una pequeña cantidad de agua por la sonda, se anima a algunos caballos a deglutir. Si no se produce reflejo de deglución, hay que tratar de intubar por el otro ollar.

- Debe tenerse la certeza absoluta de que la sonda se encuentra en el esófago y no en la tráquea. Hay varios métodos para asegurarse de la correcta colocación. Todo lo que sigue debe confirmarse antes de introducir más la sonda y antes de administrar cualquier medicación:

Se aprecia alguna resistencia cuando la sonda baja por el esófago. La sonda pasa por la tráquea con relativa facilidad, y pueden notarse los anillos traqueales.

Se obtiene presión negativa si se realiza una succión cuando la sonda está en el esófago, ya que la luz puede colapsarse. Si la sonda está en la tráquea y se realiza una succión, no se produce presión negativa.

El extremo de la sonda se ve bajando por el cuello a la izquierda de la línea media. Generalmente, la sonda no se ve si está en la tráquea. Cuando no se aprecia, hay que palparla mientras pasa por la entrada del tórax, o de una manera más fácil, cuando se encuentra al lado de la parte rostral de la tráquea (por lo general a su izquierda). Esto se facilita desplazando con suavidad la tráquea dorsalmente con la mano y palpando la sonda en el esófago con la punta de los dedos de la misma mano. Este es el método más fiable para comprobar la correcta situación de la sonda. Un pequeño porcentaje de caballos tiene el esófago situado a la derecha.

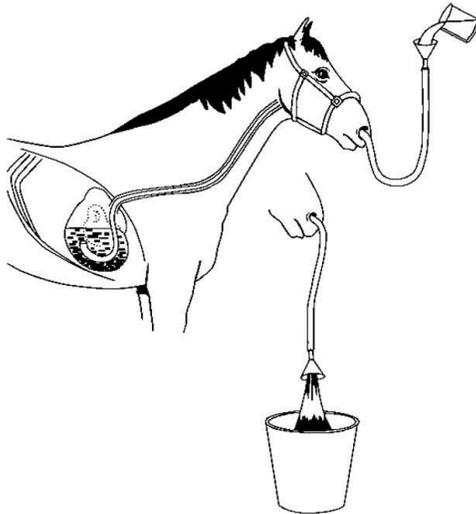


- El paso del cardias hacia el estómago se facilita soplando a través de la sonda. Una vez en el estómago, sale gas con olor a ingesta, al soplar se produce un sonido de burbujas. Esta es la comprobación final de que la sonda se encuentra en el estómago definitivamente.
- Debe intentarse obtener refluo antes de administrar grandes volúmenes de líquidos. Para obtener refluo, se debe crear un sifón, generando una columna de agua entre el estómago y el exterior. Se administra el contenido. Por lo general se necesitan varios intentos para que el líquido del estómago salga por la sonda.
- Si no se obtiene refluo, puede administrarse medicación por la sonda, calentada a temperatura corporal. El extremo de la sonda se eleva por encima de la cabeza del caballo para completar la administración. Antes de retirarlo, se debe bajar de nuevo el extremo de la sonda para asegurarse de que no hay excesiva presión en el estómago.
- Al retirar la sonda, se dobla ésta o se deja la jeringa acoplada durante la retirada para que no salgan líquidos a la faringe o los conductos nasales.

Hay que medir la cantidad de líquido se bombea al estómago para saber qué cantidad del líquido recogido es refluo. A los pacientes con grandes cantidades de refluo no se les debe administrar medicación por vial oral, ya que no se absorbe y contribuye a incrementar la presión en el estómago.

Un refluo excesivo indica íleo, un proceso de secreción anormal en el tracto gastrointestinal anterior (enteritis anterior) o un proceso obstructivo (generalmente en el intestino delgado). El volumen, aspecto y olor de líquido son parámetros importantes a evaluar cuando se trata un caballo con cólicos. Los caballos con

gran cantidad de reflujo deben permanecer con la sonda puesta y fijada a la cabeza para prevenir la rotura del estómago. En estos casos el reflujo debe evacuarse con intervalos de unas pocas horas. ²²



(5)



Figura 41. Decompresión gástrica – reflujo gástrico

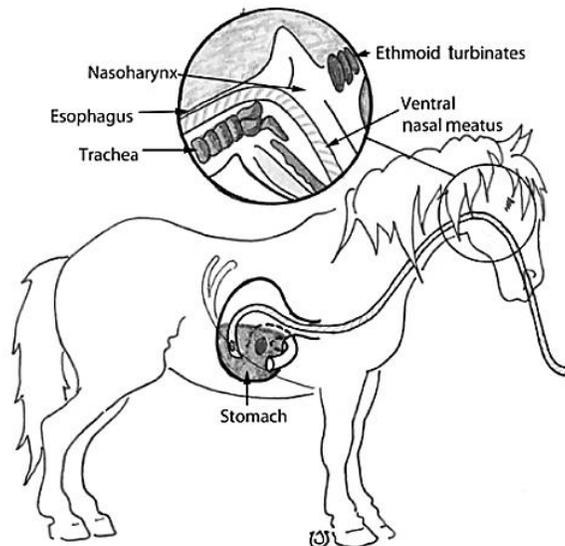


Figura 42. Ilustración esquemática de los pasajes nasales, faringe y el estómago que demuestra el paso de la sonda nasogástrica. ²³

Examen rectal

La exploración transrectal es la prueba complementaria básica que tiene mayor interés diagnóstico de cara a determinar el proceso patológico específico que está dando lugar al síndrome cólico.¹⁷ Es de suma importancia y utilidad para evaluar equinos adultos con enfermedad abdominal. A menudo es esencial para establecer la necesidad de cirugía en pacientes con dolor abdominal agudo.²⁴

Al realizar la palpación se deben tomar todas las precauciones posibles, para evitar dañar o provocar ruptura del recto estas generalmente se presentan en la parte dorsal. Para minimizar el riesgo se recomienda utilizar suficiente lubricante y realizar el examen en un chut de contención o con el animal sedado. Para producir relajación en el recto se puede utilizar el acial, lidocaína (50 ml) aplicada en el recto o el uso intravenoso de bromuro de propantelina. Estructuras que generalmente son palpables incluyen: colon menor, base del ciego y banda ventral, flexura pélvica, anillos inguinales, bazo, riñón izquierdo, ligamento nefroesplénico y aparato reproductor femenino. Hallazgos importantes al realizar el examen rectal son el grado de distensión, la cantidad y consistencia del contenido intestinal, el grosor y textura de la pared intestinal y el peritoneo parietal, dolor al realizar la palpación rectal, localización anormal de vísceras o bandas y presencia de masas. Algunas veces el examen rectal proporcionará el diagnóstico exacto pero otras veces solo dará una idea del tipo y localización del problema.³⁸

Palpación rectal en el caballo sano

En la palpación de un caballo sano debe hallar bolas de materia fecal húmeda y blanda en el recto. El colon descendente se identifica con facilidad en el abdomen caudal. Esta estructura contiene múltiples bolas fecales separadas y tiene movilidad libre dentro del abdomen. Otras estructuras intraabdominales palpables comenzando desde el cuadrante abdominal dorsal izquierdo y progresando en dirección horaria comprenden:

- Borde caudal del bazo
- Ligamento nefroesplénico (renoesplénico)
- Polo caudal del riñón izquierdo
- Pedículo mesentérico
- Taenia cecal ventral (sin tensión)
- Base del ciego (vacía)
- Flexura pelviana. ²⁴

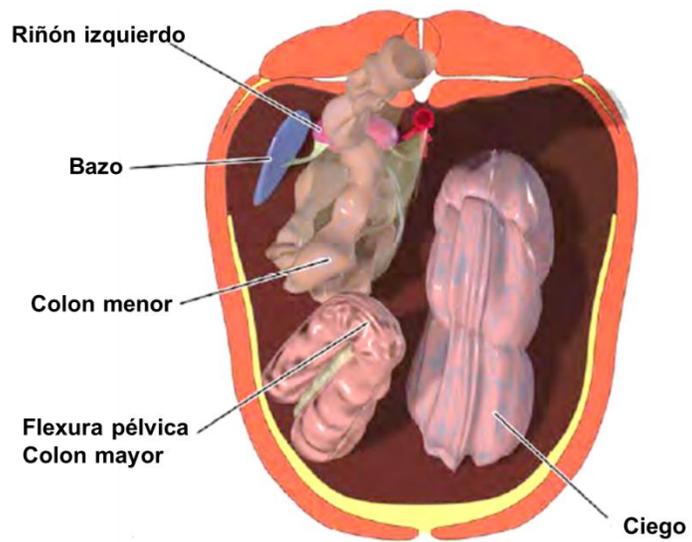


Figura 43. Vista caudal que representa las estructuras intra-abdominales palpables en un caballo normal. ²⁵

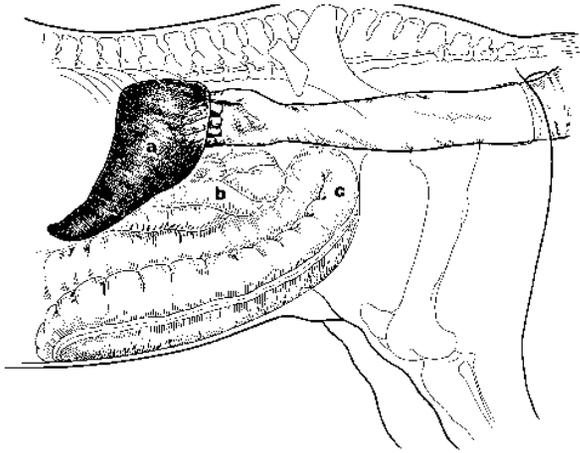
En condiciones normales, el duodeno y el intestino delgado remanente son demasiado blandos y relajados como para poder identificarlos, a menos que tengan una anomalía,²⁴ pudiéndose detectar distensión de asas intestinales (que generalmente es secundaria a procesos obstructivos), por ejemplo, atrapamiento de intestino delgado en el canal inguinal o de intestino grueso en el espacio nefroesplénico, cambios en el contenido intestinal (impactaciones, presencia de arena, enterolitos), edematización de la mucosa intestinal, etc. ¹⁷

El examen rectal se puede emplear para identificar:

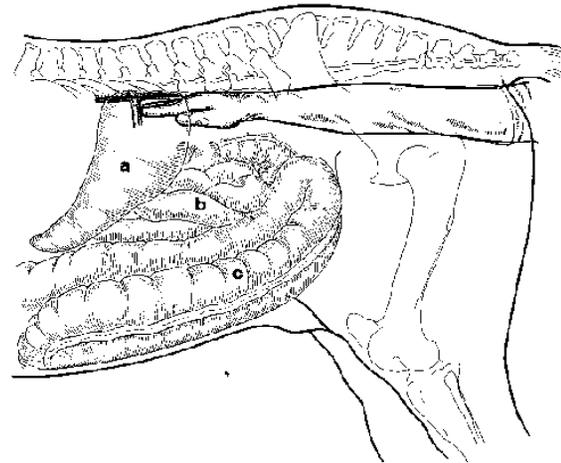
- La posición de los segmentos intestinales
- Distensión abdominal
- Anomalías del espesor de la pared intestinal
- Linfadenopatía mesentérica
- Dolor mesentérico
- Masas anormales como tumores, abscesos, intususcepciones, cuerpos extraños
- Líquido abdominal excesivo
- Pneumoperitoneo
- Ruptura intestinal
- Arteritis/aneurisma craneal mesentérico
- Perforación rectal

Además, permite palpar otros órganos abdominales como la vejiga, el útero y los ovarios, el riñón izquierdo y el bazo. ²⁴

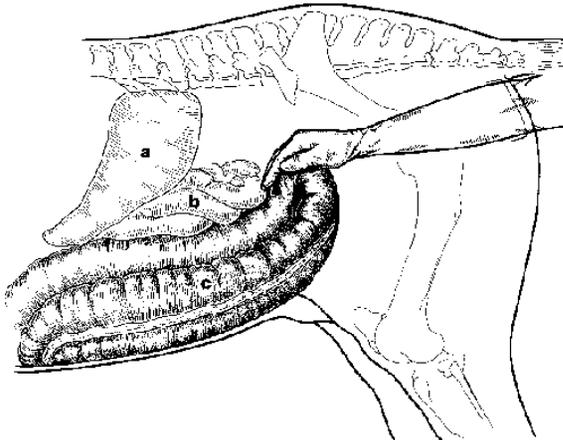
Figura 44. Esquemas palpación rectal



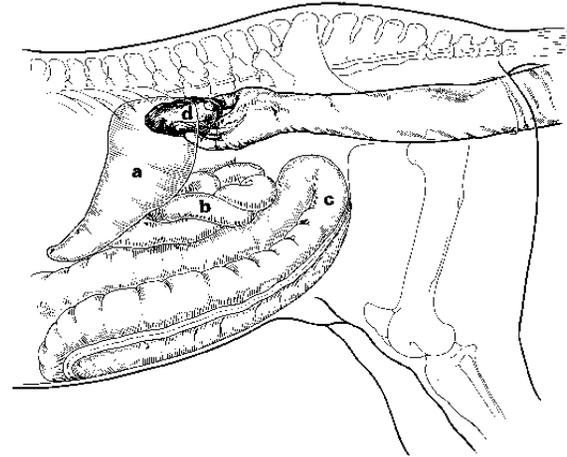
Palpación del bazo



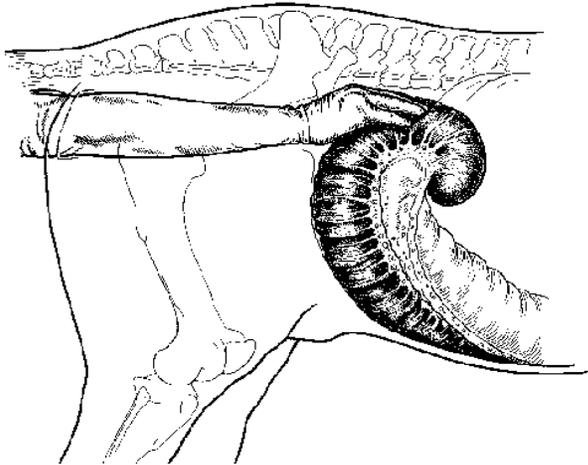
Palpación de la raíz del mesenterio



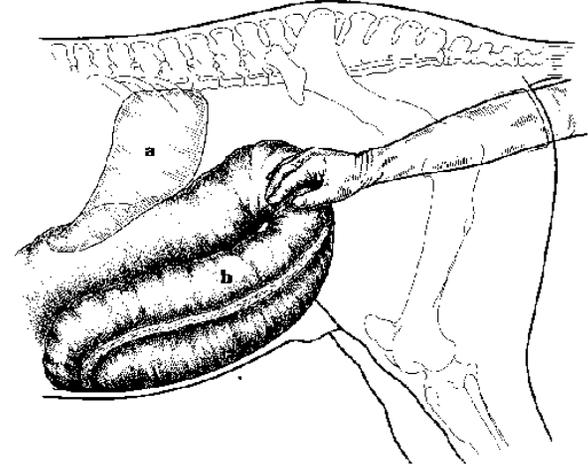
Palpación de la flexura pélvica



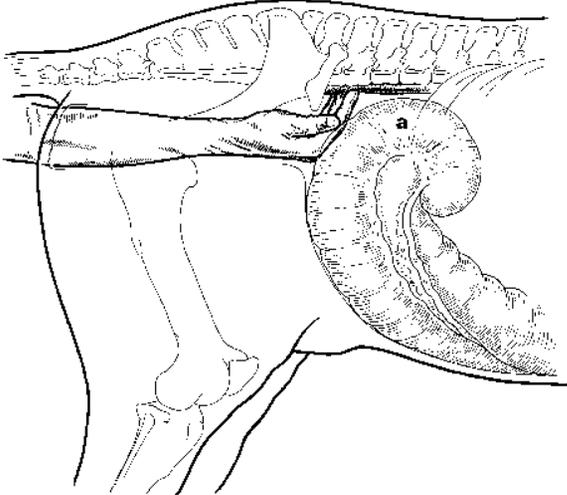
Palpación del riñón izquierdo



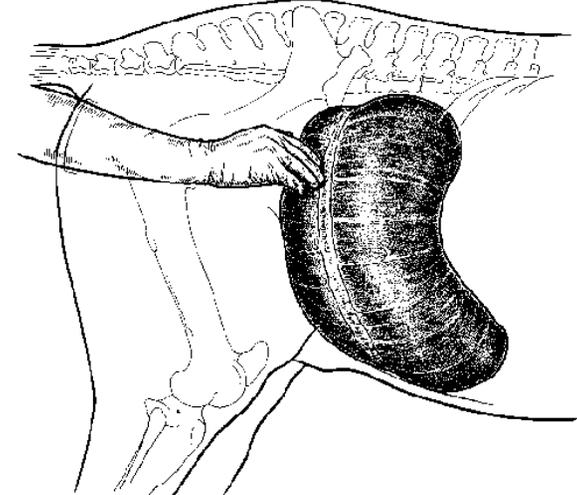
Palpación del ciego



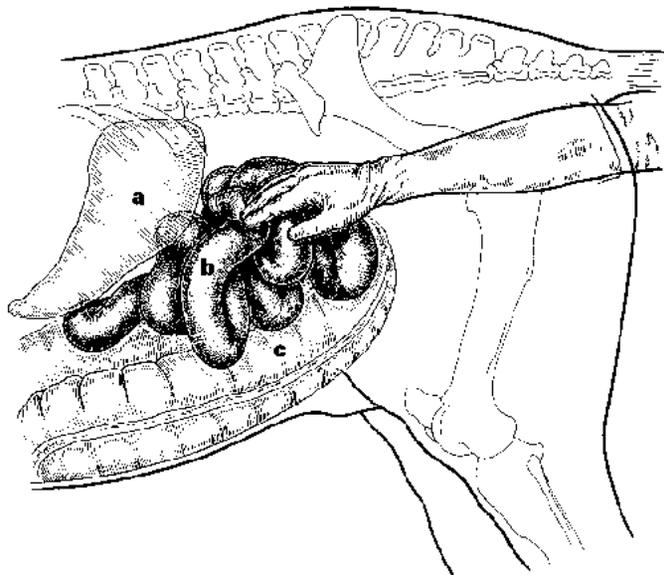
Palpación de una impactación de colon mayor



Palpación de la aorta

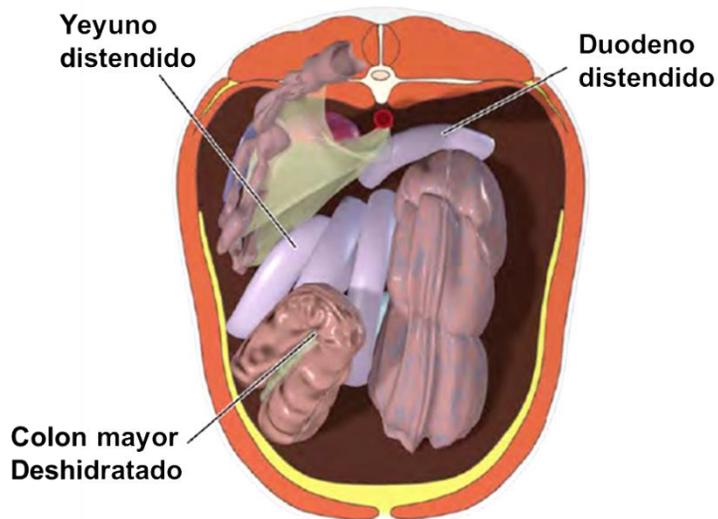


Palpación timpanismo cecal



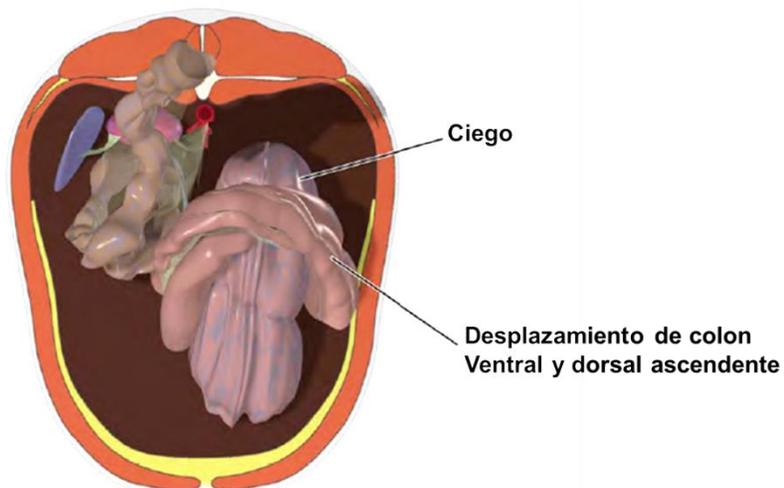
Palpación estrangulación del intestino delgado
(26)

Reconocimiento de anomalías intestinales



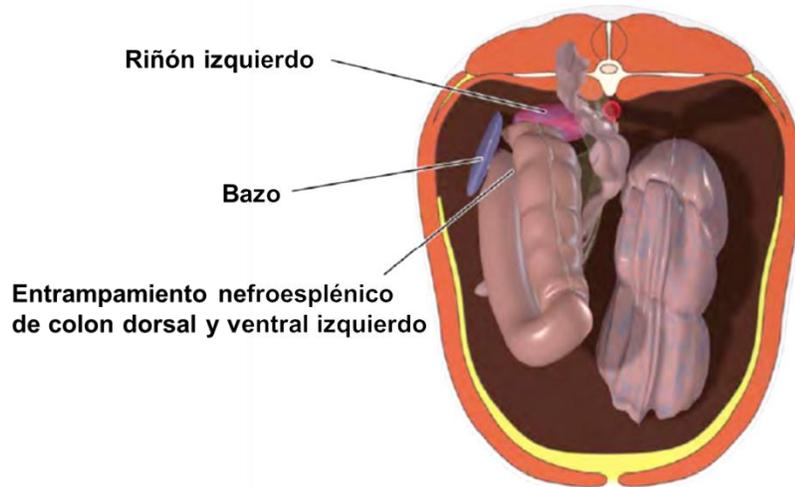
25

Figura 45. Vista caudal del abdomen que representa pequeña distensión intestinal y colon mayor secundariamente deshidratado.²⁵



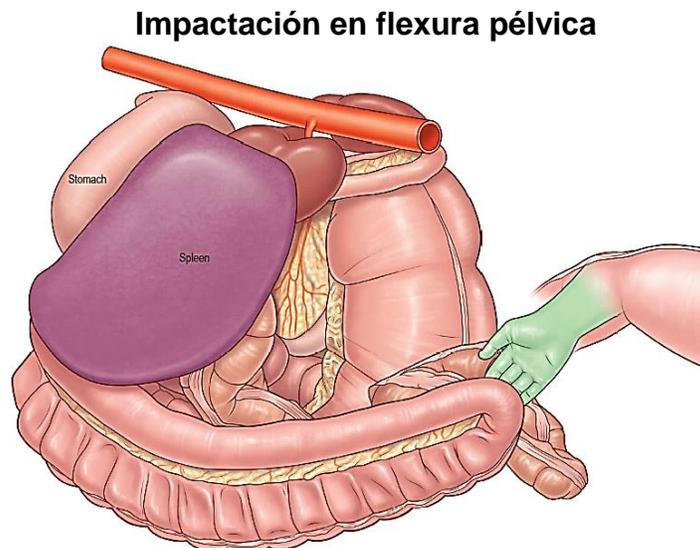
25

Figura 46. Vista caudal del abdomen que representa el desplazamiento dorsal derecho del colon mayor con bandas de colon cursando horizontalmente a través del abdomen.²⁵



25

Figura 47. Vista caudal del abdomen representa desplazamiento dorsal a la izquierda del colon mayor con bandas de colon que cursan a lo largo del espacio nefroesplénico ²⁵



6

Figura 48. Representación esquemática de la posición de la mano del examinador cuando se palpa la posición y el tamaño de la flexura pélvica normal. ⁶

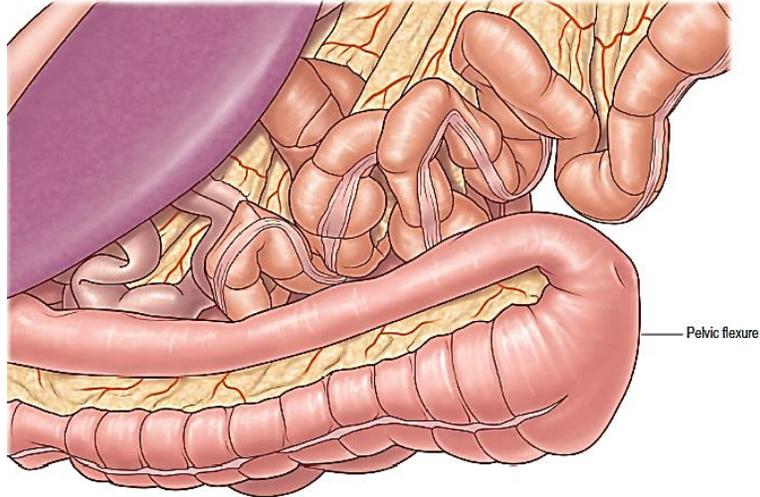


Figura 49. Representación esquemática de una impactación de la flexura pélvica. Tenga en cuenta que la ubicación exacta de la flexura pélvica puede cambiar en caso de impactación. ⁶



**Figura 50. Impactación en flexura pélvica
Foto: DMCZE-FMVZ-UNAM**

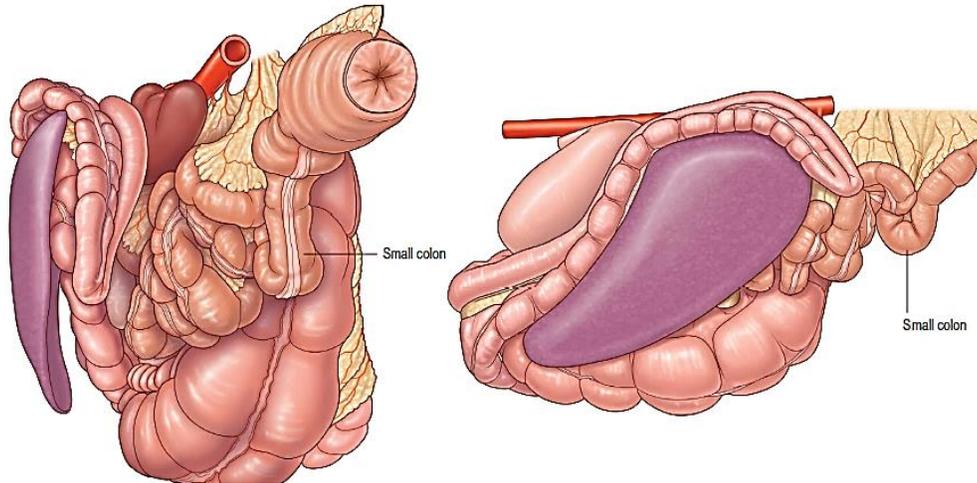


Figura 51. Representación esquemática de un desplazamiento dorsal izquierdo. (Atrapamiento nefroesplénico).⁶

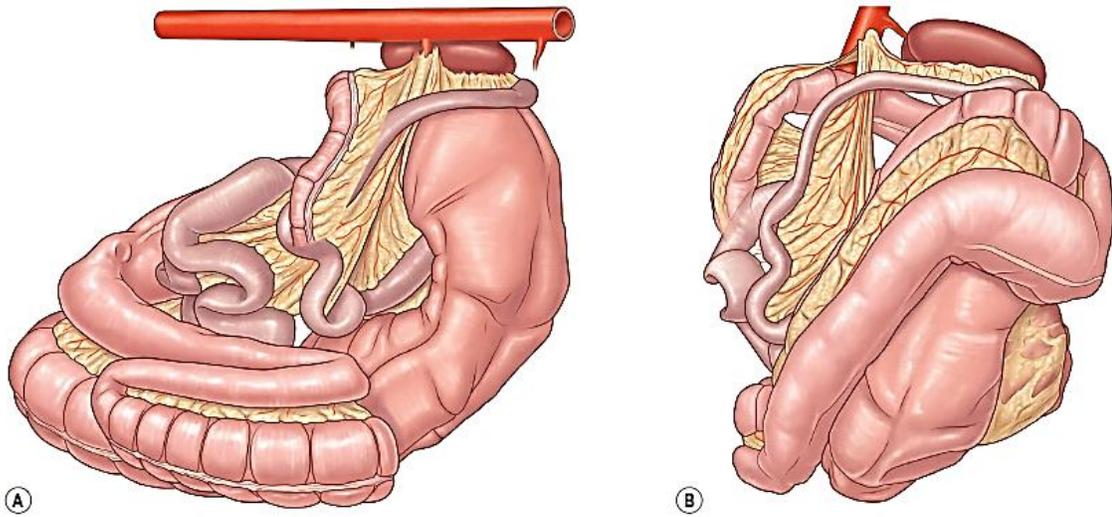


Figura 52. Retroflexión de colon
A) Puede ocurrir solo o con un desplazamiento hacia la derecha
B) Desplazamiento dorsal derecho del colon vista rectal⁶

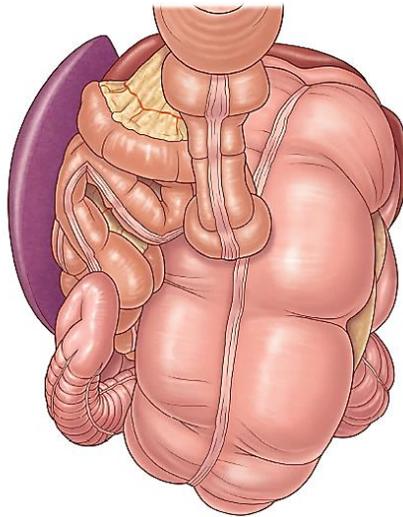


Figura 53. Impactación cecal. ⁶

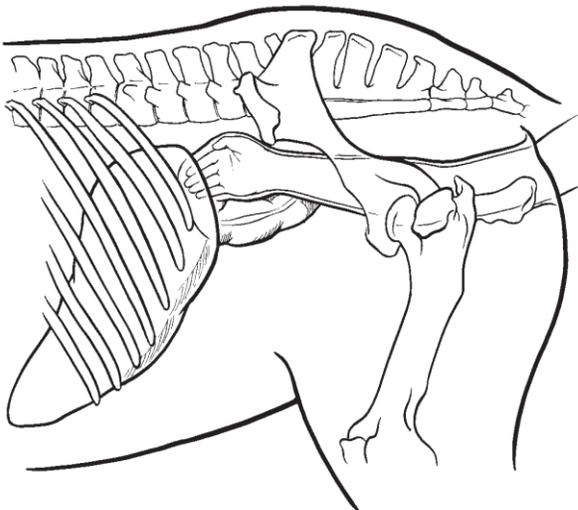


Figura 54. El bazo se identifica en el cuadrante superior izquierdo, el borde del bazo es palpable en casi todos los caballos usando las puntas de los dedos. ⁴⁷

Paracentesis

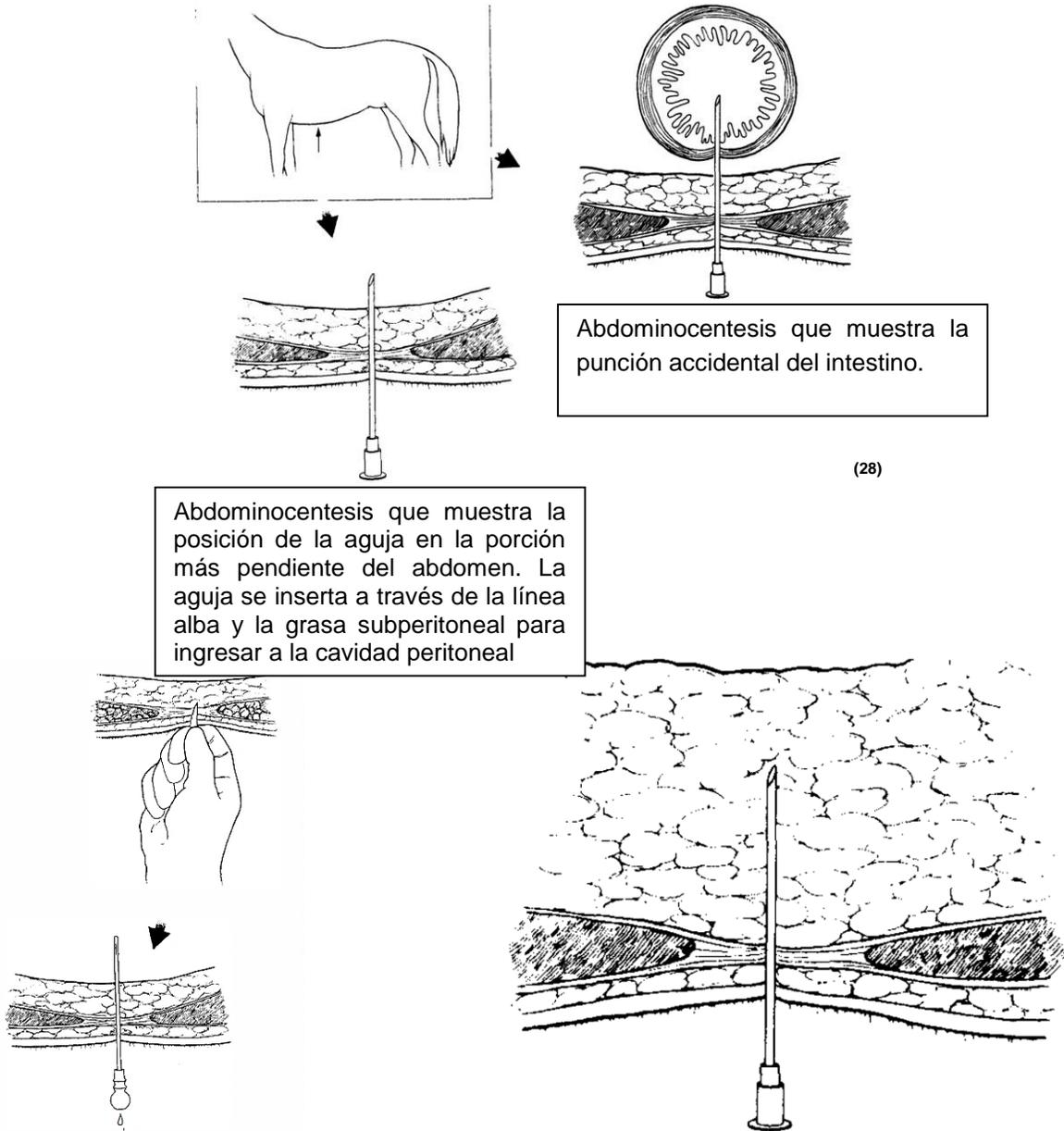
El análisis de líquido peritoneal proporciona una excelente evaluación de la enfermedad gastrointestinal del paciente con dolor abdominal agudo. ²⁷ Es una de las técnicas diagnósticas más útiles en equinos con enfermedad abdominal. Refleja cambios producidos en los tejidos y órganos intraabdominales y en la superficie peritoneal. La técnica permite determinar la necesidad de cirugía en pacientes con dolor abdominal agudo y también contribuye en el diagnóstico de peritonitis, hemoperitoneo y algunas formas de neoplasia abdominal. Antes de la abdominocentesis siempre se debe realizar un examen rectal con el fin de establecer si el ciego o el intestino grueso tienen distensión extrema debido a gas o están ocupados con ingesta. Cuando se identifican estas anomalías la abdominocentesis se debe llevar a cabo con extrema cautela para evitar una enterocentesis accidental. ²⁸

Es un procedimiento fácil de realizar y debe utilizarse en la mayoría de los pacientes que no respondan a la terapia inicial. La paracentesis generalmente se realiza en la parte más ventral del abdomen y se requiere de una técnica aséptica. ³⁸ Se puede realizar utilizando una aguja o una cánula de extremo romo como una cánula para ubres o un catéter urinario metálico para perras. Las cánulas de extremo romo se recomiendan para caballos con distensión intestinal o cuando una víscera pesada descansa sobre la región ventral del piso abdominal. En otros caballos, el método más sencillo es utilizar una aguja hipodérmica de calibre 18 o 19 y de 3,8 cm (1.5 pulgadas). Puede ser necesario emplear agujas más largas en caballos obesos, debido al espesor de la capa de grasa retroperitoneal. ²⁸

Complicaciones

Incluyen enterocentesis, que puede contaminar la muestra con material alimenticio, o aspiración esplénica, que puede contaminar la muestra con sangre.

Celulitis local o formación de abscesos en el sitio de punción (usualmente en la interrupción de una técnica estéril) es raro. Ocasionalmente, la abdominocentesis en potros puede salir una pequeña porción de epiplón en el sitio de la punción. ²⁹



Abdominocentesis que muestra la utilización de una cánula para ubres. Primero se realiza una incisión empleando un escalpelo N° 15. A continuación, la cánula se introduce ejerciendo presión a través de la línea alba y se hace avanzar en la cavidad peritoneal.

Abdominocentesis que muestra falta de penetración en la capa de grasa subperitoneal por que la aguja es muy corta

Figura 55. Paracentesis ⁽²⁸⁾



Figura 56. Uso de una cánula para tetas en la paracentesis
Foto: DMCZE-FMVZ-UNAM

En casos en los que no se obtenga líquido se puede hidratar al caballo o utilizar el ultrasonido para buscar por acumulación de líquido abdominal. ³⁸ La finalidad la obtención de una muestra de líquido peritoneal que, al analizarlo, ofrecerá información muy valiosa sobre el grado de deterioro (inflamación, isquemia, necrosis, rotura) intestinal. Una vez obtenida la muestra de líquido peritoneal se realiza una observación visual (el líquido peritoneal normal es transparente y de color amarillo-pajizo y cuando existe desvitalización del intestino se torna opaco y rojizo e incluso puede presentar fragmentos de contenido intestinal en casos de rotura) y una analítica que consiste básicamente en la medición de las proteínas totales y de los leucocitos. A la hora de cuantificar las proteínas en líquido peritoneal es importante utilizar un anticoagulante que no altere la medición (heparina). ¹⁷ La proteína total (<2 g/dl) y la cantidad de leucocitos (< 5,000/ μ l) es muy importante para determinar si la lesión es quirúrgica. Otros exámenes que pueden hacerse con el líquido obtenido son exámenes citológicos, cultivos y determinación de glucosa y pH, especialmente si se sospecha de peritonitis séptica. ³⁸



Foto: PMVZ Jorge G. Gómez Pérez

Figura 57. Líquido peritoneal normal es de color pajizo, en ciertas ocasiones puede estar en volúmenes limitados y la muestra puede ser difícil de obtener.

Cuadro 8. Características del líquido peritoneal normal en el caballo adulto	
Aspecto macroscópico	Transparente o ligeramente turbio Color paja o incoloro
Densidad	< 1,016
Proteínas totales	< 25g/L (en general < 15g/L) (en especial albumina)
Recuento total de células nucleadas	< 5 x 10 ⁹ /L (< 10.000 células/μl) (en general < 2 x 10 ⁹ /L)
Recuento celular diferencial	20-90% neutrófilos 5-60% células mononucleares/mesoteliales 0-35% linfocitos 0-5% eosinófilos 0-1% basófilos
Recuento total de eritrocitos	No significativo
Fibrinógeno	No significativo (< 0,1g/L) (no coagula si el tubo se mantiene quieto)
Glucosa	5-6,4 mmol/L (90-115mg/dl)
Creatinina	161-237 μmol/L (1,8-2,7 mg/dl)
Nitrógeno ureico	3,9-8,2 mmol/L (11-23mg/dl)
Lactato	0,4-1,2 mmol/L (3,8-10,9 mg/dl)
Bilirrubina total	5-13 μmol/L (0,3-0,8 mg/dl)
Amilasa	0-14 UI/L
Lipasa	0-36 UI/L
GGT	0-6 UI/L

(30)

Después de una cirugía abdominal los valores de proteína total y leucocitos en el líquido abdominal permanecerán elevados por más de 7 días, por lo que generalmente no son de utilidad.³⁸

Análisis sanguíneo

Va orientada más a evaluar el grado de deterioro cardiovascular y metabólico que al diagnóstico del proceso gastrointestinal. Las determinaciones analíticas en sangre se pueden estratificar en 3 apartados:

- a. básicas (hematocrito y proteínas totales) que nos orientan fundamentalmente sobre el grado de deshidratación;
- b. Intermedias (hemograma y química) que proporcionan información sobre la magnitud del proceso inflamatorio, la presencia de endotoxemia y el grado de afectación renal (uremia pre-renal); y
- c. Avanzadas (perfil electrolítico, estado ácido-base, lactato, etc), las cuales permiten definir con mucha mayor exactitud el deterioro hidroelectrolítico y metabólico del animal.¹⁷

Una vez que se ha llevado acabo todas estas pruebas básicas se procede a la realización de:

PRUEBAS COMPLEMENTARIAS ESPECIALIZADAS

Ecografía

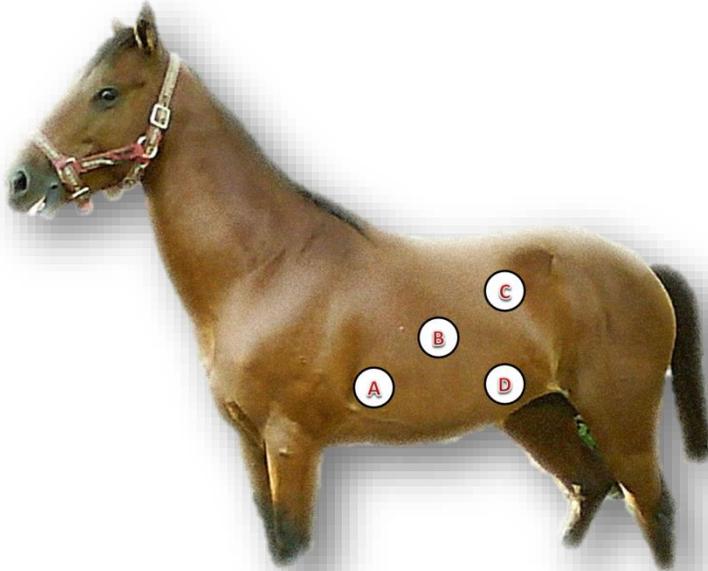
Es sin duda y con gran diferencia sobre las demás, la prueba complementaria de diagnóstico más interesante en el equino con cólico y, junto a la exploración rectal, es la que más información proporciona para establecer el proceso patológico específico que padece el animal.

La ecografía permite:

- a) diagnosticar con mayor precisión procesos que se pueden detectar por palpación rectal (por ejemplo, los atrapamiento nefroesplénico),
- b) diagnosticar problemas en áreas muy craneales a las que no puede accederse por palpación rectal (por ejemplo, hernias diafragmáticas),
- c) valorar la motilidad intestinal de forma más precisa que la auscultación,
- d) obtener información sobre el grado de inflamación/deterioro de la mucosa intestinal (midiendo el grosor de la mucosa),
- e) detectar procesos de peritonitis o incluso situaciones en las que se ha producido una ruptura intestinal.¹⁷

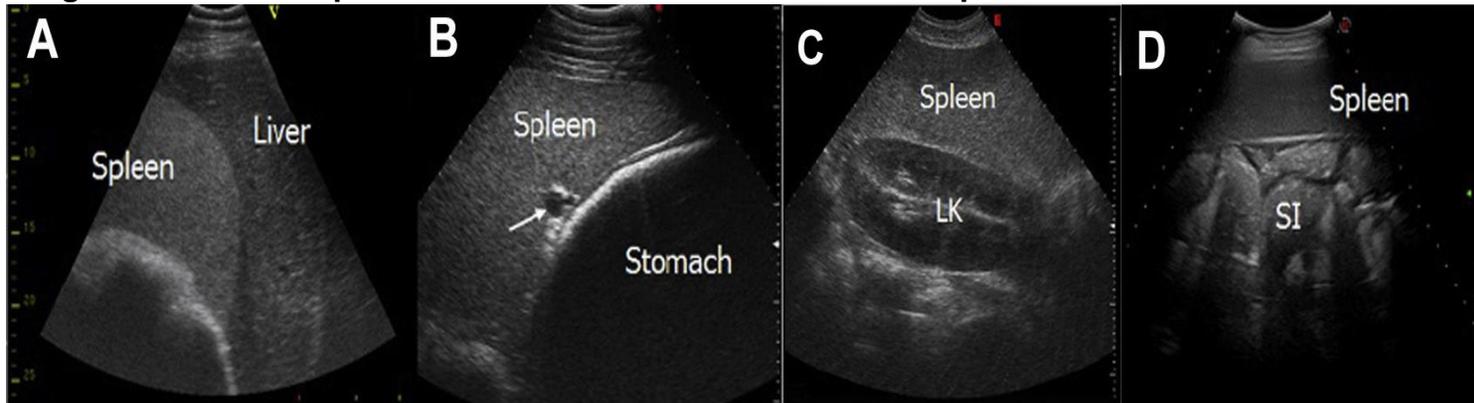
El uso de ultrasonido transabdominal es útil, en adultos se utiliza un transductor de 2.5 – 5 MHz y en potros 5.0-7.5 MHz. Es recomendado el rasurar el área para hacer mejor contacto y obtener mejores resolución (el aire es un enemigo del ultrasonido y el pelo no permite hacer un buen contacto con la piel del animal). Con este método pueden ser detectados: efusión peritoneal, hemoperitoneo, ruptura de vejiga, adherencias, masas, distensión de intestino delgado, íleo paralítico, engrosamiento de la pared intestinal, intususcepciones y desplazamiento en el ligamento nefroesplénico.³⁸

Figura 58. Sonografía abdominal normal en el equino (Modificado de le Jeune & Whitcomb, 2014)

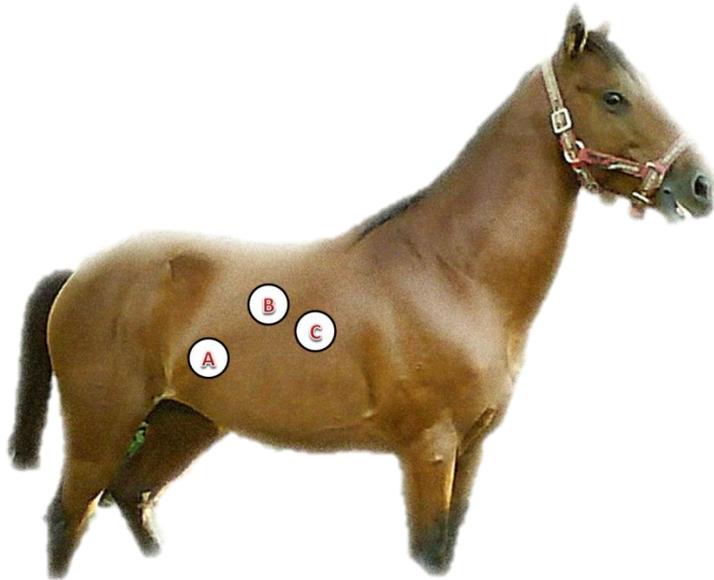


- A) El bazo y el lóbulo hepático izquierdo visto del lado izquierdo craneal (EIC 6 - 10)
- B) Ligamento gastroesplénico, bazo, vena esplénica (Flecha), el estómago se ve en medio del EIC
- C) Ligamento nefroesplénico, riñón izquierdo se ve profundo al bazo en la región de la fosa paralumbar y caudal al EIC 15-17
- D) Con frecuencia se encuentran asas del ID profundas al bazo en el abdomen caudoventral izquierdo.

Imagen de referencia para el ultrasonido abdominal del lado izquierdo

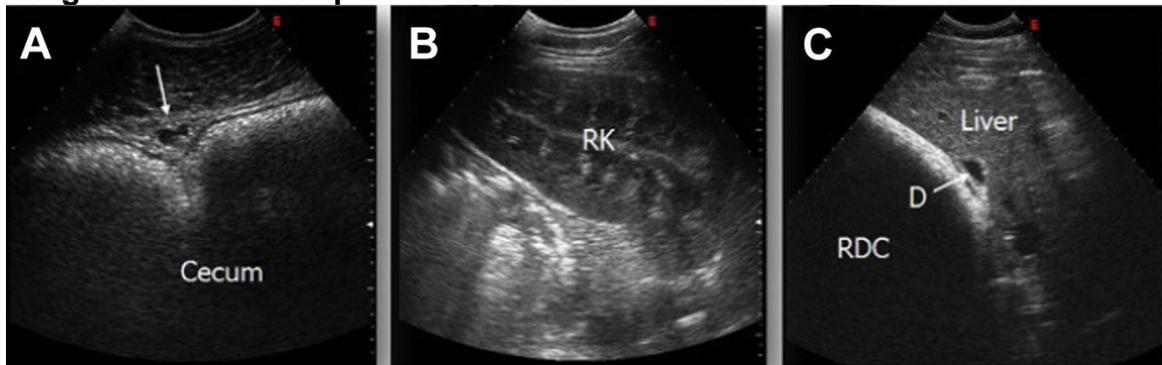


(43)



- A) La arteria y vena lateral cecal se ven dentro del mesenterio del ciego (Flecha). El mesenterio muchas veces puede seguirse desde esta ubicación hasta el ápice del ciego.
- B) El riñón derecho se visualiza junto a la pared del cuerpo del EIC 14 -17.
- C) En la mayoría de los caballos el lóbulo derecho del hígado se visualiza ventral al pulmón derecho del EIC 10- 15. D) el duodeno y el CDD se ven profundos al lóbulo hepático derecho. El CDD muestra un gran radio característico de su curvatura.

Imagen de referencia para el ultrasonido abdominal del lado derecho



(43)

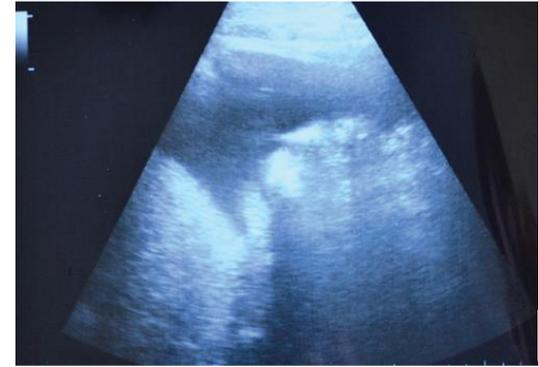
Figura 59. Sonografía abdominal anormal en el equino



Severa distensión de asas del ID



Acumulación de arena en el colon



**Aumento en la cantidad de líquido
Región ventral del abdomen**



**Distensión del estómago con
Reflujo gástrico**



Entrampamiento nefroesplénico

Radiología

El uso de radiografías para cavidad abdominal es hasta cierto punto limitado por la talla del animal y de la potencia del aparato de rayos x requiriéndose un equipo estacionario de gran potencia para la realización generalmente de 3 tomas: craneoventral, abdomen medio y caudodorsal, diagnosticándose problemas de enterolitos, impactación por arena, ruptura de vísceras, presencia de gas, distensión del intestino delgado.³⁸

Endoscopia

Este procedimiento establece o descarta un diagnóstico de enfermedad gastrointestinal examinando el esófago, estómago y duodeno proximal.

El equipo endoscópico disponible para examinar el tubo digestivo es muy variado y deberá seleccionarse de acuerdo a la talla del animal.

Laparoscopia

El uso de la laparoscopia como herramienta de diagnóstico y tratamiento de algunos padecimientos de los equinos ofrece nuevas alternativas y ventajas importantes como serían: menor tamaño de las incisiones quirúrgicas, por ende menor riesgo de infecciones, formación de adherencias y complicaciones trans y post quirúrgicas, así como reducir considerablemente el tiempo de recuperación de los pacientes intervenidos mediante este procedimiento, con un mínimo de complicaciones. La principal complicación que preocupa a los cirujanos es la punción de una víscera cuando se introduce el equipo a la cavidad abdominal. Para reducir este riesgo, se recomienda dietar al equino para disminuir el contenido intestinal antes del procedimiento, la evaluación transrectal es muy importante para determinar la presencia de alguna víscera o posibles adherencias en el sitio de entrada del equipo. La insuflación parece disminuir el riesgo de punción a vísceras u órganos. Siguiendo estos sencillos procedimientos y

dirigiendo el trocar caudalmente y en dirección a la articulación coxofemoral del miembro opuesto, se disminuye el riesgo de trauma al riñón o al bazo. La realización de este procedimiento con las precauciones quirúrgicas de rutina disminuye el riesgo de hemorragia e infecciones quirúrgicas.³⁷

Es importante resaltar el hecho de que el síndrome abdominal agudo es un proceso que puede comprometer la vida del animal en donde el proceso diagnóstico deberá ser rápido y certero existiendo ocasiones en que será necesario instaurar medidas terapéuticas médicas o quirúrgicas incluso antes de haber establecido un diagnóstico definitivo.¹⁷

Cólico médico es aquel que no precisa de resolución quirúrgica y que puede tener resolución mediante:¹⁶

TERAPÉUTICA

TRATAMIENTO MÉDICO/FARMACOLÓGICO

Se enfoca a disminuir el dolor, mantener la perfusión periférica y central, promover la motilidad intestinal, remover la obstrucción y tratar los efectos de la endotoxemia.³⁸

Los principales objetivos para el tratamiento están dirigidos a:

- Aliviar el dolor
- Restaurar la motilidad propulsiva normal del intestino
- Corregir y mantener el estado hidroelectrolítico y el equilibrio ácido-base
- Tratar la endotoxemia
- Tratar las infecciones bacterianas o parasitarias presentes.^{14, 32}

Los dos primeros objetivos se deben cumplir sin enmascarar los signos clínicos que se emplean para guiar la evaluación correcta del estado y los progresos del paciente.

El tratamiento del cólico recurre a una amplia variedad de agentes terapéuticos, como:

- Analgésicos para controlar el dolor visceral
- Líquidos y electrolitos para mejorar la función cardiovascular durante el shock endotóxico e hipovolémico
- Agentes que reblandecen y facilitan el paso de la ingesta (laxantes)
- Terapia antiendotoxina
- Agentes antiinflamatorios para reducir los efectos adversos de la endotoxina
- Agentes destinados a normalizar las contracciones intestinales durante el íleo adinámico
- Tratamiento de la lesión por isquemia- reperfusión
- Fármacos antimicrobianos
- Antihelmínticos

Tratamiento analgésico

Alivio del dolor

El alivio del dolor visceral en equinos con cólico es esencial tanto por motivos humanitarios como para reducir la posibilidad de lesiones en el animal y el personal presente durante la evaluación y el tratamiento. Aun en casos leves, la inquietud del propietario acerca del dolor es una consideración importante. El método más satisfactorio para aliviar el dolor es corregir la causa del incremento de la tensión intramural debido a distensión o espasmo. Sin embargo, esto puede requerir tiempo y suele ser necesario proveer alivio transitorio del dolor administrando fármacos que permitan realizar un examen clínico completo. Es importante elegir un fármaco que logre el efecto deseado sin generar complicaciones como depresión de la actividad intestinal, predisposición a la hipovolemia y el shock, o más importante, que enmascare los signos de endotoxemia en desarrollo.

Cuadro 9. Agentes analgésicos y su eficacia relativa en el control del dolor abdominal

Fármaco	Dosis	Eficacia
Dipirona	10 mg/kg	Baja a moderada
Fenilbutazona	2,2-4,4 mg/kg	Baja a moderada
Flunixin meglumine	0,25-1,1 mg/kg	Buena a excelente
Ketoprofeno	1,1-2,2 mg/kg	Buena
Clorhidrato de xilacina	0,2-1,1 mg/kg	Excelente
Clorhidrato de detomidina	10-40 µg/kg	Excelente
Clorhidrato de romifidina	40-80 µg/kg	Excelente
Acepromazina	0,03-0,1mg/kg	Baja
Sulfato de morfina	0,3-0,66 mg/kg *	Buena
Petidina	2 mg/kg	Baja
Tartrato de Butorfanol	0,05-0,075mg/kg **	Buena
Pentazocina	0,3-0,6 mg/kg	Baja a moderada
* utilizar solo con xilacina u otro agonista α_2 - adrenérgico, para evitar la excitación del SNC		
** las dosis del extremo superior pueden causar ataxia		

Terapia de líquidos - apoyo del sistema cardiovascular

Las enfermedades gastrointestinales equinas suelen causar desequilibrios hidroelectrolíticos y acido base. La terapia de líquidos se emplea de manera universal en el sostén de pacientes con obstrucciones intestinales graves que requiere cirugía. La liquidoterapia rara vez o nunca está contraindicada en equinos adultos con cólico. El tipo de líquido y el índice de administración varían entre el tratamiento inicial (reposición del déficit) y el de mantenimiento (reposición de los requerimientos actuales). La administración IV de soluciones electrolíticas poliónicas equilibradas (por ej. Solución de Hartmann) contribuye a mantener el volumen de líquido intravascular y la perfusión hística. También puede usarse solución salina normal (cloruro de sodio al 0,9%) para la rehidratación inicial, pero no debe utilizarse durante un periodo prolongado sin evaluar los electrolitos séricos y el equilibrio acido-base porque tiende a promover acidosis, hipopotasemia e hipernatremia.

La estimación del porcentaje de deshidratación del paciente se emplea para calcular el volumen necesario para corregir el déficit de líquido, se valora mediante observación clínica, determinando el hematocrito y las proteínas totales en suero/plasma supervisándose de manera regular.³²

Cuadro 10. Evaluación de la deshidratación				
% deshidratación	FC	TRC	Hto%/PPTg/L	Creatinina/mg/dl
6%	40-60	2	40/7.0	1.5-2.0
8%	61-80	3	45/7.5	2-3.0
10%	81-100	4	50/8.0	3-4.0
12%	>100	>4	>50/>8.0	>4.0

(39)

Cuadro 11. Signos clínicos de hipovolemia y deshidratación en el caballo	
Hipovolemia	Deshidratación
Taquicardia	Turgencia de la piel reducida
Extremidades frías	Membranas mucosas pegajosas
Taquipnea	Ojos hundidos
Disminución de la presión del pulso	
Reducción del llenado yugular	

(39)

Cuadro 12. Signos clínicos asociados con diferentes grados de deshidratación en el caballo					
Grado deshidratación	Pliegue de la piel (segundos)	Membrana mucosa	Tiempo de retorno capilar	Frecuencia cardiaca (dolor aumenta la FC)	Otros signos
Moderado	1-3	Húmedo o ligeramente pegajosas	Normal <2 segundos	Normal	Disminución Volumen producción orina
Marcado	3-5	pegajosas	Variable con frecuencia 2-3 segundos	40-60 lpm	Disminución presión sanguínea arterial
Severo	5 o más	Seca	Variable con frecuencia > 4 segundos	60 lpm o mayor	Reducido relleno yugular, pulso periférico apenas detectable, ojos hundidos

No todos los signos están presentes en los equinos.^{39, 47}

El sistema cardiovascular es clave para la supervivencia de los equinos con enfermedad abdominal aguda y puede llevar a profundos cambios principalmente a través de la pérdida de agua y electrolitos de la circulación en el tracto gastrointestinal y por la absorción de toxinas. La toxina más involucrada es la endotoxina, un componente de la pared celular de las bacterias gram-negativas. Esta toxina interactúa con las células inmunes ocasionando la síntesis y liberación de una cascada de mediadores solubles, incluyendo las citocinas IL-1 y TNF-alfa. Estos mediadores, a su vez, causan profundos cambios tanto en la contractilidad del corazón y la resistencia de los vasos sanguíneos para el flujo de sangre. Tanto los efectos de las toxinas y la pérdida de agua de la circulación pueden reducir severamente el flujo de sangre progresivo a través de los lechos capilares en los órganos. El trabajo principal del flujo de sangre a través de los órganos es entregar el oxígeno a las células. Como se reduce el flujo de sangre capilar, los procesos metabólicos de estas células están severamente restringidos, y pueden morir. Esto, a su vez, conduce a la insuficiencia de órganos y, en última instancia, la muerte. Hay dos puntos principales de la terapia para apoyar el sistema cardiovascular, diseñado para evitar la secuencia de eventos antes mencionados. La primera, y, a menudo muy empleada, es reemplazar y mantener la pérdida de los componentes de la sangre (agua, electrolitos, proteínas) con la terapia de hidroelectrolítica y el segundo es alterar directamente ya sea la contractilidad del corazón o de la resistencia de los vasos sanguíneos para el flujo de sangre, con el uso de drogas vasoactivas, principalmente inotrópicos, vasodilatadores y vasopresores.³³

Los líquidos básicos pueden dividirse en cristaloides y coloides. Los primeros son soluciones poliiónicas isotónicas relativas al plasma. El principal electrolito en los cristaloides es el sodio. Dichas soluciones difunden rápidamente al fluido extracelular, primariamente al espacio intersticial, por lo que están indicadas para tratar la deshidratación y mantener la función renal, pero en casos

de shock hipovolémico y necesidad de expandir el volumen intravascular, se requiere utilizar soluciones hipertónicas además de las isotónicas.³⁴

Las determinaciones de electrolitos séricos y gases en sangre son de utilidad para establecer el tipo y la cantidad de líquidos que necesita el paciente y supervisar los efectos del tratamiento. ³²

Cuadro 13. Características de los coloides	
Solución	Duración de su efecto
Hetastarch 6%	24-48 horas
Pentastarch 6%	18-24 horas
Tetrastarch 6%	18-24 horas
Haemaccel 3.5%	Su efecto máximo disminuye dentro de las 4 horas
Gelofusin 4%	Su efecto máximo disminuye dentro de las 4 horas
Característica de la Solución cristaloiide hipertónica – hiperosmotica	
NaCl 7.5%	24-48 horas

(48)

Los requerimientos de hidroelectrolíticos en un equino adulto son de 50-60 ml/kg/día. A los líquidos de mantenimiento hay que añadir las perdidas activas (diarrea, reflujo, sudoración) y la perdida que se produce por la falta de absorción de fluidos en el intestino en caso de íleo paralítico o enteritis/colitis, que suponen un 30% del peso corporal, el equivalente al volumen extracelular.

Para determinar si se está controlando el estado de hidratación y se mantiene una buena perfusión tisular, es necesario determinar regularmente el hematocrito, proteínas totales y el lactato. ³⁴

Ejercitar

Consiste en hacer caminar a un equino con cólico leve parece ser beneficioso y en algunos casos puede ser el único tratamiento necesario. Esto produce un efecto analgésico además de estimular la motilidad intestinal y contribuye a prevenir lesiones causadas por caídas y rodamiento en el suelo.

Laxantes

Los laxantes se emplean a menudo en equinos con cólico para incrementar el contenido de agua de la ingesta y reblandecerla, lo cual favorece el tránsito intestinal. La indicación más frecuente es en el tratamiento de las impactaciones del colon mayor. En pacientes con impactación grave, la eficacia de los laxantes aumenta con la administración simultánea de líquidos por vía oral e IV. Estas medicaciones nunca se deben suministrar por vía oral en caballos con reflujo nasogástrico.

Aceite mineral

Es el laxante empleado con mayor frecuencia en la práctica equina. Es un lubricante de superficie y se suministra en dosis de 5-10ml/kg 1 o 2 veces por día a través de una sonda nasogástrica. Produce efectos leves y su administración prolongada es segura. Se suele dar con agua o solución salina y muchos clínicos la consideran como el lubricante de elección para impactaciones colónicas leves.

Muciloide hidrofílico de psyllium

Este laxante formador de volumen incrementa el contenido de iones y líquidos en las heces por que absorbe agua. Se lo considera muy útil en el tratamiento de las impactaciones con arena. Se puede administrar dosis de 1g/kg

por boca hasta 4 veces por día. Cuando está indicado como terapia prolongada, se puede suministrar todos los días durante varias semanas para contribuir a eliminar la arena de colon mayor. En fecha reciente se ha cuestionado su eficacia en el tratamiento de las impactaciones con arena.

Laxantes osmóticos

El sulfato de magnesio (sal Epsom) y el cloruro de sodio (sal de mesa) se emplean como laxantes osmóticos en caballos. Las investigaciones realizadas demostraron que el sulfato de magnesio también estimulan la secreción colónica de agua mediante una acción refleja inmediatamente después de administrarlo. Los laxantes osmóticos no diluidos causan enteritis debido al daño osmótico de las células de la mucosa, por lo cual cada dosis de 0,5-1 g/kg se deben diluir en 4 litros de agua caliente y administrarse mediante sonda nasogástrica 1 o 2 veces por día. La sal de Epsom no se debe utilizar durante mas de 3 dias porque produce enteritis grave y posible intoxicación con magnesio.

Diocil Sulfosuccinato de sodio (DSS)

El DSS es un agente activo en la superficie con propiedades humectantes y emulsificantes. Reduce la tensión de la superficie permitiendo que el agua y la grasa penetren la ingesta. Se puede administrar una dosis de 10-20mg/kg/48 horas en solución salina al 5% mediante sonda nasogástrica. El DSS puede dañar la mucosa e incrementa la permeabilidad a los líquidos en las células del colon, lo cual puede causar dolor abdominal leve y diarrea. ³²

Tratamiento Antiendotóxico/antiinflamatorio

Tratamiento: Flunixin Meglumín (0.25 mg/Kg IV q 6 hrs) o (1.1 mg/ Kg IV c/ 8 hrs).

Plasma congelado, Plasma hiperinmune (Polymune J – E. coli recalcitrante o Endoserum – S. tifimurium recalcitrante), Heparina Sódica (20-40 IU/Kg c/ 8 hrs)⁷

La polimixina B es un antibiótico con alto riesgo nefrotóxico en equinos, pero que tiene efectos antiendotóxicos a dosis mucho más bajas (6000-8000 UI/kg TID en solución), por su unión con el lípido A. La administración de una emulsión de fosfolípidos a dosis de 200 mg/kg ha demostrado disminuir los efectos clínicos a nivel cardiovascular que produce una dosis baja de endotoxina.

El dimetilsulfóxido (DMSO) ha sido ampliamente utilizado por su aparente acción neutralizadora de los radicales libres de oxígeno. A su gran capacidad de penetración en todos los tejidos se une el hecho demostrado de que disminuye la fiebre en animales a los que se les induce endotoxemia. Sin embargo, no se ha podido demostrar científicamente ninguna otra acción antiendotóxica o antiinflamatoria.

La pentoxifilina se incluye en el grupo de inhibidores de los mediadores de la inflamación. Su administración previa a la inducción de endotoxemia produce una mejora significativa en distintas variables fisiológicas si se compara con aquellos animales que no reciben el fármaco. En medicina humana se reconoce su acción en el tratamiento del shock séptico.

Aunque su uso es controvertido, los corticoesteroides no estarían indicados pues la mayoría de los efectos antiinflamatorios se pueden conseguir con AINEs sin los efectos perjudiciales que los esteroides pueden presentar en caballos. ³⁴

Prevención: prevención de la absorción de endotoxinas, carbón activado, di-tri-octahedral esmectita (Bio-Sponge ®), mantenimiento del flujo sanguíneo mesentérico, manteniendo de la integridad de la mucosa intestinal y disminución del contenido GI por medio de una enterotomía de la flexura pélvica.⁷

Tratamiento íleo/Fármacos que alteran la motilidad intestinal

El tratamiento está orientado al uso drogas procinéticas sea permanente o intermitente entre las cuales se encuentra la: ³⁴

Cisaprida: su mecanismo de acción se atribuye a que potencia la liberación de acetilcolina desde las neurona intramurales posganglionares, lo cual eleva el flujo de calcio, la cisaprida no bloquea la actividad de la dopamina en caballos normales aumenta la amplitud de las contracciones gástricas, estimula la actividad yeyunal coordinadas con las contracciones gástricas, incremental la actividad contráctil del colon mayor y menor y estimula la actividad coordinada a nivel de la unión ileocecal. ¹⁰

Metoclopramida: Actúa a nivel de los receptores dopaminérgicos y de la hidroxitriptamina. Se puede administrar en bolos o en infusión continua, que parece presentar menos riesgo de efectos suprapiramidales (excitación, sudoración) y su efecto se enfoca primordialmente en el intestino delgado. La dosis para infusión continua es de 0,04 mg/kg/h.

Lidocaína: No produce un efecto directo sobre la motilidad, pero los ensayos clínicos demuestran una disminución de la duración de los signos de íleo cuando se administra una infusión continua de lidocaína. Se hipotetiza si el efecto positivo es debido a una disminución de la inflamación intestinal por la inhibición de prostaglandinas, a una reducción del nivel de catecolaminas o a una acción directa sobre las neuronas aferentes que inhiben la motilidad intestinal. Se recomienda administrar un bolo de 1,3 mg/kg en unos 5-10 minutos, para continuar con una infusión continua de 0,3 mg/kg/h. Si dicha infusión se ve interrumpida durante más de 20-30 minutos, se aconseja repetir el bolo. Aunque está descrito su uso durante 24 horas, los caballos toleran muy bien tratamientos de hasta 4 días, pero los efectos tóxicos de los metabolitos de la lidocaína que se acumulan con el tiempo aún están por determinar.

Neostigmina: Es un inhibidor de la colinesterasa y por tanto, prolonga la actividad de la acetilcolina. Sus efectos son antagonistas, pues parece disminuir la motilidad del intestino delgado y aumentar el tiempo de vaciado gástrico, pero mejora la propulsión a nivel de la flexura pélvica, de manera que su uso estaría solo indicado para tratar problemas de motilidad en el intestino grueso. Esta circunstancia es poco común tras una cirugía de cólico, por lo que su uso es muy limitado.

Eritromicina: Se trata de un antibiótico macrólido que actúa sobre los receptores de la motilina. Existen casos descritos de colitis asociadas a su utilización, aunque esta complicación es rara. Su uso repetido puede llevar a “tolerancia” y por tanto, a una disminución del efecto. La dosis recomendada como procinético es de 1 mg/kg en infusión, administrado durante 1 hora, cada 6 horas. ³⁴

Las drogas procinéticas, que actúan incrementando la actividad colinérgica, son el Betanecol y la Neostigmina. Mientras que las procinéticas simpaticomiméticas inhibitorias son la Yohimbina y la Acepromazina. ⁷

Si una vez instaurado el tratamiento médico no se observa resolución y se exacerban los signos pasa a ser un cólico quirúrgico y es cuando entonces la cirugía es el único método efectivo para tratarlo, esto independiente de los fármacos que concurrentemente se administren. ¹⁶

En el cuadro 14 se mencionan algunas de las indicaciones para proceder a referir a cirugía al paciente con cólico.

Cuadro 14. Guía para el tratamiento quirúrgico y médico de Cólico
Indicaciones para intervención quirúrgica del abdomen agudo equino
Dolor <ul style="list-style-type: none">• Incontrolable y/o severo• No responde por completo a Flunixin de meglumine o Detomidina y requiere de un segundo tratamiento.
Reflujo gástrico <ul style="list-style-type: none">• Líquido amarillo alcalino > 4 litros
Examen rectal <ul style="list-style-type: none">• Intestino delgado distendido• Distensión y desplazamiento de colon mayor• Distensión que no puede ser tratada medicamente• Cuerpo extraño palpable
Auscultación <ul style="list-style-type: none">• Sonidos intestinales ausentes
Líquido peritoneal <ul style="list-style-type: none">• Incremento proteínas con glóbulos rojos y neutrófilos degenerados

Contraindicaciones para intervención quirúrgica del abdomen agudo equino

Dolor

- No hay dolor o el dolor cambia a depresión

Temperatura

- >39.1

Hemograma (CBC)

- Neutrófilos (Leucocitos >15,000/ul o neutropenia (leucocitos <3000/ul)

Auscultación

- Sonidos intestinales progresivos

*Estos signos son generalizados y pueden no haber casos individuales.

(31)

Si bien la decisión de proceder a la intervención quirúrgica con lleva a la anestesia general cabe recalcar la importancia de las consideraciones diagnósticas pre quirúrgicas para a partir de ella decidir la estrategia anestésica a implementar debido al espectro de procesos patológicos con la que la mayoría de los pacientes con síndrome abdominal cursan interfiriendo con la anestesia incrementando en forma sustancial los riesgos que conllevan anestesiar a un equino bajo estas circunstancias por lo que es de gran importancia comprender la:

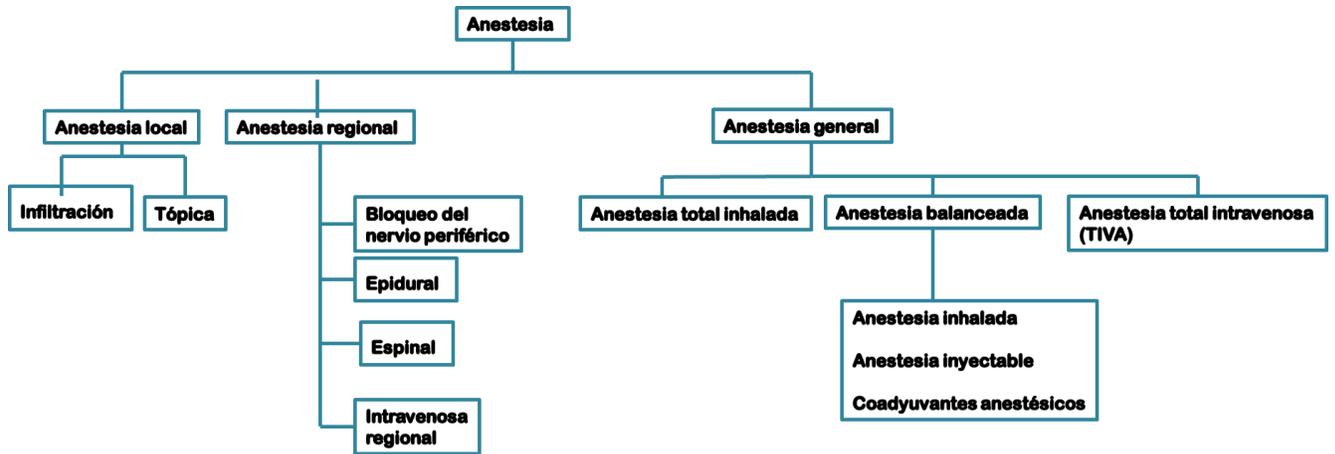
ANESTESIA

La anestesia general es un estado de depresión controlada del sistema nervioso central (SNC), que se acompaña siempre de depresión cardiovascular y respiratoria, dosis dependiente, por lo que siempre acarrea un riesgo vital, incluso si el paciente se encuentra en perfecto estado de salud ⁵¹

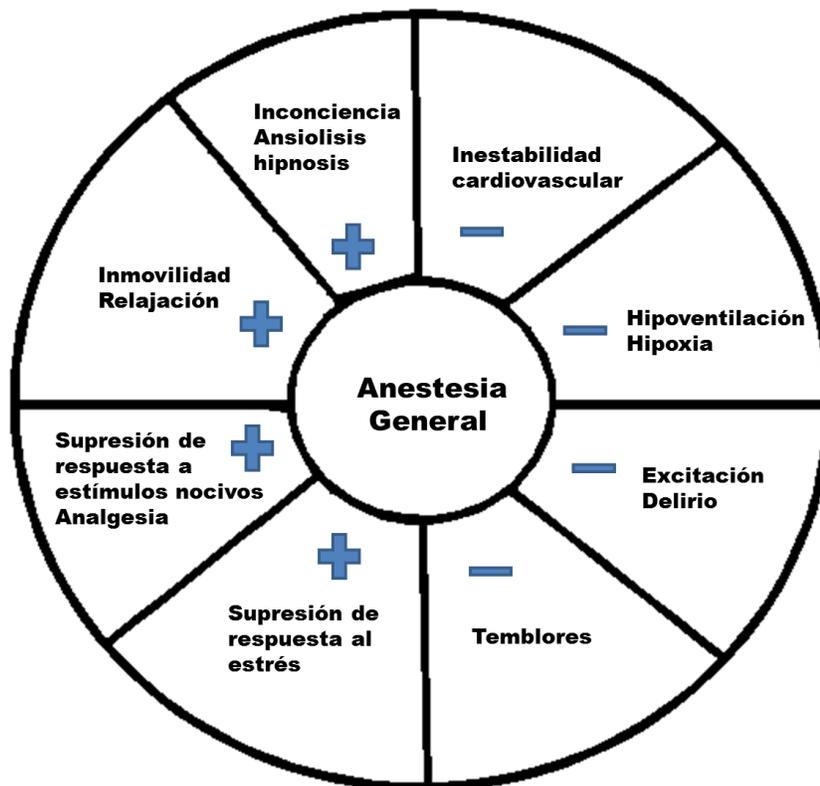
Los procedimientos anestésicos alteran la fisiología del individuo y es deber del anesthesiólogo el corregir dichas alteraciones de manera temprana y así evitar complicaciones que puedan llevar a la muerte. El pensar que un paciente respira aparentemente normal, no significa que el proceso de ventilación sea el correcto. Al igual que una frecuencia y ritmo cardíacos normales no garantiza que el gasto cardíaco y la presión arterial sean los adecuados. Las complicaciones anestésicas por lo general tienden a ser rápidas y devastadoras si no se corrigen a tiempo. El monitoreo es la clave para realizar un procedimiento anestésico seguro. ⁵²

Una razón importante para explicar la mayor incidencia de accidentes y complicaciones anestésicas en medicina veterinaria, en comparación a la medicina humana, radica en el hecho de que, en muchos hospitales veterinarios, no existe personal veterinario o personal auxiliar encargado de monitorizar continuamente al paciente para detectar su aparición de forma precoz. El origen de las complicaciones y accidentes anestésicos suele deberse a la suma de diversos factores, poco importantes por sí mismos, pero que producen situaciones de alto riesgo y difícil solución por detectarse de forma tardía. ⁵¹

Las complicaciones y accidentes más frecuentes son producto de errores humanos, que a menudo están asociados con una mala monitorización. Las fallas en los equipos de anestesia, las complicaciones respiratorias y/o cardiovasculares, son también complicaciones frecuentes de fácil solución si se corrigen de forma inmediata. ⁵³



Cuadro 15. Tipos de procedimientos anestésicos



Cuadro 16. Componentes clave de la anestesia

Los componentes clave de la anestesia incluyen la pérdida de la conciencia (hipnosis), analgesia, relajación muscular, y la supresión de la respuesta al estrés.⁵⁴

CONSIDERACIONES GENERALES

La anestesia en caballos adultos es complicada por un conjunto relativamente único de los problemas asociados con su temperamento, gran masa corporal, y la anatomía toracoabdominal. Por lo tanto, la comprensión de la farmacología de los agentes (fármacos) utilizados es esencial para la práctica anestésica segura, pero la base de conocimientos no debe detenerse ahí.

El decúbito prolongado es una posición poco natural para los caballos. Además los cambios en el flujo sanguíneo muscular insuficiente y cambios nocivos en la función cardiopulmonar asociados con decúbito lateral y dorsal deben ser entendidos. ⁶⁴

De las enfermedades del tracto gastrointestinal, el Síndrome Abdominal Agudo es la causa más común por la que los caballos requieren ser intervenidos quirúrgicamente. Aunque existen diferentes patologías del tracto que dan origen a este síndrome, su clasificación facilita su diagnóstico, pronóstico y tratamiento. Se puede decir que las obstrucciones del tracto gastrointestinal pueden ser: Estrangulantes y no estrangulantes. Los problemas que causan mayor grado de deterioro cardiovascular y metabólico son las que cursan con isquemia intestinal debido a la endotoxemia, secuestro de líquidos, deshidratación e hipoproteinemia. Lo cual complica el manejo anestésico sino se toman las medidas correctivas necesarias. Las lesiones que acompañan a muchas de estas patologías tienen gran impacto en el desarrollo del procedimiento anestésico. Los desplazamientos y obstrucciones intestinales causan anomalías del equilibrio hídrico y electrolítico lo que repercute en la función renal, y además predispone a falla circulatoria durante la anestesia general. Una serie consecuencia de hipoperfusión intestinal es el Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica (SRIS) o endotoxemia, que induce severos cambios en el funcionamiento celular, del aparato cardiovascular y respiratorio. ⁵⁵

La mayor parte de los caballos con lesiones que requieren laparotomía de emergencia tiene un espectro de procesos patológicos graves y activos que interfiere con la anestesia e incrementa en forma sustancial los riesgos asociados con ella. Lograr una anestesia segura en caballos con colico es uno de los mayores desafíos en la práctica anestésica veterinaria.

Los pacientes se deben estabilizar antes de proceder a la inducción de la anestesia. Muchos caballos con cólico tienen una patología de progresión tan rápida que hace inminente el desarrollo de una lesión permanente y en estos casos es difícil o imposible que las medidas de estabilización sigan el ritmo de la velocidad de deterioro cardiovascular, pulmonar y metabólico. En algunas ocasiones, el dolor intratable requiere inducir la anestesia general de emergencia antes de que la respuesta del paciente al dolor abdominal ponga en peligro tanto su seguridad como la del personal. ⁵⁷

PREPARACIÓN DEL PACIENTE

Un examen físico debe ser realizado antes de la administración de cualquier fármaco anestésico. ⁶⁴

Debe estar precedida por un examen físico completo, la atención se debe centrar en la valoración del deterioro cardiovascular y pulmonar.

Evaluar ritmo cardiaco antes de inducir anestesia: presencia de fibrilación auricular incrementa la probabilidad de hipoperfusión intraoperatoria.

Estudios de laboratorio de sangre venosa: Hto, ppt, déficit de base líquido extracelular, anión gap, concentraciones séricas de Na, K, Ca. ⁵⁷



(54)

Foto: PMVZ Jorge G. Gómez Pérez

Figura 60. Enjuagar la boca con agua limpia para eliminar los residuos

Inmediatamente antes de la inducción de la anestesia, la boca se debe lavar con agua utilizando una jeringa de 0.5 litros o con una manguera. Esto previene el transporte de material alimenticio hacia la tráquea durante la intubación orotraqueal. ⁵⁷

CATETERIZACIÓN

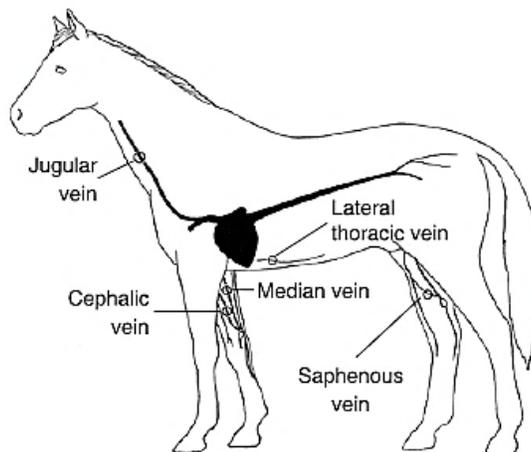


Figura 61. Venas comúnmente cateterizadas en el caballo.⁴

Colocar un gran catéter de gran calibre (≥ 14) en vena yugular para administrar con rapidez líquidos intravenosos tanto mediante gravedad como por bomba. ⁵⁷

EVALUACION PREANESTESICA

El periodo pre-anestésico es el tiempo en el que se desarrolla e implementa un plan para el manejo peri-, pre-, y post- anestésico del paciente. Comienza cuando se realiza el diagnóstico y se tiene la decisión de realizar la anestesia, y termina con la inducción de la anestesia.

El periodo pre-anestésico generalmente incluye: evaluación del paciente, desarrollo del plan anestésico, preparación del paciente y equipo, medicación del paciente. La base de cualquier manejo anestésico es la evaluación completa del riesgo del paciente. Los animales sanos tienen una gran tolerancia al insulto anestésico (físico y farmacológico). Esta tolerancia depende de las reservas del funcionamiento cardiovascular y respiratorio. La capacidad del animal para tolerar el insulto anestésico y quirúrgico, depende del grado en que estas reservas se encuentran disponibles. ⁵⁶

El paciente con colico debe estabilizarse tanto como sea posible antes de la anestesia general:

- Iniciar la corrección de líquidos, acido-base, alteraciones electrolíticas
- Terapia para tratar la endotoxemia
- Analgesia
- Descompresión del colon si la distensión por gas es severa y está impidiendo la función cardiovascular y ventilación ⁵⁸

El reconocimiento de anormalidades en un caballo con cólico permite al anestesiólogo administrar anestesia de tal manera para evitar o limitar las situaciones adversas.

Las metas de la evaluación pre-anestésica son para valorar el estado del caballo en relación con:

- 1) Tratamientos para garantizar una adecuada función cardiovascular después de la inducción de la anestesia.
- 2) La reducción óptima en rango de dosis de los agentes anestésicos, y
- 3) Las estrategias de tratamiento para las complicaciones que puedan ser encontradas. Los aspectos más relevantes de la evaluación pre-anestésica de un caballo con cólico son su raza, edad y peso, el estado reproductivo, la conducta actual, grado de distensión abdominal, color de las mucosas y tiempo de llenado capilar (CRT), la intensidad del pulso, sonidos cardíacos, resultados de las pruebas de laboratorio, y lesiones quirúrgicas anteriores.

Clasificación de riesgo anestésico se basa en una escala de 1 a 5 ⁵⁹

Cuadro 17. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN ASA (American Society of Anesthesiologists)
ASA 1 Caballo sano
ASA 2 Caballo con enfermedad sistémica leve (anemia leve, leve obstrucción recurrente de las vías respiratorias)
ASA 3 Caballo con enfermedad sistémica grave (anemia severa, paperas)
ASA 4 Caballo con enfermedad sistémica grave que constituye una constante amenaza para la vida (ruptura vesical, isquemia intestinal)
ASA 5 Caballo moribundo no se espera que sobreviva por más de 24 horas (potro con uroperitoneo con daño metabólico severo)
E La letra E se añade a cualquier clasificación de los procedimientos de emergencia

(60)

Los caballos con cólico están en categorías 3, 4 y 5, en los que la categoría 3 incluye pacientes con una enfermedad sistémica importante que no es inmediatamente peligrosa para la vida, categoría 4 es para los pacientes con enfermedad sistémica grave y que requiere cirugía para salvar vidas, y la

categoría 5 es para caballos que están gravemente enfermos y está presente o inminente un colapso cardiovascular. ⁵⁹

La evaluación preanestésica de los pacientes con cólico es determinante en el desarrollo del procedimiento. En esta etapa, la estabilización del paciente es imperativa, en donde se pretende mitigar el dolor, aumentar la volemia y restaurar líquidos y electrolitos que se han perdido, así como disminuir la distensión. Es importante planear la técnica correcta de anestesia de acuerdo al caso, para anticiparse y prevenir las probables complicaciones que se puedan presentar durante el desarrollo del procedimiento. Aunque difícilmente va alcanzar un estado de hidratación óptimo en un tiempo corto, es prudente reducir (en la medida de lo posible) el porcentaje de deshidratación a valores cercanos al 6- 8 % para disminuir el riesgo anestésico de un paciente crítico, es recomendable el uso de soluciones que ayuden a la expansión plasmática inmediata evitando la posibilidad de shock (deshidratación 10-12%).

Si la barrera endotelial esta integra y no se encuentra afectada por la endotoxemia se pueden utilizar grandes cantidades de líquidos isotónicos en dosis de inicio de 15 a 25 ml/kg/hr. El grado de endotoxemia o SRIS, es un punto de reconocimiento y tratamiento fundamental ya que las endotoxinas y sus mediadores liberados interfieren la función normal del miocardio y vasos sanguíneos. Adicionalmente al tratamiento de hidratación instaurado se deben realizar tres medidas terapéuticas consideradas necesarias para ayudar a controlar la endotoxemia:

- a) Minimizar el movimiento de las endotoxinas hacia la sangre,
- b) interferir con la interacción entre endotoxinas y células inflamatorias y
- c) prevenir la síntesis, liberación, o acción de los mediadores inflamatorios.

La administración de algunos fármacos como antibióticos aun están controversia por el potencial de incrementar la endotoxemia, pero sí está claro que se debe neutralizar las endotoxinas usando Polimixina B en dosis de 1000-5000 U/kg o suero hiperinmune (conteniendo anticuerpos antiendotóxicos). Como pilar en el tratamiento de la endotoxemia está el uso de los AINES, que interfieren con la síntesis de mediadores inflamatorios. Diferentes estudios demuestran que los más efectivos son el flunixin de meglumine (0.25 mg/kg) y el ketoprofeno. Al igual que los AINES, la pentoxifilina ha demostrado ser muy efectiva para tratar la endotoxemia. En esta etapa se debe hacer un reconocimiento oportuno y preciso de los siguientes problemas:

DOLOR. Dolor visceral de intestino distendido/isquémico y tracción mesentérica que causa signos "típicos" de cólico. El dolor parietal puede estar presente si existe peritonitis, en donde el caballo estará sumamente adolorido y estará reacio a moverse. En ocasiones ambos tipos pueden estar presentes.

HIPOVOLEMIA. La deshidratación puede ser de moderada a muy severa por pérdida y secuestro de líquidos a terceros espacios.⁵⁵ Indicadores de hipovolemia incluyen signos clínicos de deshidratación, pulsos periféricos débiles y CRT prolongado, presión arterial baja, y los valores de hematocrito (PCV), la concentración de proteínas totales, creatinina, y anión gap exceden los valores normales⁵⁹

ENDOTOXEMIA. Afección acentuada del aparato cardiovascular, vasodilatación y depresión del gasto cardiaco. Afección simultanea del aparato respiratorio por daño capilar pulmonar.

VENTILACION AFECTADA. Disminución de la capacidad respiratoria por excesiva presión abdominal debido a la distensión visceral.

HIPOPROTEINEMIA. Perdidas variables de proteína sanguínea debido a procesos inflamatorios de severa magnitud.

HIPER/HIPOTENSION ARTERIAL. El dolor es la causa más común de la deshidratación presente en el caballo con cólico, si se mantiene durante mucho tiempo puede incluso llegar a causar insuficiencia renal aguda. En las fases iniciales la liberación de catecolaminas puede inducir estados de hipertensión.

FIEBRE. En condiciones infecciosas o por endotoxemia puede elevarse la temperatura lo cual deberá considerarse durante el procedimiento ya que tiene impacto en el MAC de los anestésicos inhalados.

REFLUJO. Riesgo de aspiración o excesiva presión sobre el diafragma impidiendo la adecuada ventilación del paciente.

DEBILIDAD Y FATIGA. Recuperación prolongada incrementando la posibilidad de la existencia de complicaciones postanestésicas.⁵⁵

Cuadro 18. Aspectos del examen físico de la preanestesia de particular importancia en los caballos con cólico.

- **Signos vitales, incluyendo grado de dolor**
- **Condición corporal**
- **Grado de sedación**
- **Grado de deshidratación**
- **Color de las membranas mucosas y tiempo de llenado capilar**
- **Auscultación del corazón sobre las cuatro válvulas, escuchar soplos cardiacos y sonidos cardiacos transitorios**
- **Intensidad de los sonidos cardiacos**
- **Ritmo cardiaco**
- **Calidad del pulso periférico y sincronía con el ritmo cardiaco**
- **Carácter respiratorio**
- **Auscultación de todos los campos pulmonares**
- **Sonidos intestinales**
- **Presencia y severidad de la distensión abdominal**
- **Palpación rectal**
- **Cualquier evidencia o déficit neurológico o problemas ortopédicos**

(58)

Después de determinar el estado físico del paciente y el riesgo quirúrgico, se puede realizar el plan anestésico: procedimiento quirúrgico planificado, colocación del paciente, selección de fármacos, manejo de vías respiratorias, manejo de fluidos, manejo de la temperatura, monitoreo, efectos desfavorables.⁵⁶ Aunque los riesgos de complicaciones anestésicas en el paciente equino con cólico son considerables, la evaluación preoperatoria completa y un plan de terapéutico pueden reducir considerablemente este riesgo.⁶¹

AGENTES ANESTESICOS

El estado cardiovascular, pulmonar y metabólico deteriorado de muchos pacientes con cólico influye sobre las características farmacocinéticas y farmacodinámicas de los agentes anestésicos. En general, las afecciones responsables de un cólico quirúrgico también reducen el volumen de distribución de los agentes anestésicos inyectables e incrementan la fracción “activa” de estos fármacos. Como consecuencia de esto, es esperable que la mayor parte de los anestésicos inyectables tengan mayor potencia y duración de la acción en estos pacientes, aunque el tono simpático elevado puede contrarrestar en forma transitoria estos efectos al comienzo de la acción anestésica. El volumen minuto reducido también induce un aumento más rápido de la profundidad de la anestesia cuando la concentración de anestésico inspirada incrementa, por lo cual los cambios en la profundidad de la anestesia se deben monitorizar en forma estricta durante la anestesia inhalatoria. ⁵⁷

Revisión breve de los fármacos utilizados ANESTESIA TOTAL INTRAVENOSA (TIVA)



Figura 62. Fármacos inyectables
Foto: DMCZE-FMVZ-UNAM

El objetivo de la técnica de anestesia balanceada es el lograr todas las características de la anestesia general, minimizando los aspectos negativos de los fármacos individuales sobre la función cardiopulmonar. ⁶²

Fármacos inyectables para anestesia general:

Agonistas α_2 - adrenérgicos

Estas drogas producen sedación, analgesia y relajación muscular cuando se administra por vía intravenosa o por vía intramuscular a los equinos.⁶⁴ Esta clase de agentes produce sus efectos sedantes-analgésicos mediante la activación de α_2 receptores que se encuentran dentro del sistema nervioso central.⁶³ Su poder de analgesia es comparativamente mejor, incluso que el de los analgésicos opiáceos. Los efectos de estos agentes son dosis-dependientes y su manifestación es rápida: 3-5 min después de aplicarlos por vía IV y 10-15 min después de la aplicación IM. Sus efectos sedantes son evidentes, lo que los ha convertido en los tranquilizantes preanestésicos de primera elección en equinos. La sedación que se logra es profunda, pero es dosisdependiente. El caballo baja la cabeza y cuello e incluso intenta recargar la cabeza, los párpados y belfos se relajan y la deambulación es vacilante por la ataxia que inducen, dado que estos agentes son relajantes musculares. Se puede observar el notable aumento de tamaño de las venas yugulares por la vasodilatación inducida. Como consecuencia de que los músculos de los ollares, faríngeos y laríngeos se relajan, se presenta ligera obstrucción al paso del aire y se escucha, en ocasiones, un ronquido peculiar; por tanto, se deben manejar con precaución en animales que presenten obstrucción de las vías respiratorias superiores. ⁶⁵

La sedación y la analgesia dependientes de la dosis que producen estos fármacos los han convertido en componentes importantes del manejo de equinos con cólico. Muchos animales presentados para cirugía ya han recibido una o más dosis de un agonistas α_2 - adrenérgico. A pesar de la utilización universal de estos fármacos en pacientes con cólico debemos recordar sus efectos adversos. La administración intravenosa de agonistas α_2 - adrenérgicos causa vasoconstricción transitoria e incremento de la tensión arterial, seguida por bradicardia a menudo asociada con bloqueo cardiaco de segundo grado. El volumen minuto puede disminuir a la mitad de su valor normal con las dosis convencionales. Esta hipoperfusión se caracteriza por hipotensión prolongada. La relajación de la musculatura de la vía aérea superior incrementa la resistencia de esta región y por lo tanto, el trabajo respiratorio. La administración de estos fármacos disminuye ligeramente la tensión arterial de oxígeno y reduce la motilidad intestinal durante varias horas después de administrarlos. La sobredosificación inadvertida de un agonistas α_2 - adrenérgicos se puede revertir utilizando un antagonista como yohimbina (0,05mg/kg IV) o tolazolina (2-4mg/kg IV). Cuando se emplea como adyuvante de la ketamina, los efectos adversos cardiovasculares de la xilacina son atenuados en cierta medida por los efectos simpáticos de la ketamina. En estos casos, la dosis de xilacina se debe reducir al mínimo mediante la adición de diazepam, butorfanol o ambos al protocolo de anestesia. La administración de agonistas α_2 - adrenérgicos para controlar el dolor antes de la cirugía puede reducir en gran medida la dosis necesaria durante la inducción de la anestesia.⁵⁷

Ejemplos rango de dosis

Xylazine (1–1.5 mg/kg, IV)

Detomidine (0.01–0.02 mg/kg, IV)

Romifidine (0.08–0.12 mg/kg, IV)

Medetomidine (0.005–0.007 mg/kg, IV) ⁶⁶

Fenotiazinas

Las fenotiazinas son una clase de fármacos que se usa en la medicina veterinaria principalmente por sus cualidades sedantes / tranquilizantes. No tienen propiedades analgésicas, pero pueden alterar las reacciones al dolor mediante la reducción de la ansiedad.⁶³ Son antagonistas de la dopamina, pero también bloquean los receptores adrenérgicos α_1 .⁶⁷ Los sitios de acción predominantes parecen ser extrapiramidales, e involucrar a ganglios basales, sistema límbico y el tronco cerebral.⁶⁶ Producen tranquilización al bloquear la acción de neurotransmisores a nivel central y periférico.⁶⁴ Mediante el bloqueo de los receptores de dopamina.⁶⁶ El grado de actividad de un compuesto a otro varía de acuerdo a sus diferentes acciones farmacológicas.⁶⁷

Acepromacina

Este tranquilizante es poco fiable en equinos con dolor cólico. Antagoniza a los receptores α_1 – adrenérgicos y tiende a producir vasodilatación sistémica e hipotensión. En animales con tono simpático elevado, como ocurre en los que tienen dolor, la inhibición de los receptores α_1 – adrenérgicos tiende a prevenir la vasoconstricción en los lechos vasculares cutáneos y esplénicos que causan las catecolaminas endógenas; sin embargo, produce poco efecto sobre la vasodilatación muscular inducida por catecolaminas endógenas y mediada por receptores beta. El resultado neto es la amplificación de las consecuencias hipotensoras de la Acepromazina en pacientes excitados o doloridos. La Acepromazina también puede producir Parafimosis o priapismo permanentes que pueden incapacitar a un semental. Estos efectos limitan su indicación en pacientes con cólico.⁵⁷

Contención en estación

Administrado a dosis de 0.025-0.05mg/kg IV ⁶⁶

Acepromazina debe omitirse del protocolo anestésico para caballos enfermos, la vasodilatación inducida por esta droga puede complicar el tratamiento de la presión arterial baja durante la anestesia. ⁵⁹

Benzodiacepinas

Actúan sobre el receptor GABA_A, lo que resulta en un aumento de la conductancia de cloruro (cloro) y la hiperpolarización de las membranas nerviosas.⁶³ Esto da como resultado en que este grupo de fármacos proporcionen un efecto:

- Ansiolítico
- Sedante e hipnótico
- Anticonvulsivos
- Relajación muscular
- Amnesia anterógrada ⁶⁷
- No tienen propiedades analgésicas. ⁶³

El diazepam y el midazolam se clasifican como sedantes, aunque se administran como agentes únicos en caballos tiende a producir ataxia pero poca sedación manifiesta. En general se emplean como adyuvantes de la ketamina porque sus propiedades relajantes musculares contribuyen en la inducción de la anestesia y la intubación orotraqueal. Si bien tienen propiedades sedantes

mínimas, permiten reducir la dosis requerida de otros fármacos que pueden producir efectos adversos graves, como la xilacina. ⁵⁷

Diazepam 0.04--0.1 mg/kg IV ⁶³

Inducción de la anestesia

En equinos adultos: diazepam o midazolam (0,02-0,05 mg / kg, IV) es usada generalmente con ketamina (2-2,5 mg / kg, IV) tras la sedación α_2 . Esto mejora la relajación muscular y la calidad de la inducción. ⁶⁶

Opioides

El término narcótico a menudo se refiere a los opioides. Así, pueden ser receptores opioides agonistas, agonistas-antagonistas, antagonistas. ⁶³

Los opiáceos se han utilizado para producir analgesia y aumentar restricción química en los caballos. ⁶⁴

Si bien algunos opioides tienen a producir excitación en caballos cuando se administran solos, el butorfanol, la pentazoncina, la meperidina y la morfina no causan excitación. El butorfanol es el opioide más utilizado en caballos y parece tener acción predominante sobre los receptores kappa. Una dosis de 0,02 mg/kg IV produce buena analgesia visceral. ⁵⁷

Butorfanol 0.01-0.03 mg/kg IV Normalmente se utiliza en combinación con un sedante o tranquilizante.⁵⁷

Premedicación para anestesia general

El butorfanol (0,05-0,1 mg / kg, IM) no es tan eficaz como la morfina.

Fentanilo (1 µg / kg, IV) se pueden administrar después de la sedación α_2 .⁶⁶

Miorrelajantes de acción central

Guaifenesina (éter gliceril guayacolato, GGE o GG)

La guaifenesina (GG) no es un analgésico ni un anestésico sino que actúa sobre las interneuronas de la médula espinal produciendo relajación muscular. Promueve una inducción suave con ketamina o tiopental y permite reducir la dosis de estos agentes. En general se administra en solución salina al 5% en agua o dextrosa al 5%. Las concentraciones del 10% o mayores se han asociado con flebitis y causan necrosis tras la inyección perivascular inadvertida. La desventaja principal del GG al 5% consiste en la necesidad de infundir un volumen elevado durante un periodo breve. Esto es difícil de lograr cuando se suministra mediante la gravedad sin embargo se puede usar un infusor a presión para exprimir el GG y acelerar el proceso. El tiopental o la ketamina se pueden mezclar con GG o administrar en bolo cuando la infusión de GG comienza a hacer tambalear al caballo. La GG sola produce efectos cardiovasculares o respiratorios mínimos, que en realidad podrían atribuirse a los efectos del decúbito.⁵⁷

ANESTESICOS

Disociativos

Anestésicos disociativos incluyen la fenciclidina, la ketamina y tiletamina. Fármacos anestésicos disociativos se caracterizan por su capacidad de producir catalepsia, pobre relajación muscular, y grados variables de analgesia. Se administran a los equinos en combinación con sedantes-hipnóticos, relajantes musculares y analgésicos para producir anestesia de corta duración o inducir la anestesia antes de la anestesia inhalada.⁵⁴

Parece que las ciclohexanonas ejercen sus efectos a través de antagonismo de los receptores muscarínicos de acetilcolina del SNC y por el agonismo de los receptores opioides.⁶³ Sus efectos no están vinculados a los mecanismos receptores GABA_A, por lo que es distintivo entre los anestésicos. Produce sus efectos anestésicos mediante la inhibición de la transmisión sináptica excitatoria que está mediada por un antagonista no competitivo del receptor de N-metil-D-aspartato (NMDA).

Se caracteriza por:

- Analgesia
- Amnesia
- Catalepsia

La catalepsia es un estado acinético con la pérdida de los reflejos ortostáticos en la que el paciente muestra parálisis motora y pérdida sensorial.⁶⁶

Ketamina

Este anestésico disociativo se utiliza con frecuencia para inducir la anestesia en equinos con cólico. La depresión cardiovascular directa que produce es contrarrestada por un incremento general en el tono simpático, de modo que su efecto neto es casi neutro. Cuando se utiliza sola, provoca inducción anestésica de baja calidad, caracterizada por un breve periodo de ataxia e hipersensibilidad. Cuando se administra después de un agonistas α_2 - adrenérgico, la inducción es mucho más suave. La calidad de la inducción con ketamina también mejora empleando otros adyuvantes como guaifenesina o diazepam.⁵⁷

La ketamina se distribuye en el organismo en un sistema de tres compartimentos: inicialmente, se diluye en el torrente sanguíneo, a continuación, disminuye con rapidez la concentración plasmática debido a la distribución y captación rápida de los tejidos, especialmente del cerebro. Por último, hay una fase de eliminación.⁵⁸

La ketamina puede usarse como un componente de TIVA o PIVA ⁶⁶

Tiobarbituratos

Los barbituratos son fuertes depresores del SNC, y, por tanto, de todas las funciones que éste gobierna; como ejemplo está el miocardio, lo que se traduce en disminución del gasto cardiaco, contractilidad, tensión arterial y retorno venoso. También disminuyen la perfusión sanguínea del SNC, riñones y músculo esquelético.⁶⁵

Aunque algunos barbitúricos se usan frecuentemente para inducir la anestesia en pacientes sanos, en pacientes inestables hemodinámicamente pueden tener un efecto profundo en el gasto cardíaco, la pre-carga y la contractibilidad miocárdica. Aunque muchos de estos efectos pueden minimizarse con apoyo hemodinámico, su administración a pacientes con un compromiso cardiovascular severo debe evitarse.⁵⁴

Tiopental

Este barbitúrico de acción ultracorta induce el decúbito muy poco después de la inyección IV. Causa depresión cardiovascular profunda y apnea transitoria aun cuando la administración de GG u otras medicaciones adyuvantes permita reducir la dosis. Debido a sus propiedades cardiorespiratorias el tiopental se utiliza en menor frecuencia que la ketamina para inducir la anestesia en pacientes con cólico.⁵⁷

Tanto el tiopental como el tiamilal inducen anestesia general de muy corta duración cuando se utilizan solos y va de 7 a 12 min y cuando se mezclan puede durar su efecto hasta 20 min. A menudo se les usa en soluciones al 10%, que pueden provocar cierto grado de flebitis, por lo que se prefieren soluciones al 5%.⁶⁵

Propofol

El propofol es un alquiflenol relativamente nuevo. Se utiliza para causar tanto sedación como anestesia de corto tiempo, la cual se puede prolongar por el tiempo necesario por medio de infusión continua, también es útil para iniciar la anestesia y continuarla con agentes inhalados.

El propofol actúa rápido y su efecto termina casi de manera inmediata debido a su biotransformación rápida. Por tanto, usado solo, brinda un efecto demasiado corto (10-15 min), poco útil para la mayoría de los procedimientos médicos.⁶⁵

Este agente se emplea para la inducción anestésica en humanos, perros y gatos. La dosis requerida para caballos es muy elevada y costosa, aun cuando se administran junto con GG que permite reducir la dosis. La calidad de la inducción anestésica es bastante variable. Considerando que no parece tener ventajas importantes con respecto a los métodos convencionales que la utilización de este fármaco se popularice en caballos con colico.⁵⁷

Telazol

Zolazepam es parte del producto Telazol. Se combina en una proporción de 50:50 con tiletamina, un disociativo y se utiliza como un agente de inducción de la anestesia intravenosa o intramuscular⁶³

Es una combinación de tiletamina, un anestésico disociativo y zolazepam, una benzodiacepina. Se ha empleado para inducir anestesia en caballos premedicados con xilacina o detomidina. Produce efectos más prolongados que las combinaciones convencionales de xilacina-ketamina y, por lo tanto, permite un intervalo más prolongado desde la inducción de la anestesia hasta que los anestésicos inhalatorios alcancen niveles terapéuticos. La utilización de tiletamina-zolazepam (1 mg/kg de la combinación, IV) en pacientes con cólico aún requiere una evaluación objetiva.⁵⁷

Un protocolo de anestesia que mejor sirve al paciente es en el que se combinan varios agentes para producir inconsciencia, analgesia y relajación muscular. La medicación preanestésica (premedicación) a menudo incluye xilacina, detomidina o romifidina. Todos estos agentes producen leve a buena sedación y analgesia. Se recomiendan dosis bajas, como estos fármacos disminuyen significativamente el gasto cardiaco y la motilidad gastrointestinal en una forma dosis dependiente.

La adición de butorfanol contribuirá a la sedación y analgesia, pero exacerbará el deterioro de la función gastrointestinal provocado por los otros agentes, sobre todo con detomidina.

Inducción de la anestesia después de la premedicación se logra más comúnmente mediante inyección intravenosa de ketamina con la adición ya sea de diazepam o guaifenesina. La guaifenesina se administra a 50 mg / kg, para mejorar relajación muscular. El tiopental 2.2 a 4.4 mg / kg, con guaifenesina de 50 a 110 mg / kg, o tiletamina-zolazepam son medicamentos alternativos que pueden ser utilizados para la inducción.⁵⁹

Son varios los fármacos anestésicos intravenosos (IV) e intramusculares (IM) que se puede utilizar para inducir inmovilización química y anestesia general. Si se desea que los fármacos anestésicos produzcan el efecto deseado y se quieren evitar efectos secundarios perjudiciales, es fundamental el uso adecuado de una premedicación anestésica (tranquilizantes, sedantes, analgésicos).⁷³

El objetivo final de cualquier plan anestésico para cirugía es el de ofrecer seguridad, confiabilidad, analgesia, inmovilidad, condiciones quirúrgicas óptimas para facilitar una recuperación atraumática del paciente lo más pronto posible.⁷⁰

ANESTESIA PARCIAL INTRAVENOSA (PIVA)

Fármacos anestésicos inhalados

Las propiedades farmacocinéticas y farmacodinámicas de estos agentes los hacen muy atractivos para la anestesia general, por su eliminación fundamentalmente por la propia vía respiratoria, con lo cual se puede controlar fácilmente su administración y la recuperación del paciente de sus efectos.⁶⁸

Los anestésicos halogenados, desflurano, isoflurano y sevoflurano, pertenecen al grupo farmacológico de los hidrocarburos halogenados, anestésicos generales administrados por vía inhalatoria. Debido a su singular vía de administración tienen propiedades farmacológicas específicas que no comparten otros anestésicos endovenosos. Poseen un alto índice terapéutico y baja toxicidad.

El mecanismo de acción se relaciona con la modificación de la actividad de neuronas corticales y medulares, bloqueando a este nivel la transmisión somatoestésica y motora. A nivel molecular potencian el efecto inhibitorio de receptores γ -aminobutírico (GABA), desensibilizan el receptor nicotínico de la acetilcolina y aumenta la captación de glutamato.⁸¹

El anestésico inhalatorio óptimo es fácil de controlar, permite una rápida inducción y recuperación de la anestesia y relativamente pocos efectos adversos secundarios.⁷³

Los anestésicos inhalados modernos son potentes y en general se administran con oxígeno como gas transportador. La inhalación de una mezcla de gas enriquecida con oxígeno parece conferir un margen de seguridad significativo en pacientes con deterioro del intercambio gaseoso y la perfusión sometidos a anestesia prolongada. Como la eliminación de los anestésicos inhalados no depende del metabolismo, es una relativamente fácil ajustar la dosis (concentración inhalada) de acuerdo a los cambios de las necesidades quirúrgicas y el estado fisiológico del paciente.⁵⁷

Los anestésicos inyectables se dosifican en mg/kg. Los anestésicos inhalados se cuantifican y dosifican en términos de concentración (expresada en %) a la que se incorporan dentro de un gas portador (normalmente O₂ ó bien O₂ + óxido nitroso) vehículo del anestésico y soporte respiratorio del paciente.⁷¹

La **CAM** o **MAC** (concentración alveolar mínima) es la unidad de dosificación y es la concentración mínima alveolar de un anestésico inhalado capaz de producir inmovilidad en el 50% de individuos sometidos a un estímulo doloroso supramaximal a una presión de 1 atmosfera.^{64, 71} El MAC es pues la dosis eficaz 50 (DE50) de un anestésico inhalado determinado.⁷¹ La concentración mínima alveolar (MAC) es una medida de la potencia que permite establecer una comparación entre los anestésicos. Los anestésicos con un bajo MAC son más potentes que los que tienen un alto MAC. Los más solubles en sangre tienen el MAC más bajo.⁷²

Propiedades fisicoquímicas de los anestésicos inhalados comunes

Cuadro 19. Valores de los anestésicos inhalados en el caballo			
Concentración mínima alveolar (MAC) y Coeficiente de partición sangre/gas			
	MAC (%)	Sangre /Gas*	
		Humanos	Caballo
Halotano	0.82-0.95	2.4	1.66
Isoflurano	1.31	1.4	0.92
Sevoflorano	2.31	0.6	0.47
Desflurano	7.6	0.42	ND

*Estos valores son significativamente inferiores en caballos que para las personas.⁷⁴

Los anestésicos inhalados de uso comercial más reciente (isoflurane, sevoflurane, desflurane) son menos liposolubles por su menor coeficiente de partición (gas/sangre), y con menos potencia por requerir mayor concentración mínima a nivel alveolar (MAC). En general se les considera como fármacos con poco poder analgésico.

Se pueden combinar con sedantes, relajantes musculares y anestésicos inyectables para producir lo que se conoce como anestesia balanceada.

Los anestésicos inhalados actúan sobre un gran número de receptores incluidos GABA_A y glicina. Los receptores GABA_A son los receptores de los neurotransmisores inhibitorios más abundantes en el cerebro.

Los anestésicos inhalados Inhiben los receptores nicotínicos, los de la Acetil colina, serotonina y glutamato. La captación y distribución de los anestésicos inhalados está determinada por las propiedades físico-químicas del fármaco. El incremento en la concentración anestésica en los alvéolos y subsecuente difusión a la sangre está determinado por:

- La cantidad del fármaco liberado a los alvéolos y del rango de remoción de los alvéolos.
- La cantidad de anestésico liberada hacia los alvéolos se ve afectada principalmente por la concentración inspirada de anestésico y la ventilación alveolar.
- La concentración inspirada del anestésico está determinada por el grado de apertura del dial del vaporizador.

En ocasiones la concentración inspirada del anestésico excede el MAC mínimo requerido ya que es necesario saturar lo más rápido posible todo el circuito respiratorio y los tejidos del paciente incluido el SNC.

El uso de cantidades elevadas de oxígeno (10-20 ml/kg) en los primeros 10-15 min de iniciado el procedimiento mejora el efecto de dilución que se tienen del anestésico en el equipo de administración y facilita el incremento de la concentración alveolar del anestésico inhalado. Las máquinas de anestesia para grandes especies tienen un volumen interno de 30 a 50 L.

Se define a la ventilación alveolar (VA) como la cantidad total de aire que llega hasta los alveolos para llevar a cabo el intercambio gaseoso, y este es el mecanismo fisiológico a través del cual los anestésicos inhalados entran al organismo. El volumen tidal (V_t) es el volumen total de aire que respira cada individuo por Kg de peso vivo. Hay que asegurarse que el V_t y la frecuencia respiratoria sean adecuadas para prevenir la captación de cantidades suficientes de oxígeno y anestésico para su distribución. Al implementar la ventilación con presión positiva inspiratoria se asegura que este proceso sea más efectivo. La distribución del anestésico concentrado en los alveolos, es dependiente de un gran número de factores incluidos la solubilidad del agente anestésico en la sangre y el gasto cardiaco.

Existe un axioma en anestesiología que dice: Una vez que la concentración alveolar del anestésico es constante una concentración similar ocurre en el cerebro.

Esto lleva a establecer la diferencia de la concentración del anestésico en cada una de las fases del procedimiento de la siguiente forma: Concentración liberada > Inspirada > Alveolar > Sangre > concentración cerebral. El proceso es al revés si la administración del fármaco se discontinúa y se inicia la etapa de recuperación del paciente.

Todos los anestésicos comparten diferentes propiedades físico-químicas y entre ellas existe el denominado coeficiente de partición o grado de solubilidad del gas en sangre. Este es dependiente de la liposolubilidad del agente lo que determina el paso del fármaco de los alveolos a la sangre después del equilibrio entre las dos fases. Los anestésicos con coeficiente de partición menor a 1 son considerados por tener baja liposolubilidad ej. Desflurane. Los anestésicos con alta liposolubilidad (halotane), tardan más tiempo en alcanzar la concentración deseada en los alveolos y el cerebro, más fármaco es distribuido a través de la sangre hacia los tejidos. La liposolubilidad determina la rapidez del efecto anestésico y duración de la acción. La velocidad de la inducción/recuperación requiere más tiempo para los más liposolubles (halotane) y mayor rapidez para los poco solubles (desflurane). Otro factor importante es el gasto cardiaco ya que entre más alto sea el flujo de sangre hacia los pulmones mayor concentración anestésica existe en la sangre.

Los pacientes con deterioro de la función cardiovascular alcanzan concentraciones alveolares y cerebrales más rápidas que los caballos sanos.⁷²

Los factores que deprimen (disminuyen) el MAC son:

Hipotermia e hipertermia (más de 42° C)
Extremos de edad (geriátricos)
Anemia
Sedantes y analgésicos
Preñez
Endotoxemia
Hipoxia ($\text{PaO}_2 < 40\text{mm Hg}$)
Hipertermia ($\text{PaCO}_2 > 95\text{ mm Hg}$)
Hipotensión arterial
Hipercalcemia
Hiponatremia (cambios en LCR) ^{54, 71, 72}

Los factores que incrementan (aumentan) el MAC

Estimulantes del SNC
Hipertermia
Edad temprana
Hipernatremia (cambios en LCR) ^{54, 71, 72}

Fármacos que disminuyen el MAC (dosis – dependiente):

Acepromazina
Alfa – 2 agonistas
Ketamina
Opioides
Benzodiacepinas
Lidocaína ⁷²

Fármacos que incrementan el MAC

Anfetaminas
Efedrina
Clenbuterol
Doxapram
Yohimbina
Atipamezole ^{71, 72}

Factores que no modifican el MAC

Especie
Sexo
Duración del procedimiento ⁷¹

Efectos fisiológicos que producen los anestésicos inhalados

Depresión cardiovascular dosis dependiente.

Isoflurane, sevoflurane y desflurane causan menos depresión que el halotane.

Depresión del gasto cardiaco

Hipotensión secundaria al decremento a la resistencia vascular y contracción.

Disminución de la frecuencia cardiaca

Aumentan la sensibilidad del miocardio al efecto de las catecolaminas causando arritmias.

Depresión de la respiración, dosis dependiente, incrementando el PaCO₂

Deprimen el flujo renal de sangre.

Disminuyen la filtración glomerular

Disminuyen la tasa de producción de orina.⁷²

INDUCCIÓN

El objetivo de la inducción es producir un paso suave del estado inconsciente con un compromiso mínimo de la función cardiovascular o ventilatoria.⁵⁴

La inmediata inducción de la anestesia puede ser necesaria para evitar que un caballo con mucho dolor pueda infligirse daño a sí mismo y/o al personal. Si se dispone de suficiente ayuda y el caballo muestra evidencia de severo compromiso cardiovascular, se puede infundir fluidos y/o dobutamina durante la inducción.⁵⁸

Una adecuada preoxigenación es difícil en un caballo con cólico; sin embargo la insuflación nasal con oxígeno al 100% antes de la inducción se puede realizar.

La tráquea debe ser intubada rápidamente con el tubo endotraqueal con el manguito lo más grande posible (generalmente 26 mm en el caballo promedio de

450 kg) inmediatamente después de que el caballo se pone en decúbito. El manguito debe ser ligeramente cubierto con lubricante a base de agua estéril; esto permite un mejor sellado con la tráquea a una presión de inflación del manguito más baja. La siguiente prioridad es conectar el circuito de respiración para proporcionar el 100% de oxígeno. Sólo entonces se debe asegurar el tubo endotraqueal en su lugar y el manguito inflado. ⁵⁸

Se debe realizar utilizando una técnica que lleve al paciente a la posición decúbito con suavidad para reducir el riesgo de ruptura de un intestino distendido. Las paredes y el suelo del área de inducción deben estar acolchonadas con un material lavable, duradero y no resbaladizo. Es habitual sujetar la cabeza y la cola con cuerdas o emplear una compuerta de inducción o pared falsa o mesa construida para la inducción con correas para el abdomen.

Inmediatamente después de la inducción se debe colocar un tubo orotraqueal a través de un abre bocas sostenido entre los incisivos. La ventilación mecánica debe comenzar de inmediato utilizando la una mezcla enriquecida con oxígeno. Al inicio, el ventilador debe suministrar un volumen corriente de 10-15 ml/kg en 6 a 10 respiraciones por minuto. El volumen en el manguito accesorio del tubo orotraqueal se debe ajustar para prevenir el escape de gas durante la inspiración. Se coloca en la mesa quirúrgica, la cual cuenta con un sistema para sostener al paciente con una distribución regular de su peso, que es esencial para evitar la isquemia muscular por compresión. Cuando el animal se encuentra en decúbito dorsal la cabeza debe mantenerse en una posición ligeramente flexionada para favorecer el drenaje venoso nasal.⁵⁷

Una benzodiazepina (midazolam o diazepam, 0,05-0,1 mg / kg), más ketamina (2,2 mg / kg) se pueden administrar por vía intravenosa para inducir la

anestesia general. Guaifenesina, un relajante muscular de acción central, ha sido utilizado en lugar de una benzodiazepina; Sin embargo, se ha demostrado que disminuye presión arterial,⁵⁸ aunque tiene efectos hipotensivos estos son dosis dependientes.⁵⁵ Por lo que debe utilizarse la cantidad mínima necesaria y limitarse a cantidades excesivas, sobre todo en caballos con severo compromiso cardiovascular.^{55, 58}

La selección del anestésico inhalado es necesaria, ya que existen diferencias marcadas entre cada uno de ellos, algunas son significativas otras no tanto, sin embargo el uso del Isoflurane siempre va ser mejor que utilizar Halotane, por la estabilidad cardiovascular que muestra, ya que causa menor depresión de la tensión arterial, del gasto cardiaco, de la tensión de oxígeno arterial y la perfusión muscular permanece más alta durante la ventilación controlada. El periodo de recuperación es más rápido dado el bajo coeficiente de partición que muestra. Sevoflurane es eliminado aún más rápido que el Isoflurane y puede mejorar la calidad de la recuperación lo que es una ventaja en caballos muy enfermos. Todos los anestésicos inhalados causan vasodilatación de intensidad variable y deprimen progresivamente la presión arterial, efecto dosis dependiente. Esto puede resultar peligroso para un caballo con cólico que esta deshidratado, hipotenso, endotóxico o toxémico, de ahí la necesidad de hacer un gran esfuerzo por estabilizarlo lo mejor posible antes del procedimiento de inducción. No existe ninguna técnica única y universal que sea suficientemente segura, para la inducción y mantenimiento de la anestesia general en caballos con cólico. La combinación de Xilacina (1.1 mg/kg IV), Butorfanol (0.02 mg/kg IV) y Diacepam (0.05 mg/kg IV) y Ketamina (2.2 mg/kg IV) para inducción, y el mantenimiento con Isoflurane o Sevoflurane con ventilación controlada, es una técnica recomendada ya que es considerada más estable. En otros casos también se puede utilizar Romifidina o Detomidina que pueden sustituir a la Xilacina, no olvidar que son fármacos de la misma familia, aunque con diferente afinidad por los receptores alfa 2 lo cual los hace más potentes. Estos fármacos producen hipomotilidad

intestinal, que es un efecto dosis-dependiente junto con otros efectos cardiovasculares importantes, por lo que se recomienda ser usados con precaución y en dosis bajas.⁵⁵

La inducción de la anestesia con un inhalante administrado por la máscara puede no ser aconsejable en los potros con cólico porque la aspiración pulmonar del reflujo gástrico puede ocurrir antes de que la intubación endotraqueal se puede lograr.⁵⁹

La selección de los protocolos de inducción es una cuestión de preferencia y experiencia personal.



Figura 63. Inducción
Foto: DMCZE-FMVZ-UNAM

MANTENIMIENTO

El mantenimiento se inicia cuando la profundidad de la anestesia es la adecuada para proporcionar una analgesia, hipnosis y relajación muscular suficientes para la cirugía. El grado de profundidad anestésica debe ajustarse al

grado de estímulo quirúrgico, a fin de evitar despertares intraoperatorios o excesiva profundización anestésica.

La anestesia puede mantenerse usando agentes intravenosos, agentes volátiles inhalatorios o una combinación de ambos.⁵⁴

Caballos endotoxémicos anestesiados para la cirugía de cólico muchas veces parecen necesitar menos dosis anestésica para mantenimiento.⁶⁶

Se lleva a cabo generalmente utilizando un anestésico inhalado (PIVA) aunque se han descrito varios protocolos TIVA. Independientemente de la técnica empleada debe suplementarse oxígeno mediante un tubo endotraqueal con manguito.⁶¹

El isoflurano y sevoflurano producen una similar disminución de la presión arterial al aumentar la profundidad de la anestesia. Desflurano es otro agente anestésico inhalado que se ha utilizado para la anestesia en los caballos. Al igual que el sevoflurano, desflurano la solubilidad en sangre es baja, lo que facilita el control de la profundidad de la anestesia.⁵⁹

Técnica de infusión constante (CRI)

Los anestésicos inyectables con propiedades analgésicas son adiciones útiles a la relajación muscular y efectos depresivos sobre el SNC de los anestésicos volátiles en las técnicas anestésicas balanceadas.⁷⁶ CRI es utilizada para proporcionar analgesia preventiva y disminuir los requisitos de la anestesia inhalada en un esfuerzo por minimizar la depresión cardiovascular, la cual es crucial en los pacientes con cólico.⁵⁸ Cualquiera de las combinaciones CRI se puede dar durante la anestesia inhalada. Esta técnica, está diseñada para permitir

una reducción en la dosis TIVA-PIVA, por tanto, minimiza los efectos secundarios de ambos. ⁷⁵

Adyuvantes

Los agentes usados para este propósito incluyen opiáceos, sedantes α -2 agonistas, ketamina y lidocaína.

La infusión continua de lidocaína durante la anestesia ha sido recomendada por cuatro razones:

- 1) Para proporcionar sedación y disminuir el porcentaje del agente inhalado necesario, mejorando así el rendimiento cardiovascular y la disminución de la ataxia postanestésica
- 2) Para inducir un efecto central anti-hiperalgésico (analgesia preventiva) y disminuir la cantidad de agentes analgésicos requerida después de la operación.
- 3) Promover la pronta reanudación de las deposiciones después de la operación,
- 4) Para proporcionar un efecto anti-inflamatorio.

La Infusión de lidocaína disminuye el MAC del halotano, isoflurano, sevoflurano. El ajuste del vaporizador se puede disminuir del 10% al 25% para las dosis comúnmente utilizadas.⁵⁹ El propósito de administrar lidocaína, es reducir el consumo y por lo tanto la toxicidad de los anestésicos inhalados ya que disminuye la vasodilatación y por lo tanto mejora la presión arterial; en el posoperatorio inmediato modula la respuesta inflamatoria y ayuda a desinflamar los tejidos afectados y por lo tanto produce un buen grado de analgesia, lo cual es observado durante el periodo transanestésico.⁵⁵ La administración de agentes adyuvantes durante la anestesia también puede tener un impacto en la función gastrointestinal postoperatoria.⁵⁹ Aunque existe controversia, y muchos autores indican que no existe un efecto benéfico sobre el íleo que desarrollan estos caballos en el periodo posanestésico, otros están a favor de su uso para obtener este beneficio. El goteo de la lidocaína debe discontinuarse 20 minutos antes de finalizar la cirugía.⁵⁵

MONITOREO

Vigilar el sistema cardiovascular, respiratorio y SNC es esencial para el éxito en la anestesia. En los casos de cólico los requisitos mínimos de monitoreo incluyen la presión arterial invasiva, ECG, oximetría de pulso, gases sanguíneos, Hto/PPT y constante evaluación de los signos clínicos asociados a la profundidad anestésica. Una supervisión adicional incluiría también la capnografía.⁶¹

El requerimiento de la anestesia varía con los niveles de estimulación quirúrgica, la duración de la anestesia y estado fisiológico cambiante del paciente, entre otros factores. El requerimiento anestésico de los pacientes sometidos a cirugía de cólico puede ser bastante diferente que el de los animales sanos y puede cambiar durante la transanestesia. Por lo cual es de suma importancia supervisar la profundidad de la anestesia en forma continua.⁵⁷

Durante la cirugía, la mayoría de los caballos con cólico están hipotensos, las causas son variadas y podemos mencionar la hipovolemia, deshidratación, acidosis, endotoxemia, sobredosificación y tipo de anestésicos. La presión arterial es un parámetro fisiológico que se debe mantener en condiciones óptimas en cualquier caso y circunstancias, sin embargo, en estos caballos que están hipotensos se pretende que su valor sea siempre superior a 70 mm Hg, cuando menos, e idealmente sobre 100 mm Hg, lo cual en muchos casos es muy complicado dada la complejidad de la enfermedad.⁵⁵

Monitoreo

El anestesiólogo debe evaluar cada 5 minutos:

- Profundidad de la anestesia
- Color de la membrana mucosa / TRC
- La frecuencia cardíaca (FC)
- Parámetros del ventilador (volumen tidal [V_T], la frecuencia respiratoria [RR], relación inspiración : espiración [I: E] y la presión inspiratoria máxima [PIP])
- Electrocardiografía
- Presión arterial invasiva (sistólica / diastólica / media)⁵⁸



Figura 64. Monitoreo
FOTO: DMCZE-FMVZ-UNAM

SOPORTE CARDIOVASCULAR

Aparato cardiovascular del paciente con colico: la distensión abdominal en caballos con cólico puede ser suficiente para reducir el retorno venoso y el volumen minuto. En presencia de isquemia, endotoxemia, dan como resultado la reducción del volumen de sangre total, la acumulación de sangre y la disminución de la presión de perfusión. Una perfusión reducida conduce a un aumento del metabolismo anaerobio, acidosis láctica y signos clásicos de shock. Los animales con deterioro cardiovascular preanestesia suelen requerir ⁵⁷ un apropiado apoyo

cardiovascular y respiratorio esto de suma importancia para un resultado óptimo de la anestesia. ⁶¹ Por lo que asegurar un adecuado volumen sanguíneo circulante ⁷⁷ y un buen retorno venoso son esenciales para mantener un gasto cardiaco satisfactorio. ⁵⁹ El soporte hemodinámico a menudo implica el uso de fármacos simpaticomiméticos, aunada a una continua terapia de líquidos. La constancia o necesidad de una terapia de fluidos agresiva puede ser un aumento del Hto/PPT, taquicardia, hipotensión, mucosas pálidas/secas, y un tiempo de llenado capilar lento. ⁶¹

La mayoría de los fármacos utilizados en anestesia incluyendo, barbitúricos, halotano, isoflurano, alfa 2 agonistas, ketamina, Telazol, acepromacina, guaifenesina, anticolinérgicos y opioides ejercen algún efecto significativo sobre la función cardiovascular. Los anestésicos inhalados son potentes vasodilatadores y disminuyen el gasto cardíaco en una forma dosisdependiente. ⁶³ Por cual cuando un paciente con severas lesiones intestinales es anestesiado, la presión arterial media se encuentra baja o muy baja y generalmente se vuelven poco responsivos al uso de vasopresores, incluso después de una terapia agresiva de líquidos endovenosos, manteniéndose al borde de la muerte. En estos casos se debe incrementar la velocidad de administración de los vasopresores, lo que generalmente resulta en un ligero aumento de la presión sanguínea y taquicardia. Esto último aumenta el trabajo de miocardio cuando la sangre coronaria tiene baja presión. ⁵⁵

Los fármacos más utilizados son la Dobutamina (0.5 – 5 µg/kg/min), Dopamina, Norepinefrina y Efedrina. ⁵⁵

Cuadro 20. Fármacos utilizados para tratar problemas cardiovasculares en caballos anestesiados

Fármaco	Dosis
Atropina	0.005-0.01 mg/kg IV
Tosilato de bretilio	3-10 mg/kg IV
Dobutamina	1-5 µg/kg/minuto IV
Dopamina	1-5 µg/kg/minuto IV
Efedrina	0.03-0.06 mg/kg IV
Adrenalina (epinefrina)	0.01 mg/kg IV
Glicopirrolato	0.005-0.01 mg/kg IV
Lidocaína	1-2 mg/kg IV
Fenilefrina	0.2-0.4 µg/kg/minuto
Procainamida	1 mg/kg/minuto (dosis máxima 20mg/kg)
Propranolol	0.03-2.0 mg/kg IV
Vasopresina (arginina)	0.25-0.74 mU/kg/minuto

Todas las dosis son para uso intravenoso ⁷⁸

Cuadro 21. Dosis de algunos fármacos de uso común para tratar la hipotensión en caballos con cólico.

Fármaco	Dosis
Dobutamina	0.5- 5 µg/kg/minuto
Efedrina	0.05 – 0.2 mg/kg
Ca ²⁺⁺	5-10 ml /100 kg (10% CaCl ₂) 20 ml/100 kg (10% Ca ²⁺⁺ gluconato) 2 mg/kg/h (aproximadamente 50 ml de Ca ²⁺⁺ borogluconato adicionado a 5 L de líquidos IV para un caballo de 500 kg y será dada en un lapso > 1 hora)
Norepinefrina	0.01-1 µg/kg/minuto
Fenilefrina	0.25-2 µg/kg/minuto
Vasopresina	0.25-1 mU/kg/minuto

(58)

La mayoría de los pacientes con cólico están hipotensos hasta cierto punto y al menos durante cierta parte del tiempo bajo anestesia general. En estas circunstancias generalmente se acepta que la presión arterial media (MAP) deba ser mayor de 70 a 80 mm Hg para poder perfundir no solo adecuadamente los órganos vitales, sino que también al sistema musculoesquelético esto para disminuir en la medida posible el riesgo de mioneuropatía postanestésica. ⁵⁸ Bajo

efectos de la anestesia general la hipovolemia conduce a hipotensión sistémica. La hipotensión se puede tratar infundiendo grandes volúmenes de soluciones electrolíticas balanceadas para contrarrestar la hipovolemia.⁵⁷ La hipotensión primaria causada por vasodilatación y que es irresponsiva al uso de líquidos y catecolaminas endovenosas, puede ser contrarrestada disminuyendo la concentración de los anestésicos inhalados. En estas circunstancias la administración de sedantes, opioides, o anestésicos inyectables en infusión puede ser necesaria para mantener la falta de respuesta al estímulo quirúrgico nocivo. De igual forma es necesario mantener una terapia de líquidos adecuada usando soluciones electrolíticas balanceadas como el Lactato de Ringer para ser infundida a 10 ml/kg/hr. Si es necesario se pueden utilizar solución hipertónica de Cloruro de Sodio 7 % (4 ml/kg IV), puede administrarse rápidamente para contrarrestar la posibilidad de shock. Una excelente opción, es utilizar soluciones coloidales como Pentastarch o Hetastarch que tienen la capacidad de expandir rápidamente el volumen circulatorio, por lo que están ampliamente recomendados para los caballos con hematocrito muy elevado, y que corren el riesgo inminente de caer en shock.⁵⁵



Figura 65. Presión arterial
FOTO: DMCZE-FMVZ-UNAM

HIPOXEMIA – HIPOVENTILACION – HIPERCAPNIA

Aparato respiratorio en pacientes con colico: La hipoxemia e hipoventilación son complicaciones comunes en caballos con cólico, especialmente aquellos con distensión abdominal severa, ⁵⁸ esto interfiere con la mecánica de la respiración. ⁷⁷ Un pulmón atelectático, la restricción del movimiento torácico, y la inhibición del impulso ventilatorio inducida por agentes anestésicos⁵⁷ y coadyuvantes de la anestesia causan depresión respiratoria dosisdependiente⁶³ conspirando para causar hipercapnia.⁵⁷ Incluso los caballos sanos están en riesgo de hipoxemia e hipoventilación bajo anestesia general. ⁵⁸

Las causas de hipoventilación e hipoxemia en caballos con cólico anestesiados para laparotomía exploratoria son multifactoriales: El peso del caballo, la posición quirúrgica, el grado de distensión abdominal, el tiempo quirúrgico, la técnica anestésica utilizada, la volemia, el grado de hipotensión arterial, grado de endotoxemia y calidad del gasto cardiaco.⁵⁵

La hipoventilación: Disminuye el Vt debido a la reducción de la distensibilidad de la pared torácica secundaria al desplazamiento del diafragma en dirección craneal⁵⁸ lo cual puede estirar la fibras musculares diafragmáticas haciendo que actúen excediendo la longitud óptima para la concentración de las miofibrillas⁵⁷ debido a una distensión severa del abdomen que impide el movimiento del diafragma, el resultado final es el incremento del trabajo respiratorio y de la susceptibilidad del diafragma y músculos respiratorios a la fatiga. ^{57, 58}

La hipoxemia: causada por hipoventilación, mezcla venosa debido a trastornos de la difusión causadas por inflamación, edema intersticial y/o alveolar pudiendo aumentar la trayectoria de difusión del oxígeno desde el alvéolo hasta el capilar pulmonar este daño pulmonar puede deberse también a la endotoxemia⁵⁸ otras causas importantes de hipoxemia son los cortocircuitos (shunts) y

alteraciones V/Q, los shunts en donde parte de la sangre llegan al sistema arterial sin pasar a través de las áreas ventiladas del pulmón,⁷⁹ mientras que en los trastornos en la ventilación/perfusión pueden ocurrir debido a edema alveolar o atelectasia.⁵⁸ Periodos prolongados de hipoxemia y el consiguiente aporte inadecuado de O₂ a los tejidos tienen como consecuencia el desarrollo de hipoxia tisular y la instauración de un metabolismo anaerobio, daño hepático/renal y muscular que contribuyen al desarrollo de miopatía postanestésica y letargia posoperatoria.⁸²

La hipoventilación e hipoxemia desarrolladas son complicaciones esperadas y frecuentemente observadas en la cirugía de cólico. Por lo tanto, es necesaria la ventilación controlada para evitar que exista una severa hipercarbia. Es de gran utilidad ventilar al caballo cuando todavía no se ha incidido el abdomen, y ya se encuentra en decúbito dorsal, ya que hay gran presión sobre los pulmones y el diafragma por la distensión visceral, momentos en los que se reduce drásticamente la oxigenación de la sangre, y se incrementa el nivel de la PaCO₂.⁵⁵ Idealmente PaO₂ debe ser mayor de 60 mm Hg y PaCO₂ debe estar entre 35-45 mm Hg.⁷⁷ La hipoventilación y el peso de las vísceras causan colapso pulmonar que da origen a la hipoxemia que puede ser igual o menor de 60 mm Hg, siendo que la PaO₂ normal debe ser mayor de 95 mm Hg,⁵⁵ valores inferiores de una PaO₂ de 70 mm Hg se asocia con una significativa desaturación de hemoglobina que requiere una corrección inmediata.⁵⁷ Muchas veces la hipoxemia persiste durante toda la anestesia por lo que debe implementarse ventilación mecánica,⁵⁹ para reducir la magnitud del colapso se debe aumentar la presión inspiratoria máxima, el colapso del tejido pulmonar entre respiraciones se atenúa aplicando presión positiva al final de la espiración,⁵⁷ aumentar el V_t en el ventilador, cambiar la proporción I:E,⁵⁸ estas maniobras tienen como objetivo abrir regiones colapsadas de los pulmones,⁵⁹ mientras que la fluidoterapia y el uso de agentes vasopresores aumentarían la presión sanguínea arterial para mejorar la perfusión pulmonar.⁵⁸ cabe mencionar que el procedimiento de ventilación no necesariamente mejora la oxigenación de la sangre, sobre todo si se tiene un

pulmón atelectático, que es difícil de insuflar y no se expande, y menos si existe un pobre grado de perfusión pulmonar.⁵⁵ Estas complicaciones anestésicas, en una última etapa, desencadenan una situación de hipoxia grave por inadecuada oxigenación de la sangre, inadecuada eliminación del dióxido de carbono, e inadecuado transporte de sangre a los diferentes tejidos y órganos.⁵¹

RECUPERACION

Muchos de los métodos que se han desarrollado en las últimas décadas para ayudar a los caballos durante la recuperación de la anestesia general han disminuido la incidencia y / o severidad de las complicaciones post-anestésica. Sin embargo, ninguno de ellos ha eliminado por completo el riesgo de trauma severo o fatal para el paciente o lesiones al personal que ayudan en la recuperación.⁸³

Al igual que se desarrolla un plan para la anestesia general se debe considerar desarrollar una estrategia para esta fase basada en la condición y las necesidades de cada paciente, el periodo de recuperación inicia cuando los agentes anestésicos ya sea TIVA O PIVA se han suspendido y concluye cuando el caballo está de pie y lo suficientemente estable como para poder ser llevado de nuevo a su caballería. La recuperación de la anestesia puede ser una de las fases más problemáticas e impredecibles,⁸⁰ es a menudo el más crítico. Los efectos residuales no reconocidos de los agentes anestésicos, la suspensión del oxígeno el apoyo de fluidos, y, tal vez lo más importante, la falta de monitorización, son factores que pueden jugar un papel importante en esta etapa. Por lo tanto, independientemente de la duración, los pacientes deben ser monitorizados hasta que se encuentren completamente recuperados de la anestesia.⁷⁹

Los pacientes con colico requieren cuidados intensivos durante la recuperación, vigilancia estricta, por lo que no deben ser dejados solos, generalmente tardan más en incorporarse que un caballo sano,⁵⁸ esto puede deberse a que están sumamente fatigados o exhaustos, y sistémicamente desequilibrados⁵⁵ empeorando el estado acido-base, equilibrio electrolítico,⁵⁸ o

empeorando sus funciones metabólicas, por lo que las recuperaciones tienden a prolongarse.⁵⁵ El área de recuperación dentro de sus aspectos importantes a considerarse está deberá estar despejada y libre de obstáculos,⁵⁹ limpia y seca con piso antiderrapante, los caballos deberán ser llevados al cuarto y ser colocados en decúbito lateral lentamente,⁵⁸ si el caballo permanece acostado y tranquilo, se debe mantener la terapia de soporte de líquidos, oxigenación y vasopresores,⁵⁵ colocar al caballo en decúbito esternal podría mejorar la oxigenación.⁵⁸ Los esfuerzos prematuros por levantarse deben ser desalentados manualmente o con sedantes, si es necesario. Se debe contar con un sistema de asistencia o soporte con arneses (Anderson Equine Sling), idealmente con capacidad para soportar 2000 kg, y así poder ayudar a los caballos más débiles, o bien, que por alguna razón han desarrollado algún tipo de problema neuromuscular posoperatorio y muestran serias dificultades para incorporarse.

Es de suma importancia mantener el tubo oro-traqueal bien colocado hasta que el caballo se encuentre bien despierto, de pie y deglutiendo. Es recomendable utilizar descongestionantes nasales para disminuir el edema nasal posicional, para que el caballo recupere rápidamente su capacidad ventilatoria de las vías respiratorias altas. El caballo se recupera mejor si el ambiente del cuarto es tibio y silencioso.

Se les debe asistir con cuerdas en la cola y cabeza para ayudarlos, ya que la mayoría están débiles o cansados por lo que el grado de ataxia es más largo y duradero.⁵⁵ La analgesia postoperatoria es de suma importancia en estos pacientes críticos, ⁵⁸ en esta fase se debe continuar con AINES o infusiones de opioides (butorfanol) y lidocaína.

En conclusión el procedimiento anestésico para los caballos con cólico debe ser seguro, estrechamente vigilado y se deben prevenir todas las complicaciones que pongan en riesgo la vida del paciente.⁵⁵



Figura 66. Cuarto recuperación
Foto: PMVZ: Jorge G. Gómez Pérez

La cirugía temprana se asocia con los mejores resultados. El ingreso quirúrgico a cavidad abdominal realizado bajo anestesia general colocado en decúbito dorsal o lateral.

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Laparotomía exploratoria

Los abordajes quirúrgicos abdominales principales en equinos son dos:

- 1) Ventral, incidiendo sobre línea media (celiotomía) o paramediales
- 2) Lateral (derecha o izquierda) incidiendo sobre fosa paralumbar o con resección de la 17^a costilla. ⁽⁴⁴⁾

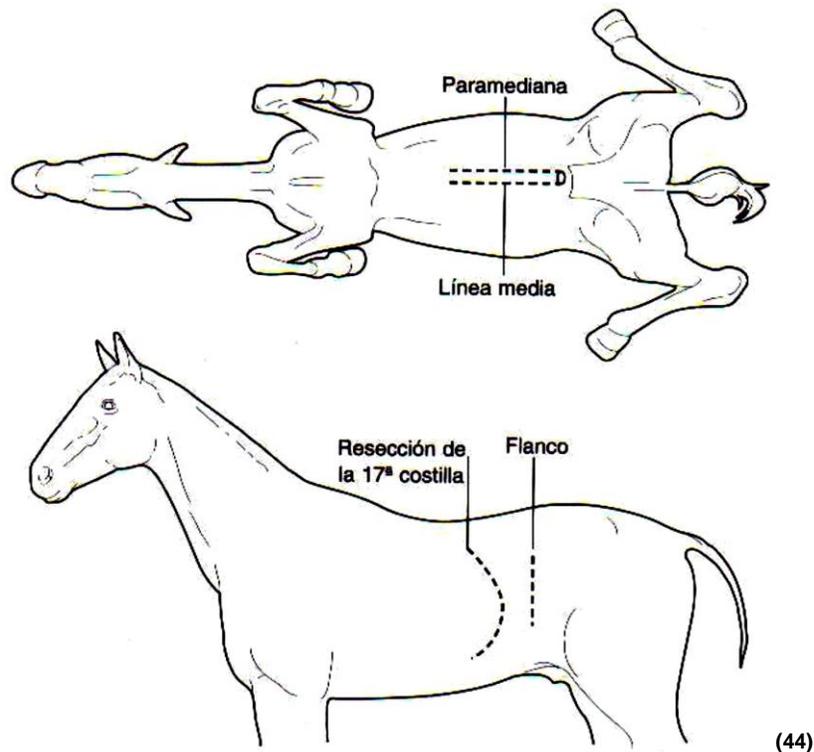


Figura 67. Abordajes quirúrgicos abdominales

En esta revisión solo se describirá brevemente el abordaje quirúrgico sobre línea media ventral.

Celiotomía a través de la línea media ventral

Este abordaje se realiza con el caballo en decúbito dorsal es el preferido en la gran mayoría de los caballos con afecciones gastrointestinales.⁴⁴ La popularidad de la laparotomía por línea media ventral para la corrección de lesiones gastrointestinales en el caballo se puede atribuir a que se tiene acceso directo a la mayor parte de las estructuras abdominales, la simplicidad de apertura, la familiaridad y facilidad de cerrar en comparación con otras incisiones⁴⁷ Este abordaje tiene la desventaja de no permitir una buena exposición de las estructuras de la cavidad pelviana y del abdomen dorsal.⁴⁴

Se incide piel con hoja de bisturí No 22, comenzando en la cicatriz umbilical y con extensión proximal de 15-30 cm. La longitud de la incisión depende del tamaño del animal y de la necesidad de manipular el intestino, que requiere una incisión más grande.

Después de realizar hemostasia o cauterizar los vasos sanguíneos cutáneos y subcutáneos la incisión se extiende a través del tejido subcutáneo. La incisión de 2,5 cm en la línea alba se realiza utilizando una hoja de bisturí número 10 y con cautela porque la línea alba no debe ser tensionada. Es aconsejable realizar esta incisión cerca de la cicatriz umbilical (la línea alba es más ancha en esta zona) esto reduce la probabilidad de realizar una incisión paramedial no planificada.

Después de haber hecho la incisión de más de 2-4 cm en la línea alba, se coloca una pinza mayo-hegar y se dirige hacia craneal mientras se levanta la línea alba esto sirve como guía y se evita lesionar accidentalmente las vísceras durante el abordaje. A continuación, la incisión se extiende hacia craneal cuidando de mantenerla en la línea alba. Si el musculo recto abdominal se incide en forma accidental, se puede palpar la cresta de la línea media sobre la cara dorsal de la línea alba o bien colocar una pinza hemostática en ese músculo a cada lado de la incisión para identificar la dirección de la corrección necesaria para retornar a la línea alba. El movimiento lateral de la pinza hemostática estará limitado por la línea alba a un lado de la incisión pero no tendrá impedimento del otro lado. Por último el cirujano procederá a la incisión roma del peritoneo separándolo con sus dedos a lo largo del plano de incisión.

De ser necesario extender la incisión en dirección caudal para incrementar y permitir el acceso a estructuras que se encuentra cerca o dentro de la cavidad pelviana en los machos, la incisión cutánea y subcutánea se debe extender lateral al prepucio (derecha o izquierda), con disección roma el prepucio se refleja hacia

el lado opuesto para exponer la línea alba y así extender la incisión hacia el pubis.⁴⁴

Exploración quirúrgica del abdomen

Este procedimiento requiere una manipulación quirúrgica delicada y minuciosa para localizar, identificar y corregir la anomalía. El abordaje quirúrgico y la ubicación de la lesión determinarán cuáles son las estructuras que se visualizarán en primer lugar al ingresar al abdomen.

La cavidad abdominal se divide en cuatro cuadrantes para su exploración rápida in situ. El objetivo es identificar la o las lesiones con el fin de solicitar el equipamiento apropiado (instrumentación quirúrgica para la anastomosis, mesa auxiliar para colon). El cirujano evalúa cada cuadrante abdominal y la cavidad pelviana para identificar las vísceras abdominales normales, aparato urogenital y estructuras vasculares arteria mesentérica craneal, y ligamentos. Hallazgos anormales como distensión intestinal (por presencia de gas, ingesta), espesor de la pared intestinal, bandas o ubicación anormal de un segmento intestinal. ⁴⁴

Estructuras identificadas en cada cuadrante abdominal y en la cavidad pelviana en caballos sanos.

Cuadro 22. Estructuras que se deben palpar
Cuadrante craneal izquierdo Cuerpo y borde craneal del bazo; ligamento gastroesplénico; fondo gástrico; omento; hemidiafragma izquierdo; lóbulo izquierdo del hígado, intestino delgado; colon menor cuando se une al colon transversal y ligamento duodenocólico entre la cara distal del duodeno y la cara más proximal del colon menor; colon izquierdo ventral y dorsal medial del bazo; flexuras diafragmáticas y esternal cerca del estómago.
Cuadrante craneal derecho Colon derecho ventral y dorsal; lóbulo derecho y cuadrado del hígado; dos o tres conductos del árbol biliar; duodeno proximal; orificio epiploico; píloro y antro gástricos; hemidiafragma derecho; flexura diafragmática y esternal; omento; arteria mesentérica craneal; riñón derecho; glándula suprarrenal derecha, si esta agrandada.
Cuadrante caudal derecho Ciego; válvula ileocecal; intestino delgado; uréter derecho, si esta distendido; anillo inguinal derecho o en las yeguas, ovario, cuerno uterino y ligamento ancho derechos.
Cuadrante caudal izquierdo Colon izquierdo ventral y dorsal; flexura pelviana; cuerpo del bazo; ligamento nefroesplénico; riñón izquierdo; glándula suprarrenal y uréter izquierdos, si están agrandados; intestino delgado; colon menor; anillo inguinal izquierdo o, en las yeguas, ovario, cuerno uterino y ligamento ancho izquierdos.
Cavidad pelviana Vejiga; colon descendente y recto; útero en yeguas y vaso deferente en los machos.

(44)

La exteriorización de las vísceras tiene el objetivo de buscar y corregir las causas de obstrucción, enfermedad intestinal, desplazamientos (colon) y las múltiples anomalías que pueden presentarse en los caballos. Durante la exteriorización y la manipulación existe la posibilidad de ruptura del IG si esta distendido. Si el colon está muy distendido por líquido y materiales sólidos el cirujano deberá decidir si es necesario realizar una enterotomía para vaciar el colon antes de continuar la manipulación. La evaluación de la viabilidad intestinal (El término viable se refiere a la capacidad del segmento afectado para

recuperarse por completo sin sufrir necrosis mucosa progresiva que conducirá a la muerte debido a endotoxemia y peritonitis.) en muchos casos el aspecto de un intestino estrangulado deja pocas dudas acerca de la necesidad de resear, la diferencia entre la viabilidad del ID y colon mayor en equinos tiene importancia clínica pero con frecuencia se pasa por alto. La enterotomía, la resección y la anastomosis son procedimientos básicos utilizados en el tratamiento quirúrgico, por lo que el dominio de la técnica y de los principios básicos de estos abordajes es imprescindible para el éxito de una cirugía intestinal. Para el cierre de la incisión existe una amplia variedad de técnicas aposicionales y distintos tipos de materiales de sutura que permiten elegir pero depende en cierta manera de las preferencias y experiencia de cada cirujano. Cual sea la técnica seleccionada para la síntesis abdominal esta debe lograr una aposición segura de la capa de resistencia de la incisión y prevenir complicaciones postoperatorias. ^{14,44}

CONCLUSIÓN

Existen diversas combinaciones que pueden efectuarse para la inducción y mantenimiento de un paciente con cólico pero la predilección sobre algunos fármacos se debe a su seguridad bajo estas circunstancias como lo es la combinación de un alfa 2 adrenérgico (xilacina [puede sustituirse por detomidina y romifidina pero se debe considerar la diferente afinidad por los receptores alfa 2 lo cual los hace de mayor potencia]), opiáceo (Butorfanol), benzodiazepina (Diazepam), el uso de una guaifenesina (éter glicérico de guayacol 5% [no debe usarse en cantidades excesivas por su efecto hipotensivo, se puede combinar con una benzodiazepina para lograr una mayor relajación muscular lo cual disminuiría la cantidad de GGE]) y un disociativo (ketamina) para inducción y para mantenimiento un anestésico inhalado (Isoflurano, Sevoflurano) brindando así una técnica de mayor estabilidad.

Al no existir una técnica anestésica única universal para lograr cierto procedimiento en estos pacientes se debe considerar todas las complicaciones para a partir de ella delimitarlas y llevar medidas correctivas necesarias para asegurar un adecuado soporte cardiovascular, respiratorio y metabólico, para garantizar la vida del paciente, siendo así que el lograr una anestesia segura y exitosa en equinos con síndrome abdominal agudo sigue siendo uno de los mayores desafíos en la práctica de la anestesiología veterinaria.

REFERENCIAS

1. Mair T, Divers T, Ducharme N. Manual de Gastroenterología de Equina. Ed. Intermédica. Buenos Aires-República de Argentina. 2003: 119-121.
2. Tello L. Abdomen Agudo. Sociedad Latinoamericana de Medicina veterinaria de Emergencia y Cuidados Intensivos (LAVECCS).2012. www.ivis.org
3. Menendez M, Vázquez L. cólico equino. En EQUISAN Veterinaria Equina Integral.2013. www.equisan.com
4. Scpioni H *et al.* Síndrome abdomen agudo en el equino.2002.
5. White NA, Edwards GB. Handbook of equine colic. Butterworth Heinemann.1999:2
6. McAuliffe S, Knottenbelt D. Color Atlas of Diseases and Disorders of the Horse. Saunders Elsevier. 2014.
7. Castro R. Terapéutica del cólico en condiciones de campo. Sociedad Latinoamericana de Medicina veterinaria de Emergencia y Cuidados Intensivos (LAVECCS).2013. www.ivis.org
8. Mair T. Evaluación clínica del paciente con cólico en: Mair T, Divers T, Ducharme N. Manual de Gastroenterología de Equina. Ed. Intermédica. Buenos Aires-República de Argentina. 2003: 127-29
9. George LW. Pain control in food animals. Recent Advances in Anesthetic Management of Large Domestic Animals. 2003. www.ivis.org Fecha de consulta (25/09/14 13:30).
10. Mair T. Divers T. and Ducharme N: Manual of Equine Gastroenterology. WB Saunders, Philadelphia. USA. 2002.
11. Mair T. Clinical evaluation of the colic case. In Mair T. Divers T. and Ducharme N: Manual of Equine Gastroenterology..WB Saunders, Philadelphia. USA. 2002: 108
12. Rowe EL, White NA. Diagnosis of Gastrointestinal Disease. In White NA, Moore JN, Mair TS. The Equine Acute Abdomen. 2nd edn. Ed. Teton Newmedia.2009: 236
13. Mair T, Divers T, Ducharme N. Manual de Gastroenterología de Equina. Ed. Intermédica. Buenos Aires-República de Argentina. 2003: 140
14. Mair T, Schumacher J, Smith R, Frazer G. Equine Medicine Surgery and Reproduction. 2nd edn. Saunders Elsevier. 2013.
15. Moore J, et al. The Glass Horse Equine Colic. Copyright.2007.
16. Mendoza F, Pérez-Écija R. Síndrome abdominal agudo: Médico vs Quirúrgico. Sociedad Latinoamericana de Medicina veterinaria de Emergencia y Cuidados Intensivos (LAVECCS). 2013. www.ivis.org
17. Aguilera TE, Estepa E, Mendoza FJ, Diez E. Aproximación diagnóstica al caballo con cólico. Dept. Medicina y Cirugía Animal. Universidad de Córdoba. Campus Universitario Rabanales. 2007.
18. Mair T, Divers T, Ducharme N. Manual de Gastroenterología de Equina. Ed. Intermédica. Buenos Aires-República de Argentina. 2003: 129
19. Mair T, Divers T, Ducharme N. Manual de Gastroenterología de Equina. Ed. Intermédica. Buenos Aires-República de Argentina. 2003: 131
20. Javic K, Conroy N. Character And Color Of The Mucous Membranes /Crt <http://cal.vet.upenn.edu/projects/fieldservice/Equine/gi/giexam2.htm> Fecha Consulta (16 septiembre, 2014: 18:30)
21. Javic K, Conroy N. Auscult The Abdomen For Borborygmus <http://cal.vet.upenn.edu/projects/fieldservice/Equine/gi/giexam5.htm> Fecha Consulta (16 septiembre, 2014: 18:30)
22. Orsini J, Divers T. Manual de urgencias en la clínica equina . Ed. Harcourt, S.A.2000: 52-4.

23. Southwood LL. Practical Guide to Equine Colic. Ed. Wiley-Blackwell.2013
24. Mair T, Divers T, Ducharme N. Manual de Gastroenterología de Equina. Ed. Intermédica. Buenos Aires-República de Argentina. 2003: 6-7.
25. Mueller, POE. Rectal Examination for the Equine Acute Abdomen: What Am I Really Feeling. AAEP. Indianapolis. USA. 2011. www.ivis.org
26. Javic K, Conroy N. Rectal palpation diagrams <http://research.vet.upenn.edu/Equine/PhysicalExam/GastrointestinalExam/tabid/3764/Default.aspx> Fecha Consulta (16 septiembre, 2014: 18:30)
27. Orsini JA, Divers TJ. Equine Emergencies: Treatment and Procedures. Elsevier Saunders.2014
28. Mair T, Divers T, Ducharme N. Manual de Gastroenterología de Equina. Ed. Intermédica. Buenos Aires-República de Argentina. 2003: 16-8.
29. Reeder D, Miller S, Wilfong D, Leitch M, Zimmel D. AAEPV's Equine Manual for Veterinary Technicians. Ed. Wiley-Blackwell.2009.
30. Mair T. Análisis del líquido peritoneal en: Mair T, Divers T, Ducharme N. Manual de Gastroenterología de Equina. Ed. Intermédica. Buenos Aires-República de Argentina. 2003: 20.
31. White NA. Diagnosis of Colic: Decision for Surgery. WEVA11th. 2009. www.ivis.org
32. Mair T, Divers T, Ducharme N. Manual de Gastroenterología de Equina. Ed. Intermédica. Buenos Aires-República de Argentina. 2003: 140-45.
33. White NA, Moore JN, Mair TS ed. The Equine Acute Abdomen. Jackson, WY: Teton New Media, 2009; 310, 328-9.
34. Muñoz N. El tratamiento post-operatorio de la cirugía del cólico en el caballo. Sociedad Latinoamericana de Medicina veterinaria de Emergencia y Cuidados Intensivos (LAVECCS). 2010
35. Freeman DE. Fisiopatología de la obstrucción intestinal En: Mair T, Divers T, Ducharme N. Manual de Gastroenterología de Equina. Ed. Intermédica. Buenos Aires-República de Argentina. 2003: 121-4.
36. Mair T, Divers T, Ducharme N. Manual de Gastroenterología de Equina. Ed. Intermédica. Buenos Aires-República de Argentina. 2003: 247-8.
37. Velázquez, RJ. El uso de laparoscopia como herramienta de diagnóstico y tratamiento en equinos. Diplomado en Medicina y Cirugía de Equinos. Módulo III Gastroenterología. FMVZ-DMCZE. 2002: 59-63.
38. Nieto, EJ. Cólico en el Equino. Diplomado en Medicina y Cirugía de Equinos. Módulo III Gastroenterología. FMVZ-DMCZE. 2002. P 34 -45.
39. Hurcombe, S. Shock: Recognition and Stabilization in the Field. Emergencias en Équidos. FMVZ-DMCZE. 2014:152-198
40. Moore J.; Buchanan F.; Smith M. The Glass Horse Equine Colic. 2007: 33-55
41. Bain FT. Ultrasonographic Imaging of the Adult Equine Acute Abdomen. AAEP.2011. www.ivis.org
42. Klohnen A. Abdominal Ultrasonography in the Equine Patient With Acute Signs of Colic. AAEP. 2012. www.ivis.org
43. le Jeune, S.; Whitcomb MB. Ultrasound of the Equine Acute Abdomen. Vet Clin Equine 2014.30: 353–381
44. Mair T, Divers T, Ducharme N. Manual de Gastroenterología de Equina. Ed. Intermédica. Buenos Aires-República de Argentina. 2003: 183-200.
45. Mair T, Divers T, Ducharme N. Manual de Gastroenterología de Equina. Ed. Intermédica. Buenos Aires-República de Argentina. 2003: 223-4.
46. Mair T, Divers T, Ducharme N. Manual de Gastroenterología de Equina. Ed. Intermédica. Buenos Aires-República de Argentina. 2003: 245-6.

47. White NA, Moore JN, Mair TS. The Equine Acute Abdomen. 2nd edn. Ed. Teton Newmedia.2009.
48. Dugdale A. Veterinary Anaesthesia principles to practice. Ed. Wiley-Blackwell. 2010
49. Kudzujián *et al.* Moiron *et al.* Cólico Equino. Recuperado el 10 octubre de 2014, del sitio web de la facultad de estudios superiores cuautitlan c-4 UNAM: <http://zootecniaequina.webs.com/clico.htm>. 2001.
50. Abutarbush, SM. Illustrated Guide to Equine Diseases. Ed. Wiley-Blackwell.2009.
51. Laredo FG, Belda E. Accidentes y complicaciones en anestesia de pequeños animales. An. Vet; 2000. 16: 89-100.
52. Ibancovich J *et al.* Monitoreo cardiovascular durante la anestesia en el perro y el gato. Una necesidad durante la cirugía. AMMVEPE; 2004: 15 (3): 88-92.
53. Campoy L. Decreasing anaesthetic morbidity and mortality: Risk análisis and monitoring. Vet Anaesth Analg; 2008: 35; 365-373.
54. Muir WW, Hubbell JA. Equine anesthesia Monitoring and Emergency Therapy, 2nd edition. St Louis (MO): Ed. Saunders Elsevier; 2009.
55. Núñez HE; García LA. Anestesia en Equinos con Síndrome Abdominal Agudo. (Memorias). XXXV Congreso Anual AMMVEE. 2013.
56. García LA, Núñez HE;. EVALUACION PRE-ANESTESICA, PREPARACION Y PREMEDICACION EN EL EQUINO. (Memorias). XXXIV Congreso Anual AMMVEE. 2012.
57. Mair T, Divers T, Ducharme N. Manual de Gastroenterología de Equina. Ed. Intermédica. Buenos Aires-República de Argentina. 2003: 171-183.
58. Boesch, JM. Anesthesia for the Horse with Colic. Vet Clin Equine. 2013: 29 193–214.
59. White NA, Moore JN, Mair TS. The Equine Acute Abdomen. 2nd edn. Ed. Teton Newmedia.2009: 420-37.
60. Klingler, S. PRE-ANESTHETIC WORK UP AND PATIENT STABILIZATION FOR THE EQUINE SURGICAL PATIENT. Premier Equine Veterinary Services, 2012: 1-3
61. Mosley C. ANESTHETIC CONSIDERATIONS FOR EQUINE COLIC. North American Veterinary Conference (NAVC). 2005. www.ivia.org
62. Mama K. Anesthetic Management of the Horse: Intravenous Anesthesia. Recent Advances in Anesthetic Management of Large Domestic Animals. 2000. www.ivia.org
63. Greene AS. Editor. Veterinary anesthesia and pain management secrets. Philadelphia: Hanley & Belfus.2002
64. Tranquilli WJ,; Thurmon JC,; Grimm KA. Lumb and Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia, 4th edition. Editorial Blackwell Publishing. 2007
65. García LAA,;Sumano H,; Núñez E. Bases farmacológicas de la anestesia general endovenosa de corta duración en el equino. Vet Méx. 2002: 33 (3): 310-29.
66. Doherty, T.; Valverde, A. Manual of Equine Anesthesia & Analgesia. Oxford: Blackwell Publishing, 2006
67. Clarke KW, Trim CM, Hall LW. Veterinary anaesthesia. 11th edition. London: Saunders; 2014.
68. Cruz AJM; *et al.* CLINIC INDICATION AND PHARMACOLOGY OF THE KETAMINE. Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2009: 4 (1): 68-79.
69. Davila CvE, *et al.* Anestesiología Clínica. Ed. Ciencias Médicas.2006.
70. Núñez HE; García LA, ANESTESIA TOTAL INTRAVENOSA EN EQUINOS. (Memorias). XXXIV Congreso Anual AMMVEE. 2012.

71. Laredo, F, Gómez VR,; Redondo JI,; Cruz I. Anestesia inhalatoria: bases drogas y equipamiento. *Consulta Dfus. Vet.* 2001: 9 (77); 69-83.
72. Núñez HE; García LAA,. ANESTESIA INHALADA. (Memorias). XXXIV Congreso Anual AMMVEE. 2012.
73. Muir WW, Hubbell JAE, Bednarski, Skarda RT. MANUAL DE ANESTESIA VETERINARIA. Cuarta edición. Ed. Elsevier Mosby. 2008.
74. Auer, JA, Stick, JA. *Equine Surgery*. 3th edition. Ed Saunders Elsevier. 2006.
75. Lerche, P. Total Intravenous Anesthesia in Horses. *Vet Clin Equine*. 2013: 29 123–129.
76. Valverde, A. Balanced Anesthesia and Constante-Rate infusions in Horses. *Vet Clin Equine*. 2013: 29 89–122.
77. Trim, CM. Anesthesia for the Colic Patient. AAEP. 2005. www.ivis.org
78. Marr CM, Bowen IM. *Cardiology of the Horse*. Second edition. Saunders Elsevier. 2010.
79. West, JB. *Respiratory physiology*. 9th edition. Ed. The essentials. Lippincott Williams & Wilkins, 2012.
80. Clark-Price SC. Recovery of Horses from Anesthesia. *Vet Clin Equine*. 2013: 29 223–242.
81. Gómez, AJI. *Anestesiomecum*. Publicaciones permanyer. 2011.
82. Whitehair KJ, Steffey EP, Woliner MJ, *et al*. Effects of inhalation anesthetic agents on response of horses to three hours of hipoxemia. *Am J Vet Res*. 1996: 57 351-360.
83. Driessen B. Assisted Recovery in Horses Awakening from General Anesthesia. *Recent Advances in Anesthetic Management of Large Domestic Animals*. 2005. www.ivis.org