



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Trabajo Fin de Grado en Veterinaria

Complicaciones incisionales tras la cirugía del cólico en la especie equina.

Incisional complications after colic surgery in equine species.

Autor/es

Cristina Esqueta Gavilán.

Director/es

Francisco José Vázquez Bringas.

Sara Fuente Franco.

Facultad de Veterinaria

2021

ÍNDICE

1.- Resumen.....	3
1.- Abstract	4
2.- Introducción	5
2.1.- Manejo preoperatorio.....	5
Desinfección del campo quirúrgico	5
Profilaxis antibiótica preoperatoria.....	5
2.2.- Abordajes quirúrgicos y su cierre para cirugía de cólico.....	6
Abordaje ventro-medial	6
Abordaje paramediano ventral	7
Sutura de los abordajes quirúrgicos.....	7
2.3.- Complicaciones incisionales postoperatorias	8
Edema incisional.....	8
Drenaje incisional	9
Formación de una hernia incisional.....	10
Infección incisional	11
Dehiscencia aguda	13
3.- Justificación y objetivos.....	14
4.- Metodología	15
5.- Resultados y discusión.....	17
5.1.- Complicaciones incisionales	17
5.1.1.- Factores favorecedores del desarrollo de complicaciones	20
5.1.2.- Tratamientos tópicos y medidas preventivas locales aplicadas sobre la incisión.....	23
5.1.3.- Evolución de las complicaciones	26
5.2.- Otros aspectos relacionados con las complicaciones incisionales.....	27
5.2.1.- Sutura del abordaje quirúrgico	27
5.2.2.- Manejo preoperatorio.....	32
6.- Conclusiones.....	34
6.- Conclusions.....	35
7.- Valoración personal.....	36
8.- Bibliografía.....	37

1.- Resumen

Las complicaciones incisionales forman parte de las posibles complicaciones que pueden aparecer en el postoperatorio del cólico quirúrgico en la especie equina, y su prevalencia puede llegar a ser considerable; por lo tanto, no deben olvidarse durante el seguimiento del postoperatorio del paciente.

El objetivo del trabajo es realizar una recopilación de datos de los historiales clínicos del Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza (HVUZ) para, posteriormente, desarrollar un estudio retrospectivo con el que pueda compararse los resultados obtenidos con lo expuesto por la bibliografía científica.

Tras consultar la literatura científica, se esclarece que existen complicaciones que se desarrollan más frecuentemente que otras. Además, la mayoría suelen aparecer en el intervalo de dos semanas tras la intervención, pudiendo establecerse varios factores que favorecen su aparición; al igual que se han identificado los diferentes tratamientos que pueden implantarse para cada complicación.

En el estudio retrospectivo, 39 historiales clínicos pudieron utilizarse tras aplicar los criterios de exclusión establecidos. Los resultados obtenidos permiten determinar que un tercio de los animales presentan complicaciones incisionales en el HVUZ, siendo las más frecuentes la infección/drenaje y el edema. Sobre los factores que favorecen su aparición no se ha encontrado una asociación entre presencia de complicación incisional y aumento de la frecuencia cardíaca o prolongación del tiempo de la anestesia.

Una vez comparados los resultados del estudio con la bibliografía revisada, puede concluirse que la prevalencia y tipología de complicaciones incisionales en el HVUZ está dentro del rango establecido. Y, aunque el tamaño de muestra en ocasiones es insuficiente para corroborar la evidencia científica, dicha comparación sugiere que el protocolo de sutura de la incisión y lavado del campo quirúrgico, el manejo postoperatorio y el tiempo de hospitalización parecen adecuados. Sin embargo, se debe estar pendiente de nuevas evidencias que puedan publicarse sobre este tema.

1.- Abstract

Incisional complications are among the possible complications that may appear in the postoperative period of surgical colic in the equine species, and their prevalence may become considerable; therefore, they should not be forgotten during the postoperative follow-up of the patient.

The objective of the work is to collect data from the clinical records of the Veterinary Hospital of the University of Zaragoza (HVUZ) to, subsequently, develop a retrospective study with which you can compare the results obtained with what is exposed by the scientific literature.

After consulting the scientific literature, it is clarified that there are complications that develop more frequently than others. In addition, most usually appear in the interval of two weeks after the intervention, being able to establish several factors that favor their appearance; as well as the different treatments that can be implanted for each complication have been identified.

In the retrospective study, 39 medical records could be used after applying the established exclusion criteria. The results obtained allow to determine that a third of the animals present incisional complications in the HVUZ, being the most frequent the infection/drainage and edema. Regarding the factors that favor its appearance, no association has been found between the presence of incisional complication and an increase in heart rate or prolongation of the time of anesthesia.

Once the results of the study have been compared with the revised literature, it can be concluded that the prevalence and typology of incisional complications in HVUZ is within the established range. And, although the sample size is sometimes insufficient to corroborate the scientific evidence, this comparison suggests that the protocol of suturing the incision and washing of the surgical field, postoperative management and hospitalization time seem adequate. However, we must be aware of new evidence that can be published on this subject.

2.- Introducción

El cólico equino supone una verdadera urgencia y un reto diagnóstico para el veterinario. Tras realizar el examen físico y las pruebas de diagnóstico requeridas, se presentan tres opciones generales de tratamiento de cólico. El veterinario deberá decidir si se debe proceder con una celiotomía exploratoria o se debe instaurar un tratamiento médico, además de la monitorización del paciente. Sin embargo, si el pronóstico resulta ser muy desfavorable o si hay limitaciones económicas, y como última opción, se puede proceder a la eutanasia del animal con el consentimiento informado del propietario (Marshall y Blikslager, 2012).

La cirugía del cólico se realiza aproximadamente en el 9% de todos los caballos que presentan un cólico y que son referidos a un hospital (Martínez-López, Brown y Werre, 2020), y la prevalencia de complicaciones incisionales tras una laparotomía exploratoria en équidos es del 6 a 37% (Ducharme, 2003).

2.1.- Manejo preoperatorio

Desinfección del campo quirúrgico

En el manejo preoperatorio de un cólico es de importancia, de cara a la incisión y sus posibles complicaciones posteriores, una adecuada preparación, donde es de relevancia el tipo de paño de campo utilizado (del cual se hablará en el apartado de discusión) y desinfección del campo quirúrgico. Muchos estudios comparan el uso de povidona iodada y clorhexidina en la preparación aséptica del campo quirúrgico (Rötting, 2017).

Un estudio de 2011 concluyó que tanto la povidona iodada y alcohol como el gluconato de clorhexidina y solución salina eran protocolos adecuados; y se obtenían bajos números de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) después de la preparación aséptica. Sin embargo, la clorhexidina y la solución salina reducían las UFCs después del primer lavado más eficazmente que la povidona iodada y alcohol. La preparación de la piel con clorhexidina y alcohol no es recomendada por los autores ya que se encontraron elevados números de UFCs después de la cirugía (Wilson *et al.*, 2011)

Profilaxis antibiótica preoperatoria

Otro factor de relevancia en el manejo preoperatorio es la profilaxis antibiótica. Esta se administra para reducir el riesgo de infección incisional, peritonitis séptica o formación de adherencias ya que todas las cirugías de cólico son potencialmente limpias-contaminadas, lo que se denomina como: “una incisión a través de la cual se ingresa al tracto respiratorio, digestivo o genitourinario en condiciones controladas, pero sin contaminación”; por ello, se recomienda la administración preoperatoria de antimicrobianos (Marshall y Blikslager, 2019). La prevalencia de infección del sitio

quirúrgico de incisión (SSI= incisional surgical site infection) se ha estimado que está entre un 3 y 20%, mientras que la prevalencia de peritonitis séptica es de un 3% aproximadamente (Mair y Smith, 2005a; Bischofberger *et al.*, 2010).

En cuanto a los microorganismos que más frecuentemente se aíslan de las infecciones incisionales son: *Escherichia coli* (un Gram-negativo anaerobio facultativo) y, por otro lado, *Streptococcus* y *Staphylococcus* spp. (los cuales son Gram-positivo) (Johns y Adams, 2015) . Las bacterias Gram-negativo suelen ser sensibles a la Gentamicina, mientras que las bacterias Gram-positivo generalmente son sensibles a la Penicilina; y las acciones de Penicilina y Gentamicina son sinérgicas. Por dicha razón es frecuente administrarlas juntas, tanto para profilaxis como para tratamiento (Haggett y Wilson, 2008). Para evitar el desarrollo de la resistencia antimicrobiana, la Enrofloxaciona y las Cefalosporinas de tercera y cuarta generación no deberían ser utilizadas para la profilaxis quirúrgica (Scottish Intercollegiate Guidelines Network, 2008).

2.2.- Abordajes quirúrgicos y su cierre para cirugía de cólico

Los abordajes quirúrgicos del abdomen son laparotomías de diferentes tamaños y localizaciones. La laparotomía es un procedimiento quirúrgico el cual implica realizar una incisión a través de la pared abdominal para acceder a la cavidad abdominal, y dicho procedimiento también es conocido como celiotomía (Kummer, 2012). Una vez definido el término de laparotomía y viendo que es sinónimo de celiotomía, en este trabajo se utilizará la palabra laparotomía; debido a que en la mayoría de la bibliografía consultada se ha visto que los autores la utilizan.

Dentro de los abordajes quirúrgicos del abdomen, un tema de relevancia en relación con las complicaciones de la incisión es el cierre del abdomen. Emplear unos patrones de sutura abdominal meticulosos es crucial para obtener un resultado exitoso, ya que complicaciones como dehiscencia aguda o infección podrían ser desastrosas. Muchos factores contribuyen en el desarrollo de complicaciones incisionales, los cuales van desde la elección del patrón y tipo de sutura para el cierre del abdomen hasta factores del paciente que afectan a la cicatrización de la incisión (Cook, 2017).

A continuación, se van a explicar los diferentes tipos de abordajes de laparotomía que se pueden realizar, ciñéndonos exclusivamente a las cirugías de cólico, las ventajas que presentan cada uno y el modo de suturar la incisión, así como las repercusiones que puede tener sobre la incisión:

Abordaje ventro-medial

Es el abordaje más utilizado en las cirugías abdominales equinas y se realiza a través de la línea media ventral, concretamente a través de la línea alba; debido a que permite la exteriorización del 75% del tracto intestinal. Dicho abordaje genera una hemorragia mínima, es fácil de realizar, puede ampliarse

si es necesario y contiene tejido fibroso fuerte para el cierre (Kummer, 2012).

Una vez que ya se ha cerrado dicho abordaje, según la experiencia de Kummer, la colocación de un vendaje abdominal completo con un vendaje adhesivo antes de la recuperación disminuye la tensión en la incisión y cubre la sutura durante la fase de recuperación; por tanto, se reduce el riesgo de infecciones postoperatorias y hernias incisionales (Kummer, 2012).

Abordaje paramediano ventral

Es el segundo abordaje que se puede utilizar para cirugías de cólico. Se realiza de 8 a 12 cm lateral a la línea media y la incisión puede hacerse a cualquier lado de la línea alba a través del músculo recto del abdomen. Con este abordaje la hemorragia es mayor pero no compromete la cicatrización de la herida quirúrgica (Kummer, 2012).

La mayor indicación para este abordaje es para situaciones donde hay que evitar una incisión de la línea alba anterior, si hay signos de infección, excesiva inflamación o adherencias (Kummer, 2012). Otras indicaciones para el uso de este abordaje son: por preferencia personal o porque este abordaje presenta una baja incidencia de complicaciones incisionales (Anderson *et al.*, 2011). En ensayos clínicos realizados en 2007, se demostró que la incisión paramediana ventral derecha era posiblemente mejor para la cirugía de cólicos que un abordaje de la línea media ventral, en relación con el desarrollo de infecciones incisionales (Smith *et al.*, 2007).

Sutura de los abordajes quirúrgicos

En relación con el cierre del abordaje ventro-medial, aunque hay diferentes patrones de sutura que pueden utilizarse para el cierre de una laparotomía, un patrón de sutura continua con puntos situados a 1,2 o 1,5 cm del borde incisional de la línea alba aporta mayor fuerza (Trostle *et al.*, 1994; Magee y Galuppo, 1999); y actualmente es el método más utilizado y popular para el cierre de la línea alba (Cook, 2017).

Sobre el tipo de sutura, Kummer, para caballos adultos, prefiere utilizar polidioxanona 7/0 UPS poliglactina 910 6/0 UPS (Kummer, 2012); asimismo, Cook también indica que la sutura de poliglactina 910 3/0 UPS es la opción más extendida y utilizada para el cierre de incisiones abdominales y, aunque es una sutura multifilamento que podría incrementar el riesgo de infección, es una sutura a la vez absorbible y, por lo tanto, la infección debería resolverse una vez la sutura se degradara (Cook, 2017). La sutura del resto de las capas se desarrollará más adelante, debido a que existe cierto debate con este tema y se considera que es mejor exponerlo en la parte de discusiones del trabajo.

En cuanto al cierre de la incisión paramediana, supone suturar la fascia de la vaina del músculo recto

del abdomen, y el hecho de suturar el músculo no parece que contribuya a la fuerza del cierre (Kummer, 2012). Para dicho cierre se aplican los mismos hallazgos que para las incisiones ventromediales y este cierre difiere del otro en que solamente se cierra la fascia de la vaina del músculo recto externo (Anderson *et al.*, 2011).

Por último, para prevenir el desarrollo de complicaciones incisionales tras la sutura del abordaje quirúrgico, suelen utilizarse vendajes Stent o abdominales (fajas) y se aplican cuidados locales postoperatorios; sin embargo, estas prácticas protectoras se explicarán detalladamente más adelante.

2.3.- Complicaciones incisionales postoperatorias

Las complicaciones incisionales forman parte de las posibles complicaciones que pueden desarrollarse durante el periodo postoperatorio; por lo tanto, es muy importante monitorizar dicho periodo para poder identificar rápidamente y de forma temprana estos problemas (Dukti y White, 2008).

De dichas complicaciones, las más frecuentes y que pueden desarrollarse después de una laparotomía ventral para el tratamiento del cólico son, en orden de menor a mayor importancia: edema, drenaje, formación de una hernia, infección y dehiscencia aguda (Hassel, 2017). Dentro de estas complicaciones, existen algunas que son de menor gravedad, como el edema o el drenaje incisional, mientras que otras son complicaciones más graves, como el desarrollo de infecciones de la incisión o de dehiscencias agudas (Smith *et al.*, 2007).

Los riesgos que pueden contribuir a la aparición de dichas complicaciones incisionales son: la manipulación del tracto gastrointestinal traumatizando los bordes de la herida (McIlwraith, 1978; Phillips y Walmsley, 1993; Honnas y Cohen, 1997), la exposición de la incisión a una fuente potencial de contaminación durante la intervención quirúrgica (Phillips y Walmsley, 1993; Honnas y Cohen, 1997), el uso de ciertos materiales para el cierre de la línea alba (sobre todo la sutura poliglactina 910) (Honnas y Cohen, 1997), la frecuencia cardíaca en el momento del ingreso (French *et al.*, 2002) y el desarrollo de una endotoxemia postoperatoria que predisponga a la infección (Smith *et al.*, 2007).

A continuación, se procederá a desarrollar cada una de dichas complicaciones, indicando su prevalencia y frecuencia de aparición, los factores que favorecen su aparición, el tratamiento que deberá implantarse y las posibles medidas preventivas o protectoras que pueden utilizarse para evitar o disminuir la aparición de dichas complicaciones:

Edema incisional

El edema postoperatorio que puede generarse tras una laparotomía exploratoria suele desarrollarse

a ambos lados de la línea media y generalmente es más evidente entre los 5 a 7 días después de la cirugía (Freeman, 2003). En los casos graves de edema, su desarrollo suele significar que se está generando lentamente una infección; sin embargo, también puede desarrollarse el edema sólo y podría ser perjudicial debido a que provoca una disminución de la tensión de oxígeno local en la incisión (Freeman, Rötting y Inoue, 2002), genera tensión en las líneas de sutura, debilita los tejidos, reduce el aporte sanguíneo o separa cualquier bacteria en la incisión del sistema inmunológico (Freeman, 2003).

Boone y colaboradores en 2014 pudieron determinar que los caballos a los que se les realizó una relaparotomía con un abordaje paramediano ventral derecho tenían unas puntuaciones significativamente mayores de edema incisional en comparación con los caballos a los que se les repitió el abordaje ventro-medial. Los autores expusieron que una posible explicación de este resultado era el hecho de que la cantidad de tejido vascularizado que fue incidido en el abordaje paramediano ventral derecho era mayor, y pudo contribuir a una mayor formación de edema postoperatorio. Sin embargo, a pesar de que se obtuvieron altas puntuaciones con este abordaje, no se apreció un aumento de aparición de complicaciones incisionales (Boone *et al.*, 2014).

Drenaje incisional

Cualquier forma de drenaje de la incisión suele considerarse como indicativo de infección incisional, incluso cuando el cultivo bacteriano del fluido no se ha realizado. Sin embargo, esta complicación puede que no sea solo una evidencia de infección, sino que puede ser un precursor de complicaciones más graves y serias, como la herniación o dehiscencia (Smith *et al.*, 2007). Algunos estudios previos encontraron que estas complicaciones estaban frecuentemente asociadas con un drenaje incisional (French *et al.*, 2002) y el estudio de Smith y colaboradores de 2007 determinó que la pirexia estaba asociada con una mayor probabilidad de drenaje en el periodo de seguimiento (Smith *et al.*, 2007).

En cuanto a su aparición, el drenaje incisional que pueda producirse durante la hospitalización suele ser transitorio en muchos casos y el mayor periodo de riesgo en el desarrollo de esta complicación se encuentra en las primeras 2 semanas tras la cirugía (Smith *et al.*, 2007). Freeman y colaboradores con las conclusiones de su estudio de 2002 también apoyan esta última afirmación, ya que los autores indicaban en dicho estudio que el tiempo medio para el desarrollo del drenaje era de 17 días tras la cirugía (Freeman, Rötting y Inoue, 2002).

Por otro lado, los factores que se encuentran asociados con la probabilidad de que un caballo desarrolle un drenaje incisional son: la duración de la anestesia general y si se realizó una capa de sutura subcutánea, donde ésta última está asociada con un descenso del desarrollo de

complicaciones (Smith *et al.*, 2007). Respecto a los signos que pueden indicar el desarrollo de un drenaje, si hay presencia de líquido serohemorrágico o purulento, se deberá valorar y realizar un control del grado de tumefacción y sensibilidad peri-incisional; y, si se llega al punto de que el líquido gotea desde la incisión, habrá que considerar la posibilidad de desarrollo de peritonitis o dehiscencia parcial (Ducharme, 2003).

Ante estas situaciones, habrá que realizar una preparación estéril del sitio de drenaje y se recogerá una muestra para llevar a cabo una evaluación citológica, bacteriológica o ambas. En relación con el tratamiento, el drenaje incisional, al ir normalmente acompañado de una infección, ambos se tratan a la vez con la terapia antimicrobiana, limpieza tópica y lavado de la incisión (Ducharme, 2003).

Formación de una hernia incisional

La formación de la hernia en el lugar de la incisión puede detectarse mediante la observación visual de un defecto en la pared abdominal y por la palpación de los bordes de un anillo herniario. Además, la ecografía puede ser útil para la evaluación de la hernia, debido a que la adhesión del intestino al saco herniario puede complicar la cirugía; por lo tanto, debe ser identificada antes de realizar la cirugía para evitar incidir en la luz intestinal (Dukti y White, 2008). Se establecen dos tipos de hernias que pueden formarse (Hassel, 2017):

- Hernias pequeñas, con una mínima distorsión del perfil de la pared abdominal, lo cual hace que se soporten bien y no sea necesario repararla (Hassel, 2017).
- Hernias grandes, que son estéticamente inaceptables y que generan un riesgo de ulceración y dehiscencia; además son hernias que se forman dentro de la incisión con saco herniario reducible o se desarrollan por el adelgazamiento de áreas de la incisión (suele encontrarse en caballos de salto o yeguas que han parido) (Ducharme, 2003). Este tipo de hernia debe ser reparada quirúrgicamente en la mayoría de los casos (Hassel, 2017) y en la preparación preoperatoria debe incluirse: una alimentación con dieta granulada durante 1 o 2 semanas seguida de un ayuno perioperatorio, para reducir el volumen dentro del tracto gastrointestinal (Hardy y Rakestraw, 2012) y una terapia antimicrobiana profiláctica (Hassel, 2017).

La importancia de la hernia dependerá del tamaño de esta y del uso previsto del caballo, y se recomienda retrasar la reparación de la hernia de 3 a 6 meses después de la cirugía de cólico, para permitir que la pared abdominal sane y se produzca la maduración de colágeno a lo largo del borde de la herida, donde esta última indicación es importante para maximizar la capacidad de sujeción de sutura (Hassel, 2017).

Estudios publicados sugieren que entre el 2,6 y 3,6% de los caballos sometidos a una operación

quirúrgica que no desarrollaron una infección incisional desarrollarán una herniación incisional (Honnas y Cohen, 1997; Mair y Smith, 2005a; Mair y Smith, 2005b; Mair y Smith, 2005c; Anderson *et al.*, 2014), mientras que el riesgo de formación de esta complicación con la presencia de una infección incisional aumenta de 17,8 a 62,5 veces (Gibson *et al.*, 1989; Ingle-Fehr *et al.*, 1997). Ducharme expuso en 2003 que las hernias incisionales también pueden ser una complicación secundaria a un fracaso de la sutura o pared abdominal en el periodo postoperatorio, o por una reanudación temprana del ejercicio en aquellos caballos que hayan recibido demasiado pronto el alta hospitalaria tras una cirugía (Ducharme, 2003). En relación con los factores asociados con el desarrollo de esta complicación se incluyen: drenaje incisional, utilizar para el cierre de la línea alba la sutura catgut crómica (aunque esta sutura ya hace tiempo que no está disponible y no se emplea), haber realizado previamente una laparotomía ventro-medial, edema incisional y leucopenia y dolor postoperatorios (Gibson *et al.*, 1989).

Tanto para el tratamiento como prevención de las hernias incisionales existen tres técnicas de vendaje abdominal, aunque las más conocidas son: colocar un vendaje elástico adhesivo (ELA), una faja abdominal (FA) (Canada *et al.*, 2015); por lo tanto, una vez que la hernia está identificada, el caballo debe ser confinado en un establo para minimizar el incremento de tamaño de esta (Hassel, 2017), se deberá colocar alguno de estos dos vendajes (Canada *et al.*, 2015) y, en el caso de utilizar FA habrá que reajustarlo diariamente (Hassel, 2017). Si se opta por el FA, este se utilizará durante 2 o 3 meses para conseguir el mayor efecto durante la cicatrización de la incisión (Dukti y White, 2008).

Por otro lado, dentro de las opciones quirúrgicas para la reparación de la hernia incisional, se encuentra la herniorrafia y existen varias opciones para esta cirugía: cierre primario, implantación de una malla, implantación de una malla con un revestimiento de fascia (Hardy y Rakestraw, 2006) o una hernioplastia de malla mediante laparoscopia (Caron y Mehler, 2009). En esta intervención, los materiales disponibles de los que puede estar hecha la malla son: polipropileno tejido, poliéster recubierto y poliglactina 910 (Hassel, 2017), donde una ventaja de la malla de poliglactina 910 es que es absorbible y no requiere ser retirada en el caso de desarrollo de una infección postoperatoriamente (Kummer y Stick, 2012). Las complicaciones quirúrgicas tras una herniorrafia de malla incluyen: el desgarro del músculo interno abdominal oblicuo, la formación de un seroma (Hassel, 2017), el rechazo de la malla (Dukti y White, 2008) y el desarrollo de una infección y drenaje incisional; por consiguiente, el uso de la malla debe evitarse en la medida de lo posible para disminuir las complicaciones asociadas a la implantación de dicha malla (Hassel, 2017).

Infección incisional

La infección de la herida quirúrgica tras una laparotomía exploratoria es una complicación común, y

varios artículos describen que la prevalencia de aparición de esta complicación en el postoperatorio es del 12-42% (Mair y Smith, 2005a; Mair y Smith, 2005b; Mair y Smith, 2005c; Durward-Akhurst *et al.*, 2013; Tnibar *et al.*, 2013; Anderson *et al.*, 2014; Colbath *et al.*, 2014; Costa-Farré *et al.*, 2014); la cual se ve aumentada hasta un 68-78% en casos de relaparotomía (Kobluk, Ducharme y Lumsden, 1989; Dunkel *et al.*, 2015). Este tipo de complicación suele desarrollarse 3 o más días después de la intervención (Hardy y Rakestraw, 2006). Además, la presencia de un drenaje focal de suero, hebras de fibrina o material mucopurulento constituyen una evidencia de infección incisional (Honnas y Cohen, 1997).

En relación con los signos clínicos, la fiebre postoperatoria es un indicador precoz de desarrollo de una infección incisional, y este signo suele ser seguido de un aumento del edema y sensibilidad a la palpación sobre la línea de la incisión (Hassel, 2017) y, como anteriormente se ha mencionado, la presencia de drenaje también se considera un indicador de infección (Smith *et al.*, 2007). Un método de diagnóstico precoz para esta complicación es la ecografía, ya que es sensible y puede utilizarse para evaluar la integridad de la pared abdominal infectada y localizar los abscesos (Freeman, 2003); además, Honnas y Cohen expusieron en su estudio que un hemograma preoperatorio con valores anormales está asociado a un mayor riesgo de infección del sitio quirúrgico, por lo tanto, realizar este tipo de análisis también puede resultar útil (Honnas y Cohen, 1997).

Algunos de los factores de riesgo que incrementan la prevalencia de infección son: el uso de un patrón de sutura cerca-lejos-lejos-cerca en la línea alba (Kobluk, Ducharme y Lumsden, 1989), el uso de grapas en la piel (en comparación con el uso de una sutura monofilamento para el cierre de la piel) (Torfs *et al.*, 2010), el empleo de una sutura de ácido poliglicólico para la sutura del tejido subcutáneo, el hecho de suturar la línea alba con poliglactina 910 (Honnas y Cohen, 1997), una concentración de fibrinógeno aumentada en el líquido peritoneal (Freeman y Pérez, 2020), un tiempo prolongado de anestesia y una disminución de la presión parcial de oxígeno intraoperatoria (Costa-Farré *et al.*, 2014).

Referente a las prácticas protectoras para evitar el desarrollo de una infección incisional, hay descritos varios métodos de protección de la herida quirúrgica, que están respaldados por varios estudios, donde se incluye: gasa impregnada en yodóforo (Kobluk, Ducharme y Lumsden, 1989; Ingle-Fehr *et al.*, 1997; Galuppo *et al.*, 1999), vendaje Stent (Tnibar *et al.*, 2013) y la colocación de un vendaje abdominal (Smith *et al.*, 2007). Además, el mantenimiento de un ambiente aséptico, tanto durante la recuperación anestésica como las primeras horas del periodo postoperatorio, es esencial para conseguir el menor riesgo de infección (Hassel, 2017). Otros factores protectores frente a la infección son: el lavado del tejido subcutáneo con un suero salino estéril durante el cierre (Smith *et al.*, 2007) y el uso del patrón subcuticular modificado de dos capas en lugar del patrón de sutura de

las tres capas (Colbath *et al.*, 2014).

Para el tratamiento de la infección incisional, esta puede tratarse de forma eficaz promoviendo el drenaje del material purulento del espacio subcutáneo, lo cual se consigue retirando las grapas o la sutura de la zona de infección y realizar lavados diarios de la herida, eliminando los exudados costosos y masajeando el área circundante hacia la abertura de la herida para promover el drenaje. En cuanto a la terapia antimicrobiana, para establecerla se utilizan cultivos aerobios y anaerobios, y la sensibilidad del exudado, donde la antibioterapia sistémica es adecuada instaurarla en casos de: presencia de fiebre, reacción tisular significativa o signos sistémicos de enfermedad (Hassel, 2017); sin embargo, una terapia antibiótica postoperatoria prolongada será ineficaz para la prevención de la infección del sitio quirúrgico de incisión (Durward-Akhurst *et al.*, 2013).

Dehiscencia aguda

La dehiscencia incisional aguda es una complicación potencialmente devastadora tras una cirugía abdominal (Dukti y White, 2008) y ocurre solamente en el 1-3 % de los pacientes de cólico durante el postoperatorio según varios estudios (Kobluk, Ducharme y Lumsden, 1989; Stone, Lindsay y Mason, 1991; Wilson, Baker y Boero, 1995), pero las consecuencias son fatales si no se atiende inmediatamente (Hassel, 2017). A menudo, la presencia de descarga serosanguínea precede a la dehiscencia (Stone, Lindsay y Mason, 1991), al igual que la del omento en la incisión (es un signo de dehiscencia inminente) (Ducharme, 2003); por lo tanto, ante la aparición de cualquiera de las dos se debe iniciar una valoración de la integridad de la incisión por medio de la palpación (Hassel, 2017), donde, en el caso de que se haya desarrollado una dehiscencia, se podrán notar brechas en la aposición de la pared incisional (Ducharme, 2003), o ecografía (Hassel, 2017), con la cual se podrá establecer la extensión de la lesión (Ducharme, 2003).

Las principales razones de la dehiscencia de la herida son: la pérdida de fuerza en la sutura absorbible, la ruptura de la sutura, el fallo del nudo y fallo tisular (Wilson, Baker y Boero, 1995). Por otro lado, los factores que se creen que incrementan el riesgo de dehiscencia, además del drenaje (Honnas y Cohen, 1997) e infección incisional (Shearer, Holcombe y Valberg, 2020), son: recuperaciones anestésicas violentas, dolor postoperatorio, y condiciones que estén asociadas a un incremento de la presión intraabdominal, como distensión abdominal, esfuerzos, ejercicio excesivo, relinchos (Hassel, 2017).

Esta complicación ocurre con mayor frecuencia dentro de los ocho primeros días tras la operación (sobre todo entre el 3º y 8º día) (Stone, Lindsay y Mason, 1991) y debe ser resuelto con la aplicación de un vendaje abdominal seguido de forma inmediata de una reparación quirúrgica, donde se incluirá un desbridamiento completo de los bordes de la incisión para retirar cualquier tejido

necrótico o infectado (Dukti y White, 2008) y un exhaustivo lavado abdominal e incisional (Hassel, 2017).

En cuanto al cierre de la incisión en dicha reparación quirúrgica, se debe combinar un patrón de sutura de refuerzo (como un patrón recurrente horizontal) con un patrón de sutura continua en la línea alba (Hassel, 2017), donde se podrá utilizar una sutura poliglactina 190 2/0 o 3/0 USP para yuxtaponerla (Hassel, 2013), o aplicar un Stent de alambre de acero inoxidable de calibre 18-22 a través de la pared abdominal (Hassel, 2017) colocándolo, según varios estudios, a 5 centímetros del borde de la herida y, si se colocan varios, dejar una separación entre ellos de 2 o 3 centímetros (Tulleners y Donawick, 1983; Stone, Lindsay y Mason, 1991; Stick, 2006). Este último se utilizará en aquellos casos donde se sospecha de infección o cuando la fuerza de la pared abdominal está comprometida (ya que hay que mantener la integridad de esta) (Hassel, 2017).

Finalmente, la piel se dejará abierta para poder realizar drenajes y desbridamientos durante la curación, y si se ha producido contaminación de la zona, a parte del lavado en la reintervención, se colocará un catéter abdominal para poder realizar más lavados (Dukti y White, 2008).

3.- Justificación y objetivos

Las complicaciones incisionales, como ha podido verificarse con la revisión bibliográfica realizada en este trabajo, presentan una relevancia importante dentro de las diferentes complicaciones que pueden desarrollarse tras una laparotomía exploratoria en los casos de cólicos en la especie equina ya que muchas de dichas complicaciones se pueden considerar preocupantes, alargando los periodos de hospitalización y costes de la intervención, y en ocasiones con repercusiones letales.

La mayoría de los estudios disponibles estudian una circunstancia específica que puede favorecer o evitar el desarrollo de complicaciones incisionales, pero existen pocos estudios que realicen un estudio retrospectivo o prospectivo sobre este tipo de complicaciones y su epidemiología.

Por todo ello, se ha considerado interesante desarrollar un trabajo en el que se intenten recopilar las circunstancias más relevantes y que más se relacionan con la aparición o no de dichas complicaciones.

Por lo tanto, el objetivo principal de este trabajo es conocer la incidencia de complicaciones incisionales durante la hospitalización en el Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza (HVUZ), describiendo el tipo de complicaciones registradas y comparándolo con la información proporcionada por otros autores en la literatura científica. Como objetivo secundario, se intentarán identificar las circunstancias que hayan podido influir en la aparición de complicaciones incisionales en los casos revisados.

4.- Metodología

Para poder alcanzar los objetivos anteriormente establecidos, se llevó a cabo un estudio retrospectivo, revisando los historiales de équidos del HVUZ, durante el periodo comprendido entre enero de 2005 y marzo de 2021, y seleccionado aquellos casos que cumplían el criterio de inclusión de haber sido sometidos a una laparotomía exploratoria a consecuencia de un cólico. Asimismo, se establecieron estos criterios de exclusión:

- Imposibilidad de acceso al historial clínico.
- Animales menores de los 2 meses de edad.
- Animales que murieron o fueron eutanasiados durante la cirugía o el periodo de hospitalización postoperatoria, si la causa de la muerte o eutanasia no estaba relacionada con una complicación incisional.
- No se incluyeron las complicaciones registradas tras una relaparotomía.

Tras establecer dichos criterios de exclusión, se procedió a la recogida, en una base de datos de Microsoft Access DataBase, de la información relativa a los parámetros que, según la literatura revisada, más influían en el desarrollo de complicaciones incisionales. Estos parámetros fueron los siguientes:

- Presencia o no de complicación y, en caso afirmativo, tipo de esta, estableciendo las siguientes abreviaturas: E, edema sin signos de infección; Dh, dehiscencia; I, infección/drenaje. Aunque en la introducción del trabajo la infección y el drenaje se explicaron por separado, tras ver que la bibliografía expone que el drenaje es un indicativo de infección (Smith *et al.*, 2007), en nuestro estudio se unieron ambas complicaciones como una sola. En relación con la hernia incisional, al limitarse este trabajo al periodo hospitalario, no hay desarrollo de esta complicación y, por lo tanto, se decidió no incluir.
- Cuántos días transcurrieron entre la intervención quirúrgica y la manifestación de la complicación.
- Tipo de protocolo que se utilizó para preparar el campo quirúrgico, indicando con abreviaturas si se utiliza: C+S, clorhexidina con solución salina; P+A, povidona iodada con alcohol; o C+A, clorhexidina con alcohol.
- Frecuencia cardiaca en el momento del ingreso.
- Si el hemograma previo a la cirugía se correspondía con un hemograma normal o alterado.
- Previo a la cirugía, si se le instauró o no una profilaxis antibiótica y cuál, donde se diferenció con abreviaturas entre: P, penicilina; G, gentamicina; P/G, combinación de penicilina y gentamicina.
- Tipo de abordaje que se realizó en la cirugía, diferenciando con abreviaturas: VM, ventro-medial; PM, paramediano ventral.

- El número de capas que se suturaron.
- Tipo y patrón de sutura utilizados para las diferentes capas, donde se establecieron varias abreviaturas: Ac.p, Ácido poliglicólico; Pdx, Polidioxanona; Pgl: Poligliconato; Plm: Poliamida; G: Grapa de acero inoxidable; C, Continua simple; CI, Cruzada invertida; PS, Punto simple.
- Duración de la anestesia.
- La colocación o no de un Stent sobre la incisión.
- La colocación o no de un vendaje abdominal durante el postoperatorio y el tipo de vendaje que se utilizó, diferenciando con abreviaturas entre: FR, faja reutilizable; FT, faja de tela; FE, faja de venda elástica adhesiva.
- El valor del hematocrito en las primeras 12 horas postoperatorias, en los casos de dehiscencia.
- Durante el postoperatorio, si se le instauró algún tratamiento tópico o curas para la incisión y cuál, estableciendo una serie de abreviaturas: C, clorhexidina; P, povidona iodada; S, Cloranfenicol en spray; L, lavado con suero de irrigación estéril; M, miel; R: Retirada de algunos puntos de sutura o grapas; ST: sin tratamiento o medida tópica.

Tras haber establecido todos los criterios de inclusión y exclusión, y los parámetros que se utilizarían para el estudio, se llevó a cabo un análisis estadístico descriptivo que permitiera determinar la presencia de complicaciones incisionales en el HVUZ, donde los parámetros cualitativos se expresaron en porcentajes y los parámetros cuantitativos como media, desviación estándar y rango. Para dicho análisis se utilizó el programa Microsoft Excel. De los diferentes parámetros individuales estudiados, solo se llevó a cabo esos análisis estadísticos en aquellas variables en las que se tuvieran datos en al menos el 25% de los historiales.

Por otro lado, para los parámetros de frecuencia cardíaca y duración de la anestesia, se realizó un análisis estadístico analítico mediante el Test exacto de Fisher para determinar la asociación de variables cualitativas, comparándose las variables de presencia o no de complicaciones con las variables de frecuencia cardíaca menor o superior a 60 lpm y con la variable de duración de la anestesia menor o superior a 110 minutos. A continuación, también se llevó a cabo la prueba de T-Student según la distribución normal testada mediante Shapiro-Wilk de los datos para valorar la asociación de la variable cualitativa de presencia de complicación con las variables cuantitativas de frecuencia cardíaca y duración de la anestesia. Para todas las pruebas realizadas el valor de significación se estableció para $P < 0,05$ y se realizaron con el software GraphPad Prism 9.1.2.

5.- Resultados y discusión

Tras la recopilación en la base de datos de toda la información relevante para este trabajo, se obtuvo un total de 87 historiales consultados, ya que cumplían con el criterio de inclusión establecido de haber sido sometidos a una intervención quirúrgica de cólico. De estos historiales, una vez se aplicaron los criterios de exclusión establecidos, se desestimaron 46 historiales, la mayoría de ellos porque murieron o se eutanasiaron (por motivos no relacionados con complicaciones incisionales) durante la cirugía o el postoperatorio inmediato y, por lo tanto, no hubo tiempo de presentarse complicaciones incisionales, quedando 39 historiales válidos.

De los 39 casos objeto del estudio, el 79,49% de los caballos eran machos y el 20,51% hembras. Con respecto a la edad, la media de los animales del estudio fue de 7,31 años, la desviación estándar fue de 4,88 y el rango que se obtuvo se encontraba entre 4 meses (mínimo) y 16 años (máximo).

5.1.- Complicaciones incisionales

El número de animales que presentaron complicaciones incisionales y que no las presentaron, y su porcentaje se ven reflejados en la tabla 1:

COMPLICACIONES INCISIONALES	N.º de animales	%
Animales con complicaciones	13	33,33%
Animales sin complicaciones	26	66,67%
Total	39	100,00%

Tabla 1. Proporción de animales con y sin complicaciones incisionales.

En este estudio se obtuvo una prevalencia de complicaciones incisionales del 33,33%, lo cual está en línea con lo observado en algunos trabajos, en los que su prevalencia estuvo entre el 6 y 37% (Ducharme, 2003), pero es claramente inferior a otros estudios en los que obtenían un 100% de complicaciones incisionales (Smith *et al.*, 2007).

El tipo de complicaciones incisionales que se observaron en nuestro estudio aparecen detalladas en la tabla 2. En la recogida de datos se contabilizaron cuántas complicaciones de cada tipo había, por ello, se obtuvo un total mayor que el total de animales que presentaron complicaciones incisionales, ya que algunos animales desarrollaron más de una complicación. Teniendo en cuenta esto último el porcentaje de cada complicación sobre el total de animales se ofrece también en la tabla 2.

TIPO DE COMPLICACIÓN	Complicaciones	% sobre total de complicaciones	% sobre el total de animales
Edema	3	18,75%	7,69%
Infección y drenaje	11	68,75%	28,20%
Dehiscencia	2	12,50%	5,12%
Total	16	100,00%	

Tabla 2. Distribución de cada una de las complicaciones incisionales observadas en los 13 animales, indicando la proporción sobre el total de complicaciones y sobre el total de animales estudiados (39).

En el estudio realizado por Smith y colaboradores, en 85 animales registraron un 100% de casos con complicaciones incisionales y obtuvieron la siguiente distribución de las mismas sobre el total de animales: 74,1% de edema, 24,7% de drenaje y un 1,1% de dehiscencia, donde las dehiscencias que se registraban son dehiscencias agudas de la piel de la incisión, pero sin llegar a la eventración (Smith *et al.*, 2007). En otro estudio de 2014, donde se evaluó la aparición de complicaciones incisionales en 75 laparotomías, el porcentaje que se obtuvo de cada complicación durante la hospitalización fue: 85,3% de edema, 21,3% de drenaje y 8% de infección, y un 5,3% de dehiscencia (Anderson *et al.*, 2014). En ese trabajo sí hicieron una diferenciación entre infección y drenaje, y las dehiscencias que registraron son dehiscencia de la piel de la incisión y dehiscencia parcial de la pared abdominal. Comparando nuestros resultados con estos dos trabajos, observamos que nuestro porcentaje de edema es llamativamente menor. Esto puede ser debido a la diferencia de criterio que se haya utilizado para establecer si hay presencia o no de edema. En nuestro trabajo solo hemos considerado como tal los edemas marcados, en la incisión propiamente dicha o alrededor de ella. Puesto que se trata de una apreciación subjetiva, es posible que la diferencia en nuestros resultados con respecto a otros autores se deba a que se ha sido menos exigente a la hora de establecer la presencia de edema y esto se debe a que consideramos que cierto grado de edema es esperable tras una intervención de este tipo, de forma que si no es muy marcado, no tiene por qué suponer problemas importantes, y, si es leve, podría no considerarse una complicación en sí misma; es más, no suele registrarse como complicación incisional (Scharner *et al.*, 2018). También puede influir en nuestra cantidad más baja de edemas el hecho de casi la totalidad de nuestros pacientes llevan un Stent colocado que se supone que evita la formación de edema en la incisión, pero además impide visualizar directamente la zona y, por lo tanto, si se genera algo de edema no podrá observarse. En cuanto a los porcentajes de infección/drenaje y dehiscencia, en nuestro trabajo se obtienen valores similares a los observados en esos estudios. Además, en otros trabajos indicaban que la infección incisional presentaba un porcentaje de aparición que iba desde el 13,70 (Mair y Smith, 2005a) al 34,50% (Costa-Farré *et al.*, 2014), y tras obtener la tabla 2, se puede observar que nuestro porcentaje de infección está dentro de estos valores.

En relación con la dehiscencia, otro artículo indicó que el porcentaje de aparición de esta complicación era del 2,13% (Bischofberger *et al.*, 2010), y, observando la tabla 2, nuestro porcentaje de dehiscencia es superior. También es bastante más elevado que lo observado por (Smith *et al.*, 2007), aunque muy similar a lo presentado por (Anderson *et al.*, 2014). Esto podría ser debido a que el número de casos utilizados en nuestro estudio es bajo (39 animales) en relación con el volumen de muestra utilizado en los estudios consultados (85 y 75 respectivamente), y el porcentaje de complicaciones con tan baja incidencia puede verse muy alterado en muestras pequeñas. Otro

elemento importante que podría influir de nuevo en la variedad de resultados es el criterio para considerar qué es dehiscencia o no, ya que el concepto puede ser muy amplio, desde la simple dehiscencia aguda solo de la piel (Smith *et al.*, 2007), o incluir también dehiscencia de la pared abdominal, ya sea de forma parcial (como en los casos registrados por Anderson y colaboradores en 2014) o completa, con eventración (como en los dos casos de nuestro estudio).

En el estudio de Smith y colaboradores en 2007, el registro de complicaciones incisionales se realizó durante la hospitalización y tras el alta hospitalaria (mediante seguimiento telefónico) (Smith *et al.*, 2007). En nuestro trabajo sólo hemos incluido complicaciones incisionales que tienen lugar durante el periodo de hospitalización, debido a que tras el alta hospitalaria no se realizó un seguimiento telefónico del caso, ya que los veterinarios remitentes tienen estrecho contacto con los veterinarios del hospital. No obstante, hay que resaltar que el tiempo de hospitalización tras la intervención en el HVUZ es de al menos dos semanas (más largo que en otros hospitales) para seguir su evolución y, en el caso de detectarse el desarrollo de alguna complicación (ya sea de la incisión o no), poder actuar lo más rápido posible.

El momento de aparición de las complicaciones de la incisión que más se observaron en nuestro estudio se ve registrado en la tabla 3.

DESARROLLO DE CADA COMPLICACIÓN EN EL TIEMPO					
	Media	Desviación estándar	Rango	Coeficiente de variación	
Edema	11,67	2,52	9 / 14	0,22	
Infección y drenaje	8,23	4,58	1 / 17	0,56	
Dehiscencia	11,5	0,71	11 / 12	0,06	

Tabla 3. Días transcurridos entre la intervención y la aparición de las complicaciones incisionales.

En el estudio realizado por Smith y sus colaboradores, se expone que, hasta el momento del alta hospitalaria, más de un 80% de los animales presentó alguna complicación de la incisión, las cuales fueron: edema, drenaje y dehiscencia. A los 14 días tras el alta hospitalaria en un 90% de los caballos (de los que pudieron localizarse) seguían presentando complicaciones incisionales; y éstas fueron: edema, drenaje y dehiscencia aguda de la incisión de la piel. Por otro lado, a los 30 días tras el alta hospitalaria se realizó una nueva consulta y durante ese periodo 40 animales habían desarrollado o seguían presentando complicaciones incisionales, que corresponden a: edema, drenaje, dehiscencia aguda y formación de tejido de granulación donde la incisión iba curando por segunda intención, mientras que las que se recogieron 3 meses después fueron: formación de una hernia incisional y drenaje (Smith *et al.*, 2007).

Por lo tanto, tras analizar los valores de la tabla 3, se puede apoyar lo expuesto por Smith en relación con el edema, el drenaje y la dehiscencia, ya que estas complicaciones aparecen durante el periodo que transcurre entre la intervención y los 15 días. Este es uno de los motivos fundamentales por lo

que en el HVUZ no se da el alta a los caballos intervenidos de cólico hasta por lo mínimo 14 días tras la intervención, para poder detectar y tratar adecuadamente esas posibles complicaciones. Una de las limitaciones de nuestro trabajo es el hecho de no disponer de un seguimiento riguroso y registrado de los casos en las semanas y primeros meses de evolución tras el alta hospitalaria. Esto es debido a que, como se ha comentado anteriormente, hay un contacto directo y fluido con la mayoría de los veterinarios remitentes y si se presentasen complicaciones de este tipo nos lo comunicarían, pero desgraciadamente no está registrado.

5.1.1.- Factores favorecedores del desarrollo de complicaciones

El desarrollo de todas estas complicaciones puede verse favorecido por algunos factores que se mencionaron al inicio de este trabajo.

En este apartado nos centraremos en la frecuencia cardiaca (FC) al ingreso y la duración de la anestesia, debido a que, como se expuso en la introducción del trabajo, en varias de las complicaciones incisionales aparecen como factores de riesgo que puede favorecer la aparición de éstas. Los resultados obtenidos sobre estos dos parámetros pueden visualizarse en la tabla 4.

FC				
	Media	Desviación estándar	Rango	Coefficiente de variación
Animales con complicaciones	67,40	21,62	40 / 100	0,32
Animales sin complicaciones	60,64	15,51	30 / 96	0,26

DURACIÓN DE LA ANESTESIA				
	Media	Desviación estándar	Rango	Coefficiente de variación
Animales con complicaciones	211,67	46,58	125 / 280	0,22
Animales sin complicaciones	185	58,98	20 / 305	0,32

Tabla 4. Frecuencias cardiacas registradas al ingreso, en animales con y sin complicaciones incisionales. lpm: latidos por minuto y duración de la anestesia de la laparotomía exploratoria realizada a caballos con y sin complicaciones incisionales.

Los resultados de algunos trabajos mostraron que una duración prolongada de la anestesia general (más de 110 minutos) estaba asociada con el incremento de la incidencia de complicaciones incisionales postoperatorias. También se estableció que el incremento de las complicaciones incisionales relacionado con el aumento de la frecuencia cardiaca en la admisión del animal en el hospital es probablemente un reflejo del grado del compromiso cardiovascular en el momento de la entrada; y que aquellos individuos que tenían una frecuencia cardiaca mayor de 60 lpm (latidos por minuto) presentaban una mayor predisposición a sufrir drenaje en la incisión en comparación con los individuos cuya frecuencia cardiaca era menor de 40 lpm (Smith *et al.*, 2007).

En nuestro estudio los valores de FC y de tiempo de anestesia eran mayores en el grupo de animales con complicaciones. Estos resultados podrían apoyar lo expuesto por Smith y colaboradores, aunque

en nuestro trabajo los caballos que no desarrollaron complicaciones incisionales, presentaban valores, para ambos parámetros, similares o incluso mayores a los señalados como valor de corte en ese trabajo de 2007. Se estudió si las diferencias encontradas eran estadísticamente significativas. En primer lugar, para estimar si los valores de corte indicados en ese trabajo marcaban alguna diferencia en la incidencia de complicaciones en los caballos de nuestro estudio, se empleó el Test exacto de Fisher convirtiendo las variables frecuencia cardiaca y anestesia de cuantitativas a cualitativas, estableciendo dos categorías de menor o mayor de 60 lpm (para la frecuencia cardiaca) y de 110 minutos (para la duración de la anestesia) en referencia a los valores indicados en el estudio de Smith y colaboradores. Para ninguna de esas variables se obtuvo diferencias estadísticamente significativas entre la cantidad de animales con o sin complicaciones por encima o por debajo de los valores de corte de 60 lpm para la frecuencia cardiaca ($P=0,72$), o de 110 minutos para la duración de la anestesia ($P>0,99$). Por otro lado, tras realizar el T-Student, no se encontró diferencia significativa entre las frecuencias cardiacas de los animales que desarrollaron o no complicaciones ($P= 0,33$) ni entre las duraciones de las anestesias entre los animales con y sin complicaciones ($P=0,18$). Dichos resultados pueden deberse a que el volumen de casos de nuestro estudio es bajo y por ello no se obtiene significación entre las variables estudiadas. Otro factor importante que puede estar influyendo sobre nuestros resultados es la gravedad y la rapidez con la que llegan los cuadros de cólico a nuestro hospital. En otras localizaciones es habitual que los caballos con cólico quirúrgico se remitan y lleguen pronto a los hospitales, donde los caballos que llegan a un hospital dentro de las 8 horas posteriores a la primera aparición de signos de cólico presentan menor predisposición a desarrollar una dehiscencia de la piel que los que llegan de 8 a 24 horas después de mostrar los primeros signos de cólico (Smith *et al.*, 2007). Aunque esta variable no se incluyó en el estudio, leyendo la anamnesis de los casos se observó que la mayoría de estos casos llegaban después de muchas horas de haber comenzado el cuadro, lo que puede influir en que tengamos frecuencias cardiacas más elevadas e incluso también tiempos quirúrgicos mayores, al tratarse de cuadros más avanzados.

En relación con el drenaje en la incisión, sí que se puede corroborar lo establecido por Smith y colaboradores, ya que la media de la frecuencia cardiaca al ingreso de los animales en los cuales apareció dicha complicación fue de 63,43 lpm.

Otro factor que se sospecha que podría favorecer la aparición de complicaciones es el sexo. Los resultados obtenidos tras la recopilación de datos permitieron determinar que el 76,92% de los caballos con complicaciones en el HVUZ (13) eran machos y el 23,08% eran hembras, por lo que encontramos una sobrerrepresentación de hembras si se compara con el porcentaje de cada sexo sobre el total de animales del estudio (39). Smith y sus colaboradores en su estudio, del total de

animales estudiados, hacían una división entre el grupo control (animales a los que no se coloca un vendaje elástico adhesivo tras la laparotomía exploratoria) y el grupo estudio (animales a los que si se le coloca dicho vendaje) y obtuvieron que los caballos que se utilizaron de control presentaban una contaminación moderada de las superficies viscerales durante la cirugía (un 19,1% frente a una 2,6% del grupo de estudio), lo cual podría contribuir a la aparición de complicaciones incisionales. Esto pudo deberse a que, en el grupo de control, los machos estaban sobrerrepresentados y la contaminación prepucial podría favorecer el desarrollo de estas complicaciones; por lo tanto, se podría esperar que el sexo del paciente esté asociado a una mayor o menor probabilidad de complicaciones incisionales (Smith *et al.*, 2007). Por consiguiente, se podría apoyar la sospecha de Smith, debido a que, en nuestro estudio, de los animales que desarrollaron alguna complicación la mayoría eran machos.

Finalizando con el tema de los riesgos que favorecen el desarrollo de complicaciones, se va a hablar de algunos riesgos específicos para un tipo de complicación incisional concreta. En relación con las dehiscencias, en un estudio que realizó Stone y sus colaboradores en 1991 se estableció que el incremento del riesgo de dehiscencia estaba asociado a un incremento del hematocrito en las primeras 12 horas postoperatorias (Stone, Lindsay y Mason, 1991). Se estudió dicho parámetro en los dos casos de dehiscencia que se tuvieron en el hospital y ambos animales presentaron un valor del hematocrito, dentro del periodo marcado por Stone y colaboradores, del 41%, el cual se encuentra dentro de lo normal; y que, con respecto al hematocrito registrado al ingreso, en uno de los caballos dicho valor era mayor (48%) y en el otro era igual (41%). Por consiguiente, no se podría corroborar lo determinado por los autores, aunque es cierto que el volumen de muestra en este caso es muy pequeño y para poder llegar a alguna conclusión sería necesario un mayor registro de datos sobre este parámetro.

Acerca de realizar un hemograma preoperatorio para valorar la situación del caballo, un estudio de Honnas y Cohen indicia que un hemograma preoperatorio con valores anormales se asocia a un mayor riesgo de infección del sitio quirúrgico y, por lo tanto, realizar este tipo de análisis puede resultar útil (Honnas y Cohen, 1997). Sin embargo, en nuestro estudio no se obtuvo el suficiente número de datos para poder corroborar o no lo expuesto por este trabajo ya que hasta hace poco tiempo los hemogramas no se utilizaban mucho en los casos de cólico, y esto se debe a que, para estos casos, el lactato da una información más directa sobre la gravedad de un cólico que un hemograma (Gómez, 2021).

Por otro lado, sobre el uso del vendaje Stent, se obtuvo que sólo a 3 de los 39 animales incluidos en el estudio no se les había coloca dicho vendaje. Esos 3 animales se correspondían con caballos que fueron ingresados en el hospital durante 2005, primer año de funcionamiento de este y donde

todavía no habían incorporado la colocación del Stent en el protocolo de sutura de las incisiones. Cabe destacar que todos los animales que sufrieron complicaciones incisionales habían llevado un Stent y que los 3 casos de 2005 donde no se colocó dicho Stent, ninguno desarrolló complicaciones; no obstante, el resto de los animales que no desarrollaron complicaciones sí que llevaron colocado un Stent. Varios estudios (Kobluk, Ducharme y Lumsden, 1989; Phillips y Walmsley, 1993; Honnas y Cohen, 1997; French *et al.*, 2002) han identificado los factores de riesgo asociados a la infección de la incisión, pero en algunos se obtenían resultados contradictorios; por ejemplo, un estudio de 2005 establecía que el uso de un vendaje Stent sobre la incisión aumentaba el riesgo (Mair y Smith, 2005a; Mair y Smith, 2005b; Mair y Smith, 2005c), mientras que en otro estudio de 2013 se indicaba justo lo contrario (Tnibar *et al.*, 2013). También hay evidencias, indicadas por varios artículos, que la contaminación bacteriana que contribuye a la infección incisional suele ocurrir principalmente en la recuperación anestésica y 24 horas tras la cirugía (Ingle-Fehr *et al.*, 1997; Galuppo *et al.*, 1999; Klohnen, 2009). Además, un estudio concluyó que las infecciones activas en sitios alejados de la herida quirúrgica aumentan la incidencia de infecciones incisionales (Romatowski, 1989). Puesto que en nuestro trabajo la mayoría de los animales tuvieron un Stent, los resultados obtenidos no pueden aportar demasiado al debate de la colocación o no del Stent y las complicaciones incisionales.

5.1.2.- Tratamientos tópicos y medidas preventivas locales aplicadas sobre la incisión

En lo relativo a los cuidados locales, el porcentaje de animales a los que se le instaura un tratamiento o medida tópica de la incisión viene reflejado en la tabla 5 y los tipos de tratamiento registrados se exponen en la tabla 6:

TRATAMIENTOS LOCALES	N.º de animales	%
Sí se les aplica	17	48,59%
No se les aplica	22	56,41%
Total	39	100,00%

Tabla 5. Porcentaje de animales a los que se les instaura o no un tratamiento o medida preventiva local en la incisión.

TIPO DE TRATAMIENTO O MEDIDA TÓPICA	N.º de animales	%
Cura con clorhexidina	12	70,59%
Cura con povidona iodada	2	11,76%
Cloranfenicol en spray	4	23,53%
Lavado con suero de irrigación estéril	3	17,65%
Miel en la incisión	8	47,06%
Retirada de algunos puntos o grapas	5	29,41%
Total	34	

Tabla 6. Distribución de los diferentes tipos de tratamientos o medidas utilizados sobre los 17 casos que han recibido un tratamiento o medida preventiva.

Si se analizan las dos tablas, en la tabla 5 se observa que a 17 animales se les aplicó un tratamiento o medida tópica para la incisión, por lo tanto, a algunos animales, que no desarrollaron complicación

incisional, se les aplicó una medida o cura tópica para ésta; y en la tabla 6, los porcentajes se calcularon sobre el total de animales que recibieron algún tratamiento o medida tópica y se observa que la suma de dichos porcentajes es mayor de 100%, lo cual se debe a que un 58,82% de los animales recibieron más de un tratamiento o medida a la vez.

Observando la tabla 6 de nuevo, también se podría establecer que los tratamientos que con mayor frecuencia se instauran en el hospital son: curas con clorhexidina y la aplicación de miel en la incisión. En relación con los tratamientos o medidas tópicas aplicadas para cada tipo de complicación, nos centraremos en el drenaje e infección debido a que, para el edema, estos tratamientos o medidas no resuelven la complicación, sólo previenen el desarrollo de otras.

INFECCIÓN Y DRENAJE		
TIPO DE TRATAMIENTO O MEDIDA TÓPICA	N.º de animales	%
Cura con clorhexidina	8	72,73%
Cura con povidona iodada	2	18,18%
Cloranfenicol en spray	3	27,27%
Lavado con suero de irrigación estéril	2	18,18%
Miel en la incisión	6	54,55%
Retirada de algunos puntos o grapas	5	45,45%
Total	26	

Tabla 7. Porcentajes de los diferentes tratamientos instaurados para la infección y drenaje incisional sobre los 11 animales que desarrollaron dicha complicación.

En la tabla 7, se presentan las medidas tópicas más utilizadas en los casos de infección y drenaje, observando que los más utilizados son las curas con clorhexidina, la aplicación de miel incisional y la retirada de algún punto o grapa; donde este último está indicado para facilitar el drenaje del material purulento (Hassel, 2017). Los porcentajes se calcularon sobre el total de animales que desarrollaron infección/drenaje y se observa que la suma de dichos porcentajes vuelve a ser mayor de 100%, a consecuencia de que un 81,82% recibieron más de un tratamiento o medida tópica a la vez.

Acerca del uso de la miel como tratamiento, existe un trabajo en el que se intentó evaluar si la aplicación de miel de grado médico en la línea alba disminuye las infecciones incisionales en caballos (Gustafsson *et al.*, 2020). Esta miel ha sido utilizada con resultados satisfactorios para el tratamiento de infecciones establecidas (Boekema, Grupo y Ulrich, 2013; Maruhashi *et al.*, 2016). Además, recientemente se ha visto que la aplicación local de la miel intralesionalmente tras la reparación quirúrgica de laceraciones traumáticas reducía la infección en comparación con laceraciones controladas sin tratar (Mandel *et al.*, 2020). A los caballos que se les administró este tratamiento, la miel se colocó directamente sobre la línea alba después del cierre de la pared abdominal y antes de la aposición del subcutáneo (Gustafsson *et al.*, 2020). Con este estudio pudieron determinar que la aplicación intraincisional de la miel tiene un efecto protector contra las infecciones incisionales, ya

que obtuvo que el 24% de los caballos que formaban parte del grupo tratado, a los que se les aplicó la miel en la línea alba, no desarrollaron infección incisional; además de que la prevalencia de infección incisional que recogieron con los resultados era de un 8,2% (Gustafsson *et al.*, 2020), siendo inferior al que se obtuvieron en estudios anteriores (Phillips y Walmsley, 1993; Mair y Smith, 2005a; Smith *et al.*, 2007; Torfs *et al.*, 2010; Durward-Akhurst *et al.*, 2013; Tnibar *et al.*, 2013; Colbath *et al.*, 2014). Por lo tanto, los autores de este estudio concluyeron que la aplicación del gel de miel de grado médico es seguro, no genera efectos adversos y aporta una protección potente contra la infección de la incisión; además de que la prevalencia de esta complicación en caballos tras una cirugía de cólico puede ser reducida sustancialmente con la aplicación intraincisional de este tratamiento (Gustafsson *et al.*, 2020).

Con respecto a la dehiscencia, el tratamiento, explicado en el apartado de la dehiscencia en la introducción, se basa en una intervención quirúrgica. En los dos casos de dehiscencia y eventración registrados en el HVUZ, a la hora de suturar la incisión, se decidió, tras el desbridado quirúrgico y lavado de los bordes de la incisión, realizar una sutura convencional por planos junto con una sutura especial en la que se incluyen todos los planos (ayudando a soportar la tensión del abdomen), con materiales especiales de gran calibre y resistencia, como la sutura de acero inoxidable, utilizando tubos de plástico para evitar el exceso de presión en la piel. Otra alternativa, que no es utilizada por los cirujanos del HVUZ, es aplicar un Stent de alambre de acero inoxidable a través de la pared abdominal, que generará una necrosis por presión en la piel y tejidos del alrededor (Hassel, 2017); sin embargo, una vez que se retira el Stent a los 10 o 14 días tras su colocación (Hassel, 2013), dicho daño en la piel se resolverá (Hassel, 2017).

A cerca de los vendajes abdominales o fajas, cuando se recopilaron los datos para nuestro estudio, sobre el tema de los vendajes o fajas, se pudo observar que los vendajes utilizados en el HVUZ eran: faja reutilizable, la cual era la más usada, faja de venda elástica adhesiva y, solo ocasionalmente, faja de tela. La faja reutilizable y la de venda elástica adhesiva se utilizaron tanto en caballos con una incisión quirúrgica sana y sin complicaciones como en animales que si presentaron complicación. Sin embargo, de dicho parámetro no se pudieron obtener resultados estadísticos ya que en más del 25% de los historiales revisados faltaban datos sobre dicho parámetro. Esto se debe a que, tras el desarrollo de las dos dehiscencias que ocurrieron en los primeros años de inicio del hospital y donde ambos llevaron faja, se decidió restringir el uso de la faja a momentos puntuales, como cuando los animales se tumban; por lo tanto, la colocación de un vendaje abdominal no suele usarse de manera continuada en ningún caso ni en todos los casos forma parte del protocolo postoperatorio. A consecuencia de esto, en el HVUZ el Stent se mantiene sin retirar más tiempo de lo habitual, con una media de 6,6 días, para aportar la protección a la incisión que proporcionarían los vendajes.

En la bibliografía consultada, un estudio de 2007 indicó que está recomendado el uso de un vendaje abdominal protector (venda o banda de vientre), el cual podría reducir la contaminación ambiental de la zona de la incisión, además de proporcionar un mayor soporte a la incisión y un ambiente más adecuado para la cicatrización y curación de la herida. De esa manera, se podría conseguir una reducción de la prevalencia de complicaciones postquirúrgicas de la incisión. Con este estudio los autores llegaron a la conclusión de que el uso de un vendaje abdominal, aunque no es efectivo al 100% en la prevención de complicaciones, sí que reduce la incidencia de complicaciones incisionales tras una cirugía de cólico tanto a los catorce como treinta días tras dar el alta; de forma que los caballos que llevan dichos vendajes presentan un riesgo de desarrollar una complicación incisional postquirúrgica un 45% menor que los caballos que no los llevan (Smith *et al.*, 2007).

En este estudio también se expuso que el uso de un vendaje abdominal que sea reutilizable permitiría poder realizar inspecciones regulares de la incisión sin aumentar el coste que supone el cambio de vendaje con uno que no sea reutilizable, no obstante, se advertía que los vendajes reutilizables que estaban disponibles en el mercado se deslizaban fácilmente hacia atrás (exponiendo la incisión a fuentes de contaminación externa) y algunos se ajustaban mal (de forma que existe el riesgo de contaminación de la herida con orina o la formación de úlceras por la presión); por lo tanto concluyen que este tipos de vendajes podrán utilizarse siempre y cuando sean eficaces (Smith *et al.*, 2007).

5.1.3.- Evolución de las complicaciones

Finalmente, tras desarrollar los diferentes tratamientos utilizados en el hospital, se va a finalizar este apartado hablando sobre la evolución de las complicaciones. En la tabla 8 se representa el tiempo transcurrido entre la aparición de cada complicación incisional y la resolución de ésta:

EVOLUCIÓN DE LA COMPLICACIONES				
	Media	Desviación estándar	Rango	Coefficiente de variación
Edema	8,33	6,66	1 / 14	0,80
Infección y drenaje	12,91	10,41	1 / 31	0,81
Dehiscencia y evisceración	34,50	10,61	27/42	0,31

Tabla 8. Días transcurridos entre la aparición de cada complicación y su resolución.

En la mayoría de los casos, los caballos recibían el alta en el HVUZ una vez que la complicación incisional se había resuelto y no hubo ningún caso donde el animal murió o fue eutanasiado a consecuencia de una complicación incisional.

En el estudio de Smith y colaboradores, a los 14 días de la intervención, 30 caballos seguían presentando edema incisional, y a los 30 días, de los 39 caballos donde la incisión ya había cicatrizado, 32 seguían presentando cierto edema incisional. En relación con el drenaje, en el momento del alta hospitalaria los caballos que desarrollaron un drenaje incisional durante la hospitalización, seguían presentándolo, y, tras el alta hospitalaria, a los 14 y 30 días no se registró

ningún caso de drenaje y solo en un caballo la incisión no había terminado de cicatrizar ya que no se había generado un buen tejido de granulación tras 3 meses y presentaba drenaje incisional (Smith *et al.*, 2007). Por lo tanto, comparando nuestro estudio con el de 2007, la evolución tanto del edema como de la infección y drenaje son más favorables en nuestro estudio.

También puede apoyarse lo expuesto al inicio de este apartado de resultados y discusión acerca de que el edema incisional no es una complicación importante, ya que, aunque es la segunda complicación más frecuente en nuestro trabajo, presenta una evolución favorable en aproximadamente una semana; además, el hecho de que se presente con frecuencia puede deberse a que la incisión suele ser estresada durante una laparotomía exploratoria y puede aparecer, como consecuencia, una inflamación de la zona.

Por otro lado, los dos casos de dehiscencia registrados en el HVUZ iban acompañados de una evisceración y presentaban una evolución muy prolongada ya que se trata de una zona que ha sido sometida a una reintervención para poder resolver dicha complicación y, por ello, su capacidad de recuperación y cicatrización se ve disminuida. En cualquier caso, es importante destacar que incluso en casos tan críticos y con pronóstico completamente desfavorable, se fue capaz de manejar la situación con un desenlace favorable, aunque con elevados tiempos de recuperación.

5.2.- Otros aspectos relacionados con las complicaciones incisionales

5.2.1.- Sutura del abordaje quirúrgico

En el HVUZ hay establecido un protocolo de sutura del abordaje de una laparotomía exploratoria y dicho protocolo se lleva utilizando desde hace muchos años. Para suturar la línea alba se utiliza una sutura de ácido poliglicólico 5 USP, de punta trócar o triangular, de 140 cm, que no incluye el peritoneo y en la que el tejido que se sutura está a un centímetro de la incisión y se deja una separación entre puntos de casi un centímetro; además se levanta un poco la capa muscular antes de incidir con la aguja para evitar coger grasa retroperitoneal o incluso intestino (aunque se coloca un “protector en forma de pez” para evitar este hecho). En cuanto al patrón de sutura utilizado, se realiza una sutura continua simple, sin puntos en X. En ocasiones, para incisiones muy largas, se emplean dos suturas de 140 cm o se anuda a mitad de la incisión. Los cirujanos indican que es importante que haya un buen aposicionamiento de los bordes para que exista una buena cicatrización. Una vez que se sutura la línea alba, se aplica un lavado de suero de irrigación estéril con Gentamicina.

Para el cierre del subcutáneo, se utiliza una sutura de polidioxanona 1 USP con punta trocar de 70 cm y como patrón de sutura se opta por una sutura continua. Se suele profundizar un poco cuando

se coge el tejido con la aguja, para incluir el plano más profundo y se acaba cerca del borde de la piel, para evitar dejar espacios muertos. Para la sutura de la piel se utilizan grapas de acero inoxidable. Por último, se coloca un Stent, el cual se basa en una gasa grande estéril sobre la que se aplican puntos en X con una sutura de poliamida 2 USP triangular de 100 cm; y tras suturar el Stent, este se impregna con Cloranfenicol en spray. Tras el desarrollo del protocolo, se puede determinar que los cirujanos del hospital suelen suturar el abdomen en 3 capas, aunque no está bien detallado; por ello no se han podido obtener datos estadísticos sobre el número de capas.

Excepcionalmente, en casos aislados se realiza una sutura del abdomen en 4 capas, donde se utiliza: para la línea alba ácido poliglicólico 5 USP, para la primera capa de subcutáneo polidioxanona 1 o 2 USP; o poligliconato 2 USP, para la segunda capa de subcutáneo de nuevo poligliconato 2 USP, y finalmente la piel se cierra con grapas de acero inoxidable más Stent; y donde los patrones de sutura son los mismos.

Con el estudio presente no se puede esclarecer nada acerca de la relación entre suturar o no el peritoneo y el desarrollo de complicaciones, ya que los cirujanos del hospital no incluyen la sutura del peritoneo en su protocolo de sutura del abdomen. En la bibliografía revisada, sobre el cierre del peritoneo existe un debate de si el peritoneo debe o no suturarse antes del cierre de la línea alba (Cook, 2017). En un estudio realizado en 2017 sobre complicaciones de la incisión, se concluyó que los caballos con el peritoneo no suturado presentaban mayor riesgo de complicaciones incisionales, y se establecía que la sutura peritoneal se asocia a un menor riesgo de complicaciones incisionales y que debería utilizarse como parte de los pasos en el cierre de la incisión de una laparotomía en caballos (Scharner *et al.*, 2017). Sin embargo, en un estudio previo, que evaluó el efecto de no suturar el peritoneo parietal sobre la incidencia estimada de adherencias en caballos, se obtuvo como resultados que en los caballos donde el peritoneo no se suturó, el índice de adherencia fue aproximadamente del 27%; sin embargo, dicho índice se incrementaba hasta el 50% si el peritoneo era suturado, y también se observó que, con la presencia de contaminación fecal, esta diferencia observada se aumentaba. Por lo tanto, el autor pudo concluir con este estudio que suturar el peritoneo en caballos daba lugar a un incremento de la incidencia de adherencias, sobre todo si ha habido posibilidad de contaminación fecal durante la cirugía, y que se desaconseja suturarlo. No obstante, en este estudio, la sutura que se utilizó para cerrar el peritoneo era no absorbible, la cual pudo exacerbar la diferencia al crear un foco permanente de inflamación (Swanwick y Milne, 1973).

Acerca, de la sutura del subcutáneo, como anteriormente se ha expuesto, para el subcutáneo se utiliza una sutura de polidioxanona en un patrón de sutura continua. En la bibliografía consultada también existe el debate en cuanto a si la piel y el tejido subcutáneo deberían ser cerrados con una única capa para crear un cierre del abdomen de dos capas, o ser cerrados de forma independiente

en dos capas separadas, dando un cierre total de tres capas (que es más tradicional). Los defensores del cierre del subcutáneo separado de la piel argumentan que una capa adicional sobre la sutura de la línea alba ayuda a protegerla contra infecciones ascendentes, cierra el espacio muerto y reduce la tensión en la piel. Otros argumentan que añadir una capa inserta una capa de material extraño que podría potenciar la infección (Cook, 2017).

Un estudio de 2014 comparaba la incidencia de drenaje incisional después de la laparotomía exploratoria en casos donde se realizaba un cierre con dos o tres capas, y se determinó que la incidencia era hasta cinco veces superior en los caballos en los que se había realizado un cierre con tres capas. En este estudio, en el cierre con dos capas se utilizó polidioxanona en un patrón subcuticular modificado, en el que la porción de tejido cogido incluía una pequeña cantidad de tejido subcutáneo y avanza a 45 grados para salir por la interfaz dérmica-epidérmica (Colbath *et al.*, 2014).

Sin embargo, se encontró un estudio previo en el que también se comparaba el cierre de la incisión tras una laparotomía con dos o tres capas y se concluyó que no había diferencia entre estas técnicas en la incidencia de supuración. En dicho estudio, el cierre con dos capas eliminaba el cierre subcutáneo con una segunda capa que se basaba solamente en la sutura de la piel (Coomer *et al.*, 2007). Por lo tanto, este hecho podría explicar la diferencia de resultados que se obtuvieron en ambos estudios, ya que, en el estudio de 2014, el patrón subcuticular modificado cierra específicamente el espacio muerto y el material de sutura es ocultado, lo que podría reducir el riesgo de infección ascendente (Cook, 2017).

Sobre la sutura de la piel, los cirujanos del HVUZ utilizan grapas de acero inoxidable. Durante muchos años, las grapas de acero inoxidable han sido la elección para el cierre de la piel en laparotomías ventro-mediales, a consecuencia de que se colocan rápidamente y su uso es sencillo (Cook, 2017); no obstante, algunos autores han cuestionado si generan una buena aposición de los bordes de la piel, debido a que estas grapas pueden proveer un punto de entrada para bacterias y pueden inducir a una reacción a un cuerpo extraños (Martínez-López, Brown y Werre, 2020). Además, cuando el uso de las grapas cutáneas se comparó en un estudio de 2010 con la sutura simple continua de polipropileno 0 UPS, la incidencia de infección fue de un 27% en el caso de las grapas frente a un 10% en el caso de la sutura (Torfs *et al.*, 2010).

En otro estudio de 2015 se planteaba una alternativa basada en utilizar grapas subcuticulares absorbibles para el cierre de la piel. Las ventajas más relevantes de este tipo de grapas son el hecho de que podrían reducir el riesgo de infección ascendente y además no es necesario retirarlas, pero se observó que tenían una resistencia a la tracción baja y fallaban por rotura de la grapa; además de que la reactividad en el tejido equino a estas grapas es desconocida. Por ello, los autores del artículo indicaban que es necesaria una investigación más profunda sobre este tipo de material antes de

recomendar su uso en casos clínicos (Biedrzycki, Markel y Brounts, 2015).

Se encontró también un estudio de 2020 en el que se comparan las complicaciones incisionales con el uso de cianoacrilato de n-butilo (un adhesivo tisular) o grapas cutáneas de acero inoxidable para el cierre de la piel, y los autores del artículo llegaron a la conclusión de que la prevalencia de complicaciones incisionales con cianoacrilato de n-butilo no era diferente a la que se obtenía con las grapas cutáneas; pero establecían que entre los beneficios del cierre de la incisión con cianoacrilato se incluyen: la rápida aplicación, costes equivalente a las grapas cutáneas y no es necesaria su retirada (Martínez-López, Brown y Werre, 2020).

Por lo tanto, acerca, tanto de la sutura del subcutáneo como del cierre de la piel, con el actual trabajo no se puede debatir la literatura científica encontrada, ya que siempre se realiza el mismo protocolo de sutura del abdomen. Para poder realizar una discusión sobre este tema, los cirujanos del HVUZ podrían variar el protocolo y evaluar si con uno nuevo el porcentaje de complicaciones incisionales disminuye; o si, por el contrario, aumenta.

Los tipos y patrones de sutura que se utilizan en el HVUZ se han explicado al principio del apartado de aspectos relacionados con las complicaciones incisionales, por lo que, a continuación, nos vamos a centrar más en la discusión sobre este tema. En relación con el tipo de sutura, a la hora de establecer el tipo de sutura utilizado para el cierre de la línea alba, un aspecto que debe tenerse en cuenta cuando se utiliza una sutura absorbible es el tiempo que dicha sutura mantiene su fuerza en comparación con el aumento de la fuerza tisular cuando la línea alba está sana (Cook, 2017).

Un estudio de Chism y colaboradores del año 2000 testaba la resistencia a la tracción de la línea alba y se determinó que, en los individuos testados, la línea alba era más débil tras dos semanas desde la intervención; siendo un 1/5 menos fuerte que la línea alba normal; sin embargo, la resistencia a la tracción aumentaba de forma considerable después de la segunda semana hasta la cuarta semana, donde esta resistencia era muy similar a la resistencia de la línea alba sana (Chism *et al.*, 2000). Esta escasa fuerza de la incisión a las dos semanas puede ser preocupante, dado que las suturas absorbibles trenzadas se someten a una rápida hidrólisis, y dos estudios de 1988 y 1992 indicaban que la fuerza de tracción de la sutura poliglactina 910 disminuía en el 50% después de dos semanas en un implante subcutáneo y tenía una insignificante fuerza después de cuatro semanas; por el contrario, la sutura de polidioxanona mantenía el 50% de su fuerza después de seis semanas en el implante subcutáneo (Bourne *et al.*, 1988; Campbell y Bailey, 1992).

Como previamente se ha expuesto, para la sutura del subcutáneo se utiliza la polidioxanona, y como se ha visto en el estudio de Chism y colaboradores, este tipo de sutura mantiene durante más tiempo la fuerza de tracción. Este hecho conduce a la hipótesis de que el bajo porcentaje de dehiscencias registrado en el HVUZ, en comparación con el resto de las complicaciones incisionales estudiadas,

podría estar relacionado con el uso de esta sutura. Además, los autores indica que la línea alba presenta el momento de mayor debilidad a las dos semanas de la intervención, lo cual coincide con el momento de aparición de las dos dehiscencias registradas.

Acerca del patrón de sutura, los cirujanos del hospital sobre el que se ha realizado el presente trabajo suturan la línea alba con un patrón de sutura continua simple. Un estudio de 1999 evaluó la fuerza de ruptura incisional del cierre de la línea alba cuando se usaba un patrón de sutura continua frente a un patrón de sutura cruzada invertida, y se obtuvo que el patrón de sutura continua presentaba una fuerza de ruptura incisional más elevada (Magee y Galuppo, 1999). Asimismo, se ha podido determinar que el patrón de sutura continua simple utiliza un promedio de 40 cm menos de sutura que el patrón de sutura cruzada invertida y esto podría suponer un descenso en la incidencia de infecciones incisionales (Cook, 2017). Por lo tanto, siguiendo lo expuesto en el estudio de 1999, se puede determinar que, con este tipo de sutura, obtienen una mayor resistencia a la ruptura. Sobre el uso de menos centímetros de sutura y su posible relación con el descenso de la incidencia de infecciones hay dudas tras la obtención de los resultados de este trabajo, ya que la infección es la segunda complicación incisional más frecuente en el HVUZ.

Por otro lado, está establecido que el nudo es el punto más débil de la línea de sutura (Cook, 2017). En varios estudios que evaluaron el efecto del patrón y tamaño de la sutura sobre la fuerza de la incisión, la línea de sutura falló en el nudo (Trostle *et al.*, 1994; Magee y Galuppo, 1999; Fierheller y Wilson, 2005). Es más, se demostró, según el estudio de 1999, que el patrón de sutura continua simple, que contiene menos puntos, era más fuerte que un patrón de sutura discontinuo (Magee y Galuppo, 1999); y, de hecho, la adición de un nudo en la línea de sutura disminuye la resistencia a la tracción de la sutura en un 30-35% (Bourne *et al.*, 1988). En relación con el fallo de la sutura, con los resultados obtenidos, sí que se podría apoyar lo concluido por el estudio de 1999; debido a que el patrón utilizado, como anteriormente se ha comentado, es el patrón continuo simple, y la dehiscencia en el hospital de estudio es la complicación menos frecuente; es decir, al utilizar este tipo de patrón, los cirujanos evitan generar más puntos de fallo de la línea de sutura y obtienen una sutura más segura y fuerte.

Siguiendo con el tema del nudo de la línea de sutura, otro aspecto para tener en cuenta es la seguridad de éste; donde, según un estudio de 2014, se demuestra que el tipo de sutura, el número de vueltas, el patrón de sutura y la experiencia del cirujano tienen influencia sobre la seguridad del nudo (Marturello *et al.*, 2014). En otro estudio de 1988, se halló que la sutura poliglactina 910 tenía una seguridad de nudo pobre cuando estaba seca; sin embargo, dicha seguridad se veía sustancialmente aumentada si la sutura se humedecía con suero salino (Bourne *et al.*, 1988). También se encontraron dos estudios, uno de 2014 y otro de 2015, donde se mostró que una sutura

de copolímera glicólida-láctida absorbible trenzada tenía una seguridad de nudo superior a la sutura poliglactina 910. Este mismo estudio también determinó que la sutura polímera glicólida-láctida 3/0 UPS tiene un límite elástico inicial mayor que la poliglactina 910 del mismo tamaño y la polidioxanona (Kearney *et al.*, 2014; Sanders *et al.*, 2015). Por lo tanto, podría considerarse una buena elección para suturar la línea alba (Cook, 2017), sin embargo, estos estudios indicaron que esta sutura pierde rápidamente la fuerza cuando se incubaba en solución salina tamponada con fosfato, suero, orina o fluido inflamatorio peritoneal (Kearney *et al.*, 2014; Sanders *et al.*, 2015).

5.2.2.- Manejo preoperatorio

Sobre el manejo preoperatorio, en la introducción de este trabajo se habló tanto de la profilaxis antibiótica como de la preparación del campo quirúrgico. En los resultados obtenidos tras la revisión de los historiales, se pudo observar que en el 100% de los caballos utilizados para el estudio se aplicó una profilaxis antibiótica basada en una combinación de Penicilina y Gentamicina, el cual coincide con la profilaxis expuesta en la literatura revisada. Además, esta profilaxis antibiótica se mantenía tras la intervención mínimo durante al menos 5 días, siendo de una semana en la mayoría de los casos. En los casos de infección ese tiempo puede aumentarse, o modificarse la selección de antibióticos. En los casos en los que durante la cirugía se realizaba enterotomía de colon menor, se añadía Metronidazol rectal a la cobertura antibiótica.

En un estudio muy reciente, de 2021, los autores tratan de determinar si con una sola dosis de Penicilina y Gentamicina se desarrollan más complicaciones incisionales o no que con una administración de esta combinación durante 5 días tras una cirugía de cólico. En cada caso, la combinación de antibióticos se administró bajo anestesia general 30-60 minutos antes de realizar la primera incisión, y en el caso de los animales que solo recibieron una dosis, tras la intervención no se le administró ninguna más; mientras que al grupo que se le administró Penicilina y Gentamicina durante 5 días tras la laparotomía exploratoria, recibieron estos antibióticos durante 150 horas en total. Los autores obtuvieron que, de los animales a los que se les administró una sola dosis, un 23% presentaba infección del sitio quirúrgico; mientras que de los animales que recibieron una antibioterapia durante 5 días, un 5,4% desarrolló esta complicación incisional. Sin embargo, los autores indican que estos resultados no tuvieron diferencias significativas y que no encuentran ningún beneficio a prolongar la administración de antibióticos tras una laparotomía exploratoria. Por lo tanto, concluyen que la aplicación de una sola dosis de Penicilina y Gentamicina puede ser una alternativa a una antibioterapia de 5 días tras la intervención, siempre que se realice un manejo higiénico junto con un seguimiento clínico y laboratorio (Stöckle *et al.*, 2021). Con este estudio, por lo tanto, se sugiere una alternativa con la cual se reducirían los costes del tratamiento antibiótico además de favorecer a la lucha contra las resistencias a los antibióticos. Esta alternativa podría ser

valorada por los veterinarios del HVUZ para implantarla a la hora de instaurar una profilaxis antibiótica tras una intervención de cólico.

En cuanto a la preparación del campo quirúrgico, en el 100% de los casos se utiliza la combinación de clorhexidina y alcohol. Rötting concluye que tanto la clorhexidina como la povidona iodada parecen adecuados para la preparación aséptica del campo quirúrgico en caballos, aunque la povidona iodada no tiene actividad residual y la clorhexidina tiene un amplio rango de actividad antimicrobiana y solo es mínimamente inhibido por materiales orgánicos. Además, indica que la clorhexidina debe usarse preferentemente junto con solución salina (Rötting, 2017)

Otro punto importante en la preparación del campo es el tipo de paño quirúrgico utilizado. Los paños quirúrgicos que con más frecuencia se utilizan en el HVUZ son paños desechables impermeables adhesivos que están diseñados para las laparotomías exploratorias en caballos, y que se mantienen sujetos mediante cangrejos de campo y un spray adhesivo en la zona próxima a donde se realizará la incisión para que la fijación del paño sea aún mayor.

El paño quirúrgico ideal debe ser estéril e impermeable al agua y bacterias. Los paños reutilizables están hechos de algodón, el cual no es resistente al agua y, si está húmedo, tampoco es lo suficientemente impermeable para las bacterias. En cirugías donde se genera una gran cantidad de líquido en el campo quirúrgico (como las cirugías de cólico), el uso del algodón como material exclusivo del paño es poco adecuado (Rötting, 2017).

Por otro lado, existen paños desechables disponibles de varios fabricantes, los cuales producen paños diseñados específicamente para ser usados en laparotomías ventro-mediales; simplificando el proceso de colocación de los paños quirúrgicos. Algunos paños incluyen una barrera alrededor del sitio en el que se realizará la incisión para prevenir que el intestino que se extraiga se aleje demasiado del lugar de incisión. También se pueden utilizar los cangrejos de campo para crear unas barreras similares (Rötting, 2017). Además, hay disponibles paños quirúrgicos adhesivos que pueden ayudar a asegurar el paño a la piel alrededor del sitio en el que se realizará la incisión. Los paños de este tipo que además están impregnados en antimicrobianos se supone que deben minimizar la migración de bacterias desde los folículos pilosos hasta la herida quirúrgica (Rötting, 2017); sin embargo, un estudio de 2010 en humana concluyó que no hay diferencias en la incidencia de infección del sitio quirúrgico cuando se compara el uso de paños quirúrgicos adhesivos con y sin yodo impregnado (Kramer, Assadian y Lademann, 2010).

6.- Conclusiones

Tras la realización, tanto de una consulta previa de la bibliografía científica como del estudio retrospectivo de los casos del HVUZ, en las condiciones en las que se ha llevado este trabajo, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- I. Las complicaciones incisionales pueden llegar a estar presentes en un porcentaje considerable, por lo tanto, es necesario tenerlas en cuenta durante el periodo postoperatorio de una laparotomía exploratoria e incluirlas con claridad en el consentimiento informado a los propietarios.
- II. La bibliografía científica consultada muestra que las complicaciones incisionales de mayor gravedad son el desarrollo de infección de la incisión o de dehiscencia aguda y que los factores que pueden favorecer el desarrollo de dichas complicaciones son: una duración prolongada de la anestesia general, aumento de la frecuencia cardiaca en la admisión del animal en el hospital, el sexo del paciente y, en particular en el caso de las dehiscencias, un incremento del hematocrito en las primeras 12 horas postoperatorias.
- III. A la hora de recopilar datos en los historiales clínicos del HVUZ, en muchas ocasiones, la información plasmada no era lo suficientemente precisa para poder realizar un estudio sobre este tema. Por lo tanto, para poder establecer certezas científicas de los casos tratados en el HVUZ, sería ventajoso, pese a la situación de urgencia, mejorar la recogida de datos para este tema en concreto.
- IV. La prevalencia de complicaciones incisionales en el HVUZ obtenida se encuentra dentro del rango que marca la bibliografía revisada, e incluso es mucho menor que en algunos trabajos, siendo la complicación preocupante más frecuente la infección/drenaje, aunque suele presentar una evolución favorable.
- V. Aunque el tamaño de muestra en varias ocasiones es insuficiente para corroborar con solidez lo expuesto por la bibliografía, los resultados obtenidos y la comparación con la evidencia publicada puede sugerir que no hay asociación, en nuestro estudio, entre la presencia de complicaciones y una frecuencia cardiaca aumentada en el ingreso y una duración de la anestesia prolongada, que el protocolo de sutura de la incisión, del manejo postoperatorio y el tiempo de hospitalización parecen adecuados, y que podría valorarse realizar un cambio en el protocolo de preparación del campo quirúrgico ya que no es el más adecuado según los resultados descritos en algún trabajo reciente. Sin embargo, se debe estar pendiente de nuevas evidencias que se puedan ir publicando sobre este tema.

6.- Conclusions

Following the implementation of both a previous consultation of the scientific literature and the retrospective study of the cases of HVUZ, under the conditions in which this work has been carried out, the following conclusions can be established:

- I. Incisional complications can become present in a considerable percentage; therefore, it is necessary to take them into account during the postoperative period of an exploratory laparotomy and include them clearly in the informed consent to the owners.
- II. The scientific literature consulted shows that the most serious incisional complications are the development of incisional infection or acute dehiscence and that the factors that can favor the development of these complications are: a prolonged duration of general anesthesia, increased heart rate on admission of the animal to the hospital, the sex of the patient and, in particular in the case of dehiscence, an increase in hematocrit in the first 12 postoperative hours.
- III. When collecting data in the clinical records of the HVUZ, in many cases, the information captured was not accurate enough to be able to carry out a study on this topic. Therefore, in order to establish scientific certainties of the cases dealt with in the HVUZ, it would be advantageous, despite the emergency situation, to improve the collection of data for this particular issue.
- IV. The prevalence of incisional complications in the HVUZ obtained is within the range that marks the reviewed literature, and is even much lower than in some studies, being the most frequent worrying complication the infection/ drainage, although it usually presents a favorable evolution.
- V. Although the sample size on several occasions is insufficient to solidly corroborate what is stated in the literature, the results obtained and the comparison with the published evidence may suggest that there is no association, in our study, between the presence of complications and an increased heart rate at admission and a prolonged duration of anesthesia, that the protocol of suturing the incision, postoperative management and hospitalization time seem adequate, and that it could be valued to make a change in the protocol of preparation of the surgical field since it is not the most appropriate according to the results described in some recent work. However, we must be aware of new evidence that can be published on this subject.

7.- Valoración personal

La realización de este trabajo me ha permitido trabajar sobre una especie que me apasiona desde muy joven y ampliar mis conocimientos sobre un tema que me resulta muy interesante ya que la cirugía es una rama de la clínica veterinaria que me atrae bastante y las complicaciones incisionales forman parte de todo lo que engloba una cirugía de cólico; y, además, en la teoría que recibimos durante el grado, no se profundiza mucho sobre este tema. También considero que, para mi futuro profesional, todos los conocimientos que he adquirido tras realizar este trabajo me pueden resultar de utilidad.

Por otro lado, con este trabajo he podido mejorar mis búsquedas de información, descubriendo nuevas plataformas donde poder encontrar artículos de calidad y he aprendido a contrastar los resultados que he obtenido con los que exponen otros autores. A parte, el haber realizado un estudio estadístico tanto descriptivo como analítico, me ha permitido poner en práctica conocimientos de estadística que obtuve en el primer año de carrera.

Me gustaría agradecer, en primer lugar, a los veterinarios del área de grandes animales del Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza la oportunidad que me han ofrecido de formar parte de su programa de internos voluntarios y poder utilizar sus historiales para este estudio retrospectivo; y, en segundo lugar, a mis tutores del trabajo de fin de grado, Paco Vázquez y Sara Fuente, por su ayuda y consejos durante toda la realización de este trabajo.

8.- Bibliografía

- Anderson, S. L. *et al.* (2011). "Ocurrence of incisional complications and associated risk factors using a right ventral paramedian celiotomy incision in 159 horses", *Veterinary Surgery*, 40, pp. 82–89. DOI: 10.1111/j.1532-950X.2010.00750.x.
- Anderson, S. L. *et al.* (2014). "Occurrence of Incisional Complications After Closure of Equine Celiotomies With USP 7 Polydioxanone", *Veterinary Surgery*, 44(4), pp. 521–526. DOI:10.1111/j.1532-950X.2014.12275.x.
- Biedrzycki, A., Markel, M. D. y Brounts, S. H. (2015). "Biomechanical evaluation of a novel subcuticular skin stapling device for use in equine abdominal surgeries", *Veterinary Surgery*, 44, pp. 231–235. DOI: 10.1111 / j.1532-950X.2014.12245.x.
- Bischofberger, A. *et al.* (2010). "Difference in incisional complications following exploratory celiotomies using antibacterial-coated suture material for subcutaneous closure: Prospective randomised study in 100 horses", *Equine Veterinary Journal*, 42, pp. 304–309. DOI: 10.1111/j.2042-3306.2009.00020.x.
- Boekema, B. K., Grupo, L. y Ulrich, M. M. (2013). "The effect of a honey based gel and silver sulphadiazine on bacterial infections of in vitro burn wounds", *Journal of the International Society for Burn Injuries*, 39(4), pp. 754–759. DOI: 10.1016 / j.burns.2012.09.008.
- Boone, L. H. *et al.* (2014). "Comparison of tensile strength and early healing of acute repeat celiotomy through a ventral median or a right ventral paramedian approach", *Veterinary Surgery*, 43, pp. 741–749. DOI: 10.1111/j.1532-950X.2014.12139.x.
- Bourne, R. *et al.* (1988). "In-vivo comparison of four absorbable sutures: Vivryl, Dexon Plus, Maxon and PDS", *Canadian journal of surgery*, 31, pp. 43–45. Citado por: Cook, V. L. (2017). "Abdominal Closure", in Blikslager, A. T. *et al.* (eds) *The Equine Acute Abdomen*. 3rd edn, pp. 603–608.
- Campbell, E. y Bailey, J. (1992). "Mechanical properties of suture materials in vitro and after in vivo implantation in horses", *Veterinary Surgery*, 21, pp. 355–361. DOI: 10.1111 / j.1532-950x.1992.tb01711.x.
- Canada, N. C. *et al.* (2015). "Comparison of sub-bandage pressures achieved by 3 abdominal bandaging techniques in horses", *Equine Veterinary Journal*, 47(5), pp. 599–602. DOI: 10.1111/evj.12329.
- Caron, J. P. y Mehler, Steven. J. (2009). "Laparoscopic mesh incisional hernioplasty in five horses", *Veterinary Surgery*, 38(3), pp. 318–325. DOI: 10.1111/j.1532-950X.2009.00511.x.
- Chism, P. *et al.* (2000). "Tissue strength and wound morphology of the equine linea alba after ventral median celiotomy", *Veterinary Surgery*, 29, pp. 145–151. DOI: 10.1111 / j.1532-950x.2000.00145.x.
- Colbath, A. *et al.* (2014). "The influence of suture pattern on the incidence of incisional drainage following exploratory laparotomy", *Equine Veterinary Journal*, 46, pp. 156–160. DOI: 10.1111/evj.12091.
- Cook, V. L. (2017). "Abdominal Closure", in Blikslager, A. T. *et al.* (eds) *The Equine Acute Abdomen*. 3rd edn, pp. 603–608.
- Coomer, R. *et al.* (2007). "Do subcutaneous sutures increase risk of laparotomy wound suppuration?", *Equine Veterinary Journal*, 39, pp. 396–399. DOI: 10.2746 / 042516407X195123.
- Costa-Farré, C. *et al.* (2014). "Does intraoperative low arterial partial pressure of oxygen increase the risk of surgical site infection following emergency exploratory laparotomy in horses?",

Veterinary Journal, 200, pp. 175–180. DOI: 10.1016 / j.tvjl.2014.01.029.

- Ducharme, N. G. (2003). “Tratamiento postoperatorio y complicaciones. Complicaciones de la incisión”, in Mair, T., Divers, T., and Ducharme, N. (eds) *Manual de Gastroenterología Equina*, pp. 253–257.
- Dukti, S. y White, N. (2008). “Surgical complications of colic surgery”, *The Veterinary clinics of North America. Equine practice*, 24, pp. 515–534. DOI: 10.1016 / j.cveq.2008.09.002.
- Dunkel, B. *et al.* (2015). “Indications, complications, and outcome of horses undergoing repeated celiotomy within 14 days after the first colic surgery: 95 cases (2005-2013)”, *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 246(5), pp. 540–546. DOI: 10.2460 / javma.246.5.540.
- Durward-Akhurst, S. A. *et al.* (2013). “Comparison of two antimicrobial regimens on the prevalence of incisional infections after colic surgery”, *The Veterinary record*, 172, pp. 287–288. DOI: 10.1136 / vr.101186.
- Fierheller, E. E. y Wilson, D. G. (2005). “An in vitro biomechanical comparison of the breaking strength and stiffness of polydioxanone (sizes 2,7) and polyglactin 910 (sizes 3, 6) in equine linea alba”, *Veterinary Surgery*, 34, pp. 18–23. DOI: 10.1111/j.1532-950X.2005.00004.x.
- Freeman, D. E. (2003). “Abdominal Surgery: Complications and Costs”, in Chuit, P., Kuffer, A., and Montavon, S. (eds) *8th Congress on Equine Medicine and Surgery*. New York.
- Freeman, David. E. y Pérez, J. (2020). “Postoperative Complications: Prevention and Treatment. Postoperative Reflux, Endotoxemia, Peritonitis, Incisional Complications and Adhesions”, *Revista de Medicina Veterinaria*, 1(39), pp. 17–18. DOI: <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss39.11>.
- Freeman, David. E., Rötting, A. K. y Inoue, O. J. (2002). “Abdominal Closure and Complications”, *Clinical Techniques in Equine Practice*, 1(3), pp. 174–187. DOI: 10.1053/ctep.2002.35575.
- French, N. P. *et al.* (2002). “Equine surgical colic: risk factors for postoperative complications”, *Equine Veterinary Journal*, 34, pp. 444–449. DOI: 10.2746 / 042516402776117791.
- Galuppo, L. D. *et al.* (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(7), pp. 963–969. Citado por: Hassel, D. M. (2013). “Postoperative Complications”, in Southwood, L. L. (ed.) *Practical Guide to Equine Colic*, pp. 257–261.
- Gibson, K. T. *et al.* (1989). “Incisional hernias in the horse. Incidence and predisposing factors”, *Veterinary Surgery*, 18(5), pp. 360–366.
- Gómez, C. (2021). *Estudio y análisis de un método alternativo de valoración del SIRS en caballos adultos con síndrome cólico*, Universidad de Zaragoza. pp. 33–34.
- Gustafsson, K. *et al.* (2020). “Intraincisional medical grade honey decreases the prevalence of incisional infection in horses undergoing colic surgery: A prospective randomised controlled study”, *Equine Veterinary Journal*, 0(0), pp. 1–7. DOI: 10.1111/EVJ.13407.
- Haggett, E. y Wilson, W. (2008). “Overview of the use of antimicrobials for the treatment of bacterial infections in horses”, *Equine Veterinary Education*, 20(8), pp. 433–448. DOI: 10.2746/095777308X338893.
- Hardy, J. y Rakestraw, P. C. (2006). “Postoperative care and complications associated with abdominal surgery”, in Auer, J. and Stick, J. (eds) *Equine Surgery*. 3rd edn, pp. 499–515.
- Hardy, J. y Rakestraw, P. C. (2012). “Postoperative care, complications, and reoperation”, in Auer, J. A. and Stick, J. A. (eds) *Equine Surgery*. 4th edn. St. Louis, pp. 514–529.

- Hassel, D. M. (2013). "Postoperative Complications", in Southwood, L. L. (ed.) *Practical Guide to Equine Colic*, pp. 257–261.
- Hassel, D. M. (2017). "Postoperative complications", in Blikslager, A. T. et al. (eds) *The Equine Acute Abdomen*. 3rd edn, pp. 624–638.
- Honnas, C. M. y Cohen, N. D. (1997). "Risk factors for wound infection following celiotomy in horses", *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 210, pp. 78–81. DOI: 10.1111/evj.12564.
- Ingle-Fehr, J. E. et al. (1997). "Bacterial culturing of ventral median celiotomies for prediction of postoperative incisional complications in horses", *Veterinary Surgery*, 26(1), pp. 7–13. Citado por: Hassel, D. M. (2017). "Postoperative complications", in Blikslager, A. T. et al. (eds) *The Equine Acute Abdomen*. 3rd edn, pp. 624–638.
- Johns, I. and Adams, E. (2015). "Trends in antimicrobial resistance in equine bacterial isolates: 1999–2012", *The Veterinary record*, 178(13), pp. 334–335. DOI: 10.1136 / vr.102708.
- Kearney, C. et al. (2014). "Elasticity and breaking strength of synthetic suture materials incubated in various equine physiological and pathological solutions", *Equine Veterinary Journal*, 46, pp. 494–498. DOI: 10.1111/evj.12181.
- Klohnen, A. (2009). "New perspectives in postoperative complications after abdominal surgery", *The Veterinary clinics of North America. Equine practice*, 25(2), pp. 341–350.
- Kobluk, C. N., Ducharme, N. G. y Lumsden, J. H. (1989). "Factors affecting incisional complication rates associated with colic surgery in horses: 78 cases (1983–1985)", *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 195(5), pp. 639–642. Citado por: Hassel, D. M. (2017). "Postoperative complications", in Blikslager, A. T. et al. (eds) *The Equine Acute Abdomen*. 3rd edn, pp. 624–638.
- Kramer, A., Assadian, O. y Lademann, J. (2010). "Prevention of postoperative wound infections by covering the surgical field with iodine-impregnated incision drape (Ioban® 2)", *GMS Krankenhhyg Interdiszip*, 5(2), pp. 1–4. DOI: 10.3205 / dgkh000151.
- Kummer, M. R. (2012). "Surgical Approaches to the Abdomen", in Auer, J. A. and Stick, J. A. (eds) *Equine Surgery*. 4th edn. Rudolph, P., pp. 407–410.
- Kummer, M. R. y Stick, J. A. (2012). "Abdominal hernias", in Auer, J. A. and Stick, J. A. (eds) *Equine Surgery*. 4th edn. St. Louis, pp. 506–514.
- Magee, A. A. y Galuppo, L. (1999). "Comparison of incisional bursting strength of simple continuous and inverted cruciate suture patterns in the equine linea alba", *Veterinary Surgery*, 28, pp. 442–447. DOI: 10.1111 / j.1532-950x.1999.00442.x.
- Mair, T. S y Smith, L. J. (2005a). "Survival and complication rates in 300 horses undergoing surgical treatment of colic. Part 2: Short-term complications", *Equine Veterinary Journal*, 37, pp. 303–309. DOI: 10.2746 / 0425164054529364.
- Mair, T. S. y Smith, L. J. (2005b). "Survival and complication rates in 300 horses undergoing surgical treatment of colic. Part 3: Long-term complications and survival", *Equine Veterinary Journal*, 37, pp. 310–314. DOI: 10.2746 / 0425164054529445.
- Mair, T. S y Smith, L. J. (2005c). "Survival and complication rates in 300 horses undergoing surgical treatment of colic. Part 4: Early (acute) relaparotomy", *Equine Veterinary Journal*, 37, pp. 315–318. DOI: 10.2746 / 0425164054529454.
- Mandel, H. H. et al. (2020). "Intralesional application of medical grade honey improves healing of surgically treated lacerations in horses", *Equine Veterinary Journal*, 52(1), pp. 41–45. DOI: 10.1111 / evj.13111.

- Marshall, J. F. y Blikslager, A. T. (2012). "Colic: Diagnosis, Surgical Decision, Preoperative Management, and Surgical Approaches to the Abdomen", in Auer, J. and Stick, J. A. (eds) *Equine Surgery*. 4th edn. Rudolph, P., pp. 402–406.
- Marshall, J. F. y Blikslager, A. T. (2019). "Colic: Diagnosis, Surgical Decision, Preoperative Management, and Surgical Approaches to the Abdomen", in Auer, J. A. et al. (eds) *Equine Surgery*. 5th edn, pp. 521–528.
- Martínez-López, J., Brown, J. A. y Werre, S. R. (2020). "Incisional complications after skin closure with n-butyl cyanoacrylate or stainless-steel skin staples in horses undergoing colic surgery", *Veterinary Surgery*, 50, pp. 186–195. DOI: 10.1111/vsu.13534.
- Marturello, D. M. et al. (2014). "Knot security and tensile strength of suture materials", *Veterinary Surgery*, 43, pp. 73–79. DOI: 10.1111 / j.1532-950X.2013.12076.x.
- Maruhashi, E. et al. (2016). "Efficacy of medical grade honey in the management of canine otitis externa - a pilot study", *Veterinary dermatology*, 27(2), pp. 93-98. DOI: 10.1111 / vde.12291.
- McIlwraith, C. W. (1978). "Complications of laparotomy incisions in the horse", *American Association of equine practitioners*, 24, pp. 209–216. Citado por: Smith, L. et al. (2007). "Incisional complications following exploratory celiotomy: does an abdominal bandage reduce the risk?", *Equine Veterinary Journal*, 39, pp. 277–283. DOI: 10.2746/042516407X193963.
- Phillips, T. J. y Walmsley, J. P. (1993). "Retrospective analysis of the results of 151 exploratory laparotomies in horses with gastrointestinal disease", *Equine Veterinary Journal*, 25, pp. 427–431. DOI: 10.1111 / j.2042-3306.1993.tb02985.x.
- Romatowski, J. (1989). "Prevention and control of surgical wound infection," *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 194(1), pp. 107–114. Citado por: Smith, L. et al. (2007). "Incisional complications following exploratory celiotomy: does an abdominal bandage reduce the risk?", *Equine Veterinary Journal*, 39, pp. 277–283. DOI: 10.2746/042516407X193963.
- Rötting, A. K. (2017). "Preparation of the Patient for Abdominal Surgery", in Blikslager, A. T. et al. (eds) *The Equine Acute Abdomen*. 3rd edn, pp. 544–545.
- Sanders, R. E. et al. (2015). "Knot security of 5 metric (USP 2) sutures: Influence of Knotting Technique, Suture Material, and Incubation Time for 14 and 28 Days in Phosphate Buffered Saline and Inflamed Equine Peritoneal Fluid", *Veterinary Surgery*, 44, pp. 723–730. DOI: 10.1111 / vsu.12333.
- Scharner, D. et al. (2017). "Incisional complications following ventral median celiotomy in horses. Does suturing of the peritoneum reduce the risk", *Tierärztliche Praxis*, 45, pp. 24–32. DOI: 10.15653 / TPG-160536.
- Scharner, D. et al. (2018). "Comparison of incisional complications between skin closures using a simple continuous or intradermal pattern: a pilot study in horses undergoing ventral median celiotomy", *PeerJ*, 6, pp. 9–10. DOI: 10.7717/peerj.5772.
- Scottish Intercollegiate Guidelines Network (2008). *Antibiotic prophylaxis in surgery. A national clinical guideline*. Edimburgo.
- Shearer, T., Holcombe, S. y Valberg, S. (2020). "Incisional infections associated with ventral midline celiotomy in horses", *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 30(2), pp. 136–148. DOI: 10.1111/vec.12936.
- Smith, L. et al. (2007). "Incisional complications following exploratory celiotomy: does an abdominal bandage reduce the risk?", *Equine Veterinary Journal*, 39, pp. 277–283. DOI: 10.2746/042516407X193963.
- Stick, JA (2006). "Abdominal hernias", in Auer, J. and Stick, John (eds) *Equine Surgery*. 3rd edn, pp.

495–496.

- Stöckle, S. D. *et al.* (2021). “A Pilot Randomised Clinical Trial Comparing a Short-Term Perioperative Prophylaxis Regimen to a Long-Term Standard Protocol in Equine Colic Surgery”, *Antibiotics*, 10(587), pp. 1–14. DOI: 10.3390 / antibiotics10050587.
- Stone, W. C., Lindsay, W. A. y Mason, E. D. (1991). “Factors associated with acute wound dehiscence following equine abdominal surgery”, in Love, S. (ed.) *Fourth Equine Colic Research Symposium*. Athens, Georgia, pp. 242–243.
- Swanwick, R. A. y Milne, F. J. (1973). “The non-suturing of parietal peritoneum in abdominal surgery of the horse”, *The Veterinary Record*, 93, pp. 328–335. DOI: 10.1136 / vr.93.12.328.
- Tnibar, A. *et al.* (2013). “Effect of a stent bandage on the likelihood of incisional infection following exploratory coeliotomy for colic in horses: a comparative retrospective study”, *Equine Veterinary Journal*, 45, pp. 564–569. DOI: 10.1111/evj.12026.
- Torfs, S. *et al.* (2010). “Risk Factors for Incisional complications after exploratory celiotomy in horses: Do skin staples increase the risk?”, *Veterinary Surgery*, 39, pp. 616–620. DOI: 10.1111 / j.1532-950X.2009.00636.x.
- Trostle, S. *et al.* (1994) “A study of the biomechanical properties of the adult equine linea alba: relationship of tissue bite size and suture material to breaking strength”, *Veterinary Surgery*, 23, pp. 435–441. DOI: 10.1111 / j.1532-950x.1994.tb00504.x.
- Tulleners, E. P. y Donawick, W. J. (1983). “Secondary closure of infected abdominal incisions in cattle and horses”, *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 182, pp. 1377–1379. Citado por: Dukti, S. y White, N. (2008). “Surgical complications of colic surgery”, *The Veterinary clinics of North America. Equine practice*, 24, pp. 515–534. DOI: 10.1016 / j.cveq.2008.09.002.
- Wilson, D. A., Baker, G. J. y Boero, M. J. (1995). “Complications of celiotomy incisions in horses”, *Veterinary Surgery*, 24, pp. 506–514. DOI: 10.1111 / j.1532-950x.1995.tb01362.x.
- Wilson, D. G. *et al.* (2011). “Comparison of three preoperative skin preparation techniques in ponies”, in Mair, T. (ed.) *Equine Vet Educ.* 9th edn, pp. 462–465. DOI: 10.1111/j.2042-3292.2010.00203.x.