

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE VETERINARIA**

**COMPLICACIONES DE LAS CELIOTOMÍAS EN EQUINOS  
CON CUADROS DE SÍNDROME ABDOMINAL AGUDO**

por



**Rodolfo PÉREZ GONZÁLEZ**

**TESIS DE GRADO** presentada como uno  
de los requisitos para obtener el título de  
**Doctor en Ciencias Veterinarias**  
(orientación Medicina Veterinaria)

**MODALIDAD: Revisión Monográfica**

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2007**

073 TG  
Complicaciones  
Pérez González, Rodolfo



FVI27444

PÁGINA DE APROBACIÓN

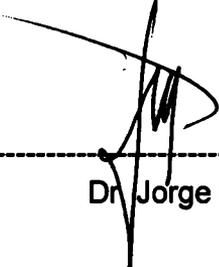
Presidente:



---

Dr. José Verocay

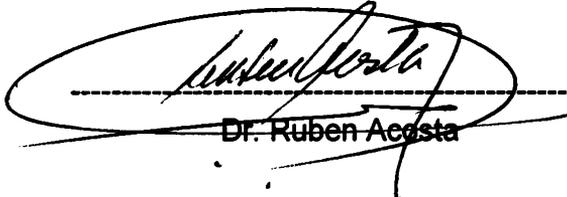
Tutor:



---

Dr. Jorge Carluccio

Tercer Miembro:



---

Dr. Ruben Acosta

Autor:



---

Br. Rodolfo Pérez

Fecha:

23 / 10 / 2007

## AGRADECIMIENTOS

- A mi familia por su apoyo incondicional durante toda la carrera en todo momento.
- A mis amigos por su constante aliento y ánimo.
- Al Dr. Jorge Carluccio, tutor de la monografía, por su colaboración en la elección del tema y corrección, cirugías, enseñanza y salidas al Hipódromo de Maroñas y a varios haras.
- Al Dr. José Verocay por su transmisión de conocimientos y prácticas de cirugía, su colaboración con fotos de casos y artículos relacionados con la monografía.
- A la Dra. Adriana Medero por su preocupación en la terminación del trabajo, su colaboración con fotos, artículos y su enseñanza en conceptos de anestesia.
- A la Bachiller Elizabeth Pechiar por el aporte de fotos.
- Al Departamento de Equinos.
- A la Facultad de Veterinaria de la Universidad de la República Oriental del Uruguay.

## LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Página

Cuadro 1: Cambios en las propiedades mecánicas del material de sutura.....	9
Figura I: Anatomía de la pared abdominal equina.....	7
Figura II: Patrón de sutura lejos-cerca-cerca-lejos.....	11
Figura III: Punto en "X" invertido y punto en "X".....	11
Figura IV: Cómo convertir un nudo simple en un nudo corredizo.....	15
Figura V: Suturas de distensión de pared abdominal.....	17
Figura VI: Sutura de distensión que lacera una sutura simple continua.....	18
Figura VII: Nudo corredizo.....	19
Figura VIII: Terminación de una sutura simple continua con dos suturas.....	20
Figura IX: Terminación de una sutura simple continua en el penúltimo punto.....	20
Figura X: Terminación de una sutura simple continua en un nudo simple.....	20
Figura XI: sutura simple continua anudada a la nueva sutura.....	21
Figura XII: Cobertura de la incisión.....	22
Figura XIII: Vendaje abdominal.....	23
Figura XIV: Edema peri-incisional.....	26
Figura XV: Drenaje de fibrina de una incisión abdominal.....	27
Figura XVI: Incisión de piel infectada y abierta.....	28
Figura XVII: Dehiscencia completa de sutura de línea blanca.....	34
Figura XVIII: Gran eventración formada después de la cirugía de cólico.....	35
Figura XIX: Vendaje abdominal conteniendo el intestino eviscerado.....	38
Figura XX: Evisceración.....	41

# TABLA DE CONTENIDOS

	Página
PAGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	IV
<b>1. RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1. FACTORES DEL PACIENTE.....</b>	<b>2</b>
2.1.1. <u>Sexo del paciente</u> .....	2
2.1.2. <u>Edad del paciente</u> .....	2
2.1.3. <u>Peso del paciente</u> .....	2
2.1.4. <u>Raza del caballo</u> .....	2
<b>2.2. FACTORES DE LA CIRUGÍA.....</b>	<b>3</b>
2.2.1. <u>Tiempo de cirugía</u> .....	3
2.2.2. <u>Contaminación</u> .....	3
2.2.3. <u>Patrón de sutura de la línea blanca</u> .....	3
2.2.4. <u>Material de sutura</u> .....	3
2.2.5. <u>Cobertura</u> .....	4
<b>2.3. FACTORES DEL POST-OPERATORIO.....</b>	<b>4</b>
2.3.1. <u>Condiciones de internación</u> .....	4
2.3.2. <u>Manejo de la herida</u> .....	4
2.3.3. <u>Tratamiento con antibióticos y AINES</u> .....	4
2.3.4. <u>Vuelta al ejercicio</u> .....	5
<b>3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1. PROCEDIMIENTOS PRE-QUIRÚRGICOS.....</b>	<b>6</b>
3.1.1. <u>Preparación del paciente</u> .....	6
<b>3.2. PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS.....</b>	<b>6</b>
3.2.1. <u>La incisión abdominal</u> .....	6
3.2.2. <u>Sutura del peritoneo</u> .....	7
3.2.3. <u>Línea blanca</u> .....	7
3.2.3.1. <u>Capas de tejido</u> .....	7
3.2.3.2. <u>Material de sutura</u> .....	8-10
3.2.3.3. <u>Patrón de sutura</u> .....	10-17
3.2.3.4. <u>Suturas de distensión</u> .....	17
3.2.3.5. <u>Técnicas y principios</u> .....	18-21

3.2.4. <u>Sutura de piel y subcutáneo</u> .....	21
3.3. <u>PROCEDIMIENTOS POST-QUIRÚRGICOS</u> .....	22
3.3.1. <u>Cobertura de la incisión</u> .....	22
3.3.2. <u>Vendaje abdominal</u> .....	22-24
3.3.3. <u>Cuidados del post-operatorio</u> .....	24
3.3.4. <u>Box de recuperación</u> .....	25
3.4. <u>COMPLICACIONES DE LAS CELIOTOMÍAS</u> .....	25
3.4.1. <u>Edema peri-incisional</u> .....	25
3.4.2. <u>Infección de la incisión</u> .....	26-33
3.4.3. <u>Dehiscencia de la incisión de la pared abdominal</u> .....	33-34
3.4.4. <u>Eventración y evisceración</u> .....	34-42
4. <u>DISCUSIÓN</u> .....	43-46
5. <u>CONCLUSIÓN</u> .....	47-49
6. <u>BIBLIOGRAFÍA</u> .....	50-53

## **1. RESUMEN**

Este trabajo es una revisión bibliográfica de las complicaciones que se pueden desarrollar en el abordaje de línea media ventral en equinos con cuadros de Síndrome Abdominal Agudo (SAA) que son intervenidos, sus medidas preventivas y tratamientos.

El objetivo principal de esta revisión bibliográfica es profundizar los conocimientos en las posibles medidas preventivas y en los diferentes tratamientos utilizados para las complicaciones de las celiotomías realizadas en casos de SAA, utilizados en el exterior, principalmente en USA.

Los objetivos secundarios son:

- a) Describir y clasificar por orden de frecuencia las diferentes complicaciones que menciona la bibliografía. Las complicaciones que se evalúan son: edema peri-incisional, infección de la incisión, supuración a través de la sutura de piel, dehiscencia parcial, eventración y evisceración.
- b) Se evalúa la relación existente entre los factores pre-disponentes y las complicaciones.
- c) Se describen las medidas preventivas y los tratamientos más utilizados según la bibliografía.

Las complicaciones tienen una incidencia de hasta un 40%.

Se puede concluir que son muchos los elementos que pueden intervenir en las complicaciones de las celiotomías ventrales medianas y que deben ser minimizados para poder evitarlas, ya que pueden tener consecuencias fatales.

## 2. INTRODUCCIÓN



Se evaluarán los diferentes factores que intervienen en las complicaciones, realizando una búsqueda bibliográfica en publicaciones especializadas desde 1994 hasta el 2007.

La desviación al incidir la línea alba creará problemas al realizar la sutura de la herida quirúrgica.

El método de síntesis o patrón de sutura de línea media ventral es un componente del procedimiento quirúrgico que suele causar complicaciones, y éstas pueden alterar el resultado final de la intervención.

Las complicaciones de la sutura de línea media pueden llegar hasta un 40% de los caballos operados de cólico (Freeman y col., 2002).

Las complicaciones que pueden producirse después de una celiotomía son: supuración entre los puntos de piel, dehiscencia parcial o total de la sutura, eventración, evisceración, formación de un absceso o flemón en el espacio muerto, edema peri-incisional.

Los factores pre-disponentes considerados son:

### 2.1. FACTORES DEL PACIENTE

#### 2.1.1. Sexo del paciente

No hay diferencia significativa en la frecuencia de complicaciones de incisión entre hembras y machos castrados. Sin embargo, hay una mayor tendencia de complicaciones en machos castrados (43%) que en hembras (30%) o machos enteros (25%) (Wilson y col., 1995).

#### 2.1.2. Edad del paciente

Los potros menores de un año de edad tienen menos complicaciones en comparación con los mayores de un año (Wilson y col., 1995).

#### 2.1.3. Peso del paciente

Los pacientes con un peso menor o igual a 300 kg tienen menos complicaciones de la incisión de línea media (Wilson y col., 1995).

#### 2.1.4. Raza del caballo

La raza de mayor prevalencia en infección de incisión de línea media es la

Cuarto de Milla (53,8%), seguida de los caballos trotadores o Standardbreds (15,4%) y los Árabes (13%) (Wilson y col., 1995).

## 2.2. FACTORES DE LA CIRUGÍA

### 2.2.1. Tiempo de cirugía

Las complicaciones son más frecuentes en cirugías con una duración mayor a dos horas (Wilson y col., 1995).

### 2.2.2. Contaminación

Las eventraciones o evisceraciones ocurren en un 20% de los caballos que se les realiza enterotomía o anastomosis, comparado con un 16% en aquellos que no se les incide el intestino.

Esto se debe a que hay un mayor riesgo de contaminación de los bordes de la línea blanca incidida por la presencia del intestino abierto y su microflora (Wilson y col., 1995).

### 2.2.3. Patrón de sutura de la línea blanca

Puntos separados, puntos en "X" invertidos, sutura cerca-lejos-lejos-cerca y sutura continua.

Una sutura con puntos simples aumenta el tiempo de cirugía, aísla la tensión a cada punto y usa más material de sutura con el consecuente aumento de reacción tisular, debido al alto número y volumen de nudos.

La sutura cerca-lejos-lejos-cerca se ha confirmado que está asociada a un aumento del riesgo de infecciones de incisión en equinos.

Un patrón de sutura continua causa menos complicaciones incisionales, pero el fallo de un nudo o de la sutura podría causar la dehiscencia de toda la sutura (Wilson y col., 1995).

### 2.2.4. Material de sutura

El ácido poliglicólico o el Poliglactín 910 son materiales reabsorbibles sintéticos, multifilamento, capilares, que pueden dar lugar al desarrollo bacteriano si se contaminan. Tienen menos elasticidad que los monofilamentos, no tienen memoria, se requiere de un grosor de nº 2 ó 3, demoran hasta 21 días en perder su fuerza tensil y requieren de cuatro a cinco nudos por punto en la sutura.

El catgut crómico, monofilamento cromado reabsorbible de origen biológico, demora 10 - 12 días en reabsorberse. No se usa en sutura de línea blanca porque es degradado por enzimas proteolíticas y este proceso es

acelerado de manera impredecible con la presencia de infección (Freeman y col., 2002).

### 2.2.5 Cobertura

Se aplica un rollo de gasa estéril con antiséptico sobre la sutura de piel y se asegura a la piel con una sutura de colchonero o puntos en "X".

Disminuye la tensión sobre la sutura de piel, comprime la piel contra la sutura de la línea blanca, previene la formación de espacios muertos, previene la formación de edema y al cubrirla la protege de la contaminación externa (Freeman y col., 2002).

## 2.3. FACTORES DEL POST-OPERATORIO

### 2.3.1 Condiciones de internación

El box de recuperación juega un papel principal en las complicaciones de la celiotomía, por lo que debería estar siempre lo más limpio y seco posible para disminuir al máximo la contaminación cuando el caballo está en decúbito esternal (Freeman y col., 2002).

### 2.3.2. Manejo de la herida

En caso de sutura de distensión, esta se quita inmediatamente después de la operación o a los 3 ó 4 días.

A la herida se le aplican antisépticos: agua oxigenada, iodóforo diluido al 1 ‰, amonio cuaternario, etc.

Los vendajes abdominales se utilizan en casos especiales, donde existe riesgo de dehiscencia de la sutura, por ejemplo en casos reintervenidos. Se utilizan vendas elásticas autoadhesivas que proveen soporte a la herida, la protegen de la contaminación externa, reducen el edema y pueden sostener el intestino en casos de evisceración hasta la reintervención. Pero a la vez pueden ser una fuente de contaminación e infección si se humedecen y no se cambian diariamente; los machos pueden orinar en y sobre el vendaje (Freeman y col., 2002).

### 2.3.3. Tratamiento con antibióticos y A.I.N.E.S.

En caso de presencia de dolor en el post-operatorio debe ser tratado de acuerdo a cada caso. Normalmente se trata con analgésicos como Dipirone, Diclofenac y Fenilbutazona. El Flumixín de Meglumine se lo utiliza en casos de endotoxemia, ya que a un cuarto de la dosis analgésica tiene efecto antiendotóxico. Pero si es utilizado en su dosis analgésica puede enmascarar

cuadros de SAA del post-operatorio. En casos de dolor refractario a los analgésicos y al sondaje naso-gástrico, siempre que no exista un íleo paralítico con endotoxemia, debe ser considerada una segunda celiotomía.

El tratamiento de rutina con antibióticos después de la cirugía suele ser con penicilina potásica o procaínica y gentamicina intravenosa durante una semana.

Profilaxis antitetánica (Freeman y col., 2002).

#### 2.3.4. Vuelta al ejercicio

La mayoría de los caballos deberían tener ejercicio restringido los primeros 60 días del post-operatorio (Wilson y col, 1995). El reposo post-quirúrgico es crítico y se recomienda 14 días en el box, seguido de 14 días en el box con paseos caminando del cabestro y 30 días en un piquete antes de reanudar el ejercicio (Freeman y col., 2002).

El objetivo de esta revisión bibliográfica es profundizar los conocimientos en las posibles medidas preventivas y en los diferentes tratamientos utilizados para las complicaciones de las celiotomías realizadas en casos de SAA, utilizados en el exterior, principalmente en USA.

### **3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

Las complicaciones de las incisiones de línea media ventral en equinos se pueden dar en un 40%. De éstas del 32 al 36% son supuración de la incisión, dehiscencia del 3 al 5% y eventraciones de un 6 a un 17%. Otras complicaciones incluyen edema, infección local, espacios muertos, formación de hematomas y peritonitis.

#### **3.1. PROCEDIMIENTOS PRE-QUIRÚRGICOS**

##### **3.1.1. Preparación del paciente**

La preparación incluye la depilación de una gran superficie alrededor de la incisión propuesta, que va medialmente desde la región inguinal hasta el xifoideas y lateralmente desde la babilla hasta la arcada costal.

El pene es mantenido dentro del prepucio en los machos con pinzas de campo o torundas.

La piel se frota con jabón quirúrgico con una esponja húmeda hasta que no haya más residuos en la superficie. Este procedimiento se realiza fuera del quirófano y una limpieza final es llevada a cabo en el quirófano con iodo-povidona o clorhexidina. La clorhexidina tiene mayor acción residual, rápida acción y es menos susceptible a la inactivación por contacto con materia orgánica, lo que la hace más aconsejable para cirugías prolongadas. Los compuestos iodados tienen corto periodo de acción, pero son bactericidas, viricidas y fungicidas. La piel debe estar bien limpia antes de la última aplicación de yodo.

Un campo adhesivo impregnado en yodo es usado por algunos cirujanos para una mayor protección, pero su adherencia a la piel no es satisfactoria y requiere que esté completamente seca (Freeman y col., 2002).

#### **3.2. PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS**

##### **3.2.1. La incisión abdominal**

La celiotomía media ventral en equinos es la incisión más popular para la corrección de lesiones gastro-intestinales en el caballo, debido mayormente al fácil acceso a la cavidad abdominal y a la simplicidad de incidir y suturar.

La línea blanca está formada principalmente por las aponeurosis de los músculos oblicuo externo, oblicuo interno, transverso y recto del abdomen. Su desarrollo es desparejo porque es más ancha en su parte caudal. Además está reforzada con haces de fibras longitudinales. La incisión debe

abarcar 25 cm o más desde un punto situado a 2.5 cm craneal al ombligo. En algunas circunstancias la extensión craneal o caudal debe ser alterada. Por ejemplo, un acceso más craneal está indicado en afecciones de la flexura diafragmática o por la presencia de un cuerpo extraño en el colon transverso. Una incisión más caudal es precisa para intervenciones de cesárea y cirugías (histerotomía) de vejiga.

Las hemorragias incisionales pueden aumentar la supuración de la herida y proveer un medio ambiente adecuado para la proliferación bacteriana. En caballos gordos la grasa retro-peritoneal puede ser disecada, pero nunca se debe intentar separar las capas más superficiales durante la incisión o la sutura. La separación de estas capas produciría espacios muertos, es traumática y puede reducir la perfusión vascular de los bordes de la herida (Freeman y col., 2002).

### 3.2.2. Sutura del peritoneo

El peritoneo no precisa ser suturado y la incidencia de adherencias aumenta con su sutura. Sin embargo, como ventajas excluye el intestino de la sutura de línea blanca, retiene el fluido peritoneal en el abdomen disminuyendo la supuración y disminuye el edema peri-incisional.

Para ello se puede usar un material sintético reabsorbible 2-0 en una sutura simple continua (Freeman y col., 2002).

### 3.2.3. Línea blanca

#### 3.2.3.1. Capas de tejidos

Las fibras de la línea blanca corren perpendiculares a la dirección de las líneas de tensión de la sutura, lo que provee un fuerte cierre de la incisión mediana ventral.

Con una incisión paramediana se puede afectar la fascia externa del músculo recto del abdomen. Esta fascia compromete la túnica abdominal y la aponeurosis del músculo oblicuo externo del abdomen, el cual tiene fibras

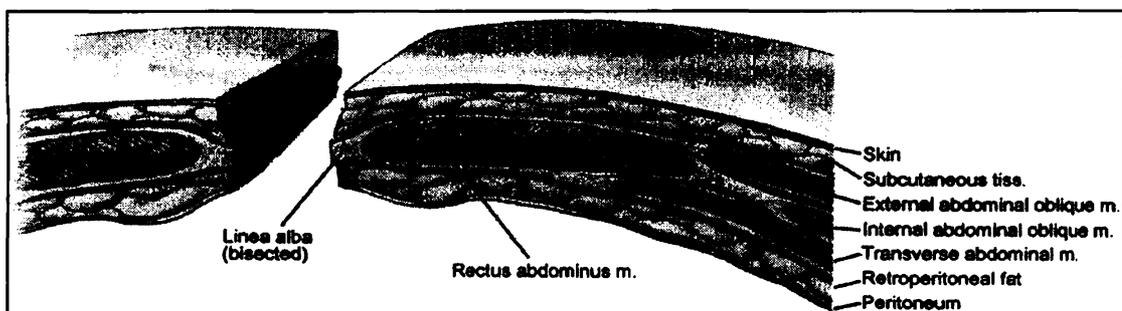


Figura I. Anatomía de la pared abdominal equina a través de una incisión mediana ventral (Freeman y col., 2002).

intercaladas con el oblicuo interno. No hay ventaja en incluir la aponeurosis del transverso porque sus fibras corren a lo largo de las líneas de tensión de sutura, y por lo tanto son desgarradas fácilmente.

La línea blanca es más gruesa y tiene más resistencia a su ruptura cerca del ombligo que en las partes más craneales del abdomen (Freeman y col., 2002).

### 3.2.3.2. Material de sutura

El ácido poliglicólico y el poliglactín 910 son suturas sintéticas multifilamento trenzadas reabsorbibles tratadas con un lubricante para disminuir el posible desgarro de tejido y facilitar su manipulación, pero tienen poca seguridad de nudo. Requieren por lo menos de cuatro o cinco nudos por punto de sutura. La manipulación tosca de estas dos suturas puede tener efecto en su resistencia total. Las suturas multifilamento no tienen tanta elasticidad como las monofilamento, son flexibles, no tienen memoria o muy poca, pueden alojar bacterias y arrastrar tejido.

El ácido poliglicólico y el poliglactín 910 se degradan por hidrólisis en un porcentaje predecible, aún frente a infecciones estos materiales producen una reacción mínima como cuerpo extraño.

El Poliglactín 910 está disponible en número 3, la sutura reabsorbible de mayor diámetro, lo que es una característica atractiva cuando se sutura línea blanca en un caballo adulto. Pero su uso tiene un mayor riesgo de infección incisional cuando lo comparamos con el uso de suturas de polidoxanona.

El catgut crómico, sutura natural (intestino de oveja) absorbible monofilamento cromada, no es usado para el cierre de línea blanca en el caballo. El catgut crómico es degradado por enzimas proteolíticas producidas por los neutrófilos y su degradación se acelera de manera impredecible en presencia de infecciones, pudiéndose completar en una semana. Su uso produce una mayor incidencia de dehiscencia debido a la rápida pérdida de su resistencia.

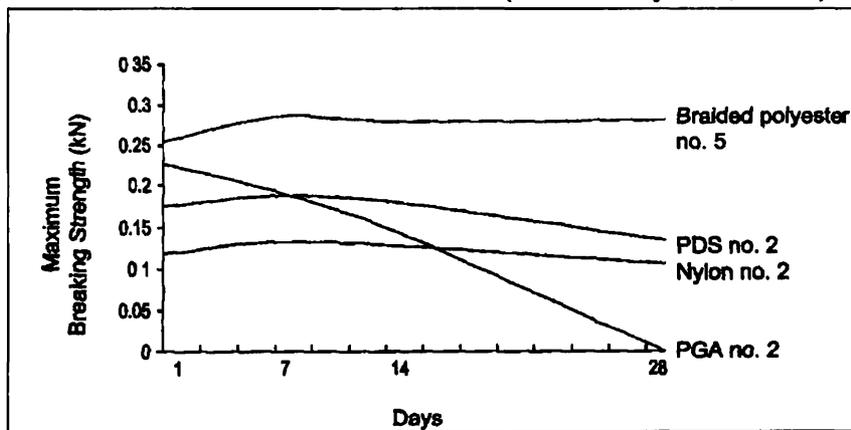
Las suturas sintéticas no reabsorbibles son: poliamida o nylon, polipropileno, polietileno y poliéster. Se caracterizan por ser muy resistentes y porque pueden ser recubiertas para mejorar su manejo en los tejidos. El caprolactam polimerizado es una sutura multifilamento trenzada cubierta de poliamida para reducir su capilaridad. Este material se usó con éxito en casos clínicos como doble hebra después de ser sumergido en bacitracina, neomicina y polimixina B (ungüento con triple antibiótico), seguido de esterilización. Las suturas de poliéster pueden ser sin cubierta (Mersilene) o cubiertas o impregnadas con silicona (Táicón) o polibutilato (Ethibond). Las sustancias que cubren el material de sutura mejoran su manipulación pero reducen la seguridad de los nudos; por lo que el número de nudos debe ser de cinco o seis. Estos materiales de sutura pueden ser

origen de infecciones cuando quedan metidos en el tejido y pueden causar abscesos de suturas y espacios muertos produciendo una descarga purulenta.

Las ventajas de la sutura de acero inoxidable monofilamento son su resistencia y su seguridad de nudo. Debido a que no produce reacción tisular, es apropiada para áreas infectadas y para la cicatrización por segunda intención de incisiones infectadas. A pesar de ello, las suturas de acero son de difícil manejo. Además pueden producir espacios muertos varios años después de puestas y puede salir una punta del alambre a través de la piel.

En un estudio de sutura de línea blanca, la sutura de poliéster número 5 tuvo mayor resistencia a la ruptura y rigidez que una de ácido poliglicólico número 2 y que una de poliglactín 910 número 3, seguido por una de polidioxanona número 2, una de polipropileno nº 2 y una de poligliconato nº 1. El nylon nº 2 tuvo la menor resistencia a la ruptura. En un estudio sobre material de sutura in vitro y después de una implantación subcutánea de hasta 28 días en caballos (Cuadro 1), el poliéster multifilamento número 5 tuvo la mayor

Cuadro 1. Muestra de los cambios en las propiedades mecánicas del material de sutura (Freeman y col., 2002).



*Braided polyester = poliéster multifilamento*

*PDS = polidioxanona*

*PGA = ácido poliglicólico*

*Days = días*

*Maximum breaking strength = resistencia máxima a la ruptura*

*Kn = kilonewton*

resistencia a la ruptura y el ácido poliglicólico fue significativamente más fuerte que la polidioxanona y el nylon monofilamento. A pesar de ello, la polidioxanona tuvo mejor desempeño después de los 28 días que el ácido poliglicólico. En general el material no reabsorbible no es recomendado por el riesgo de formación de espacios muertos. Actualmente hay a disposición materiales de sutura reabsorbibles que mantienen su resistencia a la ruptura más tiempo que otros materiales más viejos (catgut crómico), y

que pueden prevenir la eventración en una infección de incisión de línea media. Por lo tanto no existe ventaja real de los materiales no reabsorbibles. La formación de espacios muertos es más probable con materiales multifilamentos que con monofilamentos ya que están más predispuestos a retener bacterias. Sin embargo los monofilamentos de gran calibre (polipropileno) tienen mayor memoria; una baja seguridad de nudo, lo que requiere de varios nudos por punto y resulta en un punto con mucho volumen. El volumen del material combinado con la tensión de esta sutura es probable que cause irritación mecánica de los tejidos y formación de espacios muertos (Freeman y col., 2002).

En otro estudio la resistencia del material de sutura y su dureza fueron significativamente afectadas por el tipo de material de sutura. El poliéster nº 5 fue el que tuvo mayor resistencia a la ruptura y mayor dureza, seguido del poliglactín 910 nº 3, ácido poliglicólico nº 2, polipropileno nº 2, polidioxanona nº 2, poligliconato nº 1 y finalmente el nylon nº 2 que fue el más débil. A pesar de ello, el poliéster, multifilamento sintético no absorbible, ha sido destacado por su predisposición a la formación de espacios muertos e infecciones incisionales, por lo que su uso en la sutura de pared abdominal no es recomendado. Su alta resistencia a la ruptura se debe a su gran calibre. La resistencia del material de sutura es proporcional a su diámetro. A menor diámetro de material de sutura mayor presión por unidad de área, y por lo tanto más facilidad de cortar los tejidos. El poliglactín 910 y el ácido poliglicólico se usan rutinariamente en la sutura de línea blanca, sin embargo algunos cirujanos de equinos todavía están preocupados sobre la prematura pérdida de resistencia durante su degradación. Las suturas multifilamento han sido asociadas con un aumento de la capilaridad y la infección. Las suturas monofilamento reabsorbibles, polidioxanona y poligliconato, tienen absorción más lenta, laceran menos el tejido y tienen menos probabilidad de producir una infección comparadas con las multifilamento reabsorbibles. Las suturas monofilamento reabsorbibles son un 20% más resistentes que las suturas multifilamento sintéticas reabsorbibles. Las dos suturas monofilamento no reabsorbibles (polipropileno y nylon) han sido usadas para la sutura de línea blanca. Estas dos suturas tienen mayor resistencia tensil, menor arrastre de tejido y son relativamente inertes. Estas propiedades hacen que sean idóneas para pacientes con compromisos sistémicos en los cuales la cicatrización se suele retrasar. El nylon y el polipropileno tienen mayor elasticidad comparados con el resto de materiales de sutura (Trostle y col., 1994).

### 3.2.3.3. Patrón de sutura

Numerosos patrones de sutura han sido usados para cerrar la línea alba,

incluyendo: puntos simples, cerca-lejos-lejos-cerca, lejos-cerca-cerca-lejos (Figura II), puntos en "X", en "X" invertidos (Figura III) y sutura de colchonero.

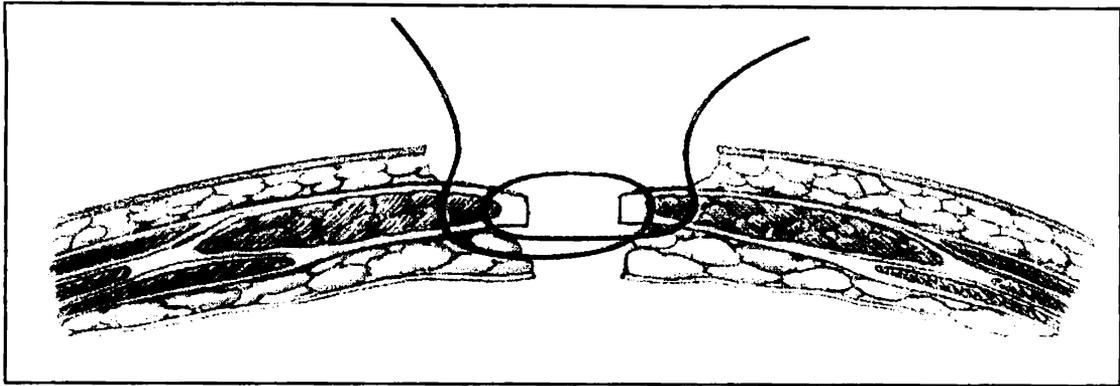


Figura II. Patrón de sutura lejos-cerca-cerca-lejos (Freeman y col., 2002).

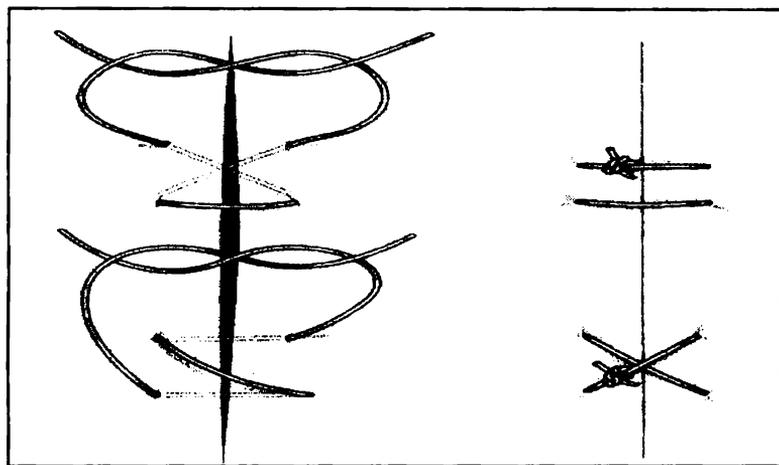


Figura III. Arriba a la izquierda punto en "X" invertido y arriba a la derecha el mismo punto anudado. Abajo a la izquierda punto en "X", abajo a la derecha el mismo punto anudado (Freeman y col., 2002).

Una sutura continua permite que las fuerzas mecánicas se distribuyan más uniformemente a lo largo de la incisión y es una sutura que se realiza más rápido que los puntos simples. En un estudio reciente en cadáveres de equinos, se descubrió que la sutura simple continua era más resistente que los puntos en "X" invertidos. En un estudio "in vivo" no hubo diferencias en la apariencia clínica, cambios histológicos o resistencia a la ruptura entre la incisión con sutura simple continua versus puntos en "X" invertidos. La sutura continua deja menos material en los tejidos y por lo tanto debería producir menos reacción como cuerpo extraño, reduciendo el riesgo de infección comparada con los puntos simples. Por supuesto que la dehiscencia de una sutura continua produciría la interrupción total de la sutura (Freeman y col., 2002).

En un ensayo experimental se realizó un estudio cuyo objetivo era comparar la resistencia a la ruptura de dos suturas (simple continua versus puntos en "X" invertidos) utilizadas en la síntesis de incisiones ventrales medianas en equinos. También se evaluó el uso de cadáveres intactos para la valoración de métodos de sutura en equinos. Entre estos dos tipos de sutura se comparó la resistencia a la ruptura, tiempo de sutura y cantidad de material usado. A los cadáveres se les efectuó una incisión de 25 cm en la línea blanca y se les introdujo un balón de poliuretano de 200 l en el abdomen. Tanto en la sutura continua simple como en la de puntos en "X" invertidos se usó poliglactín 910 nº 3 con una separación de 1.5 cm entre cada punto de sutura y del borde de la incisión a la sutura. El tiempo de realización de cada sutura fue registrado. El balón se hinchaba a 40 l/min con un compresor de aire. Se registró la presión en el momento del fallo de la sutura. El largo de sutura utilizado y el tipo de fallo en la herida también se anotaron. La sutura simple continua precisó significativamente mayor presión para su disrupción que la de puntos en "X" invertidos. Por lo que una sutura simple continua de la línea blanca debería ofrecer una mayor seguridad de la herida que la de puntos en "X" invertidos, aumentando su resistencia en un 17%. Las diferencias de peso entre los distintos cadáveres no tuvieron efecto significativo en la dehiscencia de las suturas en este trabajo. Sin embargo, equinos con un peso mayor a 300 kg han sido asociados con mayores porcentajes de complicaciones de incisión abdominal. En caballos, las dehiscencias de heridas abdominales agudas han sido atribuidas a disrupción del material de sutura o falla del nudo. Por lo tanto la mayoría de suturas disponibles comercialmente no son tan resistentes como la línea blanca equina. Así que la sutura de línea alba equina requiere del mayor diámetro de sutura disponible y la técnica apropiada de sutura para optimizar la seguridad de la herida. El material usado, poliglactín 910 nº 3, era comparable o más resistente que el resto de materiales usados clínicamente para suturar incisiones de línea media ventral en equinos. El nudo es el punto más débil en una sutura. Todas las suturas de puntos en "X" invertidos fallaron en el nudo, mientras que en las suturas simples continuas solo fallaron el 29% en el nudo y el resto resistió hasta que se desgarró la fascia. La sutura simple continua permite una mayor distribución de la tensión a través de la síntesis durante la distensión abdominal porque en su mayor parte no está fijada por múltiples nudos. Esto permite a la línea de sutura ajustarse ligeramente a su posición y disminuir la tensión cuando el caballo se para, el abdomen se distiende y la incisión se estira. Lo que debe resultar en una menor concentración de tensión en los nudos y permitir a la sutura continua superar la resistencia de la fascia en momentos de aumento de presión intra-abdominal. Con una sutura interrumpida la tensión está concentrada en los nudos individuales a través de la incisión, aumentando el estrés y llevando a una mayor incidencia del

fallo de la sutura. Si los nudos se aflojan pueden provocar un fallo en la sutura que puede ser causado por una realización inadecuada del nudo o un insuficiente número de nudos por punto. Todas las incisiones tuvieron dehiscencia instantánea y completa en el lugar del fallo de la incisión. En este estudio se hizo un nudo de cirujano seguido por cinco nudos simples para maximizar la seguridad de todos los puntos, y se dejó 1cm de largo de sutura para evitar que los nudos se deshagan. A pesar de ello se ha demostrado que las suturas con puntos en "X" y el principio de la simple continua con poliglactín 910, son seguras con puntos de 3 nudos. Seis nudos por punto proveen la máxima seguridad para evitar que los nudos se deshagan. La distancia entre los puntos y entre el borde la herida y los distintos puntos ha sido demostrado que afecta a la resistencia de la herida, debido a que una herida abdominal sufrirá un incremento en su longitud de un 30% consecuencia de la distensión abdominal. Se recomienda dejar un espacio entre el punto de sutura y el borde de la incisión igual al que hay entre puntos de sutura. Dicho espacio óptimo en la fascia abdominal equina es de 1.5 cm para los dos patrones de sutura. La sutura simple continua fue realizada mediante una técnica de doble sutura, en la cual cada mitad de la incisión fue suturada usando hebras separadas de sutura. Este método se llevó a cabo porque comercialmente no hay disponible poliglactín 910 del largo suficiente como para cerrar una incisión de celiotomía ventral equina típica. Los nudos de cirujano conllevan una mayor densidad de cuerpo extraño a la herida. Histológicamente la sutura provoca una reacción pronunciada a un cuerpo extraño en los tejidos adyacentes que puede contribuir a disminuir la resistencia de la herida, a la infección o ambas. La sutura simple continua deja menos material como cuerpo extraño en la herida que la de puntos en "X" invertidos. La sutura continua en la línea blanca de los equinos debería disminuir la inflamación de la incisión, aumentar la resistencia de la herida y disminuir las complicaciones del post-operatorio como infección y eventración. Se sutura más rápido la simple continua que la sutura de puntos interrumpidos. Una buena cicatrización de la incisión de la línea media ventral depende de la compleja interrelación del soporte mecánico del tejido, mínima reacción y necrosis del tejido y adecuada salud sistémica del paciente. La sutura simple continua de línea alba con poliglactín 910 n° 3 resultó en una mayor resistencia a su dehiscencia que el patrón de puntos en "X" invertidos. A pesar de que la diferencia no es clínicamente importante en la mayoría de los pacientes con una recuperación suave de la anestesia y complicaciones mínimas en el post-operatorio. Minimizar el material de sutura como cuerpo extraño sin comprometer la resistencia de la herida y disminuir el tiempo de sutura, hace de la sutura simple continua una alternativa atractiva para la síntesis de la línea blanca en quinos (Magee y col., 1999).

En un trabajo experimental se evaluó el efecto del tipo de nudo sobre las propiedades mecánicas en materiales de sutura monofilamento no reabsorbible de gran diámetro. Los monofilamentos no reabsorbibles sintéticos nº 2 son comúnmente usados en las celiotomías de caballos. La resistencia de la sutura monofilamento y su rigidez aumentan con el diámetro. Los materiales monofilamento tienen mayor memoria y un menor coeficiente de fricción que los multifilamento, lo que puede comprometer la seguridad de los nudos. Los nudos inseguros tienen una alta probabilidad de deshacerse resultando en una dehiscencia de la sutura, estiramiento y pérdida de aposición de los tejidos que puede conllevar una eventración. Los nudos disminuyen la resistencia y la rigidez de todos los materiales de sutura, a pesar de que todos los nudos son necesarios para asegurar la sutura. Los nudos simples preservan mejor las propiedades estructurales del material de sutura. Las técnicas usadas para mantener la tensión cuando se anuda una sutura monofilamento de gran diámetro son: el uso de un nudo cirujano, hacer un nudo corredizo o mantener la tensión de la primera pasada de un nudo común con unas pinzas. Mantener sujeta la sutura con un pasa-agujas no tiene efecto sobre el hilo de nylon, pero aumenta su rigidez y la resistencia de carga del nylon líder. Los nudos corredizos fueron mecánicamente superiores a los anudados con pinzas. Los materiales de sutura evaluados fueron: nylon nº 2, polipropileno nº 2, polibutester nº 2, nylon copolímero (monofilamento de nylon comercial de pesca de resistencia de 27 kg) y un nylon líder (nylon de material duro). Las suturas fueron esterilizadas. Fueron testeados 400 puntos y todos fallaron en el nudo. El tipo de nudo no afectó la dureza o la resistencia a la tensión de los nudos con nylon y polibutester nº 2, pero la tensión aplicada hasta su fallo disminuyó cuando se usaron nudos corredizos. El polipropileno nº 2 fue el más afectado por el tipo de nudo. El uso de nudo de cirujano disminuyó la rigidez en un 10.1% y la tensión aplicada hasta su ruptura en un 9%. El uso de nudo corredizo con el polipropileno disminuyó su capacidad de carga hasta su ruptura en un 18.1%. Cuando se aguantó el primer lazo de un nudo simple con un pasa-agujas la resistencia de carga hasta su ruptura disminuyó un 8.2%. El nylon monofilamento de pesca con resistencia de 27 kg disminuyó su rigidez con el nudo de cirujano en un 8.5%, y el nudo corredizo disminuyó su resistencia a la dehiscencia en un 9.3%. El nylon líder monofilamento de pesca resistente a 27 kg disminuyó su rigidez en un 26.5% con el nudo cirujano y el nudo corredizo disminuyó la capacidad de resistencia en un 19.5%. El primer lazo sostenido con un pasa-agujas de un nudo común aumentó su rigidez en un 7%. La resistencia tensil se define como la carga requerida para romper el nudo de sutura dividido por el diámetro de la sutura. Los fabricantes de nylon de pesca establecieron que la resistencia del material disminuye significativamente si una tensión, que excede el 25% de su resistencia probada, es aplicada a los extremos de los

cabos cuando se aprieta el nudo. La ruptura final que ocurre en los nudos es causada cuando las fuerzas de distracción son reorientadas en un ángulo agudo respecto al material de sutura. La estrechez del hilo de nylon causado por la compresión del nylon contra sí mismo adentro de un nudo tensionado disminuye las propiedades locales del material. El material de sutura de un nudo se debilita por el daño que recibe cuando el nudo es tensado durante su carga, y como consecuencia el material que está adentro se estira. Estos factores explicarían el desempeño negativo de los nudos corredizos que se tensan hasta su ruptura. Porque la primera lazada del nudo corredizo crea más de un ángulo agudo entre el hilo de la sutura que otro tipo de nudos (Figura IV). Todos los tipos de nudo disminuyen la resistencia de ruptura del polipropileno nº 2. La tensión de un nudo, la

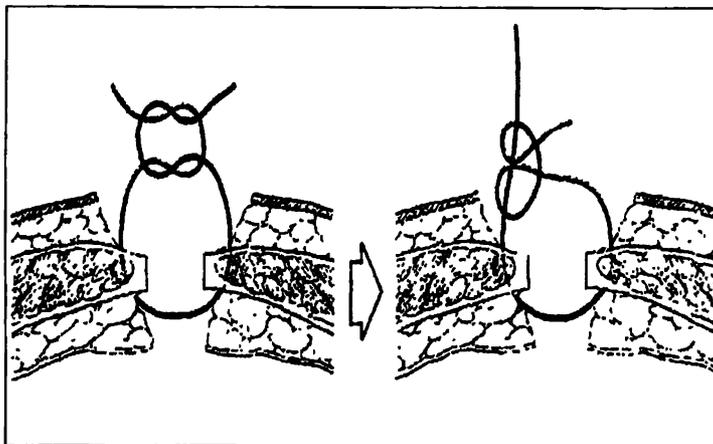


Figura IV. Método de cómo convertir un nudo simple en un nudo corredizo estirando uno de los extremos hacia arriba (Freeman y col., 2002).

fricción entre sus hilos dentro del nudo y la estrechez del material contribuyen a su rendimiento y rigidez, que son las propiedades de un nudo que está sujeto bajo tensión. Esto explica el desempeño de los nudos de cirujano para el polipropileno nº 2 y el nylon de pesca resistente a 27 kg. En estos materiales más rígidos hubo una mayor tendencia de la porción inicial del nudo de cirujano a deshacerse. El material de sutura sujetado por el pasa-agujas disminuye sus propiedades. La sujeción de un nudo de nylon líder resistente a 27 kg con un pasa-agujas aumenta su rigidez sin comprometer su resistencia, tal vez el hilo parcialmente deformado permite la creación de un nudo más ajustado y seguro. El parámetro de resistencia a la ruptura es para identificar la mayor carga que resiste el material de sutura versus su estiramiento, como la máxima carga que resiste el material previo a su ruptura. En este estudio la ruptura del nudo ocurrió después de un rango de elongación significativo de 15.76 a 31.08 mm. Clínicamente

la coaptación de los tejidos debería estar comprometida antes de este grado de estiramiento. De hecho, la repetición de carga o tensión en exceso respecto al rendimiento del material probablemente resultaría en una deformación progresiva plástica y un eventual compromiso de la reparación quirúrgica. Se propone que los parámetros estructurales de mayor relevancia clínica son la rigidez y la carga que resiste (de rendimiento). Cuando solo se toman en cuenta estos dos parámetros podemos concluir que:

- Los tipos de nudo no tienen efecto en el nylon nº 2 ni en el polibutester.
- Los nudos de cirujano no deberían ser usados para atar nudos bajo tensión usando polipropileno nº 2 ni nylon de pesca resistente a 27 kg (líder y común) porque la reducción de su rigidez estructural resultaría en una pérdida de tensión.
- Los nudos corredizos no deberían ser usados en nudos bajo tensión con nylon líder resistente a 27 kg porque su reducción de capacidad de carga resultará en una temprana deformación plástica. La fijación de la primera pasada del nudo común con un pasa-agujas es preferible porque no altera su capacidad de carga y aumenta su rigidez estructural (Hubber y col., 1999).

Otro estudio experimental comparó la resistencia a la ruptura y los modos de fallo de incisiones medianas ventrales suturadas con lactómero nº 2 (material sintético multifilamento reabsorbible) entre intervalos de sutura y distancia de la incisión a la sutura de 1 cm x 1.5 cm o de 1.5 cm x 1.5 cm respectivamente. Los resultados no establecieron diferencias significativas en el tiempo de sutura. El principal fallo fue la dehiscencia de la fascia de línea blanca para los dos intervalos de sutura: 57% para la sutura de 1 cm y 86 % para la de 1.5 cm. El fallo en la sutura ocurrió mayoritariamente en la sutura de 1 cm. Con los dos intervalos distintos de sutura se realizó una sutura simple continua que debía proveer similar seguridad inicial. A pesar de todo la sutura de 1.5 cm x 1.5 cm tuvo mayores ventajas respecto al tiempo de sutura, menos sutura sobrante en la herida y mayor resistencia. Se demostró que el punto más débil de la sutura son los puntos y que representan la mayor densidad de material de cuerpo extraño en la herida. Las desventajas de esta técnica incluyen un aumento en la cantidad total de sutura en la herida y la colocación de 4 nudos en el final de la línea de sutura. En esta experiencia el uso de 4 nudos fue técnicamente voluminoso y resultó en una gran masa de material de sutura. La sutura con lactómero nº 2 multifilamento provee una mayor seguridad que el uso de sutura monofilamento. Clínicamente, en el post-operatorio la presión intra-abdominal es variable y cíclica, y puede resultar en diferentes tensiones en la sutura y la fascia. Teóricamente, comparando una sutura de una hebra nº 3 con una sutura doble nº 2 del mismo material, la doble sutura debería

proveer mayor resistencia porque al ser doble tendría un mayor diámetro total. Además la doble sutura produce una mayor área de superficie cuando pasa a través del tejido, lo que resulta en un menor desgarramiento comparado con la sutura simple. La sutura doble de lactómero nº 2 debería proporcionar suficiente soporte de carga para la sutura de línea blanca durante la recuperación del periodo post-operatorio (Hassan y col., 2006)

#### 3.2.3.4. Suturas de distensión

En las razas de caballos grandes (> 700 kg), yeguas en preñez avanzada o caballos que tuvieron una segunda celiotomía mediana, se pueden hacer de 3 a 5 suturas de distensión para dar soporte adicional a la incisión mediana ventral durante la recuperación del periodo post-operatorio inmediato (Figura V).



Figura V. Suturas de distensión de pared abdominal para apoyar la reparación en una yegua preñada (Freeman y col., 2002).

Estas se hacen con puntos en "U" vertical con doble nylon nº 2 pasado a través de tubitos de polipropileno. Los puntos más lejanos pasan a través de todos los tejidos y los puntos más cercanos se sitúan a  $\leq 2.5$  cm del borde de la incisión de piel y solo atraviesan la piel y el tejido subcutáneo. Los puntos están a una distancia de 8 a 10 cm entre ellos a lo largo de toda la incisión, y deberían ser hechos con una aguja curva grande inmediatamente delante de la sutura simple continua de la línea blanca. De esta manera, la inserción más profunda de la aguja puede ser guiada y el riesgo de una penetración inadvertida de la sutura ya existente o del intestino puede ser evitado (Figura VI). Debido a que las suturas pueden inducir una infección incisional, deberían ser quitadas en menos de una semana (Freeman y col., 2002).

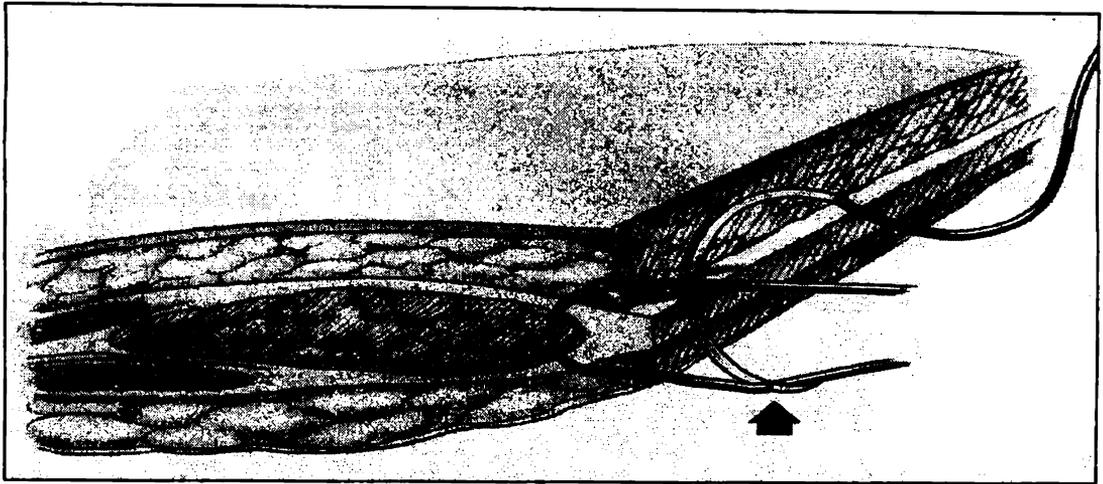


Figura VI. Método mediante el cual la colocación a ciegas de una sutura de distensión puede lacerar una sutura simple continua ya existente en la línea blanca (Freeman y col., 2002).

### 3.2.3.5. Técnicas y principios

La descompresión del intestino distendido o impactado durante la cirugía reduce la tensión de la línea blanca en la sutura en el post-operatorio así como la protrusión del intestino dentro de la incisión, por lo que la sutura se puede llevar a cabo más rápido. Para prevenir una punción inadvertida del intestino durante la sutura la piel y el tejido subcutáneo pueden ser agarrados por una pinza de campo y ser elevados hasta dejar la línea blanca a la vista, o la línea blanca se puede agarrar con una pinza y quedar a la vista. El tejido adiposo retro-peritoneal no debería ser incluido en la sutura porque puede interferir con la aposición de la línea alba. La distancia óptima desde la sutura al borde de la incisión de la línea blanca en equinos adultos es de 15 mm, y la distancia entre puntos de sutura debería ser también de 15 mm. Las suturas con mayor distancia al borde de la incisión incorporan el músculo recto del abdomen y su fascia, aumentando las probabilidades de necrosis tisular y desgarro. Los bordes de la incisión deberían llevarse a una aposición cómoda y el tejido no debería ser suturado muy tirante, porque esto estrangularía los bordes de la incisión causando un foco de necrosis. Como el ácido poliglicólico y el poliglactín 910 tienen poca seguridad en los nudos, requieren por lo menos de 5 a 7 nudos por punto. Por lo general la seguridad del nudo es inversamente proporcional a la memoria y al tamaño del material de sutura. Una manipulación brusca levantando la sutura con instrumental o aguantando los nudos con pinzas es más dañino para las suturas monofilamento que para las multifilamento. Los nudos son la parte más débil de una línea de sutura, porque sufren el estrés de la tensión cuando reciben el peso. También hay evidencia de que el tipo de nudo influye sobre las propiedades estructurales del material de sutura,

éstas podrían ser disminuidas en los nudos atados con demasiada tensión, especialmente en los nudos de cirujano o los corredizos. La línea alba equina plantea un desafío en la seguridad de los nudos, porque los bordes de la incisión están bajo algún tipo de tensión y la sutura requiere de materiales sintéticos reabsorbibles que tienen poca seguridad en los nudos. Una técnica que mejora la seguridad de los nudos es hacer un nudo y medio de cirujano seguido de un nudo de cirujano y después nudos simples. Los nudos simples (cuadrados) deberían ser usados en lugar de los nudos corredizos para disminuir las probabilidades de que se aflojen. Otra técnica es hacer un nudo de cirujano y meter el nudo en el tejido subcutáneo mientras es apretado, por lo que se fija al tejido y no se puede aflojar cuando se hace el segundo nudo. El autor prefiere empezar con un nudo corredizo guiado profundamente hasta la superficie del tejido y después apretarlo antes de hacer los siguientes nudos. Los siguientes nudos deberían ser simples para evitar que se afloje o resbale el nudo corredizo (Figura VII).

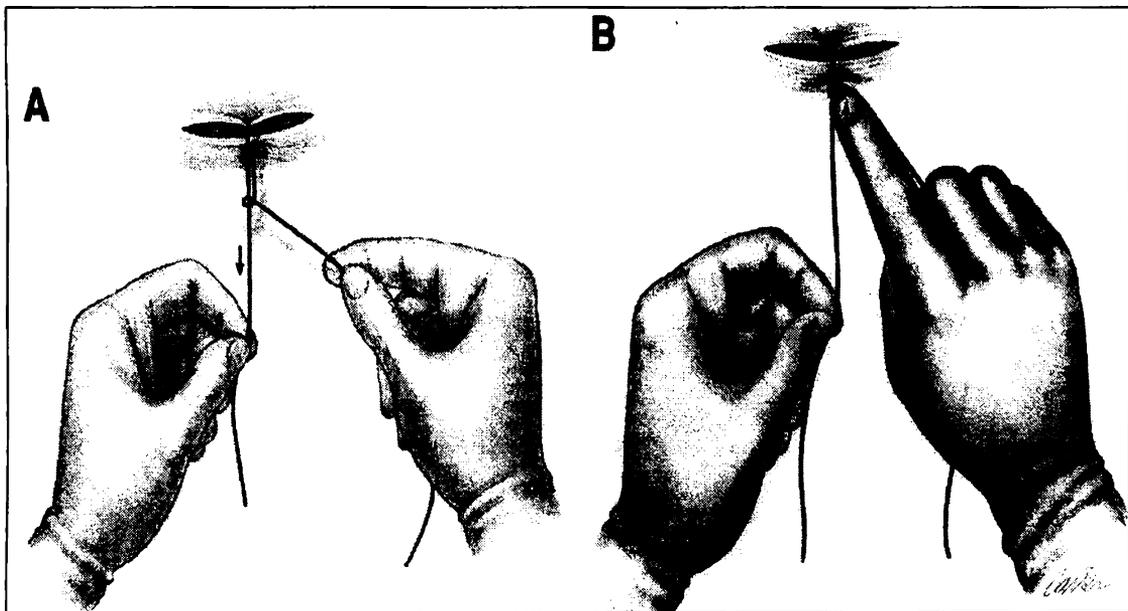


Figura VII. A. Método de inicio de un nudo corredizo tirando hacia arriba desde uno de los extremos de un nudo simple (flecha). B. Método de cómo ajustar el nudo corredizo (flecha) hasta que los bordes queden en aposición y el nudo quede tirante (Freeman y col., 2002).

El autor prefiere finalizar las suturas simples continuas de la línea blanca teniendo dos cirujanos en lugares opuestos a los lados del caballo empezando uno por el principio de la incisión y el otro por el final, para encontrarse en el medio y anudar el final de las dos suturas juntas (Figura VIII).

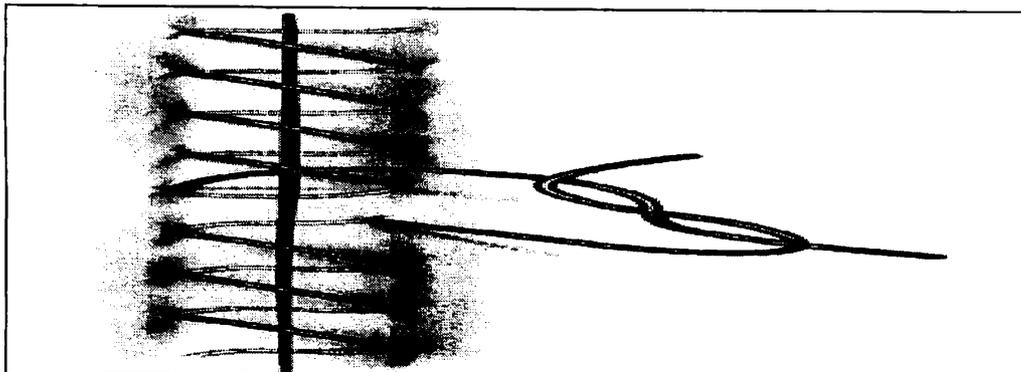


Figura VIII. Método para terminar una sutura simple continua anudando los extremos de dos suturas, cada una iniciada desde el principio y el final de la incisión y encontrándose en el medio (Freeman y col., 2002).

Otras alternativas son anudar el final de una sutura al lazo formado en el penúltimo punto de la sutura (Figura IX), o hacer un punto al final de la incisión y anudarlo al final de la sutura simple continua (Figura X).

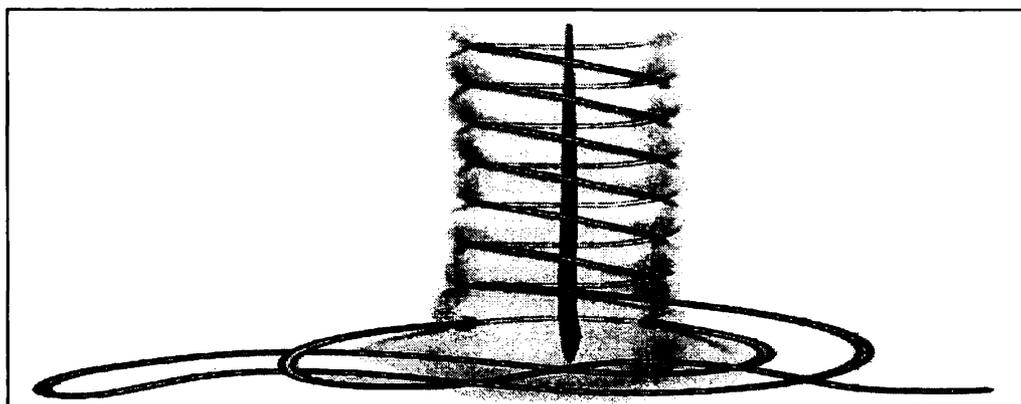


Figura IX. Método alternativo para terminar una sutura simple continua, anudando la sutura a un lazo dejado en el penúltimo punto (Freeman y col., 2002).

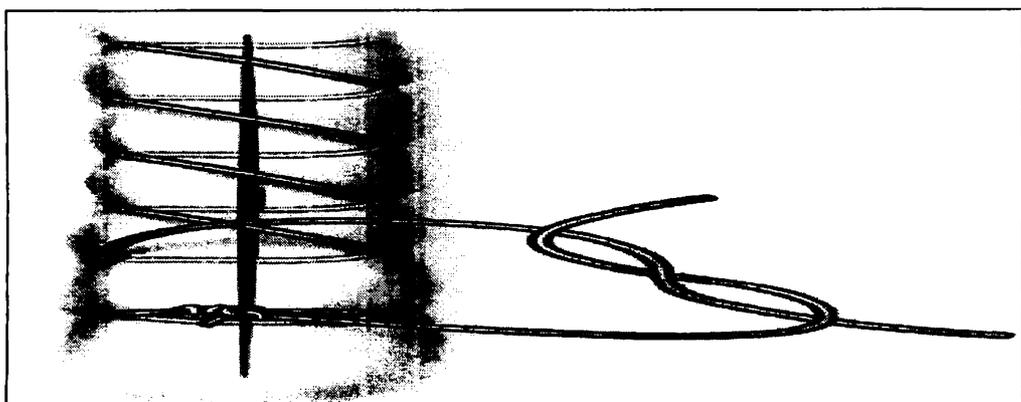


Figura X. Método alternativo para terminar una sutura simple continua anudando el final de la sutura al extremo de un nudo simple (Freeman y col., 2002).

Si la incisión es tan larga que requiere de varias suturas continuas, la siguiente sutura puede empezarse y anudarse. El final de la sutura previa puede anudarse al corto cabo que quedó del primer punto de la siguiente sutura (Figura XI) (Freeman y col., 2002).

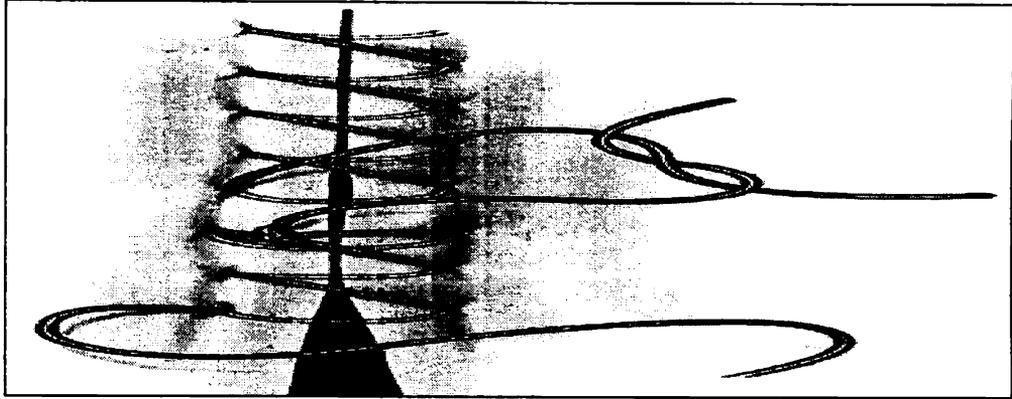


Figura XI. Método para empezar la segunda sutura de una sutura simple continua anudando la sutura terminada (derecha) al corto cabo del punto de la nueva sutura (izquierda) (Freeman y col., 2002).

#### 3.2.4. Sutura de piel y subcutáneo

El tejido subcutáneo puede ser suturado con una sutura simple continua o una sutura de colchonero, con material sintético reabsorbible de pequeño diámetro (2-0 ó 3-0). Esta sutura protege la sutura de la línea alba y facilita la aposición de la piel. El autor no sutura el subcutáneo porque cree que la sutura de este tejido añade cuerpo extraño a la herida, sirve de origen para una infección y mantiene la infección en la pared abdominal y suturas más profundas. Estudios en humanos y animales de laboratorio han demostrado que hay una mayor duración de la herida y un aumento de los porcentajes de infección cuando existe una sutura del tejido subcutáneo. Sin las suturas del tejido subcutáneo, el drenaje de una incisión infectada se hace más fácilmente y su cicatrización no parece verse afectada. La piel puede ser suturada con variedad de patrones de sutura y distintos materiales sintéticos absorbibles o no reabsorbibles. Las grapas tienen la ventaja de aplicarse rápidamente y que son fáciles de usar, pero pueden ser caras. La desventaja de las grapas y el material de sutura no reabsorbible es que necesitan ser sacados y la extracción de las grapas puede ser difícil y dolorosa. La piel puede ser suturada con ácido poliglicólico 2-0 ó 3-0 en una sutura simple continua, por lo que esta sutura no precisa ser retirada. A pesar de la preocupación de dejar esta sutura en el lugar hasta su reabsorción, no parece haber efectos adversos en la cicatrización de la herida y este material se reabsorbe en 3 ó 5 semanas. No se recomienda el uso de la polidioxanona porque le lleva de semanas a meses reabsorberse (Freeman y col., 2002).

### 3.3. PROCEDIMIENTOS POST-QUIRÚRGICOS

#### 3.3.1. Cobertura de la incisión

La colocación de un plástico autoadhesivo impermeable puede ser beneficiosa para reducir los riesgos de contaminación de la incisión de suciedad y residuos del box de recuperación. Mientras el caballo permanece en la mesa de cirugía, uno o más vendajes secos son aplicados sobre la incisión y la piel circundante es rociada con un adhesivo médico de calidad (Figura XII).

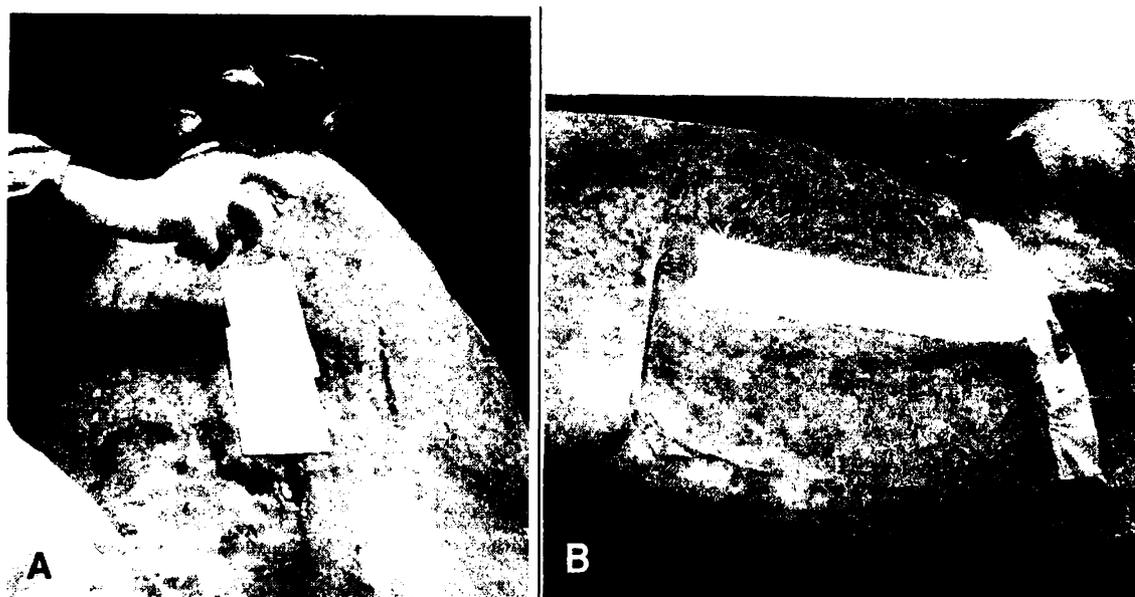


Figura XII. A. Método de aplicación de una gasa en la incisión y como se rocía la piel circundante con un adhesivo médico. B. Un plástico impregnado en yodóforo es aplicado sobre la gasa (Freeman y col., 2002).

Esto mejora la adherencia del plástico autoadhesivo a la piel y éste puede ser retirado cuando el caballo se pone de pie o más tarde. Como alternativa se puede colocar un rollo de gasa en la herida y se puede asegurar en el lugar con una sutura temporal de colchonero horizontal en la piel. Esta técnica se debe llevar a cabo con cuidado, porque la sutura de colchonero puede separar los bordes de la incisión de piel si la sutura está lo suficientemente tirante como para tirar de la piel hacia arriba a lo largo de cada punto horizontal (Freeman y col., 2002).

#### 3.3.2. Vendaje abdominal

Los vendajes abdominales pueden ser de vendas hechas con material elástico adhesivo o de vendas disponibles comercialmente que se pueden lavar y volver a usar (Figura XIII). Estos vendajes no se usan rutinariamente en esta clínica y proveen poco soporte a la herida abdominal, pero pueden

protegerla de contaminación, trauma, reducir el edema y retener el intestino eviscerado. Son caros y requieren cambios frecuentes. Los vendajes abdominales pueden llegar a ser fuente de contaminación si están húmedos o no son cambiados en mucho tiempo, y además los machos tienden a orinarlos. Un vendaje abdominal debería ser cambiado cada 12 a 24 horas o antes si está empapado (Freeman y col., 2002).

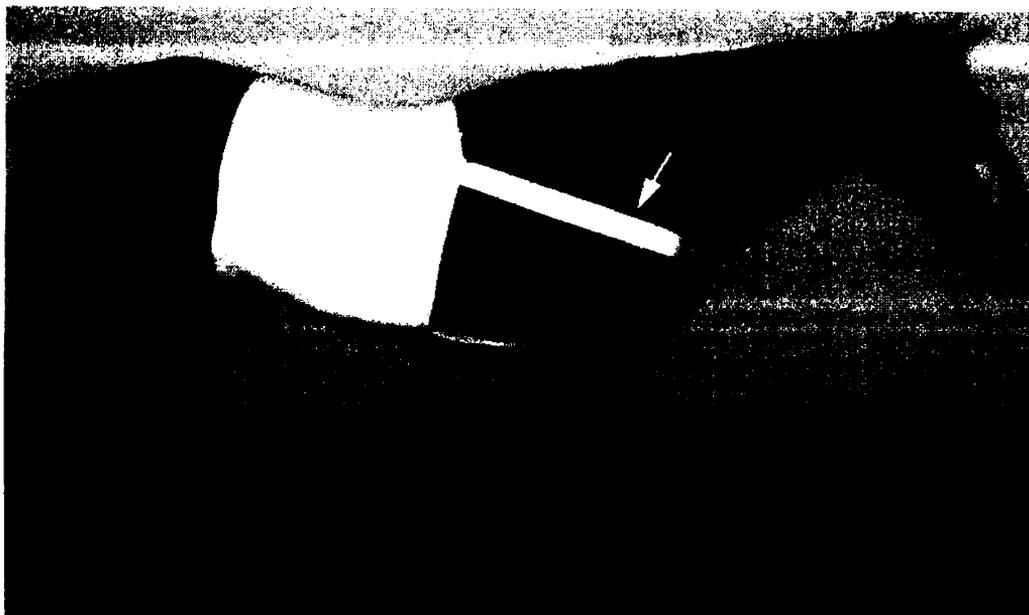


Figura XIII. Una larga venda puede ponerse en la flecha y ser llevada sobre el cuello para atarla al mismo nivel en el otro lado para prevenir la caída de la venda del pecho (Freeman y col., 2002).

En un estudio actual cuyo objetivo era establecer si el vendaje abdominal reducía el riesgo de complicaciones que siguen a las celiotomías en cólicos, se sugirió que el uso de estos vendajes protectores abdominales podría reducir la contaminación ambiental de la incisión ventral abdominal. Así como proveer un aumento de sostén a la incisión y un medio óptimo para la cicatrización de la herida. Todo esto llevaría a una reducción en la prevalencia de complicaciones de la incisión en el post-operatorio. El objetivo de este trabajo controlado y aleatorio fue probar la hipótesis que dice que el uso de un vendaje abdominal después de una cirugía de cólico mediante celiotomía reduce significativamente la prevalencia de complicaciones incisionales en el post-operatorio. Hubo un grupo control y un grupo de estudio. En el grupo de estudio los caballos fueron vendados con un vendaje elástico adhesivo inmediatamente después de su recuperación de la anestesia general. Al grupo control no se le cubrió la incisión después de la celiotomía. En el grupo control la incisión fue inspeccionada a diario, y cualquier evidencia de edema, dolor a la palpación, drenaje, dehiscencia o eventración fue anotada. En el grupo de estudio, los vendajes abdominales se cambiaron 24 horas después de la operación y después cada 48 horas hasta que el caballo era dado de

alta del hospital, al menos que requiriera un cambio antes. Una vez que el caballo había sido dado de alta del hospital, el vendaje era cambiado cada 7 días y sacado a los 14 días. Cuando el vendaje se cambiaba, la incisión era inspeccionada en busca de edema, dolor a la palpación, drenaje, dehiscencia o eventración. Se descubrió que los caballos que desarrollaban algún tipo de drenaje, dehiscencia aguda parcial o total, o eventración, eran un 31.6% en el grupo estudio comparado con un 76.6% del grupo control. Por lo que haría falta vendar a 2.2 caballos para prevenir el desarrollo de una complicación incisional post-quirúrgica. Este estudio estableció que el uso de vendaje abdominal, a pesar de no ser 100% efectivo en la prevención de las complicaciones, reducía su incidencia después de una cirugía de cólico a los 14 y 30 días. Aquellos caballos que fueron vendados después de la cirugía de cólico disminuyeron el riesgo de desarrollar una complicación en un 45%, comparado con aquellos que no fueron vendados. El uso de un vendaje abdominal redujo 12 veces la probabilidad de desarrollar un drenaje incisional. El estudio también encontró que los caballos que llegaron al hospital con una presentación de signos de SAA de 8 horas tuvieron significativamente menos probabilidad de desarrollar un drenaje incisional o una dehiscencia de piel que aquellos que llevaban de 8 a 24 horas con signos de cólico. También, aquellos caballos con una frecuencia cardíaca > 60 puls./min. o con signos severos de dolor profundo en el momento de su evaluación estaban más predispuestos a tener un drenaje incisional en comparación con aquellos que tenían < 40 puls./min. La mayor probabilidad de complicaciones de la incisión asociada a la mayor duración de la presentación de los signos podría deberse a que la mayor contaminación del abdomen ocurre cuando el caballo está echado o se revuelca por largos periodos de tiempo. A los 14 días después de dar de alta a los caballos, los casos de drenaje incisional se duplicaron, y casi todos se resolvieron a los 3 meses. Esto sugiere que el periodo de mayor riesgo para desarrollar un drenaje incisional es en las dos primeras semanas después de la cirugía. El drenaje purulento inmediato al post-operatorio fue asociado con un aumento de la probabilidad de dehiscencia de la incisión de piel y eventración. Los caballos con un drenaje incisional tuvieron significativamente más probabilidades de desarrollar una eventración. Este trabajo concluyó que a pesar de que las complicaciones incisionales continúan siendo un problema después de una celiotomía por cólico, la proporción de caballos afectados parece reducirse significativamente por el uso de un vendaje abdominal (Smith y col., 2007).

### 3.3.3. Cuidados del post-operatorio

Los objetivos de la mayoría de procedimientos después de una cirugía de cólico son restablecer la función gastro-intestinal normal y prevenir complicaciones relacionadas con el tracto digestivo. Estas medidas también

protegerán la incisión abdominal y facilitaran su cicatrización. El dolor del post-operatorio debería ser tratado como lo indique cada caso individual, pero los casos que son refractarios o no responden a los analgésicos ni a la descompresión gástrica se les debería ordenar una segunda celiotomía. Cualquier cosa que estrese la reparación efectuada, como exámenes rectales o actividad física, debería ser evitada después de la cirugía. Penicilina potásica y gentamicina deberían administrarse por vía intravenosa  $\geq$  30 minutos antes de la inducción de la anestesia, a pesar de que no parecen proveer adecuada profilaxis contra la infección incisional. El reposo en el post-operatorio es crítico y se recomiendan 14 días en el box, seguido de otros 14 días en el box con caminatas con cabestro y 30 días en un piquete pequeño antes de volver al trabajo, suponiendo que la cicatrización de la herida no ha tenido complicaciones. Este programa se justifica porque se descubrió que la línea blanca incidida y suturada en los caballos tiene una fuerza tensil comparable a la línea blanca no incidida y que está compuesta de colágeno maduro a las 8 semanas (Freeman y col., 2002).

#### 3.3.4. Box de recuperación

El box de recuperación juega un papel muy importante en las complicaciones de incisión y debería estar tan limpio y seco como sea posible, para reducir la contaminación de la incisión cuando el caballo se acuesta en decúbito esternal. Un suelo resbaladizo y húmedo puede producir una caída brusca que aumente la tensión de la sutura. Plásticos autoadhesivos sobre la incisión pueden protegerla de la contaminación del suelo del box durante la recuperación, del sudor y de la suciedad del cuerpo del caballo. Una cuerda atada a la cola debería ayudar a una recuperación más suave y tranquila (Freeman y col., 2002).

### 3.4. COMPLICACIONES DE LAS CELIOTOMÍAS

#### 3.4.1. Edema peri-incisional

El edema peri-incisional es común, aún en caballos que no desarrollan infección de la incisión ni complicaciones relacionadas, y suele ser más obvio entre los días 5 y 7 después de la cirugía (Figura XIV). Se desarrolla como una hinchazón lisa a los dos lados de la incisión y se extiende pudiendo involucrar caudalmente el prepucio y cranealmente los miembros delanteros. Puede permanecer durante semanas después de la operación. Posiblemente la causa sea una respuesta inflamatoria durante la cicatrización o una colecta de líquido peritoneal en el tejido subcutáneo. El edema por sí solo podría ser perjudicial debido a la disminución de tensión de oxígeno en la incisión, aumentando la tensión en las líneas de sutura, debilitando los tejidos, reduciendo el aporte sanguíneo y aislando las bacterias de la incisión del

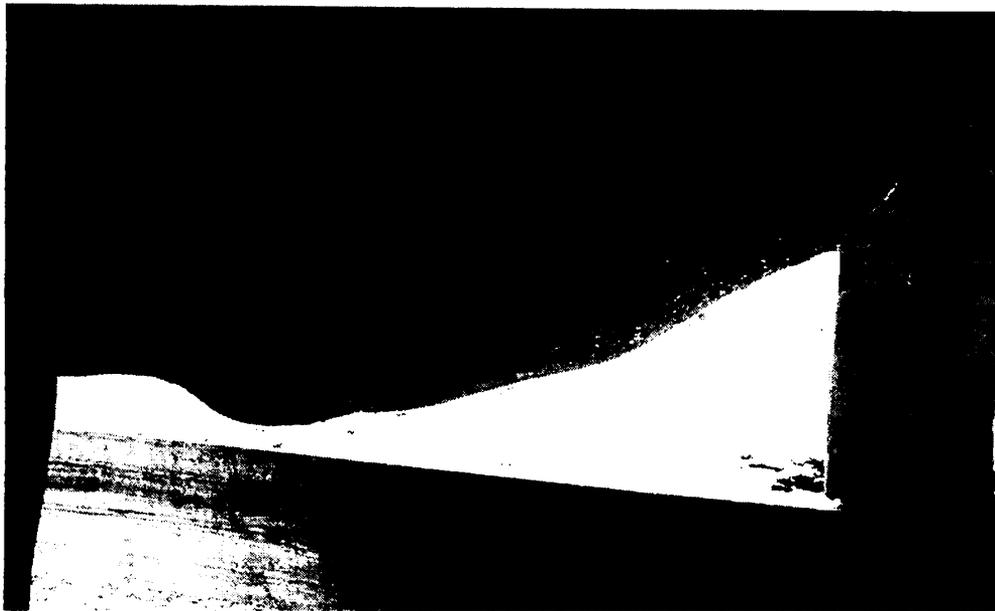


Figura XIV. Edema peri-incisional (cortesía del Dr. Verocay).

sistema inmune. Un edema leve puede persistir por meses, posiblemente debido a algunos restos de poliglactín 910 n° 3 que inducirían a la inflamación o que podrían alojar bacterias en sus intersticios (Freeman y col., 2002).

#### 3.4.2. Infección de la incisión

Las supuraciones focales serosas, de fibrina o purulentas de una incisión, acompañadas o no de fiebre, son evidencia de una infección incisional (Figura XV). Estos signos se pueden manifestar durante la hospitalización o en la segunda semana posterior a la cirugía, cuando el caballo está en casa, y puede llevar a una dehiscencia completa de la incisión de piel (Figura XVI). El tiempo promedio de drenaje incisional en un estudio fue de 17 días después de la cirugía. Se deberían hacer ecografías para hacer diagnósticos con anticipación ya que se dice que tienen una sensibilidad del 100% y una especificidad del 88% en la detección de infecciones, lo cual es superior a la observación clínica. La ultrasonografía también puede ser usada para evaluar la integridad de una pared infectada o para localizar abscesos. El riesgo de infección de incisión parece estar muy relacionado con caballos mayores a un año y con un peso > 300 kg. En un estudio de caballos que fueron sometidos a enterotomía sin resección ni anastomosis, fueron significativamente asociados con infecciones de herida. Otros factores que se asociaron al aumento del riesgo de infección de herida fueron el aumento de la concentración de fibrinógeno en el líquido peritoneal, el uso de poliglactín 910 para el cierre de línea blanca, el uso de patrón de sutura lejos-cerca-cerca-lejos en línea alba, contaminación de la incisión en el box de recuperación, poca adherencia del plástico aplicado a la incisión, alto número de unidades formadoras de colonia (U.F.C.) obtenidas del quirófano

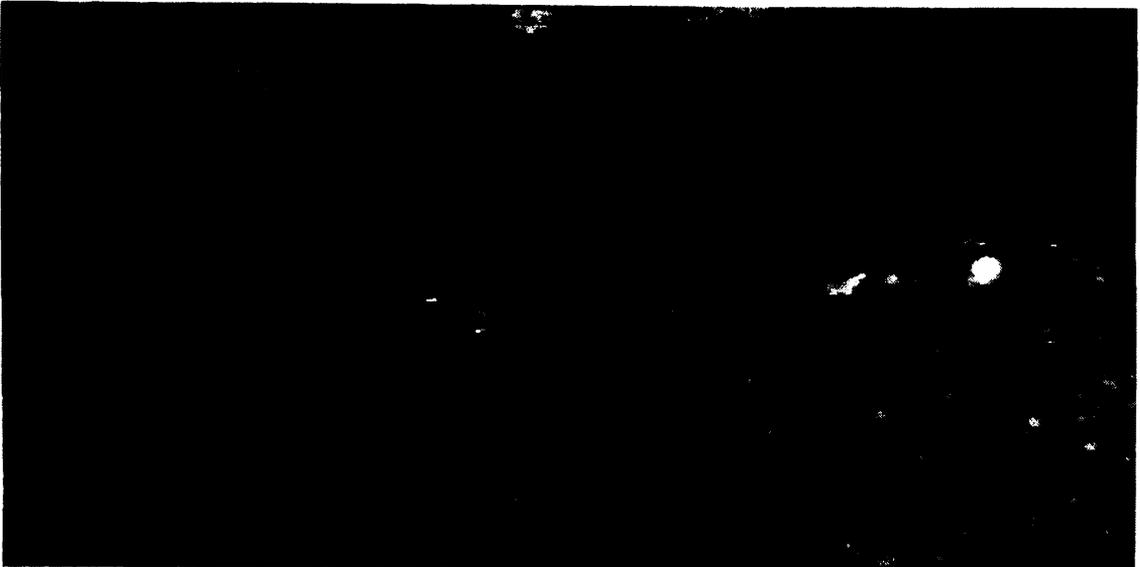


Figura XV. Drenaje de fibrina de una incisión abdominal infectada (Freeman y col., 2002).

y dermatitis pre-existente. Desgraciadamente, el aislamiento de bacterias de la incisión en el momento de la sutura no fue útil para predecir complicaciones incisionales en los caballos. No hay evidencia de que una peritonitis pueda causar una infección incisional, pero una infección de la incisión si puede provocar una peritonitis. El tratamiento de una infección implica sacar la sutura de piel para aumentar el drenaje, lavar la incisión tan a menudo como sea preciso con una dilución de jabón antiséptico, con o sin antibióticos sistémicos seleccionados de un antibiograma. La selección empírica de un antibiótico-terapia tiene un valor cuestionable, porque un amplio rango de microorganismos pueden ser aislados de las incisiones abdominales infectadas. Un vendaje abdominal y antibióticos tópicos se pueden usar si la lesión es extensa, pero el vendaje debe ser cambiado con frecuencia. La prevención requiere una evaluación del tamaño de la sutura, patrón de sutura, técnica de colonotomía, estado del suelo del box de recuperación y otras fuentes de contaminación directas (Freeman y col., 2002).

En un trabajo se estudió si la contaminación bacteriana de las incisiones medianas ventrales en caballos durante la cirugía de cólico predisponen a su infección, drenaje y potencialmente a la eventración. La línea blanca fue suturada con poliglactín 910 nº 2 en una sutura simple continua o con puntos en "X" con polidioxanona nº 2, según la preferencia del cirujano. El tejido subcutáneo fue suturado con poligliconato, sutura sintética de absorción lenta, en una sutura simple continua. La piel fue suturada con grapas. En la mayoría de los caballos la incisión fue cubierta con un plástico adhesivo empapado en yodóforo, para protegerla durante la recuperación de la anestesia. Se tomaron muestras para cultivo bacteriano de la línea blanca mediante frotis antes

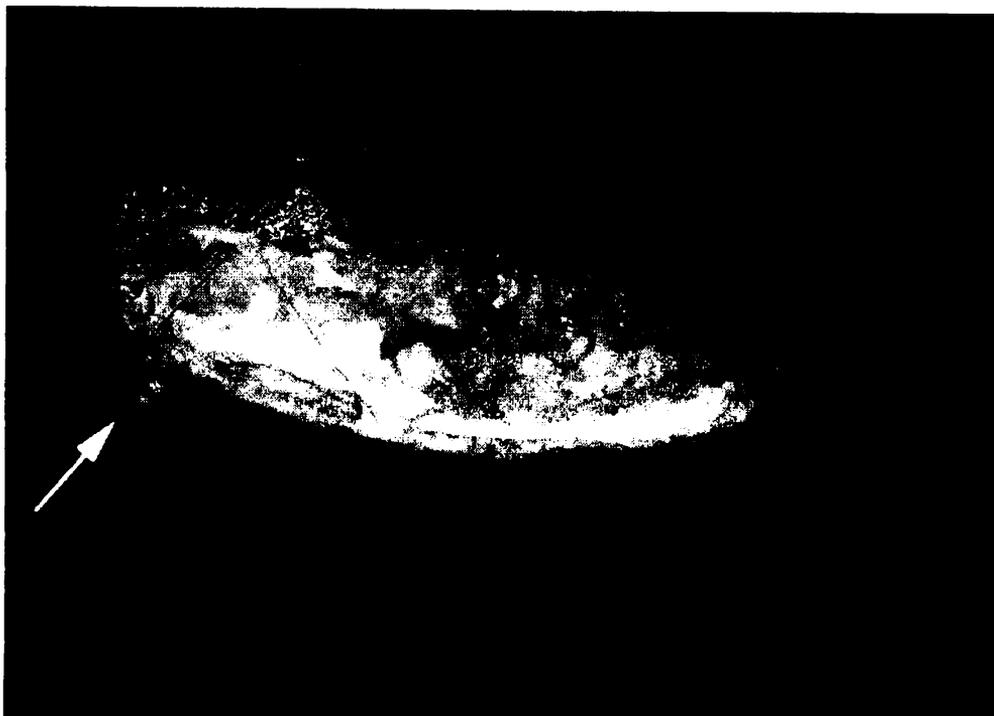


Figura XVI. Incisión de piel infectada y abierta a las dos semanas de una celiotomía repetida. Esto se transformó en una eventración (Freeman y col., 2002).

de la sutura del tejido subcutáneo. El 45.5% de los caballos intervenidos precisaron enterotomía o enterectomía. Una o más especies bacterianas fueron aisladas en el 44% de los casos. Las especies más aisladas fueron *Streptococcus* spp. (40%), *Staphylococcus* spp. (33.3%) y *Escherichia coli* (26.6%). Varias especies bacterianas fueron aisladas en cinco incisiones, entre ellas: *Enterobacter cloacae*, *Proteus mirabilis*, *Actinomyces pyogenes* y *Bacillus* spp. La mayoría de aislamientos fueron subjetivamente definidos como leves crecimientos y no se hallaron microorganismos anaerobios. Se tomaron muestras para cultivo bacteriano de la incisión en el post-operatorio de cinco caballos. Un caballo que tuvo un drenaje incisional copioso, infección y eventración se le aislaron las mismas especies bacterianas en la muestra del post-operatorio y en la muestra de la incisión en la cirugía. En los otros cuatro las bacterias aisladas en la cirugía y las del post-operatorio eran diferentes. Un desvío hacia la izquierda de los leucocitos previo a la cirugía fue asociado con resultados de cultivos positivos, fiebre, drenaje incisional y eventración. Los resultados de cultivos positivos se asociaron positivamente con drenaje y eventración. La formación de una eventración indicó un pronóstico negativo para la sobrevivencia. La detección de contaminación bacteriana en la incisión mediana ventral durante la cirugía de cólico en caballos no parece predecir el desarrollo de complicaciones de la incisión, a pesar de que hubo una asociación entre cultivo bacteriano y el subsiguiente drenaje incisional y eventración. Las cirugías limpias-contaminadas

tendrían más probabilidad de resultar en una herida contaminada que en una cirugía limpia debido al derrame potencial de flora intestinal y a la mayor duración de la cirugía. Los caballos con problemas de ciego o colon mayor desarrollan supuración de la herida significativamente más a menudo que los caballos con otras afecciones intestinales. El trauma directo de los tejidos incididos durante la manipulación del ciego o del colon mayor contribuye a un mayor porcentaje de infección de la incisión. La importancia de la presencia de bacterias en la piel como fuente de infección ha sido implicada muchas veces. El aislamiento en su mayoría de *Streptococcus* spp., *Staphylococcus* spp. y *E.coli* de las heridas en este estudio confirman que la mayoría de contaminaciones de incisiones durante la cirugía es endógena. Se ha informado que más del 20% de las bacterias de la piel son inaccesibles a ningún tipo de antisepsia. Otra fuente de contaminación bacteriana potencial para estas heridas incluye el quirófano, el personal quirúrgico y los materiales que toman contacto con la herida. Cualquier drenaje de la incisión es perjudicial para la cicatrización e indicativo de infección local. Las dos mayores fuentes de contaminación de la incisión mediana ventral en equinos son la flora intestinal y la contaminación superficial de la herida. Sin embargo la mayoría de infecciones incisionales se deben probablemente a la contaminación superficial de la herida y a las bacterias de la piel o contaminantes ambientales. La simple contaminación de una herida no siempre implica infección. En la mayoría de los casos el sistema inmune del equino es capaz de extinguir los microorganismos contaminantes si son menos de 100 mil microorganismos por gramo de tejido o mililitro de fluido. Las infecciones se dan cuando el sistema inmune está alterado o está sobresaturado por el exceso de microorganismos. El mecanismo de inmunidad puede ser alterado por un trauma directo sobre el tejido, lo que afecta la cicatrización de la herida. Peritonitis, endotoxemia, tromboflebitis e infección de la incisión pueden contribuir al desarrollo de fiebre en el post-operatorio. En este estudio el 29% de los caballos que tenían fiebre presentaron supuración de la incisión. Hubo una correlación positiva entre infección o drenaje incisional y fiebre, y otra entre desvío de leucocitos a la izquierda pre-quirúrgico con fiebre y supuración. Las supuraciones o infecciones de las incisiones en celiotomías medianas ventrales en caballos parecen predisponer a eventraciones. La supuración de cualquier tipo de incisión de celiotomía fue indicativa de una cicatrización alterada de la herida. La supuración o infección retarda la cicatrización y debilita la fascia abdominal resultando en una posterior eventración. Los factores que influyen en el riesgo de infección incluyen presencia de espacios muertos, gran contaminación bacteriana, tejido necrótico y movimiento. La tensión de oxígeno y la perfusión vascular en la incisión han sido implicadas como factores importantes en la cicatrización y asociadas a una disminución del riesgo de infección. Una perfusión vascular pobre y una baja concentración de

oxígeno en los bordes de la incisión resultan en un menor efecto bactericida de los neutrófilos y en una reducción de la quimiotaxis, con el consecuente aumento del riesgo de infección. El uso de técnicas quirúrgicas atraumáticas debería disminuir la frecuencia de drenaje o infección, y por lo tanto la frecuencia de eventraciones. En caballos, el patrón de sutura de la fascia parece no influir en la frecuencia de eventraciones post-quirúrgicas, mientras que el lugar y la distancia de la sutura respecto a los bordes de la incisión sí. La distancia óptima entre el borde de la incisión y la sutura de línea blanca es de 15 mm. En equinos, el material de sutura para línea blanca más fuerte es el poliéster nº 5, seguido del poliglactín 910 nº 3 y el ácido poliglicólico nº 2 (Ingle-Fehr y col., 1997).

La alta concentración de fibrinógeno en el fluido peritoneal previa a la cirugía, una cirugía con enterotomía y el uso de poliglactín 910 para la sutura de línea alba fueron factores significativamente asociados a la infección de la incisión mediana ventral en el post-operatorio (Honnas y col., 1997).

La inducción de la anestesia y la re-laparotomía fueron asociadas con el desarrollo de supuración de la incisión de la línea media ventral. Es interesante destacar que la elección del antibiótico no está significativamente asociada con la supuración de la herida, ni con el resultado de una enterotomía o resección, las cuales aumentan la probabilidad de contaminación de la herida (French y col., 2002).

En un trabajo se determinó el uso actual de antibióticos en pacientes equinos que fueron operados por cólico en un hospital veterinario. Cuando se requiere una enterotomía, a pesar de que la entrada a la luz del intestino es controlada y que se minimiza el derrame de contenido intestinal, la contaminación de la incisión quirúrgica es muy probable. El "Committee on Trauma of the National Research Council" ha definido la cirugía abdominal que involucra la resección de intestino o la entrada al tracto gastro-intestinal como un procedimiento limpio pero contaminado. La decisión de cuando administrar antibióticos profilácticamente a un paciente equino que va a ser operado de cólico debería ser tomada sobre la base de una esperada contaminación de la incisión, el estado sanitario e inmune del paciente, el tiempo y tipo de procedimiento quirúrgico llevado a cabo, los riesgos potenciales de reacciones adversas, el riesgo de seleccionar antibióticos contra microorganismos patógenos resistentes y el costo de las drogas que se van a usar. Se quiso determinar con cuánta frecuencia los cirujanos de equinos relacionaban los problemas de resistencia antimicrobiana con la selección de antibióticos, si los cirujanos equinos estandarizaron el uso de antibióticos en sus clínicas, con qué frecuencia los pacientes equinos en el hospital veterinario desarrollaron varios problemas de infección y cada cuánto

desarrollaron complicaciones los caballos operados de cólico. Se creó una base de datos de los antibióticos que se usaron en equinos que fueron operados de cólico en el hospital veterinario. Se registró una infección incisional en el 25% de los caballos que fueron sometidos a una celiotomía mediana ventral por cólico. El 25% de las infecciones fueron con *Staphylococcus* spp. penicilina-resistente. Hubo un 12% de infecciones con *Staphylococcus* no resistentes. Las infecciones de heridas, catéteres y vías respiratorias con bacterias resistentes a varias drogas fueron de un 12%. El 94% de los cirujanos equinos dijo que de un 0 a un 10% de sus pacientes operados por cólico tuvieron peritonitis y un 6% de los cirujanos que fueron de un 11 a 20% los que sufrieron peritonitis durante el año posterior a la operación. El 47% de los cirujanos registró que de un 0 a 10% de los caballos padeció complicaciones de la incisión (infección, eventración o ambas) después de la cirugía de cólico, el 44% que lo hizo de un 11 a un 20% de los caballos y un 9% de los cirujanos que lo hizo de un 21 a 40% de los pacientes. Cuando se les preguntaba si habían cambiado sus rutinas en el uso de antibióticos cuando había una o más complicaciones el 22% respondió que sí. Siete de los 32 consultados dijeron haber evitado el uso de ceftiofur, uno usó ampicilina en lugar de penicilina y usó ceftiofur menos a menudo, otro administró antibióticos por largos períodos de tiempo, uno disminuyó el tiempo de tratamiento, uno usó metronidazol con penicilina y gentamicina en pacientes con peritonitis y otro cambió los antibióticos según los resultados del cultivo bacteriano y el antibiograma. Para los cirujanos que practicaron en un hospital con reconocida resistencia bacteriana a los antibióticos los microorganismos implicados fueron *Staphylococcus* spp. (37.5%), *Salmonella* spp. (25%), *Enterococcus* spp. (18.75%), *Escherichia coli* (15.6%), *Seudomonas* spp. (9.3%) y *Clostridium* spp. (3.2%). El 97% de los cirujanos administraban por rutina antibióticos en el pre-operatorio de todos los caballos que iban a ser operados de cólico. El 84% de los que administraron antibióticos rutinariamente en el pre-operatorio usaron penicilina potásica y gentamicina. Otros antibióticos usados fueron penicilina G procaínica con gentamicina y enrofloxacin. En las cirugías de cólico en equinos adultos sin enterotomía el 78% usó penicilina potásica y gentamicina durante o después de la cirugía, con una duración del tratamiento de 5 días. El 9% usó penicilina procaínica y gentamicina. El 6% no usó antibióticos durante o después de la cirugía. La otra droga usada por el 3.1% fue trimetoprim-sulfa (TMS). En los caballos que se realizó descompresión del intestino, el 72% usaría penicilina potásica y gentamicina per y post-operatorio por 5 días, el 9.5% usaría penicilina procaínica y gentamicina, un 3% TMS y un 12.5% no usaría antibióticos. A los caballos que les realizaron una enterotomía o una enterectomía, todos los cirujanos les indicaron el uso de penicilina y gentamicina en el post-operatorio con una duración de 1 a 10 días; el 90.5% usaría penicilina potásica y el 9.5% penicilina procaínica. En

caballos que hubieran pasado una cirugía con un desgarro iatrogénico de la serosa del colon mayor, el 75% usaría penicilina potásica y gentamicina de 1 a 10 días en el post-operatorio, el 15% usaría metronidazol junto con penicilina y gentamicina, el 6% penicilina procaínica con gentamicina y un 4% no usaría antibióticos en el post-operatorio. En caballos a los que se les realizó resección y anastomosis el 91% usaría penicilina procaínica y gentamicina por una semana, penicilina procaínica con gentamicina un 2 a 6%, ampicilina con gentamicina y metronidazol de un 1 a 3%. En equinos con isquemia de intestino observada durante la cirugía, el 94% de los cirujanos administraría penicilina potásica y gentamicina de 1 a 10 días. El otro 6% usaría gentamicina con penicilina procaínica y metronidazol. En pacientes que tuvieron vólvulo e isquemia, el 88% de los veterinarios usaría penicilina potásica y gentamicina, el 6% penicilina procaínica y gentamicina, el otro 3% dijo que no instauraría tratamiento y el 3% restante que no entendió la pregunta. En caballos adultos con peritonitis detectada en la cirugía el 88% usaría penicilina potásica y gentamicina de 1 a 14 días después de la cirugía o hasta que desaparezca la infección, y un 56% además le añadiría metronidazol. El 22% seleccionaría el antibiótico según el resultado del antibiograma. Otros antibióticos que se usarían serían TMS (9%), enrofloxacina (6%) y ceftiofur (3%). En caballos adultos con presencia de absceso todos usarían antibióticos, el 56% penicilina potásica y gentamicina, 31% metronidazol, 12% rifampicina, 12% TMS, 9% enrofloxacina, 9% penicilina procaínica, 6% cloranfenicol, 3% penicilina potásica y el 3% eritromicina. El 41% de los cirujanos cambiaría el tipo de antibiótico según el resultado del cultivo bacteriano y el antibiograma. Para caballos adultos con gran impacción de colon, el 88% de cirujanos usaría penicilina potásica y gentamicina, el 3% sólo penicilina procaínica, el 3% penicilina procaínica con gentamicina y el 3% restante no usaría antibióticos. En cirugías con impacción de colon menor de caballos adultos, el 84% usaría penicilina potásica y gentamicina, el 22% le añadiría metronidazol y un 9% usaría penicilina procaínica con gentamicina. En caballos adultos que tuvieron fiebre > 38.9°C por más de dos días, el 22% dijo que el uso o cambio de los antibióticos dependería de los resultados del laboratorio. El 9.4% harían un hisopado y mandarían hacer un cultivo y un antibiograma si el lugar de la infección está localizado, y en ellos basarían la elección de los antibióticos. El 56% usaría penicilina potásica y gentamicina, el 6% penicilina procaínica con gentamicina, el 19% metronidazol con penicilina y gentamicina y un 3% usaría TMS o ampicilina con gentamicina. En caballos adultos que tuvieron leucopenia en el período pre-operatorio, el 50% usaría penicilina potásica y gentamicina de 1 a 5 días en el post-operatorio, la mayoría indicarían un tratamiento de 3 días o hasta que la leucopenia volviera a valores normales. El 6% administraría penicilina procaínica y gentamicina. El 34% no usaría antibióticos por la presencia de leucopenia ya que para administrarlo se

basaron en el estado físico y clínico del paciente. El 28% dijeron que no cambiaron la elección de los antibióticos en el intra o post-operatorio debido a que la cirugía duró más de 3 horas, pero que su elección de antimicrobianos para el post-operatorio se basó en los hallazgos de la cirugía. En esta situación el 56% administraría penicilina potásica y gentamicina por un periodo de 1 a 5 días, el 6% penicilina procaínica y gentamicina y el 3% ceftiofur. En drenajes o supuraciones abdominales los caballos fueron tratados con antibióticos hasta unos días después de su desaparición. La combinación de penicilina potásica y gentamicina fue la más usada en los tratamientos. Los equinos que requirieron enterotomía o resección del intestino se les administraron las drogas de 1 a 10 días, a la mayoría 3 días. Estos pacientes fueron los más predispuestos a tener contaminación bacteriana de la incisión de abdomen y los que necesitaron más tratamiento con antibióticos. La mayoría de cirujanos usó una combinación de penicilina potásica y gentamicina para el período pre y post-quirúrgico de los pacientes operados de cólico. La penicilina y gentamicina juntas tienen acción contra microorganismos gram + y gram – respectivamente. En los caballos con abscesos abdominales o peritonitis, el metronidazol fue el más usado. La mayoría de los cirujanos administraron ampicilina o penicilina procaínica en lugar de potásica. La penicilina procaínica y la potásica han sido asociadas a complicaciones como reacciones alérgicas. La procaínica se ha asociado a dolores musculares, mientras que la potásica se ha asociado a un aumento de la presencia de *Salmonella* spp. en la materia fecal. Varios factores se han identificado como precursores de salmonelosis, incluyendo alteraciones gastro-intestinales como cólicos, alteración de la dieta, administración de antibióticos y estrés. La infección con *Staphylococcus* spp. resistentes a la penicilina fueron comunes. Un porcentaje  $\geq 11\%$  de los pacientes equinos que fueron operados de cólico desarrollaron diarrea y complicaciones de la incisión en el período post-operatorio (Traub-Dargatz y col., 2002).

#### 3.4.3. Dehiscencia de la incisión de la pared abdominal

La dehiscencia de pared abdominal, con o sin eventración, es la complicación de herida más seria después de una celiotomía. Las principales razones para la dehiscencia de la herida incluyen la pérdida de resistencia en suturas de material reabsorbible, ruptura de la sutura, fallo del nudo y fallo del tejido. Una tensión excesiva en la línea de sutura es probablemente la mayor causa de dehiscencia de la herida, y esa tensión puede aumentar durante la recuperación de la anestesia o en el período post-operatorio, mientras continúa el dolor abdominal. Una buena técnica quirúrgica, la descompresión de todo el intestino distendido y una suave recuperación de la anestesia pueden reducir el riesgo de una dehiscencia parcial o completa. Infecciones de la incisión graves pueden retrasar su cicatrización



Figura XVII. Dehiscencia completa de sutura de línea blanca 7 días después de una sutura simple continua, se ve donde la sutura desgarró la línea alba (flechas) (Freeman y col., 2002).

y causar necrosis de los tejidos y su dehiscencia en el corto período de 5 a 7 días después de la cirugía. En un estudio, todas las suturas de línea alba fallaron antes que el desgarró de la fascia, y el 93% de las suturas fallaron en el nudo. No existe ni hay disponible un material de sutura tan resistente y fuerte como la línea alba para cirugía equina, y el fallo de la sutura podría explicarse durante la recuperación de la anestesia. Hay una tendencia a la disminución de la resistencia de la herida de los 5 a los 10 días después de la cirugía, a pesar de todo, el patrón de sutura podría explicar el riesgo de disrupción durante este período. La disrupción se puede atribuir al fallo de la sutura o a la tensión de una pared abdominal que se ha debilitado con el tiempo desde su inflamación, edema e isquemia (Figura XVII). En la experiencia del autor, la dehiscencia de la línea blanca con una sutura simple continua es causada normalmente por la tensión de la pared abdominal y no por la disrupción de la sutura (Freeman y col., 2002).

#### 3.4.4. Eventración y evisceración

La dehiscencia de la incisión de la línea media ventral en equinos puede ocurrir durante la recuperación de la anestesia o durante la primera semana después de la cirugía si no se restringe la actividad física del paciente. Una excesiva tensión en la línea de sutura por cualquier razón puede tener consecuencias desastrosas. Los vendajes abdominales han añadido soporte abdominal y han reducido el edema peri- incisional, pero probablemente no prevengan la dehiscencia explosiva de la herida ni su eventración. Las

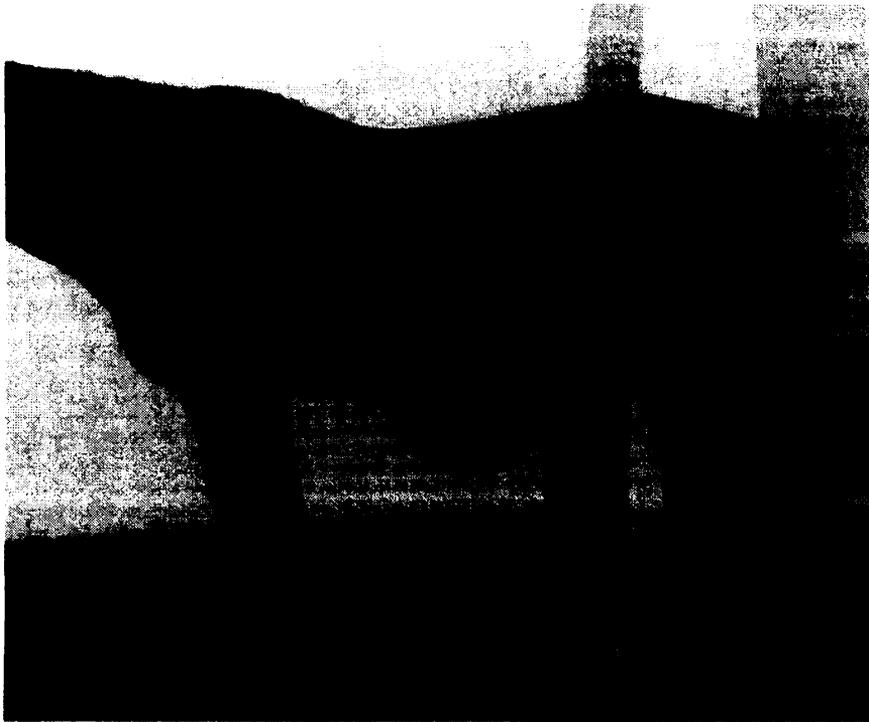


Figura XVIII. Gran eventración formada 8 meses después de la cirugía de cólico. Se formó después de la dehiscencia de una incisión que fue reparada con una segunda sutura con tensión inadecuada y espacios vacíos entre los puntos (Freeman y col., 2002).

incisiones con supuración persistente o dehiscencia superficial y aquellas con edema excesivo están predispuestas a desarrollar eventraciones (Figura XVIII). La supuración de la herida y la infección superficial con edema excesivo predisponen a una eventración incisional. El exudado y la infección superficial disminuyen la cicatrización normal de la herida y debilitan los tejidos de la pared abdominal predisponiendo a la eventración, mientras que el edema puede impedir la llegada de flujo sanguíneo a los bordes de la herida. La supuración y el edema se pueden deber a la reacción del tejido al material de sutura, formación de espacios muertos o flemones. El cultivo bacteriano y el antibiograma deberían ser llevados a cabo para identificar los microorganismos involucrados en la infección de la línea de sutura. Por lo general el uso de antibióticos apropiados y la terapia local (hidroterapia) resolverán la infección incisional, pero podrán ocurrir eventraciones posteriormente. Las eventraciones se deberían dejar el suficiente tiempo (de dos a tres meses) como para que se contraigan y obtengan la máxima resistencia a lo largo de los bordes antes de que sean cerradas. El cierre del anillo herniario se puede conseguir en las siguientes 36 a 48 horas a la operación. A veces se requiere la reconstrucción de un gran defecto con una malla sintética no reabsorbible. Se recomienda realizar una herniorafia porque la disección del saco herniario desde el tejido fibroso que se

encuentra por encima puede ser dificultosa. Como alternativa, una técnica por encima de la fascia puede ser usada para cubrir la malla implantada. Después de la cirugía, el caballo debería descansar por dos o tres meses antes de ser montado. Debería permanecer en un box por las primeras cuatro a seis semanas y después en un piquete por cuatro semanas (Baxter, 1992).

Las complicaciones de incisiones se pueden dar en un 40% de los caballos que tuvieron una cirugía intestinal a través de una incisión mediana ventral, con supuración de la incisión en un 32-36% de los caballos, dehiscencia en un 3-5% y eventración de un 6-17%. Las eventraciones son 62.5 veces mayores en caballos que tuvieron supuración por la herida, y las supuraciones y eventraciones pueden tener una asociación negativa respecto a la supervivencia del caballo. Un factor importante asociado a las complicaciones de incisión es el tamaño del caballo. Las eventraciones de línea media ventral normalmente aparecen meses después de la cirugía como una protrusión de la pared abdominal bien definida, o más comúnmente como áreas irregulares a lo largo de la pared abdominal cicatrizada. Al final puede ser más evidente a la palpación que a la inspección visual, no requiere reparación, el caballo puede permanecer con su actividad atlética total y las yeguas tener potrillos. Si la reparación de la eventración está indicada, se debería posponer por aproximadamente 3-4 meses después de la cirugía inicial para permitir que se resuelva totalmente la inflamación y la infección y que el anillo herniario esté bien organizado. El tiempo de la formación herniaria en una yegua de cría no permite su reparación antes de parir, pero algunas yeguas pueden parir eventualmente con grandes hernias. La preocupación que existe es por el paso de una gran eventración a una dehiscencia total de la pared abdominal, un parto asistido puede disminuir el riesgo. A pesar del defecto estético obvio, un caballo puede desempeñarse con éxito en actividades atléticas, como alto nivel de doma, con una gran eventración. Un dolor de leve a moderado puede darse las primeras 24 horas después de la hernioplastia con una malla. Un seroma o hematoma puede presentarse en el lugar de la cirugía en la mayoría de los caballos. Una supuración de la incisión se da en un 62% de los casos operados. La mayor complicación que se puede dar es el desgarro del músculo oblicuo interno del abdomen, que sucede en los caballos más grandes (> 590 kg) y yeguas preñadas. Los signos que se asocian con el desgarro muscular pueden ser dramáticos, incluyen SAA, la formación de un extenso hematoma, anemia por pérdida de sangre y necrosis tisular sobre el hematoma. Los problemas asociados a la malla de hernioplastia son más comunes en los caballos de gran porte. La técnica usada por Elce (Elce y col, 2005) es usada por muchos cirujanos y consiste en poner una doble malla entre la vaina del músculo recto del abdomen y el peritoneo para protegerlo de la infección superficial. Una malla

única puede ser usada también en el mismo lugar, pero los bordes deben ser doblados sobre sí misma para reforzar el punto de sutura, especialmente si la malla es de plástico porque tiende a deshacerse a lo largo de los bordes. Otra alternativa es aplicar dos mallas, una ventral y otra dorsal al anillo herniario (Freeman, 2005).

Las dehiscencias de la sutura de pared abdominal se suelen desarrollar entre el tercero y octavo día después de la cirugía. Las eventraciones se suelen presentar después del tercer mes post-quirúrgico. Los factores de riesgo asociados a la dehiscencia y la eventración son: múltiples incisiones en un solo animal, infección de la incisión, drenaje de la incisión, el uso de patrón de sutura cerca-lejos-lejos-cerca para la sutura de línea blanca, prematuro regreso al ejercicio, sutura de la incisión con catgut crómico, leucopenia en el post-operativo, dolor incisional post-quirúrgico, tos por un inadvertido pasaje del tubo naso-gástrico a la tráquea o cualquier alteración respiratoria pueden estar implicados en una dehiscencia de la incisión y una posterior eventración. La incidencia de eventraciones en el período post-operativo va de un 6 a 16%. Los caballos que padecen dehiscencia aguda es común que tengan una descarga sero-sanguinolenta marrón de la incisión 24 horas antes de la dehiscencia. Debería haber un aumento progresivo en el drenaje incisional del fluido peritoneal y deberían ser palpados espacios vacíos entre las suturas de la pared abdominal. La supuración de la incisión y la hemorragia, como la evisceración del omento y signos de dolor abdominal deberían ser rasgos característicos de una dehiscencia inminente. Las eventraciones crónicas son precedidas por un trauma de la incisión, una infección local o una enteropatía con pérdida de proteínas, los cuales pueden debilitar la pared abdominal. El 97% de los caballos que tuvieron eventraciones presentaron drenaje de la incisión y supuración previo a la eventración. En la mayoría de los casos, el diagnóstico se hace mediante un examen físico, ello requiere de la palpación del defecto en toda su extensión. La ecografía puede ser útil para la evaluación de la extensión de la eventración y la localización de abscesos. El tratamiento de una dehiscencia implica la inmediata corrección quirúrgica. El vendaje abdominal no previene la evisceración, pero puede usarse hasta que el caballo sea anestesiado (Figura XIX). Durante la anestesia general, previo a la corrección quirúrgica, una muestra del tejido puede ser tomada para cultivo bacteriológico. El procedimiento implica desbridar el tejido desvitalizado y usar suturas de nylon o acero, y opcionalmente suturar piel. El caballo debería estar vendado después de la cirugía por 28 días. La mitad de los puntos deberían ser retirados a los 14 días y el resto a los 21. Los abscesos locales deberían ser tratados con hidroterapia, drenaje y limpieza diaria. Cualquier defecto debería estar reparado en 3 meses, después de que hayan desaparecido los signos de infección. La corrección quirúrgica de una eventración debería hacerse



Figura XIX. Vendaje abdominal conteniendo el intestino eviscerado en un caballo anestesiado. Nótese el importante drenaje en el vendaje que precedió a la dehiscencia (Freeman y col., 2002).

mediante una sutura o una malla de herniorrafia. La mayoría de los cirujanos posponen la cirugía por 3 meses para que toda la infección y la inflamación estén resueltas. Esto permite la formación de tejido fibroso denso en el anillo herniario, lo que aguantará mejor la sutura. Se recomienda la administración de AINES y penicilina previa a la operación. Una evaluación del tamaño del defecto de la pared abdominal, su configuración, y la extensión del anillo fibroso herniario deberá hacerse mientras el caballo está de pie. La decisión final para el tipo de reparación que se va a hacer se toma normalmente cuando el caballo está en decúbito dorsal. Al caballo se lo mantiene en ayunas, no de agua, de 24 a 36 horas previas a la cirugía, lo que permite manipular con más facilidad el defecto de la pared. La sutura de la herniorrafia se emplea solo si existe una mínima tensión en la sutura y hay un gran anillo fibroso herniario. La malla para herniorrafia se usa si la tensión de la sutura va a ser excesiva. El material de la malla suele ser polipropileno o plástico. El plástico es menos elástico, y por lo tanto es menos probable que la malla se afloje después de la cirugía. Sin embargo, con experiencia, la tensión de la malla de polipropileno puede ser ajustada, por lo que no tiene porqué aflojarse. Algunos inconvenientes del plástico son que los bordes tienen tendencia a deshacerse cuando la malla se corta, que se encoje cuando se esteriliza en el autoclave y que hay una tendencia a que se formen adherencias entre el intestino y la malla de plástico cuando se coloca en cavidad peritoneal. Se pueden usar dos mallas dobladas (4 capas), por lo que se recomienda que sólo la superficie lisa sea expuesta a la cavidad

abdominal para la reparación de eventraciones ventrales en caballos adultos. El uso de material de sutura monofilamento no reactivo (ej. nylon nº 2, polidoxanona nº 2) doble está recomendado. Esto se debe a que la sutura monofilamento tiene menos tendencia a alojar microorganismos, lo que puede resultar en la formación de una fístula. Por lo general, la malla de herniorrafia está asociada a un pronóstico de bueno a malo, incluso en defectos mayores a 30x20 cm. La mayoría de problemas del post-operatorio son adherencias del contenido abdominal a la malla, irritación del intestino, drenaje persistente de la incisión e infección de la malla. Los cuidados del post-operatorio incluyen la administración de AINES por 5 días y antibióticos por 48 hs como mínimo. Sin embargo, los antibióticos se pueden seguir administrando por períodos más largos si se desarrolla algún seroma o se observan signos de infección. Los cambios en los antibióticos serán indicados según los resultados del cultivo bacteriológico y el antibiograma. Es importante un control diario por si hay un exceso de edema peri-incisional y formación de seroma. El tratamiento de estas condiciones implica vendaje, aplicación de calor y raramente punción aséptica con aspiración con aguja. Un reposo de 1 a 2 meses, dependiendo del tamaño y localización de la eventración, con un período total de 3 meses mínimo antes de volver a su actividad normal (Kawcak y Stashak, 1995).

Las eventraciones de incisiones de línea media ventral pueden aparecer semanas o meses después de la cirugía. Las eventraciones se producen porque la línea blanca no cicatriza y la sutura puede haber cortado a través de un borde o de los dos de la línea alba. Los caballos con complicaciones de la incisión tienen un mayor riesgo de desarrollar eventraciones, especialmente aquellas incisiones que se infectan. El drenaje de la incisión, un edema excesivo, leucopenia y dolor en el post-operatorio, enterotomía y celiotomía repetida después de una reciente incisión pueden predisponer a una infección de la incisión y una posterior eventración. Los caballos de más de 300 kg tienen mayor riesgo para desarrollar una eventración que los de menor peso. Los caballos que tuvieron supuración de la incisión tienen 62.5 veces más probabilidades de tener una eventración que el resto, el drenaje de la incisión y la eventración pueden tener una asociación negativa con la sobrevivencia. Las grandes eventraciones pueden ser reparadas mediante sutura o con una malla. La malla jamás se debería poner en un área infectada o en una piel con defecto reciente o con integridad cuestionable, porque las bacterias se establecerán dentro de los intersticios de la malla, y la malla será rechazada. Esto retrasará la resolución considerablemente, porque el retiro de la malla tiene que ser llevado a cabo con el suficiente tiempo como para permitir la resolución de la infección antes de la reparación final. Lo que significa sacar la malla y reparar la incisión con una sutura secundaria. La sutura con una malla es preferible siempre que sea posible. En algunos

métodos de reparación de eventración de la incisión mediana ventral, la piel y el subcutáneo pueden ser incididos en un semicírculo alrededor de un borde del anillo herniario para crear una solapa de piel que puede ser sacada si después sobra. Esta solapa puede ser estirada sobre la reparación final de la pared abdominal para protegerla con una capa de tejido intacta. Debería hacerse hemostasia mediante cauterización durante la disección. El objetivo de la disección es exponer los bordes del anillo que pueden ser irregulares, atenuarlos en lugares donde la sutura desgarró y separarlo de la grasa retroperitoneal y el peritoneo. El último paso se puede llevar a cabo mediante disección con el dedo para crear una cavidad de 3 a 4 cm para la malla. La malla se pone entre la fascia del músculo recto del abdomen y el peritoneo como una malla simple, a pesar de que se ha descrito la aplicación de una doble malla. Poner una malla entre la piel y la pared abdominal tiene la desventaja de proveer una pequeña protección a la malla en su parte superficial mediante un pequeño tejido blando. Los bordes de la malla están doblados sobre sí mismos unos 3 ó 4 cm para reforzar el punto de sutura, y los bordes de la malla se sitúan ventralmente, hacia la fascia. Se puede hacer una sutura horizontal de colchonero con una distancia a los bordes de la malla de 2 a 2.5 cm de ancho para facilitar su colocación a lo largo de un lado del anillo. La malla debería sobrepasar el anillo, por lo que las suturas se hacen laterales al borde a aproximadamente 2 cm, y la malla debería estar colocada bajo tensión uniforme para reducir el tamaño del defecto y prevenir que se afloje posteriormente. El tamaño del anillo se puede reducir mediante tensión en la malla en el punto donde la aposición de la sutura en la comisura es posible. Algunos puntos pueden ser prefijados para facilitar la colocación de la malla en los últimos puntos. Se debe tener cuidado en no romper o rasgar la malla porque el intestino delgado puede quedar estrangulado en los lugares desgarrados. Y las capas de tejido fibroso que puedan quedar superficiales a la malla deben ser suturadas. La capa de la fascia del saco herniario, si es posible, debería ponerse sobre la malla para protegerla, reforzar la reparación y disminuir la supuración. Se debería poner un vendaje abdominal para reducir la supuración del post-operatorio. Los materiales usados para la herniorrafia en caballos son polipropileno y menos a menudo plástico. El plástico es menos expansivo y menos elástico, propiedades que reducen la posibilidad de que se afloje de la pared abdominal. A pesar de esto, sus bordes tienden a deshacerse. Las complicaciones de la herniorrafia con malla son supuración e infección de la incisión, adherencias peritoneales e irritación del intestino (menos comunes). Mallas de materiales reabsorbibles y submucosa intestinal porcina pueden ser usadas. Las eventraciones pueden ser suturadas directamente sin malla, según la preferencia del cirujano, grosor del anillo herniario y las probabilidades de una aposición de los bordes con una tensión aceptable. Las técnicas utilizadas para este propósito son puntos simples, sutura cerca-lejos-lejos-cerca, sutura de colchonero interrumpida.

Otra técnica es aproximar los bordes del anillo mediante dos cirujanos trabajando simultáneamente desde lugares opuestos del caballo, alternando los puntos de sutura para realizar una sutura de puntos en "X" continua. Si la eventración ha desarrollado un saco endurecido, un flap creciente agudo del tejido subcutáneo puede ser preservado para usarlo como capa de injerto para cubrir la reparación. Estas reparaciones de las eventraciones se pueden hacer con material reabsorbible nº 2 ó 3, y se debería intentar disecar un poco los bordes del anillo antes de su aposición. El éxito de cualquier técnica para reparar una eventración está influenciado por la dieta del período pre-operatorio y el bajo volumen de comida para reducir el volumen intestinal. El caballo puede estar en ayunas de 12 a 24 horas previo a la cirugía y volver a su dieta habitual lentamente durante 7 días después de la cirugía, para ser continuado por otros 14 días. Algunos caballos tienen algo de dolor abdominal las 24 horas después de la herniorrafia, y requieren analgésicos. El manejo también incluye la administración de antibióticos en el período peri-operatorio y reposo en un box por lo menos de 6 a 8 semanas después de la cirugía antes de volver a un pequeño piquete por el mismo período de tiempo. La postergación de la dehiscencia de la incisión mediana ventral (3 a 8 días después de la cirugía) está precedida normalmente por un copioso drenaje de fluido peritoneal y la formación de espacios vacíos en la línea blanca, seguido por un prolapso del omento o del intestino. En estos



Figura XX. Evisceración en el box de recuperación resultado de una fuerte caída cuando el caballo se paraba después de una cirugía con resección intestinal (Freeman y col., 2002).

estos casos, el caballo debería ser anestesiado, se debería quitar todo el material de sutura y reparar la incisión con una sutura secundaria. La dehiscencia aguda en el box de recuperación es más catastrófica porque hay poca advertencia, el caballo no se domina fácilmente y una gran parte del intestino suele estar eviscerado (Figura XX). Este accidente requiere reparación mediante una sutura secundaria. A pesar de la gran contaminación, el trauma intestinal y la congestión venosa asociada a la evisceración, rara vez se requiere resección y el pronóstico para una completa recuperación es bueno. El intestino eviscerado se vuelve congestivo e incluso negro rápidamente, pero estos hallazgos deben ser interpretados respecto a la patofisiología de estos cambios. El intestino eviscerado no está más sujeto a la presión intra-abdominal y su peso favorece que la fuerza gravitacional impida el drenaje venoso. Como consecuencia, se establece una congestión venosa rápidamente, pero sin pérdida de viabilidad, por lo que el intestino se puede recuperar completamente de estos cambios. Sin embargo, si el caballo se daña a sí mismo el intestino y rompe o desgarrar el mesenterio pueden ser razones de eutanasia (Freeman y col., 2002).



#### 4. DISCUSIÓN

La presentación de **edema peri-incisional** fue común a la semana posterior a la cirugía, inclusive en caballos que no presentaron infección de la incisión. El edema pudo permanecer semanas o meses, y su formación se atribuyó a la respuesta inflamatoria durante la cicatrización o a una acumulación de líquido peritoneal en el tejido subcutáneo. El edema produjo una disminución de la concentración de oxígeno en la incisión, lo que debilitó los tejidos y disminuyó la perfusión vascular impidiendo la llegada de células inflamatorias a la herida en caso de infección. Los restos de sutura de poliglactín 910 pudieron inducir a la formación del edema y alojar bacterias en sus intersticios (Freeman y col., 2002).

La **infección de la incisión** mediana ventral se evidenció como una supuración focal serosa, de fibrina o purulenta de la incisión, con o sin presencia de fiebre. Su incidencia fue de un 32 a 36%. Esto pudo llevar a una dehiscencia completa de la incisión. La infección fue más común en equinos mayores a un año de edad y con un peso > 300 kg. Los factores de riesgo relacionados con la infección de la incisión fueron: enterotomía, alta concentración de fibrinógeno en el líquido peritoneal, el uso de poliglactín 910 y patrón de sutura lejos-cerca-cerca-lejos en la línea blanca, contaminación del box de recuperación, gran número de U.F.C. y dermatitis pre-existente. Ninguna peritonitis produjo infección de la incisión, pero alguna infección de la incisión pudo haber producido peritonitis (Freeman y col., 2002).

En un estudio el 20% de los caballos que tuvieron una infección de la incisión mediana ventral del abdomen presentaron las mismas cepas bacterianas en el frotis de la línea blanca del peri-operatorio y en el del post-operatorio. El otro 80% de pacientes presentaron distintas cepas bacterianas. Los cultivos bacterianos positivos de la incisión, la presencia de fiebre y la supuración de la incisión se asociaron con infección. Las enterotomías y enterectomías predispusieron más a la contaminación de la incisión debido a la mayor probabilidad de derrame de la microflora intestinal en la herida. En la mayoría de las heridas contaminada se aislaron *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus spp.* y *Escherichia coli* confirmando que la mayoría de las infecciones incisionales son endógenas. Las fuentes de contaminación de la incisión fueron: el quirófano, el personal quirúrgico y los materiales que contactaron la herida. A pesar de esto, la mayoría de las infecciones se produjeron por contaminación superficial de la herida y bacterias presentes en la superficie de la piel, porque hay un 20% a las que no llega el antiséptico. La contaminación de la incisión no siempre implicó infección. Las infecciones se dieron por exceso de microorganismos en la herida. Hubo una correlación positiva entre la presencia de supuración y fiebre. El aumento de la concentración de oxígeno e irrigación de la incisión mejoraron su cicatrización y disminuyeron el riesgo de

infección. Las distancias óptimas de separación entre los puntos de sutura de línea blanca y entre la sutura y el borde de la incisión fueron las mismas: 15mm (Honnas y col., 1997).

La infección de la celiotomía se asoció a altas concentraciones de fibrinógeno en el peritoneo en el período pre-quirúrgico, enterotomías y el uso de poliglactín 910 como material de sutura en la línea blanca (French y col., 2002).

En un trabajo se registró un 25% de infecciones de las incisiones en caballos sometidos a celiotomías por cólico. El 25% de las infecciones fueron producidas por *Staphylococcus spp.* resistentes a la penicilina y el 12% por *Staphylococcus spp.* no resistentes. Cuando hubo resistencia bacteriana a los antibióticos los microorganismos involucrados en las infecciones fueron: *Staphylococcus spp.* (37.5%), *Salmonella spp.* (25%), *Enterococcus spp.* (18.75%), *Escherichia coli* (15.6%), *Seudomonas spp.* (9.3%) y *Clostridium spp.* (3.2%). El 9.4% de los cirujanos hizo un cultivo bacteriano y un antibiograma de la incisión infectada en los que se basó para el tratamiento. El 56% usó penicilina potásica y gentamicina, el 6% penicilina procaínica y gentamicina, el 19% metronidazol con penicilina y gentamicina y un 3% administró TMS o ampicilina con gentamicina. La penicilina potásica con gentamicina fue el tratamiento más usado en el período post-quirúrgico. La penicilina potásica y la procaínica se asociaron a reacciones alérgicas. La penicilina procaínica produjo mialgias y la penicilina potásica un aumento de la concentración de *Salmonella spp.* en la materia fecal de los caballos. Las infecciones con *Staphylococcus spp.* resistentes a la penicilina fueron comunes (Traub-Dargatz y col., 2002).

La inducción de la anestesia y la re-laparotomía se asociaron con la supuración de la celiotomía. La elección del antibiótico no se relacionó con la supuración de la herida ni con el resultado de la enterotomía o la resección intestinal. La enterotomía y la resección aumentaron las posibilidades de la infección de la incisión (French y col., 2002).

La **dehiscencia de la incisión abdominal** fue la complicación más seria después de una celiotomía y tuvo una incidencia del 3 al 5%. La dehiscencia se produjo por una disminución de la resistencia en los materiales de sutura reabsorbibles, disrupción de la sutura, fallo del nudo o fallo del tejido. El aumento de la tensión en la línea de sutura durante la recuperación de la anestesia o en el post-operatorio fue la mayor causa de dehiscencia. Una buena técnica quirúrgica, la descompresión del intestino y una suave recuperación de la anestesia disminuyeron la tensión de la sutura. Las infecciones, supuraciones y el edema excesivo de la incisión predispusieron a una dehiscencia. La resistencia de la herida disminuyó entre los días 5 y 7 del periodo post-operatorio (Freeman y col., 2002).

Las **eventraciones** se observaron en incisiones que tuvieron dehiscencia, supuración persistente o edema excesivo de la herida. La supuración y el edema

fueron consecuencia de reacciones de los tejidos al material de sutura, formación de espacios muertos o flemones. Se hicieron cultivos bacterianos y antibiogramas de las incisiones infectadas para elegir el antibiótico. El uso de antibióticos adecuados y la hidroterapia resolvieron las infecciones. Las eventraciones no se resolvieron quirúrgicamente antes de 2 ó 3 meses para que se formara un tejido conjuntivo denso en el anillo herniario. En grandes eventraciones se utilizó una malla de plástico para su resolución. Después de la cirugía el caballo precisó un reposo de 2 a 3 meses para poder volver a su actividad normal (Baxter, 1992).

Las eventraciones tuvieron una incidencia del 6 al 17% y aparecieron meses después de la cirugía. Las operaciones de las eventraciones se pospusieron de 3 a 4 meses. Algunos caballos pudieron tener una actividad normal con una eventración. Las complicaciones que se observaron de la reparación de la eventración fueron: supuración de la incisión y desgarro del músculo oblicuo interno del abdomen en yeguas preñadas y caballos > 590 kg. Los signos del desgarro fueron SAA, anemia, formación de un extenso hematoma y necrosis tisular en la zona del desgarro. La técnica que se usó para la reparación de la eventración fue la colocación de una malla de plástico entre el peritoneo y el músculo recto del abdomen (Freeman, 2005).

Las eventraciones se presentaron después del tercer mes de cirugía y su incidencia fue de un 6 a 16%. El 97% de los caballos que tuvieron una eventración presentaron previamente infección de la incisión. El diagnóstico se efectuó mediante palpación y mediante ecografía se determinó el tamaño de la eventración. El vendaje abdominal no previno la **evisceración**, pero fue útil hasta que se anestesió el caballo. La corrección de la eventración se llevó a cabo con una malla si la tensión de la sutura era excesiva o con una sutura si había una mínima tensión con presencia de un gran anillo fibroso. Al caballo se lo tuvo en ayunas hasta 36 hs previas a la cirugía. Las complicaciones que se vieron después de la corrección fueron: adherencias del intestino a la malla, enterocolitis, supuración de la incisión, infección de la malla, edema peri-incisional y seroma. El cuidado post-quirúrgico incluyó la administración de AINES y antibióticos. A los equinos se les mandó 3 meses de reposo después de la cirugía (Kawcak y Stashak, 1995).

Las eventraciones se presentaron de semanas a meses posteriores a la operación. Los equinos con incisiones infectadas tuvieron más probabilidades de desarrollar una eventración. Los factores de riesgo de una eventración fueron: supuración de la incisión, leucopenia y dolor en el post-operatorio, edema excesivo, enterotomía, una segunda celiotomía y caballos con un peso > 300kg. La malla en el tratamiento de la eventración nunca se colocó sobre un tejido infectado o necrótico porque se hubiera infectado y hubiera sido rechazada. En la reducción de la eventración siempre fue preferible la colocación de una malla. Se puede poner una segunda malla entre la piel y la línea blanca. Se puso un vendaje abdominal para disminuir la supuración de la incisión en el post-operatorio. Las complicaciones de la reparación de la incisión

fueron adherencias de la malla al peritoneo, infección de la incisión e irritación intestinal. Si la eventración se redujo con una sutura los patrones usados fueron sutura: de puntos simples, de colchonero, cerca-lejos-lejos-cerca o de puntos en "X" continua realizada con dos cirujanos. Se aconsejó ayuno de 24 hs en el periodo pre-quirúrgico y tuvieron una vuelta a su dieta habitual progresiva en 14 días. Se les administró analgésicos y antibióticos en el período post-quirúrgico. Tuvieron un reposo de 3 a 4 meses antes de volver a su actividad. La presencia de una abundante supuración de fluido peritoneal junto a la presencia de espacios vacíos en la línea blanca precedió a la dehiscencia que después llevó a la **evisceración**. La evisceración después de una dehiscencia aguda en el box de recuperación fue más complicada porque el control del caballo más difícil. Este accidente requirió de una rápida anestesia, lavado del intestino con suero estéril, reposición del intestino a la cavidad abdominal y una segunda sutura. En este caso que no hubo desgarramiento del mesenterio ni daño del intestino por el propio caballo el pronóstico y recuperación fueron favorables (Freeman y col., 2002).



## 5. CONCLUSIÓN

Para poder minimizar las complicaciones de las incisiones medianas ventrales en los equinos no se debería separar la piel del tejido subcutáneo ni el tejido subcutáneo de la línea blanca porque produciría espacios muertos y podría reducir la perfusión de la herida.

No se recomienda suturar el peritoneo porque produce adherencias con el intestino.

En la sutura de la línea alba el uso de ácido poliglicólico y poliglactín 910 producen una reacción mínima como cuerpo extraño, pero pueden alojar bacterias y arrastrar tejidos debido a que son materiales capilares multifilamento. El poliglactín 910 tiene mayor predisposición a causar infección de la línea blanca y edema peri-incisional que la polidioxanona. El poliglactín 910 y el ácido poliglicólico requieren de 5 nudos como mínimo por su poca seguridad de nudo. La seguridad del nudo es inversamente proporcional a su memoria y diámetro. En la sutura de línea blanca no se debería utilizar catgut crómico porque en caso de infección se absorbe prematuramente y su rápida pérdida de resistencia produce dehiscencias. La desventaja del uso de sutura sintética no reabsorbible en línea blanca es que pueden actuar como cuerpos extraños y causar abscesos, infecciones o espacios muertos con supuración purulenta. Durante la primera semana en una sutura de línea blanca los materiales más resistentes en orden decreciente serían poliéster nº 5, ácido poliglicólico nº 2, poliglactín 910 nº 3, polidioxanona nº 2, polipropileno nº 2, poligliconato nº 1 y el de menor resistencia sería el nylon nº 2. El patrón de sutura simple continua de línea blanca es el más recomendable porque distribuye mejor las fuerzas de tensión, se realiza más rápido que los demás, deja menos material en los tejidos por lo que disminuye la probabilidad de infección y se ha demostrado que es el más resistente. La desventaja que tiene es que si se rompe se produce una dehiscencia completa. La distancia óptima para la mayor resistencia de la sutura en línea blanca es de 15 mm entre los puntos de sutura y la misma entre el borde de la incisión y la sutura. El punto más débil de cualquier sutura es el nudo. En caballos grandes (> 700 kg), yeguas preñadas y segundas celiotomías se recomienda hacer de 3 a 5 suturas de distensión con puntos en "U" vertical con doble nylon nº 2 pasado por tubitos de polipropileno que eviten el desgarramiento del tejido.

Durante la cirugía se debería descomprimir el intestino para disminuir la presión intra-abdominal en el post-operatorio produciendo menor tensión en la sutura y además facilita la sutura de línea blanca.

La sutura del tejido subcutáneo protege la sutura de línea blanca y facilita la aposición de la piel, pero tiene como inconvenientes que añade más cuerpo extraño a la herida, puede producir una infección llevándola por capilaridad hasta la sutura

de línea blanca y retrasa la cicatrización. Por estas razones sería preferible no suturarlo, además que en caso de que se infectara la incisión su drenaje sería más fácil y la cicatrización no se ve afectada.

La sutura simple continua de piel se aconseja realizarla con ácido poliglicólico nº 2-0.

En el post-operatorio no se suelen usar vendajes abdominales pero pueden proteger la herida de la contaminación, reducen el edema y en caso de evisceración retiene el intestino protruido. Se estableció que el vendaje abdominal en los caballos previene el desarrollo del 45% de las complicaciones post-quirúrgicas, por lo que sería recomendable su aplicación.

El tiempo de reposo del período post-quirúrgico debería ser de 2 meses, que es el tiempo en que la línea blanca incidida tiene una resistencia similar a una línea blanca intacta y está compuesta por colágeno maduro.

Sería imprescindible que el box de recuperación estuviera siempre limpio y seco para evitar evisceraciones por caídas del caballo o contaminación de la herida con posterior infección.

El edema peri-incisional es una respuesta inflamatoria de la herida o una acumulación de líquido peritoneal en el tejido subcutáneo. Produce una disminución de la concentración de oxígeno y de la irrigación de la incisión, lo que debilita los tejidos y evita la llegada de células inmunitarias en caso de infección.

Cualquier supuración serosa, fibrinosa o purulenta con o sin presencia de fiebre es indicativa de una infección de la herida. El edema puede ser precursor de la infección y la infección puede llevar a una dehiscencia con posterior eventración o evisceración. La probabilidad de infección es mayor en caballos con un peso > 300 kg y mayores a un año de edad. Los factores de riesgo que predisponen a las infecciones son: aumento de la concentración de fibrinógeno en el líquido peritoneal, patrón de sutura lejos-cerca-cerca-lejos en línea blanca, alto número de U.F.C. en el quirófano y dermatitis pre-existente. Una infección de pared puede producir una peritonitis, pero no se da el caso inverso. En caso de infección es aconsejable hacer un frotis y mandar un cultivo bacteriano y un antibiograma para una correcta elección del antibiótico. Las cirugías con enterotomía tienen mayor probabilidad de contaminación de la herida con posterior infección debido a la potencial contaminación de bacterias intestinales sobre la incisión. La contaminación de la incisión también puede ser por bacterias de la piel, ya que al 20% no les llega el antiséptico. Pero la mayoría de las infecciones incisionales son por contaminación superficial de la herida. El tratamiento con antibióticos más usado en las supuraciones de herida es la combinación de penicilina potásica y gentamicina con una duración de hasta 10 días. Hay que tener en cuenta que la penicilina potásica y la procaínica pueden producir reacciones alérgicas, por lo que se recomienda consultar si el paciente tuvo antecedentes al respecto. Además, la penicilina

procaínica puede producir mialgias y la potásica un aumento de la concentración de *Salmonella spp.* en heces. Es recomendable la administración de penicilina potásica y gentamicina por lo menos 30 minutos antes de la inducción de la anestesia a pesar de que parece que no produce una buena profilaxis contra la infección.

La dehiscencia es la complicación más importante de la incisión de pared abdominal. Un exceso de tensión en la sutura es la mayor causa de dehiscencia. Para evitarla es aconsejable descomprimir el intestino en la cirugía y una suave recuperación de la anestesia. Los signos de dehiscencia son hemorragia, evisceración del omento y dolor. Las 24 horas previas a la dehiscencia aguda se observa una descarga sero-sanguinolenta marrón copiosa.

Las eventraciones se suelen presentar meses después de la celiotomía y su reparación quirúrgica se debería posponer por lo mínimo 3 meses para que se forme un gran anillo fibroso denso y se contraiga. Para su reparación se aconseja el uso de una malla de polipropileno o plástico colocada entre el peritoneo y la fascia del músculo recto del abdomen fijada con una sutura horizontal de colchonero con doble nylon o polidioxanona nº 2. Las complicaciones que puede presentar esta cirugía son: supuración de la incisión, desgarramiento del músculo oblicuo interno del abdomen, adherencia de las vísceras abdominales a la malla e irritación del intestino. El diagnóstico de la eventración se realiza mediante palpación y para ver su extensión se complementa con ecografía. En el periodo post-quirúrgico de la resolución de la eventración se recomienda la administración de AINES por cinco días y antibióticos por un mínimo de 48 hs. Los caballos que se les realizó la reparación de la eventración deberían tener un reposo de 3 meses antes de volver a su actividad normal. Es aconsejable poner un vendaje abdominal en el periodo post-quirúrgico para reducir la supuración. El caballo debería estar 24hs en ayunas antes de la cirugía y tener una vuelta paulatina hasta su dieta habitual en 14 días después de la cirugía.

Los casos de evisceración se suelen dar en el box de recuperación. En estos casos se requiere de una rápida inducción de la anestesia, lavado del intestino con suero fisiológico estéril, colocación de las vísceras en la cavidad abdominal y una segunda sutura. El pronóstico y la recuperación son favorables siempre y cuando el caballo no desgarró su omento ni lesionó drásticamente su intestino, en tal caso se debería aplicar la eutanasia.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Adams JG. (1998) Nosocomial infection with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in large animal veterinary patients. Proceedings 16th American College Veterinary Internal Medicine Forum; 185-187.
2. Baxter GM. (1992) Recognizing and managing the postoperative complications of equine abdominal surgery. *Veterinary Medicine*; 87 (11): 113-1120.
3. Beroza GA, Perry RW. (2000) Celiotomy closure via permanent implantation of polyamide in horses. *Equine Veterinary Journal Supplement*; 32: 101-103.
4. Carlson MA. (1997) Acute wound failure. *Surgical Clinics of North America*; 77: 607-636.
5. Cook G, Bowman K, Bristol D. (1996) Ventral midline herniorrhaphy following colic surgery in the horse. *Equine Veterinary Education*; 8: 304-307.
6. Charissouz JL, Najid A, Cook MJ. (1996) Development of *in vitro* biocompatibility assays for surgical material. *Clinical Orthopedics and Related Research*; 326: 259-269.
7. Chism PN, Latimer FG, Patton CS. (2000) Tissue strength and wound morphology of the equine linea alba after ventral median celiotomy. *Veterinary Surgery*; 29: 145-151.
8. Dargatz DA, Trau-Dargatz JL, Sangster NC. (2000) Antimicrobial and anthelmintic resistance. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*; 16: 515-537.
9. Davis BE, Rakestraw PC. (2002) Outcome of horses following surgical repair of incisional hernias of the ventral midline abdominal wall: 60 cases (1987-2001). *Veterinary Surgery*; 31: 480.
10. Edwards GB. (2002) Repair of large incisional hernias 36 horses using polypropylene mesh. Proceedings of the 7th international Equine Colic Research Symposium. *Equine Veterinary Journal*; p.37.
11. Elce YA, Kraus BM, Orsini JA. (2005) Mesh hernioplasty for repair of incisional hernias of the ventral body wall in large horses. *Equine Veterinary Education*; 17: 252-256.
12. Freeman DE. (2005) Management of ventral incisional hernias in large horses: a surgical challenge. *Equine Veterinary Education*; 17 (5): 247-251.

13. Freeman DE, Rötting AK, Inoue OJ. (2002) Abdominal closure and complications. *Clinical techniques in equine practice*; 1 (3): 174-187.
14. Freeman DE, Hammock P, Baker GJ. (2000) Short and long-term survival and prevalence of postoperative ileus after small intestinal surgery in the horse. *Equine Veterinary Journal Supplement*; 32: 42-51.
15. French NP, Smith J, Edwards B, Proudman CJ. (2002) Equine surgical colic: risk factors for postoperative complications. *Equine Veterinary Journal*; 34 (5): 444-449.
16. Galuppo LD, Pascoe JR, Jang SS, Willits NH, Greenman SL. (1999) Evaluation of iodophor skin preparation techniques and factors influencing drainage from ventral midline incisions in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*; 215: 963-969.
16. Hassan KA, Galuppo LD, Van Hoogmoed LM. (2006) an in vitro comparison of two suture intervals using braided absorbable loop suture in the equine linea alba. *Veterinary Surgery*; 35: 310-314.
17. Honnas CM, Cohen ND. (1997) Risk factors for wound infection following celiotomy in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*; 210 : 78-81.
18. Huber DJ, Egger LE, James SP. (1999) The effect of knotting method on the structural properties of large diameter nonabsorbable monofilament sutures. *Veterinary Surgery*; 28: 260-267.
19. Ingle-Fehr JE, Baxter GM, Howard RD, Trotter GW, Stashak TS. (1997) Bacterial culturing of ventral median celiotomies for prediction of postoperative incisional complications in horses. *Veterinary Surgery*; 26: 7-13.
20. Kawcak CE, Stashak TS. (1995) Predisposing factors, diagnosis and management of large abdominal wall defects in horses and cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*; 206: 607-611.
21. Kohn CW. (1999) Medical therapy for gastrointestinal diseases. En: Colahan PT, Mayhew IG. *Equine medicine and surgery*. 5<sup>a</sup> ed. St. Louis, Ed. CV Mosby Co., pp. 603-620.
22. Magee AA, Galuppo LD. (1999) Comparison of incisional bursting strength of simple continuous and inverted cruciate suture patterns in the equine linea alba. *Veterinary Surgery*; 28: 442-448.
23. Mair TS, Smith LJ. (2005a) Survival and complications rates in 300 horses undergoing surgical treatment of colic. Part 2: Short-term complications. *Equine Veterinary Journal*; 37: 303-309.

24. Mair TS, Smith LJ. (2005b) Survival and complications rates in 300 horses undergoing surgical treatment of colic. Part 1: Short-term complications. *Equine Veterinary Journal*; 37: 296-302.
25. Protopapas K, Marr CM, Archer FJ. (2000) Ultrasonographic assessment and factors associated with incisional infection and dehiscence following celiotomy in horses. *Veterinary Surgery*; 29: 289.
26. Proudman CJ, Smith JE, Edwards GB, French NP. (2002a) Long-term survival of equine surgical colic cases. Part 1: Patterns of mortality and morbidity. *Equine Veterinary Journal*; 34: 432-437.
27. Proudman CJ, Smith JE, Edwards GB, French NP. (2002b) Long-term survival of equine surgical colic cases. Part 2: Modeling postoperative survival. *Equine Veterinary Journal*; 34: 438-443.
28. Rijkenhuizen ABM. (2005) Laparoscopic repair of traumatic ventral abdominal hernia using a mesh. *Equine Veterinary Education*; 17: 243-247.
29. Sawyer RG, Pruett TL. (1994) Wound infections. *Surgical Clinics of North America*; 74: 519-536.
30. Seid MH, McDaniel-Owens M, Poole GV. (1995) A randomized trial of abdominal incision technique and wound strength in rats. *Archives of Surgery*; 130: 394-397.
31. Smith LJ, Mellor DJ, Marr CM, Reid SWJ, Mair TS. (2007) Incisional complications following exploratory celiotomy: does an abdominal bandage reduce the risk. *Equine Veterinary Journal*; 39: 277-283.
32. Traub-Dargatz JL, George JL, Dargatz DA, Morley PS, Southwood LL, Tillotson K. (2002) Survey of complications and antimicrobial use in equine patients at veterinary teaching hospitals that underwent surgery because of colic. *Journal of the American Veterinary Medical Association*; 220 (9): 1359-1365.
33. Trostle SS. (1998) Surgical approaches to the equine abdomen-procedures and complications. *Proceedings 8th Annual Symposium of the American College of Veterinary Surgeons*; pp 173-175.
34. Trostle SS, Hendrickson DA. (1995). Suture sinus formation following closure of ventral midline incisions with polypropylene in three horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*; 207 (6): 742-745.
35. Trostle SS, Rosin E. (1994) Selection of prosthetic mesh implants. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*; 16: 1147-1154.
36. Trostle SS, Wilson DG, Stone WC, Markel MD. (1994) A study of biomechanical properties of the adult equine linea alba: relationship of tissue bite size and suture

material to breaking strength. *Veterinary Surgery*; 23: 435-441.

37. van der Velden MA, Klein WR. (1994) A modified technique for implantation of polypropylene mesh for the repair of external abdominal hernias in horses: a review of 21 cases. *Veterinary Quarterly*; 16 (2): 108-112.

38. White NA. (1996) Incisional hernia after abdominal surgery in the horse. *Equine Veterinary Education*; 8: 308-312.

39. Wilson DA, Baker GJ, Boero MJ. (1995) Complications of celiotomy in horses. *Veterinary Surgery*; 24: 506-514.