



MANUAL DE SUTURAS EN VETERINARIA

José María Carbonell Tatay
Julián Rodríguez Fernández



**MANUAL
DE SUTURAS
EN VETERINARIA**



MANUAL DE SUTURAS EN VETERINARIA

José María Carbonell Tatay
Julián Rodríguez Fernández



Reservados todos los derechos.

No puede reproducirse ni total ni parcialmente, almacenarse en un sistema de recuperación o transmitirse en forma alguna por medio de cualquier procedimiento, sea éste mecánico, electrónico, de fotocopia, grabación o cualquier otro sin el previo permiso escrito del editor.

Advertencia:

La ciencia veterinaria está sometida a constantes cambios evolutivos. Del mismo modo que la farmacología y el resto de las ciencias también lo están. Así pues, es responsabilidad ineludible del veterinario clínico, basándose en su experiencia profesional, la determinación y comprobación de la dosis, el método, el periodo de administración y las contraindicaciones de los tratamientos aplicados a cada paciente. Ni el editor ni el autor asumen responsabilidad alguna por los daños y/o perjuicios que pudieran generarse a personas, animales o propiedades como consecuencia del uso o la aplicación incorrecta de los datos que aparecen en esta obra.

© 2007 Grupo Asís Biomedica S.L.

Plaza Antonio Beltrán Martínez, nº 1, planta 8 - letra I
(Centro empresarial El Trovador)
50002 Zaragoza - España

Diseño y compaginación:

Servet editorial - Grupo Asís Biomedica S.L.

Impresión: Isac Artes Gráficas
Polígono Molino del Pilar
Carl Benz 5 N-22. 50015 Zaragoza

ISBN: 978-84-932921-5-7

D.L.: Z-3311-2007

Impreso en España

Autores:

José María Carbonell Tatay
Hospital Veterinario Tabaira. Moraira (Alicante)
Julián Rodríguez Fernández
Centro Veterinario Ambra. Pego (Alicante)

Colaboradores:

Capítulo 10:
Indalecio Ruiz Calatrava, Rafael J. Gómez-Villamandos, Juan M. Domínguez Pérez,
M^a del Mar Granados Machuca y José M^a Santisteban Valenzuela
Departamento de Medicina y Cirugía Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba.

Capítulo 11:
José Rodríguez y M^a Eugenia Lebrero
Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza.

Capítulo 12:
Sonia Fernández Peñaranda

Ilustraciones:

José Cabrera Carbonell (o modificadas a partir de sus originales).

Agradecimientos:

Ethicon Johnson & Johnson España
Lorca Marín
José Cabrera Carbonell

PRÓLOGO

Antes o después, casi todos los veterinarios clínicos se van a enfrentar a una herida cutánea de mayor o menor complejidad que se debe suturar, y por ese motivo se tienen que preparar con anterioridad respuestas a las preguntas: ¿con qué? y ¿cómo?

La correcta elección y manipulación del material de sutura puede significar el éxito o el fracaso de la intervención quirúrgica que se va a realizar. A pesar de su importancia en este campo las suturas son, con frecuencia, las grandes desconocidas.

Hasta hace unos años en cirugía veterinaria sólo se empleaban materiales como el *catgut* y la seda, principalmente condicionados por la costumbre y sobre todo por el precio.

Al amparo del desarrollo de la cirugía humana, en la actualidad los veterinarios, que plantean realizar una intervención quirúrgica con las máximas garantías de éxito, tienen a su disposición una gran oferta en cuanto a la composición y estructura de los hilos de sutura, así como una gran variedad de tipos de agujas. Este amplio abanico de opciones hace difícil, en muchos casos, la elección.

De la elección apropiada del tipo de material, de sus características, de la forma y diseño de la aguja, así como del tipo de punto que se va a emplear dependerá en gran medida el resultado final que se pretende alcanzar.

Este libro es eminentemente práctico, está escrito por veterinarios clínicos preocupados por obtener los mejores resultados en sus intervenciones quirúrgicas. Nos transmiten su inquietud por la superación, que pasa por los aspectos más básicos como es elegir el tipo de hilo correcto para cada tejido, así como el patrón de sutura que se debe emplear en cada situación. En los siguientes capítulos encontrará respuesta a los interrogantes a los que nos referíamos inicialmente: ¿con qué? y ¿cómo?

En el campo de la cirugía veterinaria no existía ningún trabajo específico que recopilase toda esta información, que será fundamental para los alumnos de veterinaria que cursan asignaturas quirúrgicas, para los cirujanos noveles que se inician en este campo y, por qué no, también para los cirujanos consagrados, que seguro refrescarán algún aspecto olvidado por la rutina diaria, y así al recordarlo mejorarán su técnica operatoria.

Creo que es una obra fundamental que debe tener un veterinario clínico en su consulta junto a sus libros de anatomía y de técnicas quirúrgicas.

José Rodríguez Gómez
Profesor Titular de Medicina y Cirugía Clínicas
Facultad de Veterinaria
Universidad de Zaragoza

MENSAJE A LOS LECTORES

Con este manual los autores pretendemos que las suturas, que a veces son grandes desconocidas por los veterinarios, estén más cerca de todos ellos.

La ciencia y la tecnología avanzan a gran velocidad. La Medicina Veterinaria evoluciona imparablemente, y la preparación y especialización de los técnicos cada vez es más completa.

La cirugía, práctica diaria en las clínicas y hospitales veterinarios, no se libra de esta evolución. Las técnicas, el instrumental y los materiales se perfeccionan continuamente gracias a las exigencias de los cirujanos veterinarios. Es a ellos a quien va dirigido este manual, en el que tratamos de dar a conocer los nuevos materiales existentes, así como sus aplicaciones.

En el quirófano, son numerosas las decisiones que se toman en espacios breves de tiempo. La elección del material de sutura es decisiva para mejorar los resultados en una determinada intervención. De esta elección y de la manipulación que se lleva a cabo puede depender el éxito de la cirugía.

Las formas de suturar un determinado tejido han cambiado poco, pero sí el material para hacerlo. La aparición de nuevos hilos y de sus recubrimientos es un hecho. De ahí la relevancia de conocer a fondo los materiales disponibles y sus aplicaciones.

En esta obra pretendemos, además, incidir en otros aspectos que ayudarán a conocer mejor las suturas: su fabricación, esterilización y envasado, así como su manipulación y requisitos exigidos por las farmacopeas.

Esperamos que este manual no sólo sea de interés para el cirujano, sino que sea útil para todos los profesionales relacionados con esta disciplina, como los auxiliares o el personal comercial relacionado con los centros veterinarios.

ÍNDICE

Capítulo 1	HISTORIA DE LAS SUTURAS	12
	<i>Evolución de los materiales</i>	15
	<i>Una sutura con historia</i>	15
	<i>Perfeccionamiento de la aguja</i>	16
	<i>Herencia de la medicina</i>	18
Capítulo 2	CLASIFICACIÓN	19
	<i>Clasificación de los materiales de sutura</i>	20
	<i>Ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de sutura</i>	22
Capítulo 3	REPARACIÓN DE TEJIDOS	24
	<i>Sutura de la herida</i>	24
	<i>Clasificación de las heridas</i>	25
	<i>Algunos consejos básicos para el cierre de heridas</i>	26
	<i>Grapas vasculares y ligaduras</i>	27
Capítulo 4	HILOS DE SUTURA	30
	<i>Características de los hilos de sutura</i>	30
	<i>Descripción de los hilos de sutura más usuales</i>	35
Capítulo 5	AGUJAS QUIRÚRGICAS	44
	<i>Elementos clave en el diseño de una aguja quirúrgica</i>	44
	<i>Principios de elección de la aguja quirúrgica</i>	46
	<i>Anatomía de la aguja</i>	47
Capítulo 6	CONTROL DE LOS PARÁMETROS DE LAS SUTURAS	55
Capítulo 7	ANUDADO QUIRÚRGICO	58
	<i>El factor humano en la seguridad del anudado quirúrgico</i>	61
	<i>Técnicas de anudado</i>	61

Capítulo 8	SUTURAS EN LOS DIFERENTES TEJIDOS	64
	<i>Selección de la sutura para una intervención</i>	64
	<i>Selección de las agujas</i>	65
	<i>Suturas en los diferentes tejidos</i>	66
Capítulo 9	ELECCIÓN DEL MATERIAL DE SUTURA PARA ANIMALES EN LA CLÍNICA RURAL	84
	<i>Tipos de pacientes</i>	84
	<i>Elección de la sutura</i>	85
	<i>Otras consideraciones</i>	86
Capítulo 10	LAS SUTURAS MECÁNICAS	87
	<i>Grapadoras circulares</i>	87
	<i>Grapadoras lineales</i>	87
	<i>Grapadoras-cortadoras lineales</i>	88
	<i>Grapadoras ligadoras</i>	88
	<i>Grapadoras cutáneas</i>	88
	<i>Grapadoras para cirugía mínimamente invasiva</i>	88
Capítulo 11	BIOFILMS	90
	<i>¿Cómo se forma un biofilm?</i>	91
	<i>El biofilm y la infección</i>	92
	<i>Instrumental y material clínico</i>	93
	<i>Consideraciones</i>	97
Capítulo 12	FABRICACIÓN Y NORMATIVA ACTUAL DE LAS SUTURAS ESTÉRILES	98
	<i>Proceso de producción y parámetros de control de calidad</i>	98
	BIBLIOGRAFÍA	101

1

HISTORIA DE LAS SUTURAS

La primera alusión a las suturas en la historia de la cirugía la encontramos en Egipto durante la XVIII dinastía, 1.550 años antes de Cristo. Esta referencia aparece en un papiro, comprado por Edwin Smith en 1862, en el cual se menciona un corte en una ceja y la recomendación de suturar los bordes. Asimismo, se dice que las heridas de esta época se trataban mediante afrontamiento de sus bordes con tiras adhesivas. La cura posterior se realizaba con grasa, miel y carne fresca, y se cubría con una venda de lino hasta su completa cicatrización.

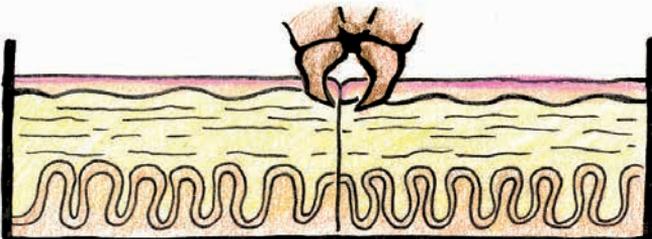
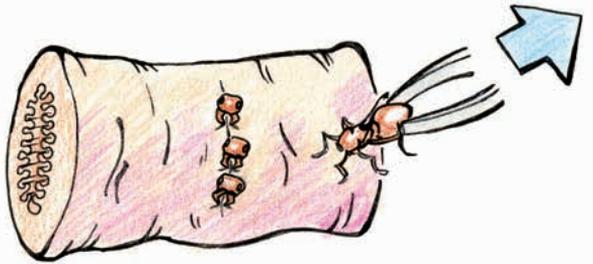
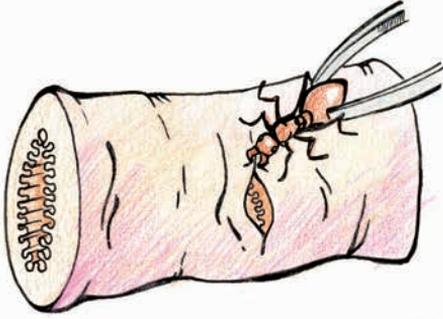
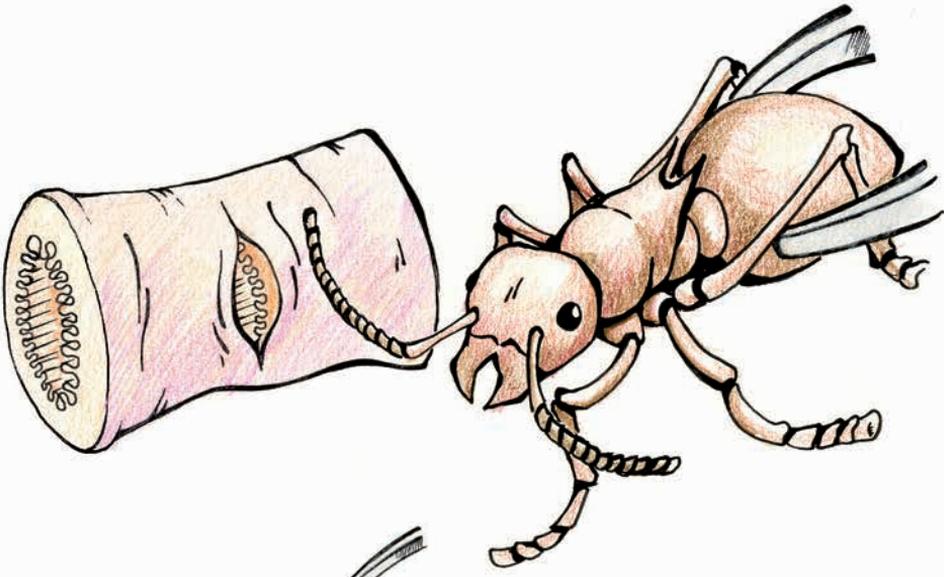
En la India, a partir del año 1550 a. C. se desarrolló una cultura muy avanzada como consecuencia del asentamiento de un pueblo de raza aria indoeuropea llegado desde Asia central, su religión era el Brahmanismo y sus libros sagrados los vedas. Se escribieron vedas complementarios que contenían la medicina tradicional india, la cual se supone que había sido revelada por el propio Brahma. A partir de este texto, varios autores escribieron compendios o asmitas como el de Charaka y el de Sushruta.

El famoso cirujano hindú Susruta o Sushruta (siglo III a. C.) describió en su compendio *Asmitas* la amigdalectomía, diversas amputaciones, la extirpación de tumores, la reparación de hernias y del labio leporino y la operación de cataratas, entre otras. Como material de sutura, citaba las fibras vegetales, la crin de caballo, los hilos de algodón, las tiras de cuero, los tendones de animales, y algunas fibras obtenidas de la corteza de determinados árboles. Para suturar heridas abdominales e intestinales, recomendaba el uso de grandes hormigas negras que, después de que mordieran los bordes adosados, eran decapitadas. De esta forma, las mandíbulas quedaban enganchadas y ejercían un efecto similar al de las grapas actuales (fig. 1).

Hipócrates, padre de la medicina, escribió sobre el uso de las suturas para ligar los vasos sanguíneos y aproximar los tejidos.

Figura 1. El cirujano hindú Susruta (siglo III a. C.) recomendaba el uso de grandes hormigas negras para suturar heridas abdominales e intestinales. Después de que estos insectos mordieran los bordes de la herida, eran decapitados de tal forma que las mandíbulas, que quedaban enganchadas, ejercían un efecto similar al de las grapas actuales.

>



Posteriormente, el cordobés Abulcasis (933-1013), el cirujano más importante de la medicina árabe, difundió la sutura intestinal con mandíbulas de hormiga (según el modelo de Charaka) y, además, aconsejó el uso de hilos fabricados con intestino de oveja para estos mismos menesteres. Abulcasis también introdujo las suturas metálicas en cirugía abdominal. Usó hilos fabricados con fibras vegetales y con ligamentos de camello, hilos de lana y crines de caballo o de buey. Para realizar ligaduras arteriales utilizaba seda y tendón de tortuga. En su *Kitab Al-Tasrif* (Tratado de Cirugía) describió la forma de realizar la sutura continua.

En la Edad Media (476-1453) existieron cirujanos como Oribasio, Aecio de Amida, Pablo de Egina y Alejandro de Tralles, que utilizaron suturas de seda. Sin embargo, la escuela más significativa durante esta época fue la de Salerno (siglos XI-XII). Rogerio de Salerno, perteneciente a ella, escribió en su libro *Practica Chirurgica* (1180) que:

[...] Si la herida está localizada en la cara, los labios o en otra parte noble del cuerpo y ha de ser cosida, primero hemos de acercar las dos partes lo más delicadamente que podamos; solemos coser la misma superficie de la piel, hasta donde puede resistir, con una aguja delgada e hilo de seda; cada punto, con una sutura propia e independiente, separando uno de otro. Dejamos después en toda sutura los extremos abiertos, no sólo para que el pus salga más convenientemente a través de dichos orificios, sino también porque podemos introducir un drenaje [...].

En Flandes, Jehan Yperman (?-1330) cita en su libro *Chirurgia*:

[...] Si existe una amplia herida, producida mediante un bastón u otro instrumento similar, cóselo comenzando por la mitad si la herida requiere tres puntos de sutura, e introduce en la parte hundida un drenaje para facilitar la salida del pus. Hay que dar estos puntos de sutura profundamente, de forma que los bordes de la herida se junten tanto en su fondo como en la parte superficial; la aguja usada para coser la herida ha de ser triangular, y el ojo ha de estar calibrado de forma que el hilo pueda pasar a su través, sin que sea demasiado estrecho cuando la aguja esté provista de su hilo. Es conveniente encerar el hilo retorcido para no cortar la carne. Se puede usar también de seda roja o blanca [...].

Evolución de los materiales

El desarrollo de cada tipo de sutura a lo largo de la historia de la cirugía se vio condicionado por las materias primas existentes en cada país. En la India se usaron intestinos de vaca retorcidos y estirados, que se secaban posteriormente. Los chinos, por su parte, fueron los que introdujeron los filamentos de seda. En Australia, se usaron tendones de canguro. En Brasil y otros países, como se ha dicho anteriormente, se extendió el uso de mandíbulas de hormigas.

A principios del siglo XX, la seda, el lino, el algodón y el hilo de acero o plata junto con el *catgut*, eran los más usados. El desarrollo de las técnicas de polimerización, que tuvo lugar a partir de la Segunda Guerra Mundial, permitió utilizar materiales sintéticos como las poliamidas, el polietileno y el polipropileno. En los años siguientes (1969-1972) se llevó a cabo la introducción de las suturas sintéticas absorbibles, ácido poliglicólico y poliglactina 910, que se han ido perfeccionando hasta la actualidad con la aplicación de las últimas tecnologías. Así, se ha mejorado su capacidad de reabsorción, su facilidad de manejo y anudado.

Posteriormente, aparecieron nuevas suturas, como la polidioxanona o el gliconato, que no hacen más que ampliar el abanico existente de suturas reabsorbibles y tienen una gran aceptación por los cirujanos en su continua búsqueda de la sutura ideal.

Una sutura con historia

El *catgut*, una sutura ampliamente utilizada hoy en día, recibió este nombre en la civilización árabe ya que *kit* era la denominación que se daba a la viola de baile, y *kitgut* el nombre de las cuerdas, fabricadas con intestino de carnero. Los ingleses, en el siglo XVIII, transformaron el nombre inicial de *kitgut* en *catgut*.

El principal problema que presentaban las primeras intervenciones con este material, que fue reintroducido en la cirugía moderna por Physic en el año 1916, se debía a la falta de asepsia, lo que provocaba en casi todos los casos infecciones posoperatorias graves. Con la introducción del formol por Lister, se mejoraron ampliamente los resultados obtenidos con el *catgut*

gracias a que se podía esterilizar con una mezcla de formol y agua. No obstante, el riesgo de contraer tétanos debido a la presencia de esporas no estaba totalmente eliminado.

En Alemania, Claudius en 1906 usó el yodo como esterilizante. Posteriormente, el *catgut* se envasó en tubos de vidrio con un líquido no acuoso de elevado punto de ebullición, generalmente xilol, lo que permitía su esterilización en autoclave.

En la actualidad este material procede de vacas seleccionadas libres de enfermedad, se envasa en sobres de aluminio, papel o plástico, inmerso en un fluido (generalmente alcohol rebajado en agua) cuya finalidad es flexibilizarlo, y se esteriliza con óxido de etileno o radiaciones ionizantes. También se envasa en seco, sin fluido, con o sin agua, en blíster o en carrete.

Perfeccionamiento de la aguja

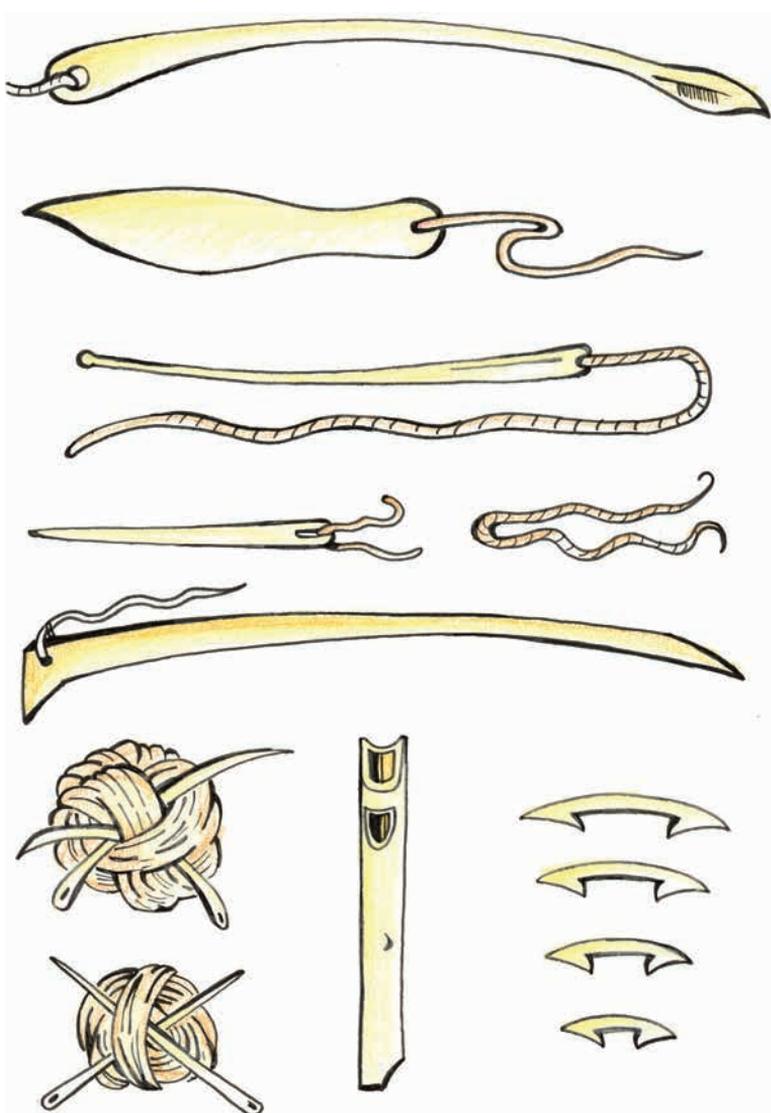
Al mismo tiempo y de forma paralela al material de sutura, se han ido perfeccionando las agujas quirúrgicas (fig. 2). Inicialmente se fabricaban con hueso, madera, espinas y diversos materiales naturales. Las primeras agujas metálicas se confeccionaron en bronce o plata. Más tarde, se empleó el acero y, con el avance de la tecnología, se aplicó tratamiento térmico para templarlo y endurecerlo.

Todas estas agujas presentaban el inconveniente de ser traumáticas en el tejido en el que se utilizaban, un defecto que se solucionó cuando en el año 1874 se introdujo la sutura atraumática, caracterizada porque el hilo y la aguja se fabricaban ya enhebrados, la cual no fue utilizada hasta 1921.

En 1874, la Sra. Gaillarb introdujo el modelo Eureka, en el que desaparecía el ojo clásico de la aguja. En 1903, Marsh desarrolló el afilado en la parte posterior de la misma para disminuir el traumatismo provocado por la unión con el hilo. Speidel y Cele, en 1916, desarrollaron un modelo con punta en ambos extremos, que permitía pasar por los tejidos desde dentro hacia afuera y a la inversa, una cualidad muy útil para introducir suturas de corrido del tipo *Cushing* o como punto de cierre.

En la actualidad, las agujas se fabrican con acero inoxidable de alta calidad. Se buscan continuamente mejoras en su firmeza, ductilidad, afilado y penetración, en la estabilidad en el portaguñas, y sobre todo, se pretende minimizar el trauma en los tejidos.

Figura 2. Diferentes modelos de agujas de hueso y madera.



Herencia de la medicina

Es evidente que la aparición de las suturas y su desarrollo hasta la actualidad se debe a la inquietud del hombre por la perfección y al avance en medicina. En lo que a veterinaria se refiere, a pesar de que el gasto en suturas es infinitamente menor, no debemos dar la espalda al desarrollo de la tecnología en este campo, y debemos seguir de cerca las evoluciones de los diferentes materiales de sutura y ligadura para adaptarlos a nuestras necesidades.

Hoy en día, algunos fabricantes han hecho un gran esfuerzo para que las suturas se comercialicen con la expresión "de uso veterinario". No debemos pensar por ello que son de calidad inferior a las de medicina humana, puesto que son exactamente las mismas, sólo que envasadas para nosotros.

2

CLASIFICACIÓN

La sutura es el material destinado a favorecer la cicatrización de una herida mediante el cosido quirúrgico de los bordes o extremos de ésta, con objeto de mantenerlos unidos disminuyendo de esta manera la tensión entre ellos. Al proceso de aplicación de la sutura se le denomina suturar.

El material usado para atar vasos sanguíneos con el fin de cortar una hemorragia se denomina ligadura.

La sutura ideal

Las cualidades que definen una sutura ideal son:

- 1 Elevada resistencia a la tracción.
- 2 Fácil manejo por el cirujano.
- 3 Facilidad y seguridad en el anudado.
- 4 Alta uniformidad en la fuerza tensil, lo que permite el uso de los calibres más finos.
- 5 No debe provocar reacción hística ni precipitaciones.
- 6 No debe ser tóxica, carcinogénica ni alergénica, como tampoco deben serlo sus posibles productos de degradación.
- 7 Fácilmente esterilizable.
- 8 Su superficie debe minimizar la posibilidad de adherencias bacterianas.
- 9 Sus características deben ser estandarizables.
- 10 Debe mantener sus propiedades el tiempo necesario.
- 11 Bajo coste económico.

Clasificación de los materiales de sutura

Existen tres características universalmente utilizadas para clasificar los materiales de sutura: su origen, su comportamiento y su estructura.

Origen

El origen de la sutura hace referencia a la procedencia de la materia prima del material con que se fabrica. Por su origen, los materiales se clasifican en:

Naturales:

La materia prima es de origen biológico, tanto animal como vegetal.

Sintéticos:

La materia prima del filamento es un polímero obtenido por síntesis química industrial.

Metálicos:

De acero inoxidable.

Los materiales sintéticos, diseñados para obtener unas características determinadas y cumplir con unos estándares concretos, son sin duda los más utilizados en la actualidad, por delante de los de origen natural.

Comportamiento

El comportamiento de un material viene determinado por su capacidad para ser degradado por el organismo. Los materiales se clasifican en:

Absorbibles:

Aquellos que son degradados y absorbidos completamente por el organismo una vez implantados.

No absorbibles:

Permanecen por tiempo indefinido en el cuerpo sin ser degradados.

La sutura ideal debe desaparecer del organismo una vez cumplida su labor. Por tanto, debería ser fabricada con un material absorbible. La ventaja de éste es que no presenta el inconveniente de actuar como un cuerpo extraño implantado a largo plazo. Sin embargo, a menudo, en la cirugía reparadora de hernias perineales, inguinales, umbilicales y eventraciones traumáticas, no es posible el uso de este tipo de materiales, de forma que están indicados los no absorbibles.

Estructura

Un material de sutura puede ser, según su estructura, monofilamento (un único filamento de grosor o calibre variable) o multifilamento (fabricado con haces de filamento de calibre muy pequeño que se unen para conseguir una hebra más gruesa, del calibre deseado).

Para lograr una estructura de multifilamento, los haces se trenzan o se retuercen hasta obtener una hebra madre del calibre deseado, con la apariencia exterior y algunas de las características de un monofilamento.

Clasificación de algunos materiales

Todos los materiales utilizados para fabricar suturas pueden ser clasificados según tres características: origen, comportamiento y estructura. He aquí algunos ejemplos:

n Naturales absorbibles torcidos:

Catgut simple y crómico

n Naturales no absorbibles torcidos:

Seda virgen (sólo para oftalmología)

Lino

n Naturales no absorbibles trenzados:

Seda trenzada

n Sintéticos absorbibles monofilamentos:

Gliconato, polidioxanona, poliglecaprona

n Sintéticos absorbibles trenzados:

Ácido poliglicólico y poliglactina 910

n Sintéticos no absorbibles monofilamentos:

Poliamida, polipropileno, poliéster, polivinildifluoretileno, etc.

n Sintéticos no absorbibles pseudomonofilares:

Poliamida

n Sintéticos no absorbibles torcidos:

Poliamida

n Sintéticos no absorbibles trenzados:

Poliéster

n Metálicos:

Acero inoxidable monofilar y polifilar torcido.

Ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de suturas

Como es natural, cada sutura cuenta con una serie de cualidades que dependen de su origen, estructura y comportamiento. A su vez, estas cualidades son causa de ventajas e inconvenientes respecto a los demás tipos de suturas.

Suturas naturales frente a sintéticas

Suturas naturales

Ventajas

- n Buena manejabilidad
- n Buen anudado (frente a sintéticos monofilamentos)
- n Elevada histocompatibilidad tisular

Inconvenientes

- n Reacción tisular moderada/alta
- n Baja resistencia a la tracción

Suturas absorbibles frente a suturas no absorbibles

Suturas absorbibles

Ventajas

- n Desaparecen
- n Mínimo riesgo de reacción como cuerpo extraño a largo plazo

Inconvenientes

- n Pierden resistencia
- n Soporte de la herida limitado en el tiempo

Multifilamento frente a monofilamento

Multifilamento

Ventajas

- n Buena manejabilidad
- n Excelente anudado
- n Anudado muy seguro

Inconvenientes

- n Mayor fricción y arrastre tisular
- n Mayor traumatismo tisular

Podemos concluir, por tanto, que la sutura ideal debería estar fabricada con un material sintético absorbible monofilamento, caracterizada por su resistencia inicial, elevada histocompatibilidad y fácil manejo y anudado.

Suturas sintéticas

Ventajas

- n Elevada resistencia a la tracción
- n Comportamiento predecible

Inconvenientes

- n Peor anudado que los naturales

Suturas no absorbibles

Ventajas

- n Permanentes
- n Proporcionan soporte indefinido a la herida

Inconvenientes

- n No desaparecen
- n Se pueden dar reacciones tardías (cuerpo extraño)

Monofilamento

Ventajas

- n Mínimo traumatismo tisular
- n Facilidad de paso por los tejidos
- n Ausencia de capilaridad

Inconvenientes

- n Manejo más difícil
- n Anudado más difícil
- n Requieren anudado diferente para mayor seguridad

Conociendo estas características podemos ahora plantearnos la elección de la sutura más apropiada.

3

REPARACIÓN DE TEJIDOS

Cualquier herida, tanto si es infligida por azar como si se produce durante una intervención, es únicamente una ruptura de la continuidad normal del tejido. Cuando ésta es tan grave que no puede curarse de forma natural (sin complicaciones ni desfiguraciones) debe ser reparada por un cirujano experto.

En la práctica diaria, se nos presentan todo tipo de heridas: extensas, profundas, limpias, contaminadas, etc., que pueden afectar a uno o varios tejidos. Generalmente, en Veterinaria, las heridas suelen darse con un elevado grado de contaminación bacteriana.

En la clínica u hospital podemos mejorar el tratamiento de la herida aplicando una desinfección completa y reduciendo considerablemente el grado de contaminación gracias a las condiciones de asepsia con que contamos.

Según el grado de contaminación de una herida, el tipo de tejido o tejidos afectados y su profundidad, llevaremos a cabo la elección de la sutura o suturas a utilizar.

Sutura de la herida

Una vez que la herida esté lo más limpia posible, el cirujano deberá decidir sobre la conveniencia de su cierre.

Antes de suturar una herida debemos asegurarnos de que no existe contaminación y de que no esté comprometida la circulación en el tejido circundante.

No debemos precipitarnos en tomar la decisión de cerrar una herida. Algunos cirujanos interpretan una herida abierta como un tratamiento incompleto o un desafío, y eso puede dar lugar a errores. En primer lugar, debemos asegurarnos de que no existe contaminación y de que no esté comprometida la circulación en el tejido que se sutura.

Cuando existe alguna duda con respecto a la suficiencia del desbridamiento, al grado de contaminación o a la salud de los tejidos, deberán considerarse las opciones de cierre primario retrasado, cierre secundario y ausencia de cierre.

El fundamento de la sutura de una herida es que debe cerrarse cuando todos los tejidos de la misma están preparados para la cicatrización.

Cualquier intento anterior a ese momento representa un cierre prematuro y es una invitación a la infección, a la dehiscencia y a todas las consecuencias resultantes.

Clasificación de las heridas

Según las recomendaciones del comité de control de infecciones quirúrgicas del *American College of Surgeons*, las heridas pueden clasificarse en: limpias, limpias contaminadas, contaminadas o sucias.

Herida limpia

En este caso no se aprecia infección, no hay fallo en la técnica aséptica y no se ha producido la apertura de ninguna víscera hueca. La histerectomía por esterilización debe ser incluida en esta categoría, siempre que no exista inflamación alguna.

Herida limpia contaminada

En este tipo de herida se ha abierto una víscera hueca, pero la salida de su contenido ha sido mínima. Como ejemplo puede citarse la incisión de la orofaringe o la vagina, y los casos en que se han producido fallos menores en la técnica aséptica.

Herida contaminada

Una herida se contamina cuando se abre una víscera hueca y se produce la salida de gran parte de su contenido. En estos casos existe inflamación aguda pero sin pus.

Una herida traumática de menos de cuatro horas de evolución debe incluirse en este grupo, al igual que las intervenciones en las que ha habido fallos importantes en la técnica aséptica.

Herida sucia

Caracterizada por la presencia de pus o la perforación de una víscera en el campo operatorio. Una herida traumática de más de cuatro horas de evolución también se incluye en esta categoría.

Algunos consejos básicos para el cierre de heridas

En capítulos posteriores, veremos qué tipo de sutura está indicado para cada tejido. Ahora trataremos de exponer con la mayor claridad posible qué suturas utilizar en determinadas circunstancias especiales.

Heridas contaminadas

En las heridas contaminadas o con posibilidad de estarlo, siempre debemos utilizar suturas monofilamento (tanto absorbibles como no absorbibles), ya que la posibilidad de que se adhieran bacterias es muy reducida debido a que su superficie es lisa.

Los materiales multifilamento, por su parte, se caracterizan por la rugosidad de su superficie (a pesar del recubrimiento) y por la existencia de fenómenos de capilaridad. En estos casos la penetración de bacterias en los intersticios existentes entre las diferentes fibrillas que forman el trenzado hace que queden a salvo de la acción de los macrófagos, de forma que se favorece el desarrollo de la infección.

Elección del calibre

No debemos usar una sutura más fuerte que el tejido donde va a ser utilizada, pues aumentará la irritación sin lograr una resistencia adicional. Por tanto, se debe adecuar el calibre de la sutura a la fuerza del tejido a suturar.

En este sentido, no debemos olvidar que los materiales monofilamento se elongan, mientras que los trenzados no.

Sutura de las vías urinarias y biliares

En las vías urinarias y biliares, debemos utilizar suturas absorbibles, preferiblemente monofilares. El motivo es que los cuerpos extraños, como el hilo de sutura, cuando se encuentran en presencia de líquidos con altas concentraciones de cristaloides pueden causar una precipitación y la formación de cálculos.

Herniorrafias y reparación de eventraciones

En la reparación de hernias mediante herniorrafias tradicionales, aplicación de mallas (planas, en cilindro o en cucurucho), así como en la reparación de

eventraciones traumáticas o posoperatorias, se deben usar siempre materiales no absorbibles monofilamento.

Animales salvajes

En animales salvajes, a los que por razones obvias no podemos retirar los puntos de la piel, implantaremos suturas reabsorbibles, preferentemente monofilamento, que albergan menor posibilidad de infección.

Grapas vasculares y ligaduras

El principio básico de las ligaduras y de las grapas vasculares es la hemostasia, el método más seguro en vasos seccionados que no requieren reparación primaria.

El aflojamiento de las grapas bien colocadas y de las ligaduras es mucho menos probable que la expulsión del coágulo hemostático, del cual dependen otros métodos que no mencionamos en este manual por su escaso uso en veterinaria.

Grapas vasculares

Las grapas vasculares (fig. 3) son piezas metálicas curvas de tantalio o acero inoxidable, que se colocan en los vasos para conseguir una hemostasia fácil y rápida. Se implantan mediante un aplicador, que puede tener varios diseños. Las grapas y sus aplicadores los podemos encontrar en diferentes medidas, algo imprescindible para adaptarse a los diferentes tamaños de vasos sanguíneos.

Ventajas e inconvenientes de las grapas vasculares frente a las ligaduras

Ventajas

- n Se pueden aplicar más rápidamente.
- n Se pueden colocar de manera fácil en sitios inaccesibles para las ligaduras.

Inconvenientes

- n Se sueltan con mayor facilidad que las ligaduras, es decir, son menos seguras.
- n Quedan en la herida como un cuerpo extraño.
- n Su presencia puede interferir con estudios radiográficos posteriores.

Hoy día, algunos de estos inconvenientes han sido resueltos gracias a la aparición de grapas compuestas de materiales sintéticos reabsorbibles, como la polidioxanona.

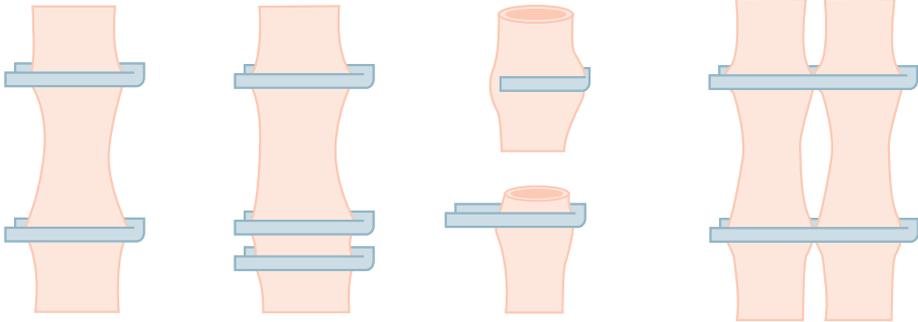


Figura 3.

Las grapas vasculares son piezas metálicas curvas de tantalio o acero inoxidable, que se colocan en los vasos para conseguir hemostasia fácil y rápidamente.

Ligaduras

El método hemostático más frecuente es la ligadura (fig. 4), es decir, el empleo de material de sutura y nudos quirúrgicos para ocluir eficazmente los vasos sanguíneos.

Las ligaduras ofrecen mayor seguridad que las grapas vasculares hemostáticas. Su principal inconveniente es que su tiempo de aplicación es más prolongado.

En ligaduras de vasos mayores, una hemostasia definitiva es de suma importancia, y la seguridad que ofrecen las ligaduras es mayor aunque se tarde más en aplicarla.

Entre los materiales más usados para fabricar ligaduras podemos encontrar: *catgut*, *catgut* crómico, ácido poliglicólico de bajo peso molecular, ácido poliglicólico, poliglactina 910, polidioxanona, gliconato, poliglactina 910 de bajo peso molecular, etc.

La elección del material para una determinada ligadura depende exclusivamente del criterio del cirujano.

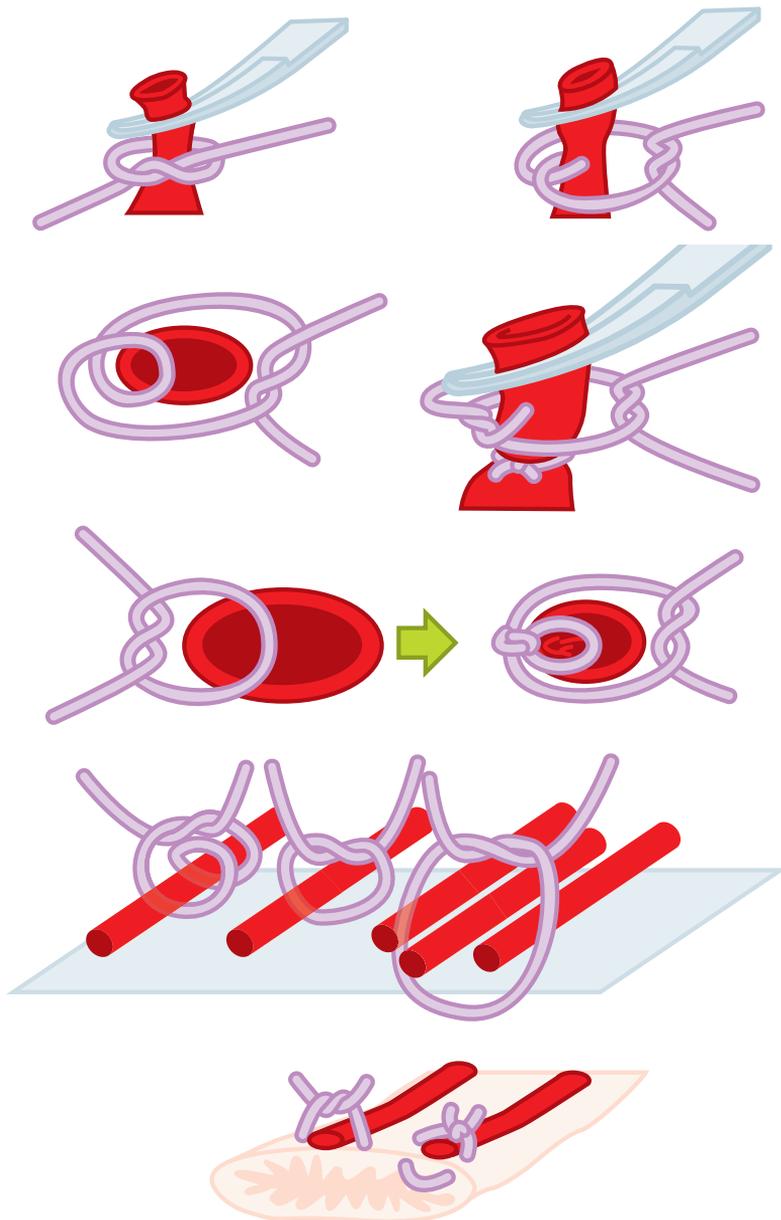


Figura 4.

Control de la hemostasia mediante la aplicación de ligaduras vasculares. Las ligaduras ofrecen mayor seguridad que las grapas vasculares hemostáticas. Su principal inconveniente es que su tiempo de aplicación es más prolongado.

4

HILOS DE SUTURA

Dependiendo del origen de los diferentes hilos de sutura, tendrán unas características mecánicas (físicas) químicas o biológicas determinadas que serán apropiadas para la sutura o ligadura de un determinado tejido.

Características de los hilos de suturas

Sin duda cada hilo tendrá un comportamiento diferente y único, que dependerá de sus características, las cuales nos guiarán para decidir su utilización en un determinado tejido.

Características mecánicas

Nos indicarán tanto su tamaño o diámetro como su resistencia a la tracción, flexibilidad (importante en el anudado), capilaridad y superficie (trenzado o monofilamento) así como la deformación tanto longitudinal como diámetro y el trabajo de ruptura o fuerza que llega a resistir la sutura antes de romperse (se mide con un dinamómetro durante el proceso de fabricación).

Calibre y fuerza tensil de la sutura

El calibre del material de sutura indica el diámetro del mismo. Se representa numéricamente. Así, a medida que el número de ceros aumenta, el diámetro de la hebra disminuye. Por ejemplo, el tamaño 6/0, o 000000, es más pequeño que el 5/0, o 00000. Cuanto menor sea el tamaño, menor fuerza tensil tendrá la sutura.

La resistencia del tejido en el que se va a utilizar la sutura predetermina el calibre y la fuerza tensil del material de la misma. Normalmente, los cirujanos prefieren utilizar una sutura cuya fuerza tensil no exceda a la resistencia a la ruptura del propio tejido. La práctica quirúrgica más aceptada entre los veterinarios clínicos consiste en utilizar el hilo de diámetro más pequeño que mantenga adecuadamente el tejido reparado.

En el momento de elegir, se debe tener en cuenta que los materiales monofilamento se elongan, mientras que los hilos trenzados no. Como ejemplo, se puede mencionar la pesca deportiva con sedal a grandes profundidades. En esta modalidad, cuando se utiliza un hilo trenzado se nota

perfectamente cuando un pez pica, mientras que con uno monofilamento (nailon) no se percibe prácticamente nada.

Resistencia a la tracción y tenacidad

La resistencia es la expresión que designa la máxima fuerza que puede soportar un hilo de sutura sometido a un esfuerzo longitudinal.

La tenacidad de un determinado material de sutura no depende sólo de su estructura química, sino también del grado de orientación y compactación que presenten sus cadenas macromoleculares.

Las fibras presentan dos tipos de zonas:

- n Zonas cristalinas, en las que las cadenas macromoleculares están altamente orientadas en dirección longitudinal.
- n Zonas amorfas, de baja ordenación de las cadenas, donde éstas se encuentran en todas las direcciones del espacio.

Para lograr una mayor resistencia a la tracción, es deseable un elevado número de zonas cristalinas, aunque ello acarree también un aumento indeseado de rigidez y fragilidad.

Un buen material de sutura deberá tener una proporción óptima entre las zonas cristalinas y las amorfas, con la finalidad de obtener una tenacidad suficiente y una facilidad en la manipulación y en la realización de nudos por parte del cirujano.

Para un mismo material de sutura, el grado de resistencia a la tracción depende del calibre del hilo, y aumenta conforme lo hace éste.

Flexibilidad

La flexibilidad define la facilidad de manipulación y realización de nudos que presenta un determinado hilo. El grado de flexibilidad dependerá de la resistencia a la flexión y a la torsión que presente el material.

La flexibilidad de un determinado material de sutura dependerá de los siguientes factores:

- n Factores estructurales: definidos por la proporción de zonas amorfas o de baja ordenación que exista en sus fibras.
- n Calibre: la flexibilidad disminuye al aumentar el calibre.
- n La forma de presentación: los multifilamentos, a igualdad de diámetro, son en general más fácilmente manejables que los monofilamentos, especialmente en el caso de los que presentan calibres gruesos.

- n Líquidos conservadores: el *catgut* es un material de elevada rigidez, por lo que se suele envasar en un líquido conservador formado por una mezcla de alcoholes isopropílico y etílico, glicerina y una pequeña porción de agua, para aumentar así su flexibilidad. Las presentaciones modernas de *catgut* en seco sometido a distintos tratamientos flexibilizantes han logrado aumentar considerablemente esta propiedad.

Superficie y capilaridad

La textura de un hilo varía considerablemente según sea monofilamento, torcido o trenzado. La posibilidad de deslizamiento de los nudos es mayor en los monofilamentos debido a que el rozamiento de su superficie lisa es menor que para los multifilamentos torcidos o trenzados.

Por su parte, los trenzados producen un mayor traumatismo al atravesar los tejidos que el monofilamento, aunque los primeros poseen una gran capilaridad, es decir, una mayor capacidad de desplazamiento de un líquido a través del hilo.

Con objeto de lograr una superficie más suave y de minimizar el efecto de capilaridad, los multifilamentos son tratados mediante sustancias hidrófobas como siliconas, cera, teflón, polibutilato, etc.

Deformación

En los casos en que un hilo es sometido a un esfuerzo longitudinal, se producen los siguientes tipos de deformaciones:

- n Deformación longitudinal, es decir, la diferencia entre la longitud del hilo sometido al esfuerzo y la longitud inicial.
- n Contracción del calibre, que es la diferencia entre el calibre inicial y el calibre del hilo sometido al esfuerzo. Si la deformación desaparece cuando cesa de actuar la fuerza que la produce, decimos que el hilo se comporta elásticamente.

Trabajo de ruptura

El trabajo de ruptura mide la capacidad de un hilo de sutura para soportar un *shock* repentino de una energía determinada. Si esta energía supera el valor del trabajo de ruptura, el hilo se romperá.

Para elegir un hilo de sutura desde el punto de vista de sus propiedades mecánicas, conviene no fijarse sólo en su resistencia a la tracción, sino en

todas las características citadas anteriormente. Por ejemplo, en el caso de una herida con edema la sutura estará estirada según el grado de inflamación que presente. Si la deformación del hilo de sutura supera el límite de elasticidad del material, cuando desaparezca el edema la sutura no será capaz de mantener juntos los bordes de la herida debido a la deformación permanente que le ha producido la inflamación.

Como norma general, se debe elegir un material cuyas características mecánicas sean lo más similares posibles a las del tejido que se sutura. Así, en tejidos con una gran capacidad de elongación como la piel, es aconsejable utilizar el polipropileno mientras que, en tejidos con reducida elongación como hueso y tendones, resultan mejor indicados materiales como el acero.

Propiedades biológicas

Las características biológicas juegan un papel importantísimo en las suturas, tanto para evitar posibles infecciones como para no provocar reacciones no deseadas en los diferentes tejidos.

Adherencia bacteriana

El grado de adherencia bacteriana que presenta un determinado hilo de sutura varía en función de su configuración física y química. En general, la adherencia bacteriana en los monofilamentos, dada su superficie lisa, es menor que en los multifilamentos, que presentan rugosidad en su superficie y fenómenos de capilaridad.

La penetración de bacterias en los intersticios existentes entre las diferentes fibrillas que forman el trenzado hace que éstas queden a salvo de la acción de los macrófagos, favoreciéndose así el desarrollo de la infección.

Debido a la relación existente entre la adherencia bacteriana y el desarrollo de infecciones en heridas es importante que, cuando se suturen heridas contaminadas, seleccionemos el hilo de sutura de acuerdo con el grado de adherencia bacteriana que posee.

Reacción tisular

La inclusión de un material de sutura en un tejido puede generar una respuesta inflamatoria en éste según el grado de incompatibilidad existente entre ambos.

Esta reacción de cuerpo extraño se presenta en función de factores físicos, químicos e histológicos:

- Factores físicos: cantidad de hilo de sutura implantada en el tejido, considerándose tanto su longitud como su calibre, así como la estructura externa del mismo y su efecto de rozamiento.
- Factores químicos: la propia estructura química del material, así como la composición de los tintes, lubricantes e incluso conservantes que integran el hilo.
- Factores histológicos: dependen del tejido a suturar, cada tejido reacciona de forma diferente ante un cuerpo extraño, o lo que es lo mismo, ante diferentes hilos de sutura. Su reacción dependerá única y exclusivamente del material empleado en la sutura o ligadura.

Absorción

Determinados hilos presentan la propiedad de ser absorbidos en los tejidos donde se encuentran implantados, lo que evita la necesidad de tener que retirar los puntos de sutura cuando han cumplido su misión y la herida se ha consolidado.

Durante el proceso de reabsorción, el hilo va perdiendo paulatinamente su resistencia inicial, hasta que ésta llega a tener un valor cero. Sin embargo, una vez alcanzado este valor, pueden quedar restos de material que serán absorbidos posteriormente. Cada sutura reabsorbible presenta, según su composición, un tiempo mínimo de absorción, que es el tiempo transcurrido desde la implantación de la misma en un determinado tejido hasta el comienzo de su proceso de degradación, bien sea enzimática y por fagocitosis como en el *catgut* o por hidrólisis en los materiales de sutura sintéticos reabsorbibles.

Existen varios parámetros relacionados con la absorción que son fundamentales para la elección del hilo de sutura absorbible:

- Resistencia a la tracción en el nudo inicial: aquélla que presenta el hilo de sutura en el momento de extraerlo del sobre e implantarlo en la herida.
- Periodo de resistencia útil: tiempo durante el cual el hilo de sutura mantiene entre el 50% y el 35% de su resistencia inicial, y se considera capaz de mantener los bordes de la herida unidos con seguridad.

- n Tiempo que necesita para alcanzar resistencia 0: algunas compañías fabricantes de sutura lo denominan resistencia tensil, y es el tiempo que la sutura absorbible, una vez implantada, necesita para alcanzar la resistencia 0. Desde el periodo de resistencia útil hasta que alcanza resistencia 0 la sutura carece de fiabilidad. Por eso, el dato importante para el cirujano es el periodo de resistencia útil.
- n Periodo de absorción: es el tiempo que necesita la sutura absorbible para desaparecer totalmente del organismo.

La resistencia tensil y la proporción de absorción son fenómenos distintos. Una sutura puede perder la resistencia útil rápidamente pero ser absorbida lentamente, o mantener la resistencia útil adecuada a lo largo del periodo de cicatrización de la herida y a continuación presentar una rápida absorción.

De esta manera, deberemos elegir el hilo de sutura más adecuado para cada intervención.

Descripción de los hilos de sutura más usuales

Catgut

El *catgut* quirúrgico puede ser simple o crómico. Ambos tipos están formados por fibras procesadas de colágeno altamente purificado procedentes de la capa submucosa del intestino delgado de ovino o de la capa serosa del intestino delgado de vacuno.

Es una sutura multifilar torcida, compuesta por varias partes ligeramente retorcidas, trabajadas a máquina y pulidas de modo que el *catgut* pueda ofrecer una superficie relativamente suave y un diámetro determinado, que lo asemeje a un monofilamento.

Se esteriliza por radiación gamma. La absorción del *catgut* posterior a la implantación se produce por un doble mecanismo que básicamente implica a los macrófagos. En primer lugar, la rotura de los lazos moleculares debida a la actividad hidrolítica y colagenolítica conduce a una pérdida de la resistencia a la tracción. En segundo lugar, la digestión y la absorción por parte de las enzimas proteolíticas se desarrolla durante las últimas etapas de la implantación.

Su porcentaje de colágeno, aproximadamente del 98%, determina su fuerza tensil y su capacidad para ser absorbido por el cuerpo, sin reacción adversa.

Ya en el sexto día del posoperatorio se ha absorbido aproximadamente 1/3 del mismo, llegando a 2/3 en el octavo día. El tiempo mínimo de absorción es de unos 10 días, aunque normalmente se requieren entre 14 y 16 para que el hilo soporte la máxima tensión, es por eso que utilizamos el *catgut* en tejidos de rápida cicatrización y siempre sin tensión en la herida, siendo la absorción completa tras 70 días de la implantación.

Lógicamente, los calibres menores causan menor reacción tisular. La resistencia, a igualdad de calibre, es la misma en el *catgut* simple y en el crómico. Excesivas concentraciones de cromo en el *catgut* pueden determinar que las suturas sean extremadamente lentas de absorber.

En general, este material de sutura tiene buenas cualidades para la manipulación. Sin embargo, cuando se moja llega a hincharse y se debilita, dando entonces muy poca seguridad de anudado.

El *catgut* que se presenta envasado en seco, sin líquido pero humidificado, resulta más útil si se abre con bastante tiempo de antelación. El que se envasa húmedo, en alcohol isopropílico, presenta una mejor manejabilidad inmediata, lo que permite su apertura durante la cirugía.

Se utiliza como material de sutura en el estómago, intestino, vías biliares, vías urinarias y útero, mucosas, ligadura de vasos sanguíneos y sutura del tejido graso subcutáneo, entre otros.

Ácido poliglicólico

El ácido poliglicólico es un material de origen sintético, polímero del ácido glicólico o hidroxiaético. Se presenta como una sutura multifilar recubierta por un copolímero absorbible, que le resta efecto traumático en su paso a través de los tejidos y disminuye la capilaridad, lo que mejora sus propiedades de manejo y resistencia.

Se degrada por hidrólisis química (no enzimática) en el organismo y presenta, a diferencia de la poliglactina 910, una mayor resistencia a la tensión en medio ácido que en medio alcalino. La reacción tisular que genera es mínima, aunque en ocasiones pueden presentarse intolerancias. Mantiene al menos la mitad de su resistencia incluso pasados 15 días, y se absorbe completamente a los 120 días.

Las suturas de ácido poliglicólico se encuentran disponibles en hilos trenzados teñidos en verde o violeta, o fibra natural sin teñir en los calibres más pequeños, con gran variedad de calibres y longitudes, con o sin aguja.

Resulta el indicado en las suturas gastrointestinales, aponeurosis y fascias, cirugía ginecológica, reparación y cierre muscular excepto hernias o eventraciones, vías urinarias, subcutáneo, cavidad oral y ligaduras de vasos en general.

Poliglactina 910

Al igual que el ácido poliglicólico, la poliglactina 910 es de origen sintético y multifilar. El revestimiento de la hebra es una combinación de partes iguales de copolímeros de ácido láctico y glicólico, más estearato de calcio. Como resultado de esta combinación, se obtiene un lubricante absorbible.

Presenta una resistencia máxima a pH fisiológico. A los 14 días de la implantación, aproximadamente el 65% de la fuerza tensil de la poliglactina 910 permanece. La absorción es mínima hasta los 40 días y es prácticamente completa entre los días 56 y 70, según el calibre utilizado.

Los ácidos lácticos y glicólicos son fácilmente eliminados por el cuerpo, principalmente por la orina. No ha sido establecida su efectividad y seguridad en el tejido neural y cardiovascular.

Las suturas de poliglactina 910 se encuentran disponibles en hilos trenzados teñidos de violeta o bien como fibra natural sin teñir en calibres menores, con una gran variedad de longitudes y agujas.

Este material está indicado en las suturas gastrointestinales, aponeurosis y fascias, cirugía ginecológica, reparación y cierre muscular excepto hernias o eventraciones, vías urinarias, subcutáneo, cavidad oral y ligaduras de vasos en general.

Ácido poliglicólico de bajo peso molecular

Es una sutura de origen sintético, un polímero del ácido glicólico de bajo peso molecular. Se presenta como sutura multifilar recubierta por una sustancia absorbible que reduce su efecto traumático en el paso a través de los tejidos y minimiza la capilaridad.

Se degrada por hidrólisis química (no enzimática) en el organismo y presenta, a diferencia de la poliglactina 910, una mayor resistencia a la tensión en medio ácido que en medio alcalino. La reacción tisular es mínima.

Mantiene, al menos, la mitad de su resistencia a los 7 días, siendo su absorción completa a los 42 días.

Las suturas de ácido poliglicólico de bajo peso molecular se encuentran disponibles en hilos trenzados teñidos en verde o incoloros, con gran variedad de calibres y longitudes, con o sin aguja.

Se utiliza en cirugía ginecológica, subcutáneo, cavidad oral, oftalmología, y para realizar ligaduras.

Poliglactina 910 de bajo peso molecular

Al igual que el ácido poliglicólico de bajo peso molecular, es de origen sintético y multifilar. Es un copolímero de glicólida (90%) y láctida (10%) y está recubierto con una mezcla al 50% de poliglactina 370 (35% de glicólida y 65% de lactida) y estearato cálcico. Como resultado de esta combinación se obtiene un lubricante absorbible.

Presenta una resistencia máxima a pH fisiológico. A los 7 días de la implantación, aproximadamente el 30% de la fuerza tensil de la poliglactina 910 de bajo peso molecular permanece. Proporciona soporte a la herida durante 10-12 días y se absorbe hacia los 42 días. La reacción tisular que genera es mínima y los productos de su degradación se eliminan fácilmente del organismo, principalmente por la orina.

Las suturas de poliglactina 910 de bajo peso molecular se encuentran disponibles en hilos trenzados teñidos de color violeta o como fibra natural sin teñir, en una gran variedad de longitudes y agujas.

Sus usos habituales son: cirugía ginecológica, subcutáneo, cavidad oral, oftalmología y ligaduras.

Polidioxanona

Compuesto de un polímero de poliéster monofilamento que combina las características de suavidad y flexibilidad con la constitución de un único hilo absorbible y un extenso soporte de la herida superior a seis semanas, dos veces más prolongado que otras suturas sintéticas absorbibles.

Como es un material monofilar de última generación, posee una gran seguridad en el anudado. Provoca una ligera reacción tisular y tiene baja afinidad por los microorganismos. Se reabsorbe por hidrólisis entre los 90 días

y los seis meses. Las suturas de este material se encuentran disponibles incoloras o teñidas de violeta.

La polidioxanona es idónea para la aproximación de tejidos suaves, como el cardiovascular, el ginecológico, el oftálmico y el digestivo.

Policarbonato de trimetileno

Es una sutura sintética monofilamento absorbible formada por un copolímero de ácido glicólico y trimetilencarbonato, preparados por polimerización catiónica de la mezcla de monómeros. Tiene una flexibilidad aceptable y un buen anudado. Es de las primeras generaciones de monofilares con una manejabilidad y anudado característicos.

Presenta unas excelentes propiedades mecánicas durante periodos de tiempo más elevados que los productos tradicionales, con una mínima reacción tisular. Es absorbido completamente en unos 6-7 meses.

Al igual que la polidioxanona, resulta el indicado para la aproximación de tejidos suaves, incluyendo: cardiovascular, ginecológico, oftálmico y digestivo.

Poliglecaprona 25

Se trata de un copolímero de glicólida y épsilon caprolactona. Esta sutura monofilamento proporciona una flexibilidad superior para un fácil manejo y anudado. Es prácticamente inerte en el tejido y se absorbe por hidrólisis entre los 91 y los 119 días.

Se recomienda su utilización en las intervenciones que requieren una fuerza tensil inicial alta, dos semanas después de la intervención. Ello incluye el cierre subcuticular y aproximación y ligadura de tejidos suaves excepto en tejido neural, cardiovascular, oftálmico y microcirugía.

Gliconato

Es un hilo de sutura sintético absorbible y monofilar sin recubrimiento, formado por un 72% de glicólido, un 14% de trimetilén-carbonato y un 14% de épsilon caprolactona.

Se absorbe por hidrólisis, conserva el 50% de su tensión inicial después de 14 días y es absorbido en su totalidad entre los 60 y los 90 días. Es de elevada resistencia tensil y de anudado seguro. Es totalmente biocompatible y

prácticamente inerte en el tejido. Se presenta en diferentes calibres y agujas, y teñido de color violeta.

Está recomendado para las intervenciones que requieren una fuerza tensil inicial alta, la cual disminuye dos semanas después de la intervención. Esto incluye: el cierre subcuticular y la aproximación y ligadura de tejidos suaves excepto en tejido neural, cardiovascular, oftálmico y la microcirugía. Está indicado en el tracto urinario, las anastomosis entéricas, las vías biliares y en suturas intradérmicas.

Acero inoxidable quirúrgico

Las principales características de estas suturas incluyen la ausencia de elementos tóxicos, de flexibilidad y un tamaño fino del hilo metálico. Tanto las variedades monofilamento como las multifilamento torcidas son de elevada fuerza tensil, baja reacción tisular y soportan bien el anudado, aunque se pierde parte de la fuerza tensil en los tejidos. Son de difícil manejo, porque al menor descuido forman bucles que pueden dejar marca en el hilo, lo que da lugar a un punto de menor resistencia.

Se componen de una aleación de acero inoxidable bajo en carbono. Las suturas de acero inoxidable no deben ser usadas cuando esté implantada una prótesis de otra aleación, pues puede provocar una reacción electrolítica.

Se usa donde se necesite una sutura de gran resistencia a la tracción, como en el caso del cierre de la pared abdominal, en el esternón, la piel, y en una gran variedad de procedimientos ortopédicos y neuroquirúrgicos.

Seda

La seda en bruto es hilada en un filamento continuo por la larva del gusano de seda (*Bombix mori*) para hacer su capullo. Básicamente, es una proteína que se presenta como un hilo trenzado o torcido, desengomado, sin decolorar y que puede teñirse de negro con colorante de hulla.

La seda quirúrgica pierde la fuerza tensil cuando se expone a la humedad, por lo que debe ser usada en seco.

Los estudios realizados *in vivo* a largo plazo muestran que la seda pierde la mayoría o la totalidad de su fuerza tensil aproximadamente en un año, y no se detecta en el tejido a los dos años. Ello demuestra que, en realidad, se comporta como una sutura de absorción muy lenta. No obstante,

es clasificada por la Farmacopea Americana (USP) como una sutura no absorbible.

Se utiliza en piel, anastomosis vasculares y arteriotomías. Puede usarse en ligaduras, neurocirugía, oftalmología y en el aparato digestivo.

Lino

Es una sutura no absorbible, constituida por las fibras pericíclicas del tallo del *Linum usitatissimum*, unidas por torsión y sometidas a un tratamiento anticapilar. A diferencia de otros materiales como la seda trenzada, no presenta un diámetro homogéneo en toda su longitud, aunque posee una elevada resistencia a la tracción, especialmente cuando está humedecido. Los nudos no se deslizan, manteniéndose firmes.

Está indicado para suturar heridas en las que se precise un material de elevada resistencia y larga permanencia en el lugar, como en el caso de la piel o las suturas gástricas.

Nailon

Las suturas de nailon son un polímero de poliamida obtenido por síntesis química. Debido a su elasticidad presentan una buena adaptación para la retención y el cierre de la piel. Pueden ser incoloras o teñidas para lograr una mejor visibilidad. Podemos encontrar nailon monofilamento o trenzado.

El nailon monofilamento se caracteriza por una alta fuerza tensil y una baja reacción tisular. En vivo, se degrada en una proporción del 15% al 20% por hidrólisis. Al elongarlo, tiene tendencia a volver a su estado original una vez finalizada la fuerza aplicada sobre el mismo (efecto memoria). Por esta razón, requiere un mayor número de lazadas que el nailon trenzado.

El nailon trenzado, por su parte, está compuesto de filamentos fuertemente trenzados y, en algunos casos, recubiertos para mejorar las características de manejo. Puede utilizarse en todos aquellos tejidos en los que las suturas multifilamento no reabsorbibles sean aceptadas. Las suturas de nailon trenzado pierden, por hidrólisis, generalmente entre el 15% y el 20% de su fuerza tensil cada año.

Están indicadas en la piel, las aponeurosis, la pared abdominal, el ligamento capsular y las suturas tendinosas, la microcirugía y en oftalmología.

Suturas de fibras de poliéster

Están compuestas de fibras de poliéster no tratadas y trenzadas fuertemente en una fibra multifilamento. Las fibras de poliéster son más fuertes que las fibras naturales, no se debilitan cuando se humedecen antes de ser usadas, y causan una mínima reacción tisular.

El material de sutura sintético trenzado, permanece indefinidamente en el cuerpo, proporcionando una tensión de sutura consistente y precisa, minimizando la posibilidad de ruptura.

Existen suturas de fibra de poliéster que poseen un recubrimiento o impregnación con sustancias como la silicona. El revestimiento facilita el acceso del trenzado de las fibras a través del tejido y le proporciona una excelente flexibilidad en el manejo, así como una suave ligadura con cada torcedura del nudo. Causa una mínima reacción tisular y mantienen la misma fuerza tensil desde su implantación durante largos periodos.

Se utiliza en la aproximación de tejidos blandos y en ligaduras, tanto en el sistema cardiovascular como en oftalmología y neurología.

Polipropileno

Es un estereoisómero cristalino isostático de un polímero de hidrocarbano lineal, que permite una pequeña o nula saturación. El polipropileno no está sujeto a la degradación o debilitamiento por las enzimas del tejido.

Es extremadamente inerte en el organismo y mantiene la fuerza tensil durante años.

Causa una mínima reacción tisular y sujeta los nudos mejor que otros muchos materiales monofilamento sintéticos proporcionando una gran seguridad en el anudado.

Se utiliza en cirugía cardiovascular, ortopédica y en la piel. Está especialmente indicado para fijar mallas del mismo material a los tejidos. Su uso resulta recomendado cuando se desea una mínima reacción tisular, tanto en heridas contaminadas, para minimizar la formación tardía de seromas, como en la futura extracción de la sutura (si se precisa).

Polivinildifluoroetileno (PVDF)

Material de sutura monofilar de polivinildifluoroetileno. De gran histocompatibilidad y resistencia. No se degrada. Tiene una gran flexibilidad y elasticidad. Se presenta en color verde.

Está indicado en cirugía plástica, cardiovascular, y en aquellos casos en que se precise una sutura no absorbible.

Politetrafluoroetileno expandido (PTFE)

Es una sutura monofilar de politetrafluoroetileno expandido. Posee estructura esponjosa y tiene una gran histocompatibilidad y resistencia. No se degrada y posee una buena manejabilidad.

Se presenta en color blanco. Por su estructura esponjosa puede aplastarse en el canal de punción, creando pequeñas fistulas o puntos sangrantes.

Se utiliza fundamentalmente en cirugía vascular para la implantación de prótesis de PTFE.

5

AGUJAS QUIRÚRGICAS

La aguja quirúrgica tiene como misión fundamental permitir el paso y actuar como guía del hilo de sutura a través del tejido.

La aguja ideal

La aguja quirúrgica ideal:

- n Está elaborada a base de acero inoxidable de alta calidad.
- n En el tejido, produce únicamente el orificio imprescindible para permitir el paso del hilo.
- n No debe debilitar la estructura del tejido.
- n Posee una gran capacidad de penetración inicial y repetida.
- n Es lo más delgada posible, sin que ello comprometa su firmeza.
- n Se mantiene estable en la empuñadura del portaguja.
- n Está afilada para penetrar en el tejido con una resistencia mínima.
- n Es rígida, para resistir la curvatura, a la vez que dúctil, para no romperse durante la cirugía.
- n Está estéril y es resistente a la corrosión para impedir que se introduzcan microorganismos o materiales extraños en la herida.

Elementos clave en el diseño de una aguja quirúrgica

Existen cuatro puntos esenciales que los fabricantes tienen en cuenta cuando diseñan una aguja: firmeza, ductilidad, afilado y estabilidad en el portaguja.

Firmeza

La firmeza se determina en función de la resistencia a la deformación durante repetidos pases a través del tejido. Una aguja que se doble durante una sutura puede producir un trauma tisular y comprometer la aposición de los tejidos. Cuanto mayor es la firmeza, menor es el trauma que se produce en el tejido. Además, una aguja frágil puede doblarse más fácilmente, dificultando el control del cirujano y dañando el tejido circundante.

Para evaluar la firmeza de las agujas, se mide su límite de deformación plástica. La forma de hacerlo consiste en curvar la aguja 90° para determinar su máxima fuerza. Otro parámetro que se debe tener en cuenta es el llamado rendimiento quirúrgico, es decir, la cantidad de deformación angular que la aguja puede resistir antes de llegar a deformarse completamente. El ángulo habitual está entre 10° y 30°, en función del material y del proceso de fabricación.

Ductilidad

La ductilidad es la resistencia de la aguja a la ruptura cuando se le da una cierta curvatura. Es conveniente que la aguja se curve antes de romperse.

En una intervención quirúrgica, la rotura de una aguja impide la aposición de los bordes de la herida al pasar el fragmento a través del tejido. Además, buscar el fragmento de aguja rota aumenta el traumatismo tisular e incrementa el tiempo de intervención.

Afilado

El correcto afilado de la aguja permite dejar una cicatriz reducida. El afilado de las agujas está en relación con el ángulo del punto, así como con el *taper ratio* (relación entre el diámetro del cuerpo de la aguja y la longitud de la punta). Por ejemplo, las agujas cilíndricas tienen un *taper ratio* de 8:1.

La geometría de la punta es muy importante para controlar la forma en que se da cada punto, así como la distancia de los bordes de la herida donde se hace, lo que es de vital importancia en suturas de precisión como las cardiovasculares, oftálmicas o de microcirugía.

Muchas agujas quirúrgicas incorporan un revestimiento muy fino compuesto de silicona o lubricantes que mejora la facilidad de penetración de la aguja en dos puntos fundamentales:

- n Reduce la fuerza necesaria para la penetración inicial de la aguja.
- n Disminuye la fuerza de arrastre en el cuerpo de la aguja a su paso por el tejido.

Estabilidad en el portagujas

Es esencial que una aguja quirúrgica se mantenga firme y estable en el portagujas. Por este motivo, la mayoría de las agujas curvadas tienen un perfil

aplanado en el cuerpo para aumentar el control y la sujeción en el portagu-
jas. Muchas también disponen de una serie de estrías en la zona de la cur-
vatura, tanto en el exterior como en el interior de la misma, para aumentar
el control sobre la aguja y reducir así la oscilación (fig. 5).

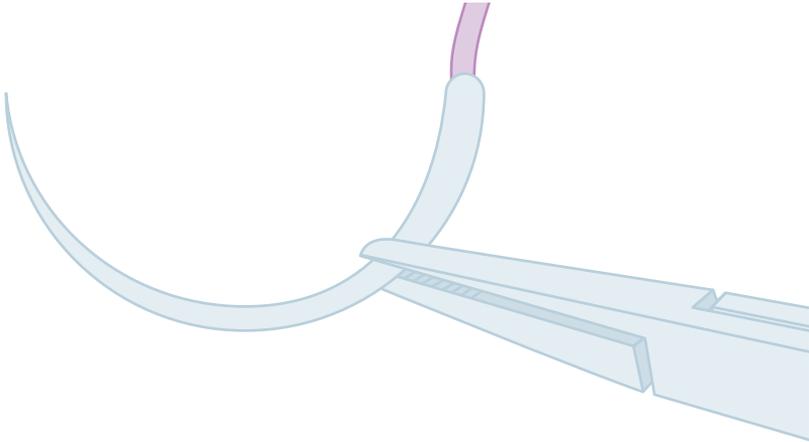


Figura 5. Forma correcta de sujetar la aguja con el portagu-
jas.

Principios de elección de la aguja quirúrgica

El objetivo principal en el momento de utilizar una aguja es minimizar el
trauma producido en el tejido, ya que la finalidad que se persigue con su
uso es únicamente introducir la sutura en el tejido para favorecer su cica-
trización. Por este motivo, a la hora de elegir una aguja quirúrgica se deben
tener en cuenta diversos factores.

El tejido

En función del tipo de tejido que se suture, utilizaremos un tipo u otro de
aguja. En general, las agujas de punta cilíndrica son utilizadas en tejidos de
fácil penetración. En cambio, las agujas cortantes de punta triangular o
punta facetada (trócar, micropunta triangular) son para tejidos resistentes.
De cualquier forma, siempre que el tejido lo permita, utilizaremos la aguja
menos traumática posible.

Técnica del cirujano

En función del tipo y la localización de la sutura, será necesario ajustar la longitud, el diámetro y la curvatura de la aguja.

Anatomía de la aguja

Una aguja consta de tres partes: cabeza, cuerpo y punta (fig. 6). Las distintas curvaturas y tamaños de las mismas dan lugar a la gran variedad de agujas quirúrgicas existente.

Para determinar el tamaño de una aguja, se deben tener en cuenta las siguientes medidas:

- n Longitud de la cuerda: es la distancia en línea recta desde la punta de una aguja curvada hasta la cabeza.
- n Longitud de la aguja: distancia medida en milímetros a lo largo de la aguja, desde la punta hasta el final.
- n Radio: si la curvatura de la aguja continuara hasta formar un círculo completo, el radio de la misma sería la distancia desde el centro del círculo hasta el cuerpo de la aguja.
- n Diámetro: medida o grosor del alambre de la aguja en micras.

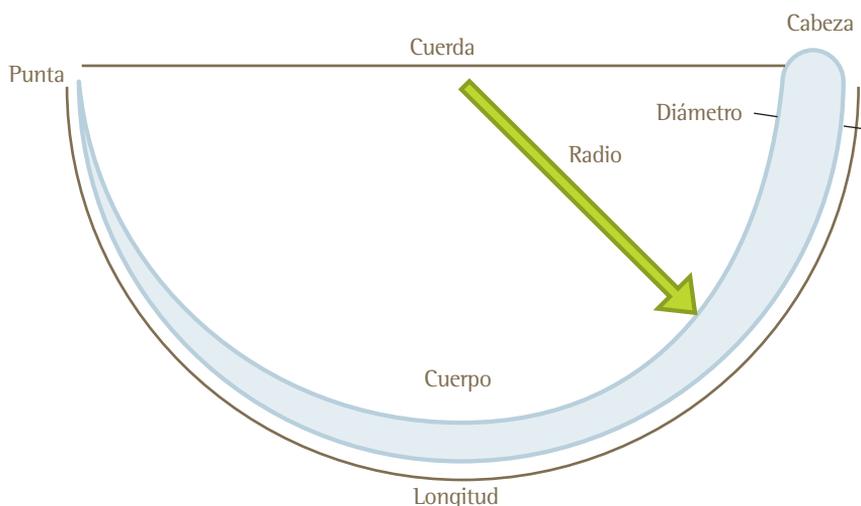


Figura 6. Partes de la aguja.

Cabeza de la aguja

En función de la conexión de la aguja con el hilo, podremos hablar de agujas traumáticas o atraumáticas (fig. 7).

Agujas traumáticas

Son aquéllas en las que el hilo debe ser enhebrado. Presentan una serie de inconvenientes:

- n Implican una doble hebra de sutura, lo que supone un mayor traumatismo en su paso a través de los tejidos.
- n Requieren un mayor tiempo de preparación.
- n Necesitan reesterilización.
- n Precisan mantenimiento.
- n Tienen riesgo de corrosión.
- n El desenhebrado es posible.
- n Pierden capacidad de penetración con el uso.
- n Las muescas del portagujas las hacen más traumáticas.

Existen dos tipos de agujas traumáticas: las de ojo cerrado y las de ojo francés.

- n Las agujas quirúrgicas de ojo cerrado son similares a las que se utilizan para coser. La forma de su ojal puede ser redonda, alargada o cuadrada.
- n Las de ojo francés presentan una incisión desde el interior hasta el extremo del ojo que sirve para mantener la sutura en su lugar.

Agujas atraumáticas o de cabeza taladrada

Son aquéllas en las que la aguja y la sutura forman una unidad continua, de manera que se minimiza el trauma del tejido. Actualmente es el tipo de aguja más utilizado.

La forma en que están unidas la sutura y la aguja varía en función del diámetro de ésta. En las de mayor diámetro, se taladra un agujero al final de la aguja mientras, en las de diámetro más pequeño, se hace un canal con forma de "U" en el final de la cabeza, o bien se taladra con láser. Cada agujero o canal está realizado específicamente para la clase y calibre de material de sutura de que se trate, y se modela y cierra alrededor de la sutura para mantenerla segura.

Existe una variedad de agujas atraumáticas en las que la sutura se puede cortar o separar con facilidad de la aguja una vez realizado el punto de sutura. Las ventajas de las agujas atraumáticas son:

- n El cirujano no necesita elegir la aguja adecuada al material de sutura, ya que está ya montada.
- n Se reduce al mínimo el tiempo de manejo y de preparación de la sutura, lo que permite ahorrar tiempo y ayuda a la integridad del hilo de sutura.
- n Disminuye el traumatismo tisular.
- n La aguja siempre está íntegra y afilada ya que es de un solo uso.
- n No se desenhebran prematuramente.
- n Si la aguja cae en una cavidad del cuerpo, es más sencillo localizarla ya que va unida al hilo.
- n Hace posible llevar a cabo la técnica de sutura de manera más cómoda.

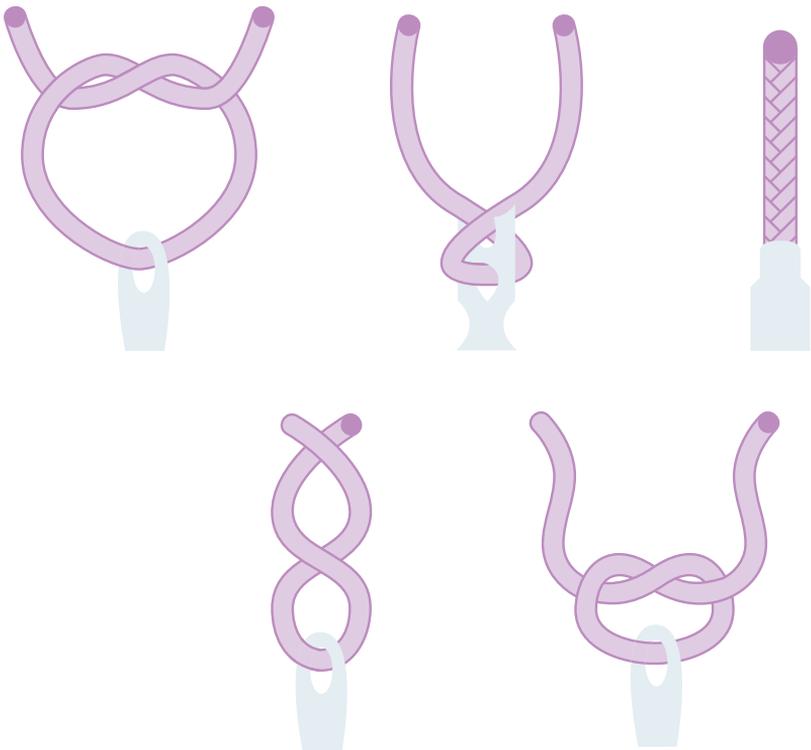


Figura 7. Diferentes uniones aguja-hilo.

Cuerpo de la aguja

El cuerpo de la aguja es la parte que sirve para sujetarla con el portagujas y su diámetro debería ser lo más parecido posible al del material de sutura. Podemos diferenciar varios tipos de aguja en función de la curvatura de su cuerpo (fig. 8): rectas, curvadas, tipo esquí y curvadas compuestas.

Rectas

Están diseñadas para ser utilizadas con los dedos, y normalmente son las elegidas para suturar tejidos de fácil acceso.

Las de tipo *Keith* se utilizan para cerrar la piel en heridas abdominales, así como para suturas artroscópicas de menisco. Las *Bunnell* (BN), por su parte, son adecuadas para reparar tendones y para uso gastrointestinal.

Algunas agujas de cuerpo recto también son utilizadas en microcirugía y oftalmología.

Tipo esquí

Son utilizadas fundamentalmente en cirugía laparoscópica por su facilidad de paso a través del trócar.

Curvadas

Son las más utilizadas debido a que, por su forma, permiten dar la vuelta sobre el tejido. También requieren menor espacio para maniobrar, si bien es necesario el uso de un portagujas. La curvatura puede ser $1/4$, $3/8$, $1/2$ o $5/8$ de círculo. La de uso más corriente es la de $3/8$, que se utiliza para suturar piel y para zonas de fácil acceso. Debido a su curvatura, es difícil de utilizar en zonas profundas o de espacio limitado, donde se recurre a la de $1/2$ círculo o, en zonas más inaccesibles como la cavidad oral, el aparato urogenital o el cardiovascular, en donde se utiliza la de $5/8$.

Curvadas compuestas

Desarrolladas para cirugía oftálmica del segmento anterior, permiten al cirujano coger pequeñas porciones uniformes de tejido. A la curvatura de 80° de la punta le sigue una de 45° a lo largo del cuerpo restante. La curva inicial permite realizar mordiscos cortos y profundos dentro del tejido; la curvatura de la porción restante del cuerpo obliga a la aguja a salir del tejido

separando los bordes de la herida, lo que posibilita la visión de su interior. Muy útiles en oftalmología. El cuerpo puede tener perfil cilíndrico, elipsooidal, aplanado o triangular.

Hoy en día existen diversos tamaños disponibles de este tipo de agujas para cirugía cardiovascular.

Aplicaciones típicas de las agujas quirúrgicas en función de la curvatura de su cuerpo

Rectas	Tracto gastrointestinal, cavidad nasal, nervios, cavidad oral, faringe, piel, tendones, vasos, otohemitomas.
Esquí	Piel (poco usada) y cirugía laparoscópica.
Curvadas (1/4 círculo)	Cirugía oftálmica y microcirugía.
Curvadas (3/8 círculo)	Aponeurosis, tracto biliar, ojo, fascia, gastrointestinal, nervios, periostio, peritoneo, pleura, tendón, tracto urogenital, vasos, piel, cirugía cardiovascular.
Curvadas (1/2 círculo)	Tracto biliar, ojo, tracto gastrointestinal, músculo, cavidad nasal, cavidad oral, pelvis, peritoneo, faringe, pleura, tracto respiratorio, piel, tejido subcutáneo, tracto urogenital y cirugía cardiovascular.
Curvadas (5/8 círculo)	Anal, sistema cardiovascular, cavidad nasal, cavidad oral, pelvis, tracto urogenital.
Curvadas compuestas	Ojo (segmento anterior), cardiovascular.
De anzuelo	Zonas profundas y cavidades como la oral o nasal así como en el tracto urogenital.

Figura 8. Tipos de aguja según su curvatura



1/4 CÍRCULO



3/8 CÍRCULO



1/2 CÍRCULO



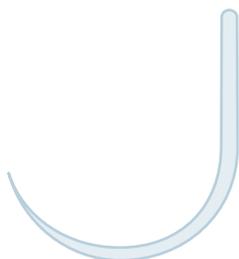
5/8 CÍRCULO



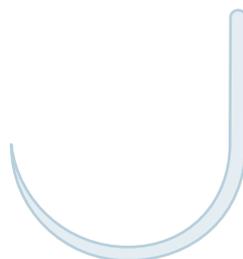
TIPO ESQUÍ



RECTA



CURVADA
COMPUESTA



ANZUELO

Punta de la aguja

La punta de la aguja se prolonga desde el inicio del extremo puntiagudo de la misma hasta el diámetro máximo del cuerpo. Se pueden diferenciar diversos tipos: cortantes, triangulares de borde cortante superior, triangulares de borde cortante inferior, de espátula, de punta cilíndrica, de punta de trocar y de punta roma.

Agujas cortantes (punta triangular)

Son aquéllas que tienen dos bordes cortantes opuestos. Son usadas para atravesar tejidos resistentes, difíciles de penetrar. De elección en piel, tendones y ligamentos, hay que evitar su uso en tejidos blandos, ya que pueden cortarlos.

Agujas triangulares de borde cortante superior

Además de los dos bordes cortantes convencionales, tienen un tercero en la cara cóncava de la curvatura de la aguja. Se utilizan en ligamentos, cavidad nasal, faringe, cavidad oral, piel y tendones.

Agujas triangulares de borde cortante inferior (corte invertido)

Creadas específicamente para tejidos resistentes, de difícil penetración (piel, envoltura del tendón, etc.). Esta aguja presenta los dos bordes cortantes convencionales, y el tercero se sitúa en la parte convexa (exterior) de la curvatura de la aguja. Esto le otorga varias ventajas: mayor firmeza, menor peligro de cortar el tejido y, además, el hueco originado por la aguja deja una pared extensa de tejido con el que va a ser ligada la sutura. El material de sutura se apoya sobre una superficie plana, evitando el riesgo de cortes y de isquemia. Se utiliza en fascia, ligamentos, cavidad nasal, mucosa oral, faringe, piel y tendones.

Agujas de espátula, lanceta o esclerales

Estas agujas, diseñadas para intervenciones oftálmicas, son de diseño aplanado con bordes cortantes laterales y una zona inferior plana, lo que favorece la separación de las capas de tejido y evita la lesión de la parte inferior. Se utilizan en oftalmología y en microcirugía.

Agujas de punta cilíndrica

Son aquéllas que pasan a través del tejido de la forma más atraumática, ya que presentan forma cónica. Después el cuerpo adquiere forma oval o rectangular, lo que aumenta la anchura del cuerpo de la aguja para impedir que se mueva en el portagujas. Su uso está indicado en tejidos fácilmente penetrables como: aponeurosis, tracto biliar, fascia, duramadre, tracto gastrointestinal, músculo, miocardio, nervios, pleura, grasa subcutánea y tracto urogenital.

Son las elegidas siempre que se desee que el orificio y la lesión del tejido sean mínimos. Son usadas también en anastomosis digestivas, para prevenir derrames que puedan contaminar la cavidad abdominal.

Agujas con punta de trócar

Presentan características de las agujas de borde de corte inverso y también de las cilíndricas. La punta de la aguja la forman tres o cuatro bordes cortantes que se mezclan en un cuerpo cilíndrico rematado en punta. El objetivo de la punta en sí misma es penetrar con facilidad acompañada de un cuerpo afilado, que permite un paso suave a través del tejido y minimiza el peligro de cortarlo. Están indicadas para realizar suturas en bronquios, faringe, tejido calcificado, fascia, ligamentos, aponeurosis, tendones, cavidad oral, ovarios, periostio, laringe, tendones, tráquea, útero y vasos escleróticos.

Agujas de punta roma

Estas agujas pueden, literalmente, disecar el tejido friable más que cortarlo. Tienen un cuerpo afilado con una punta redondeada y roma. Son usadas para tejidos parenquimatosos (hígado y riñón), así como para intervenciones obstétricas y ginecológicas en profundidad y con poca visibilidad. Se utilizan para realizar disección roma (tejido friable), en fascia, intestino, páncreas, útero, riñón e hígado.

6

CONTROL DE LOS PARÁMETROS DE LAS SUTURAS

Todos los tipos de sutura deben cumplir determinados requisitos para llevar correctamente a término la función para la que fueron diseñadas. Existen dos grandes organismos encargados de llevar a cabo los controles necesarios para ello: la Farmacopea Europea (EP) y la Farmacopea Americana (USP). Los parámetros controlados por ambas organizaciones son:

- n Calibre: indica el grosor del hilo de sutura y generalmente viene expresado con una numeración en el envase, generalmente con un determinado intervalo de diámetro comprendido entre un máximo y un mínimo (tabla 1, 2, 3 y 4).
- n La longitud del hilo de sutura, que aparece reflejada en el envase en centímetros.
- n Carga mínima de ruptura: es la resistencia a la tracción que presenta el nudo, y se calcula midiendo la fuerza que se necesita para romperlo.
- n Resistencia de engarce de la aguja, es decir, resistencia de unión entre el hilo y la aguja.
- n Cromo soluble: control que permite determinar un exceso de cromo no combinado (cromo soluble) en el *catgut* crómico.
- n Color extraíble: control del colorante utilizado en la sutura que no esté fijado a ella.
- n Control de esterilidad.

Tabla 1. Nomenclatura europea y americana de los distintos calibres del *catgut*

Calibre USP	Calibre métrico	Diámetro mm
6/0	1	0,1-0,149
5/0	1,5	0,15-0,199
4/0	2	0,20-0,249
	2,5	0,25-0,299
3/0	3	0,30-0,349
2/0	3,5	0,35-0,399
0	4	0,40-0,449
0	4	0,45-0,499
1	5	0,50-0,549
1	5	0,55-0,599
2	6	0,60-0,649
2	6	0,65-0,699
3	7	0,70-0,749
3	7	0,75-0,799

Tabla 2. Denominación de las suturas sintéticas absorbibles según la USP y la EP

Calibre USP	Calibre métrico (EP)	Diámetro mm
12/0	0,01	0,001-0,009
11/0	0,1	0,010-0,019
10/0	0,2	0,020-0,029
9/0	0,3	0,030-0,039
8/0	0,4	0,040-0,049
7/0	0,5	0,050-0,069
6/0	0,7	0,070-0,099
5/0	1	0,10-0,149
4/0	1,5	0,15-0,199
3/0	2	0,20-0,249
2/0	3	0,30-0,339
1/0	3,5	0,35-0,399
1	4	0,40-0,499
2	5	0,50-0,599
3 y 4	6	0,60-0,699
5	7	0,70-0,799

Tabla 3. Calibres de las suturas no absorbibles según la EP

Número de DAM	Diámetro mm
0,1	0,01-0,029
0,3	0,03-0,049
0,5	0,05-0,069
0,7	0,07-0,09
1	0,10-0,14
1,5	0,15-0,19
2	0,2-0,24
2,5	0,25-0,29
3	0,3-0,39
4	0,4-0,49
5	0,5-0,59
6	0,6-0,69
7	0,7-0,79
8	0,8-0,89

Tabla 4. Suturas no absorbibles

Calibre USP	Calibre métrico	Diámetro mm
12-0	0,01	0,001-0,009
11-0	0,1	0,010-0,019
10-0	0,2	0,020-0,029
9-0	0,3	0,030-0,039
8-0	0,4	0,040-0,049
7-0	0,5	0,050-0,069
6-0	0,7	0,070-0,099
5-0	1	0,10-0,149
4-0	1,5	0,15-0,199
3-0	2	0,20-0,249
2-0	3	0,30-0,339
1-0	3,5	0,35-0,399
1	4	0,40-0,499
2	5	0,50-0,599
3 y 4	6	0,60-0,699
5	7	0,70-0,799
6	8	0,80-0,899
7	9	0,90-0,999
8	10	1,00-1,099
9	11	1,100-1,199
10	12	1,200-1,299

USP (Farmacopea Americana); EP (Farmacopea Europea); Diámetros mínimo y máximo

7

ANUDADO QUIRÚRGICO

Igual que un marinero está perdido en el mar si no sabe afirmar cabos en su barco, el veterinario está perdido en la cirugía si no sabe anudar con seguridad los hilos de sutura.

Curiosamente, es muy poco habitual que los instructores quirúrgicos consideren importante mostrar a sus discípulos cómo deben realizar los nudos. Es más, el aprendizaje de la técnica de anudado en cirugía en general no ha sido objeto de preocupación. No obstante, debemos tener presente que la única forma de aprender a realizar buenos nudos es con la práctica.

Existen unos principios generales del anudado que se deben aplicar sea cual sea el material de sutura empleado:

- 1 El nudo, una vez finalizado, debe ser seguro para evitar que se afloje o se deshaga. Se debe realizar el nudo más simple en función del material utilizado.
- 2 Debe ser tan pequeño como podamos y tenemos que cortar los extremos tanto como sea posible para no dejar un exceso de material de sutura y disminuir así la reacción tisular al cuerpo extraño.
- 3 Tenemos que evitar la fricción entre los hilos, ya que puede debilitarse la sutura.
- 4 No debemos deteriorar el material de sutura durante su manipulación, sobre todo si nos ayudamos del instrumental para el anudado.
- 5 Se tiene que evitar la tensión excesiva en el nudo, ya que pueden romperse las suturas o cortarse el tejido. Con la práctica, tendremos más éxito con el uso de materiales más finos.
- 6 Al anudar la sutura para aproximar los tejidos, no debemos excedernos en la fuerza aplicada, ya que podemos llegar a estrangular el tejido con la consiguiente isquemia y necrosis. Es importante aproximar, no estrangular.
- 7 Evitar que se afloje el primer lazo al hacer el segundo.
- 8 Dar el estirón final, tan cerca como sea posible, en sentido horizontal.
- 9 No dudar en modificar el estado o posición del cirujano en relación al animal, para situar un nudo seguro y liso.
- 10 Los nudos añadidos no se suman a la seguridad de un nudo bien realizado, sólo a su volumen.

Es obvio que, en general, el cirujano debe trabajar lenta y meticulosamente, y debe considerar la cantidad de tensión que está aplicando sobre la incisión para permitir que se desarrolle el edema posoperatorio.

Existen más de 1.400 nudos descritos en la Enciclopedia de los Nudos, pero sólo unos pocos de ellos se utilizan para asegurar suturas o para ligar vasos sanguíneos (figs. 9 y 10).

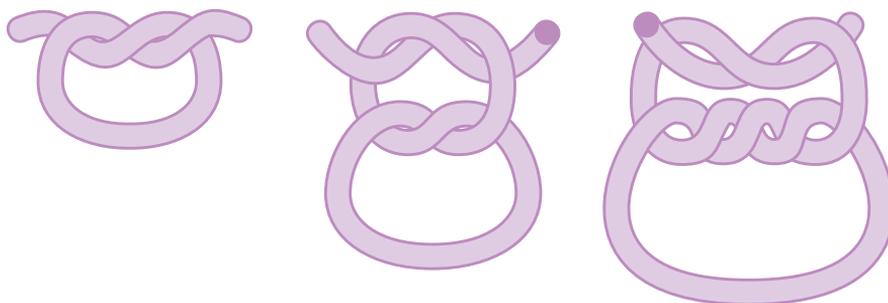
El tipo de nudo que se debe llevar a cabo depende del material de sutura que se utilice, de la ubicación de la incisión, de la cantidad de tensión que tendrá la herida, y de la profundidad a la que quedará el propio nudo.

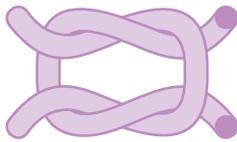
Las suturas multifilamento son generalmente más fáciles de manejar y anudar que las monofilamento. Estas últimas, al presentar más rigidez (memoria), son más difíciles de utilizar, pero su anudado es más seguro.

Algunas intervenciones requieren que se anude la sutura con los dedos, usando una o dos manos. En otras, en cambio, es necesario ayudarse de los instrumentos.

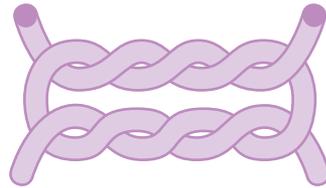
Más complejo resulta el anudado que se utiliza en los procedimientos endoscópicos, en los que se recurre, la mayoría de las veces, a las grapas vasculares. Manipular instrumental desde fuera de la cavidad corporal requiere una extensa preparación práctica.

Figura 9. Distintos tipos de nudos.

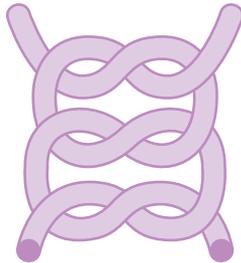




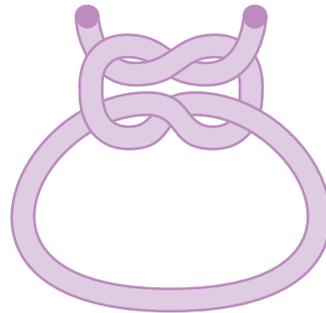
Nudo con dos seminudos en dirección opuesta o nudo cuadrado
Empleado en suturas de tensión



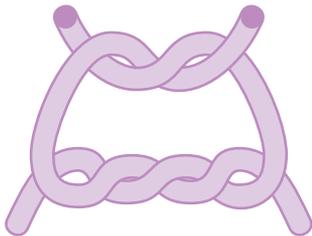
Nudo doble de cirujano
Ambos seminudos son dobles.
Nudo de gran seguridad



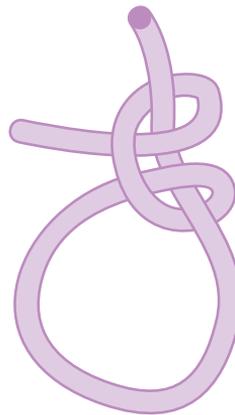
Nudo de seguridad con tres seminudos
Empleado en ligaduras de vasos importantes, suturas con tensión o hilos rígidos en los que se pueda deslizar el nudo



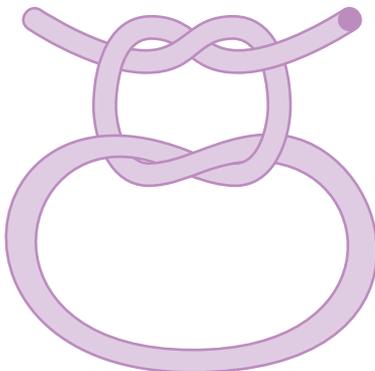
Nudo con dos seminudos en la misma dirección
Empleado en suturas sin tensión



Nudo de cirujano
El primer seminudo es doble



Nudo de corte



Nudo con dos seminudos en dirección opuesta
Empleado en suturas con tensión

El factor humano en la seguridad del anudado quirúrgico

Existen numerosos y muy diversos materiales de sutura en el mercado, y cada uno de ellos requiere una determinada forma de anudado. El sentido común de cada cirujano juega un papel importantísimo en la seguridad del proceso de realización del nudo.

Tal y como Herrmann afirmó: "La seguridad del nudo demuestra ser una característica mucho más variable que la resistencia del hilo a romperse".

Sin duda, cada clínico anuda de forma distinta. Así, un mismo cirujano finaliza nudos distintos en las mismas intervenciones y en diferentes momentos.

Técnicas de anudado

Las técnicas de anudado más utilizadas son: nudo cuadrado, de cirujano, profundo, y con instrumentos.

Nudo cuadrado

Es el más fácil y seguro para anudar la mayoría de los materiales de sutura. Este nudo se hace siempre que sea posible con las dos manos, aunque se puede hacer con una.

Nudo de cirujano

Se recomienda para anudar las suturas de nailon (monofilamento y trenzado), de polipropileno (monofilamento) y de poliéster (trenzado).

Nudo en profundidad

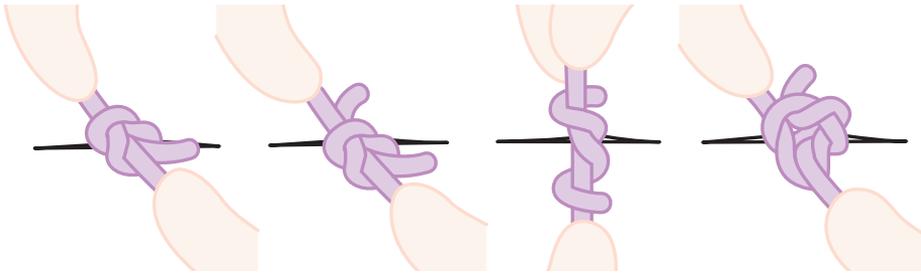
Puede ser difícil de realizar en una cavidad profunda del organismo. El nudo cuadrado debe estar firmemente ubicado debajo. No obstante, la fuerza hacia atrás puede romper el tejido, por lo que se debe evitar.

Nudo con instrumentos

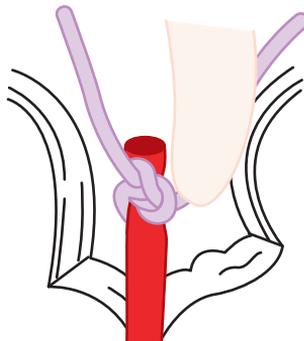
Esta clase de anudado se realiza cuando uno o ambos extremos del material de sutura son cortos. Se debe tener cuidado para no producir daños en el material de sutura con el portaguijas, especialmente en los monofilamentos. Una ventaja de esta técnica de anudado es que permite ahorrar material.

Figura 11.

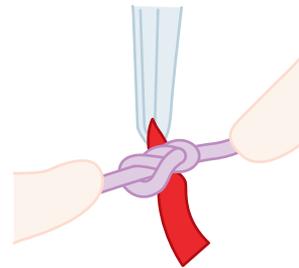
Técnicas de anudado Con los dedos



Con ayuda de un instrumento



Nudo en profundidad



Nudo alrededor de una sujeción hemostática

Anudado alrededor de una sujeción hemostática o ligaduras de pedículos vasculares

Existen tres técnicas para llevar a cabo el anudado alrededor de una sujeción hemostática (fig. 12): el método de las tres pinzas, el nudo de Miller modificado, y el método "divide y vencerás".

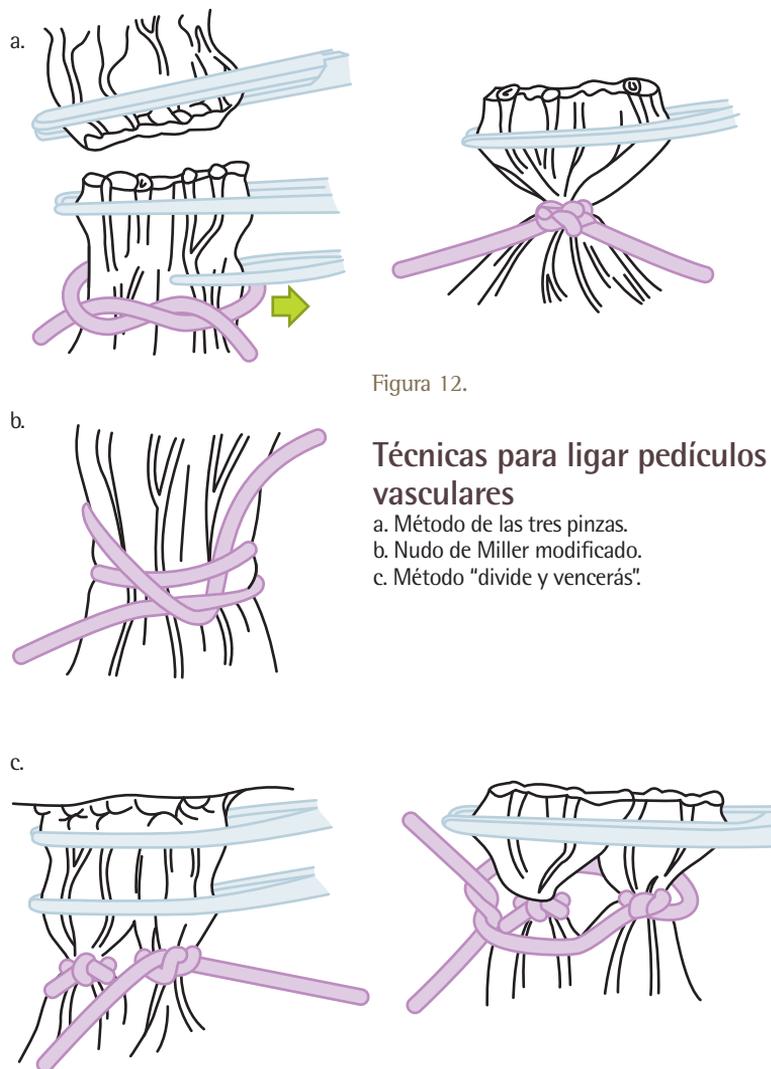


Figura 12.

Técnicas para ligar pedículos vasculares

- a. Método de las tres pinzas.
- b. Nudo de Miller modificado.
- c. Método "divide y vencerás".

8

SUTURAS EN LOS DIFERENTES TEJIDOS

Cada tejido presenta unas determinadas características que se adaptarán mejor a un determinado hilo de sutura y a una determinada forma y tamaño de aguja.

Selección de la sutura para una intervención

Entre las numerosas decisiones que se toman en el quirófano, la selección de la sutura para una intervención inmediata es quizá una de las más importantes. Por supuesto, la preferencia personal tiene su papel en ese momento, pero la elección final depende de diversos factores entre los que destacan el tipo de tejido o tejidos implicados en la intervención y las posibles complicaciones asociadas al posoperatorio.

Dado que la gran variedad de materiales de sutura disponible en el mercado puede complicar esta elección, los siguientes principios pueden servir de guía:

- 1 Cuando una herida alcanza la máxima resistencia, las suturas no necesitan permanecer durante más tiempo. Por lo tanto:
 - n Los tejidos de cicatrización lenta (aponeurosis, fascia, ligamentos, tendones), suturas cardiovasculares y los materiales extraños al organismo implantados (prótesis) se deben cerrar con suturas no absorbibles.
 - n Los tejidos de cicatrización rápida (estómago, colon, vejiga) se deben cerrar con suturas absorbibles.
- 2 Los cuerpos extraños en tejidos potencialmente contaminados pueden convertir la contaminación en infección. Por tanto, es recomendable evitar las suturas multifilamento, ya que pueden convertir una herida contaminada en una herida infectada. Es mejor recurrir a las suturas monofilamento, sean absorbibles o no absorbibles.
- 3 Los cuerpos extraños en presencia de líquidos que contengan altas concentraciones de cristaloides pueden causar una precipitación y la formación de cálculos. Por este motivo, es necesario utilizar suturas absorbibles, preferentemente monofilares, en las vías urinarias y biliares.

- 4 En la reparación de hernias, bien sea mediante herniorrafias tradicionales o mediante la aplicación de mallas (planas, en cilindro o en "cucurucho") así como en las eventraciones traumáticas o posoperatorias se hace necesario el uso de materiales no absorbibles monofilamento.
- 5 En lo que respecta al tamaño de la sutura, se debe utilizar la de tamaño más fino en comparación con la fuerza natural del tejido a suturar. Asimismo, es mejor utilizar suturas de retención para reforzar apropiadamente las suturas primarias, retirándolas lo más rápidamente posible una vez cumplida su función.
- 6 Nunca debe usarse una sutura más fuerte que el tejido donde va a ser utilizada, pues aumentará la irritación sin lograr aportar una resistencia adicional.

Selección de las agujas

El tamaño de la aguja está en relación con el grosor del tejido a suturar, a mayor grosor del tejido mayor tamaño de la aguja.

Las agujas muy curvas se utilizan para suturas en profundidad, y las poco curvas, así como las rectas, para suturas en superficie. Las agujas de punta triangular y cortante sirven para suturar piel y tejidos resistentes.

Las agujas de sección circular y punta cilíndrica son menos traumáticas, pero también menos penetrantes. Sirven para tejidos delicados, que se desgarran fácilmente (mucosa intestinal y gástrica, vejiga urinaria, etc.). Las agujas de punta roma se utilizan en suturas de tejidos friables (hígado, bazo, riñón, etc.).

Cuando se usen agujas con ojal, se debe intentar adaptar el diámetro de las mismas al tamaño de la sutura.

Se debe hacer una suposición básica al considerar la aguja quirúrgica ideal para una aplicación determinada, y es que el tejido que va a ser suturado debería ser alterado lo menos posible por la acción de la aguja ya que el único objetivo de ésta es introducir la sutura en el tejido para su unión.

Suturas en los diferentes tejidos

En el quirófano, diariamente nos encontraremos con la necesidad de suturar diferentes tejidos en diferentes niveles, para ello, deberemos conocer qué hilos y agujas se adaptan o funcionan mejor en un determinado tejido y nivel.

Piel

Para suturar la piel, se prefieren las agujas de 3/8 de círculo o rectas con punta triangular, ya que son más fáciles de manejar en la superficie y también muy útiles en la reparación de otohematomas.

Los hilos utilizados deben ser no absorbibles y monofilamento (nailon, polipropileno, poliéster y poliamidas) para evitar la aparición de infecciones.

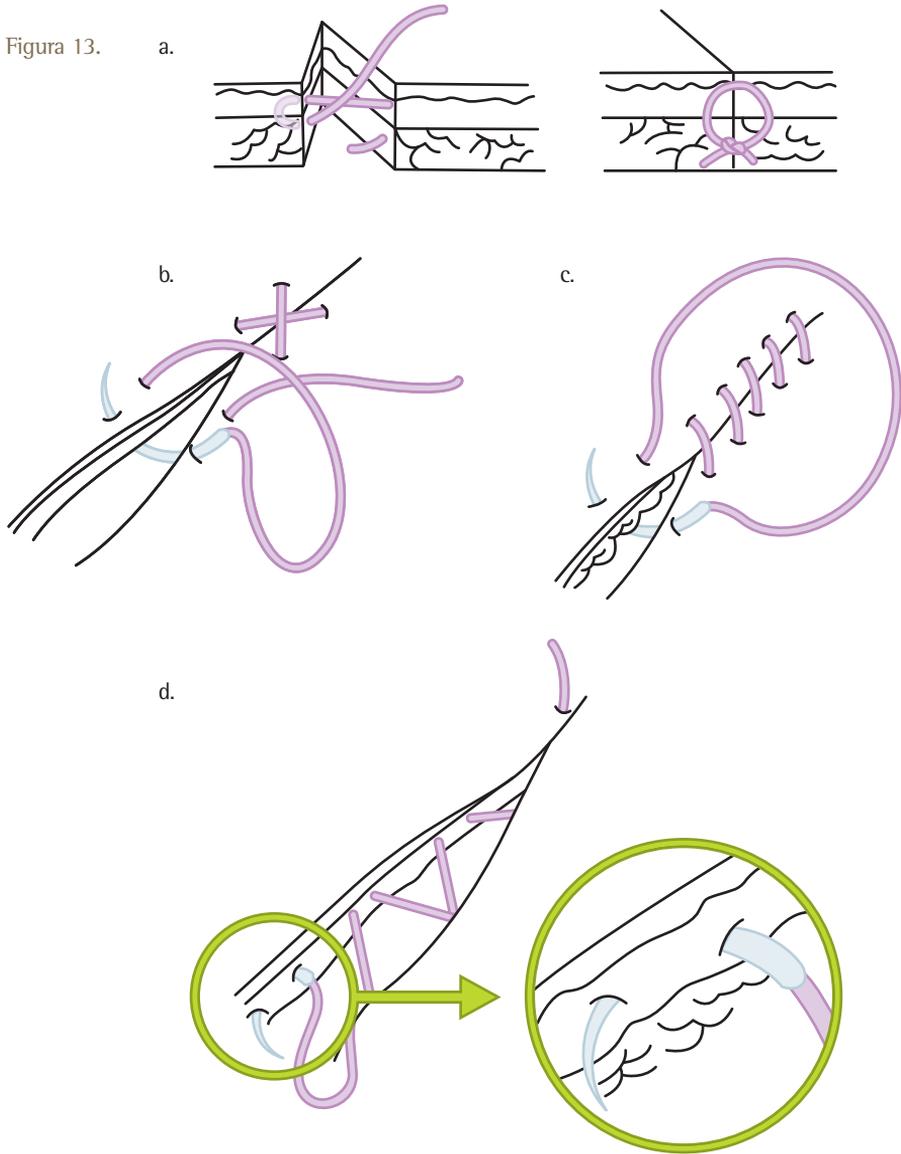
El uso de hilos multifilares como la seda, el algodón o el lino, implica un mayor riesgo de infección.

En ocasiones se utilizan materiales reabsorbibles como el ácido poliglicólico, la poliglactina 910, la polidioxanona o el gliconato (estos dos últimos monofilamento), lo cual aporta la comodidad de no tener que quitar los puntos, aunque se encarece la sutura.

Tipos de suturas:

- Puntos simples.
- Grapas cutáneas.
- Suturas de coaptación (fig. 13).
- Suturas de tensión (fig. 14).

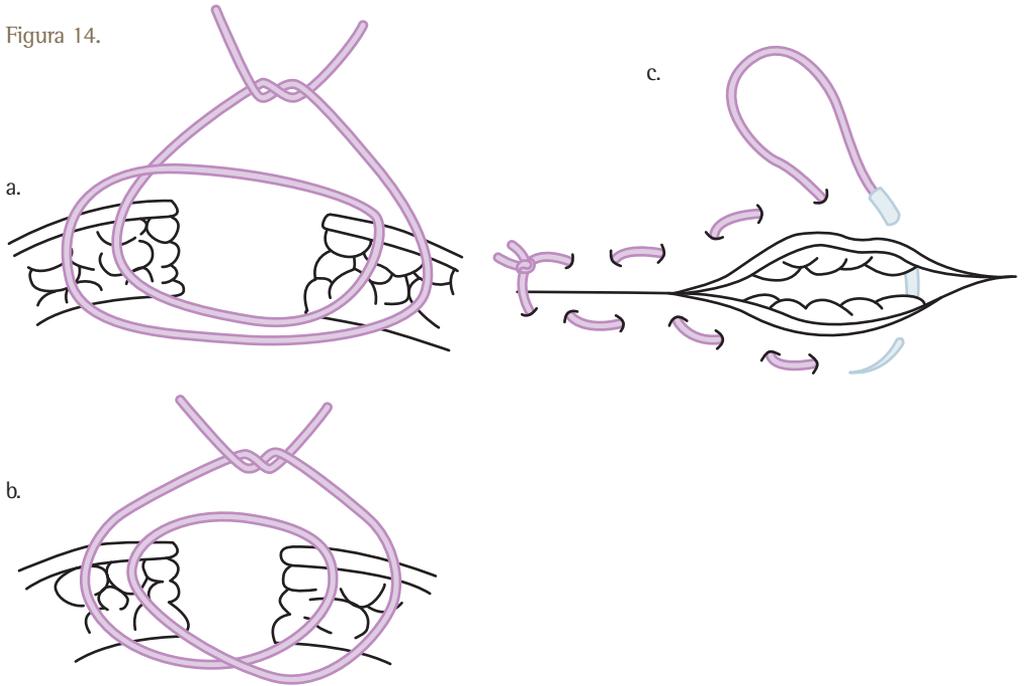
Figura 13.



Suturas de coaptación

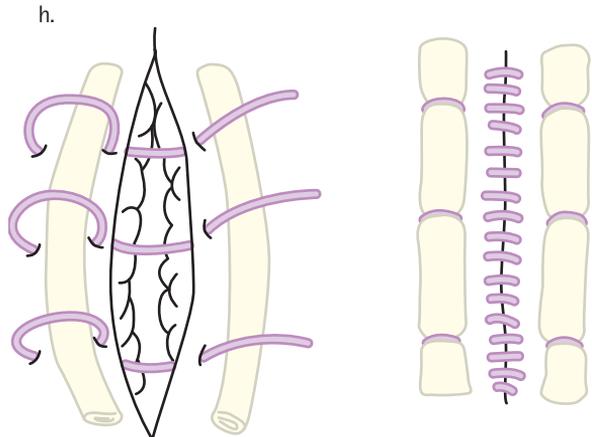
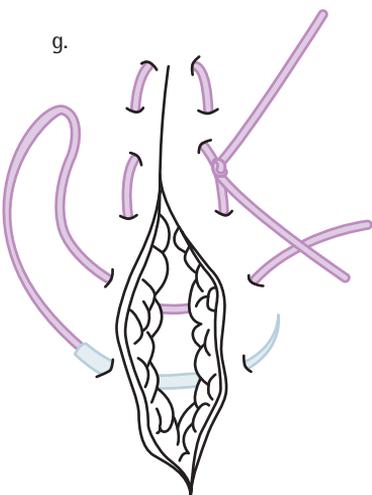
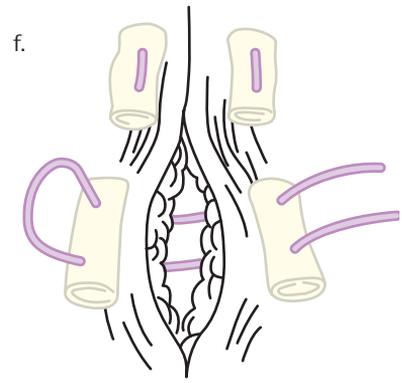
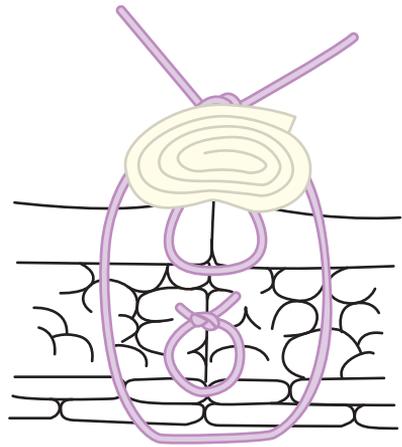
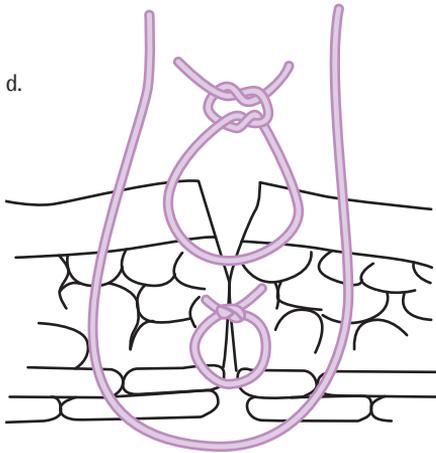
- a. Tipo interrumpida intradérmica o subcutánea.
- b. Interrumpida cruzada o de matriz cruzada.
- c. Continua simple.
- d. Intradérmica continua o subcutánea.

Figura 14.



Suturas de tensión

- a. Lejos-lejos cerca-cerca.
- b. Lejos-cerca cerca-lejos.
- c. Matriz horizontal continua (de colchonero).
- d. *Stent*.
- e. Tipo matriz vertical interrumpida.
- f. Tipo matriz horizontal interrumpida con protección.
- g. Tipo matriz horizontal interrumpida.
- h. Mamelonada.



Tejido subcutáneo

Para suturar el tejido subcutáneo se utilizan agujas triangulares o cilíndricas de 1/2 círculo con un tamaño dependiente del espesor del tejido.

Las suturas absorbibles se seleccionan normalmente para el estrato subcutáneo. En ningún caso, ni la grasa ni el músculo toleran bien la sutura. La presencia de grasa en el subcutáneo es el inconveniente principal de estos procedimientos, ya que puede reaccionar desfavorablemente ante la presencia de los hilos. Es por ello por lo que las suturas deberán aplicarse en la menor cantidad posible. Es posible que puedan quedar bolsas o "espacios muertos" por un error de aproximación que nos traerá problemas a corto plazo.

Se usan suturas absorbibles multifilamento (ácido poliglicólico, poliglactina 910, *catgut*), ya que se manejan mejor en estos tejidos que los monofilamentos absorbibles como la polidioxanona o el gliconato.

La buena práctica de la sutura del tejido subcutáneo, mediante su adecuado afrontamiento, es la base de una sutura correcta de piel. Sin embargo, puede dejarse sin suturar cuando es muy fino o cuando es grueso pero queda afrontado perfectamente por la sutura de la piel.

Tipos de suturas:

- Puntos simples.
- Intradérmica continua o subcutánea (fig. 13d).
- Tipo interrumpida intradérmica o subcutánea (fig. 13a).

Aponeurosis o fascias

Para suturar aponeurosis y fascias se utilizan agujas triangulares de 1/2 círculo y de reverso cortante. Los hilos más utilizados en estos casos son los monofilamentos de nailon, poliéster y polipropileno, aunque se pueden utilizar asimismo el *catgut* crómico, el ácido poliglicólico, o la poliglactina 910. El hilo de acero se puede utilizar en aquellas ocasiones que requieran mucha mayor resistencia a la tracción.

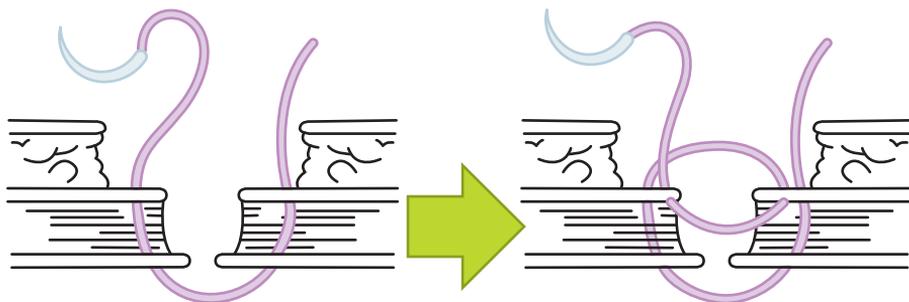
Tipos de suturas:

- Puntos simples.
- Técnica de *Smead-Jones* (fig. 18).

Figura 18.

Técnica Smead-Jones

Técnica de profundo-superficial para el cierre de heridas abdominales. Es segura y rápida, proporciona un buen apoyo durante la pronta cicatrización, con una baja incidencia de ruptura de la herida.



Músculos

Los músculos se suturan habitualmente con agujas fuertes, curvas de 1/2 círculo y de punta triangular. El tamaño depende del espesor del músculo y de la amplitud de las puntadas.

Como se ha dicho anteriormente, el músculo no tolera bien la sutura. Sin embargo, en este área tenemos varias opciones ya que se pueden utilizar toda clase de materiales reabsorbibles, tanto monofilamento como multifilamento. Es posible que aparezcan fístulas supurativas y posteriormente se produzcan reacciones de intolerancia a la sutura que supongan la retirada de la misma posteriormente a la unión de la herida. Retirar la sutura mal tolerada no supone un inconveniente grave, dado que la herida de la musculatura ya está cerrada. A continuación se debe cerrar el subcutáneo y la piel con monofilamento no reabsorbible.

Tipos de suturas:

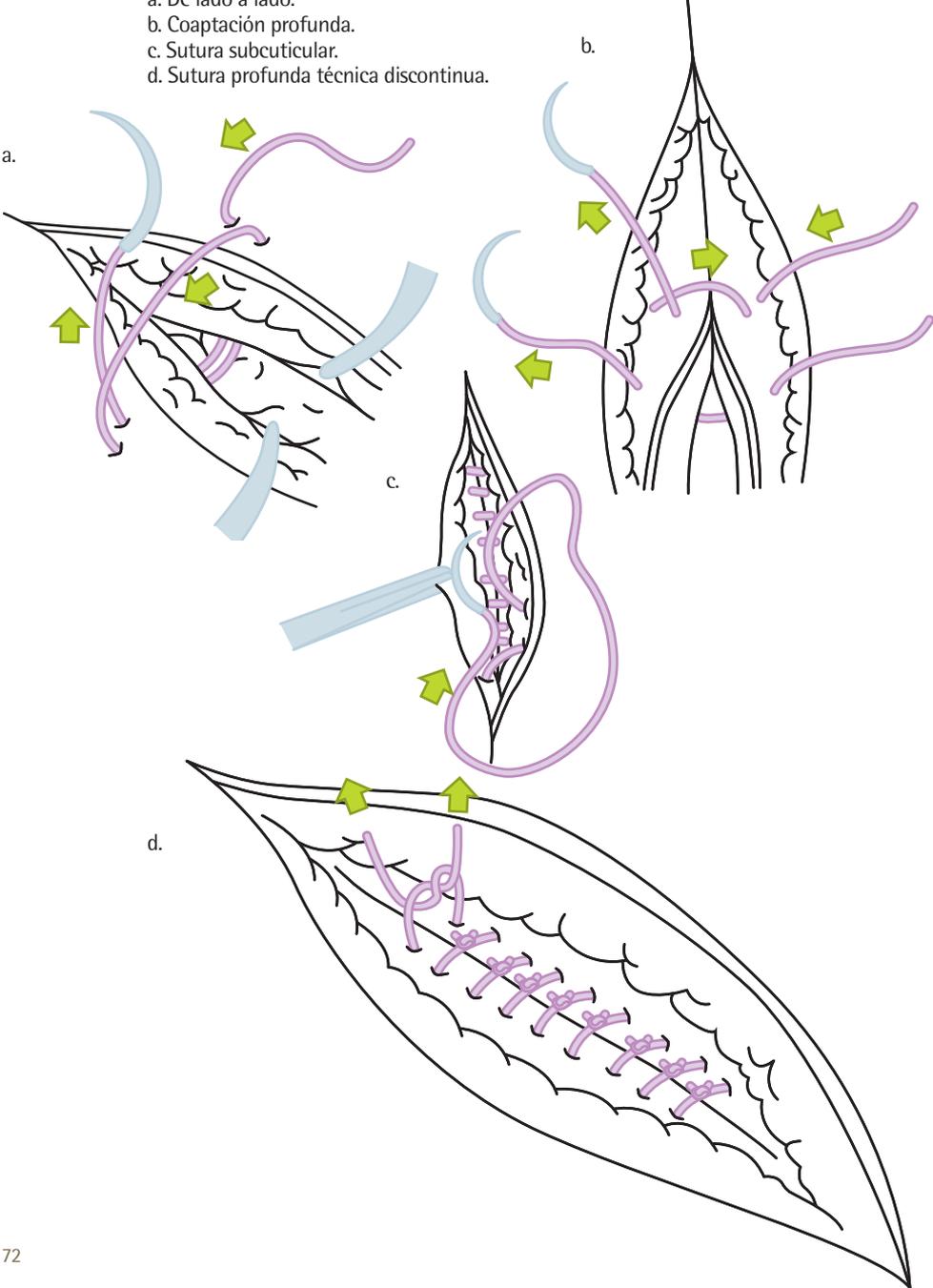
- n Suturas de retención (fig. 19).
- n Lejos-lejos cerca-cerca (fig. 14a).
- n Lejos-cerca cerca-lejos (fig. 14b).

Figura 19.

Sutura de retención

Usada normalmente en pared abdominal para evitar eventraciones posquirúrgicas.

- a. De lado a lado.
- b. Coaptación profunda.
- c. Sutura subcuticular.
- d. Sutura profunda técnica discontinua.



Tracto gastrointestinal

El principal problema que aparece al trabajar en esta zona es la salida de líquido desde una anastomosis o desde el lugar de la sutura, ya que puede originar una peritonitis localizada o generalizada.

Las suturas no se deben apretar mucho para evitar isquemia en el cierre de una anastomosis. Para ello, la experiencia del cirujano jugará un papel muy importante.

Estómago

Las heridas del estómago logran una resistencia máxima a los 14 o 21 días después de la intervención, y alcanzan el máximo punto de síntesis de colágeno a los 5 días. En este órgano se pueden emplear suturas absorbibles, con riesgo de producir una reacción moderada tanto en la herida como en el tejido normal.

Las suturas que se usan con mayor frecuencia son las de ácido poliglicólico y poliglactina 910. También está indicado el polipropileno, la polidioxanona y el gliconato.

Intestino delgado

El cierre del intestino delgado requiere las mismas consideraciones que en el caso del estómago. Los contenidos intestinales proximales, principalmente bilis o jugos pancreáticos, pueden causar una severa peritonitis química (más que bacteriana).

Normalmente se utilizan suturas absorbibles porque no limitan permanentemente el diámetro del lumen. En la capa serosa se puede emplear una sutura no absorbible para aumentar la seguridad en el cierre.

El intestino delgado cicatriza muy rápidamente, alcanzando la máxima firmeza aproximadamente a los 14 días.

Colon

El mayor problema que presenta esta parte del intestino grueso es su alto contenido microbiano. Una vez absorbidas las suturas, no dejan ninguna vía para la migración microbiana. Puede emplearse el mismo calibre de sutura en los distintos segmentos del colon. Su cicatrización es similar a la del estómago e intestino delgado.

Para el cierre del colon se pueden utilizar tanto suturas absorbibles como no absorbibles. La colocación de las suturas en la submucosa evita la penetración en la mucosa y la aparición de complicaciones.

Recto

El recto cicatriza muy lentamente debido a que la parte más baja está por debajo del peritoneo pelviano, y no tiene serosa. En la anastomosis se debe incluir una gran parte del músculo. Además, las suturas deben anudarse cuidadosamente para evitar cortar los tejidos con el hilo. Las suturas monofilamento reducirán el riesgo de proliferación bacteriana en el recto.

En todo el tracto gastrointestinal se utilizan agujas atraumáticas de punta afilada o cilíndricas de diferentes curvaturas según la zona a suturar.

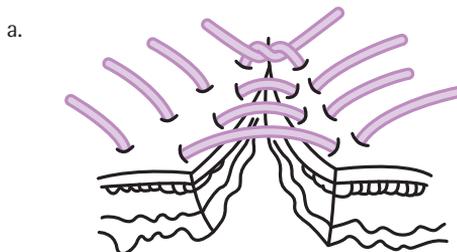
Tipos de suturas:

- n Suturas de inversión (fig. 20).
- n Puntos simples, cierre en capa simple (fig. 21).

Figura 20.

Suturas de inversión

- a. *Lembert* interrumpida.
- b. *Lembert* continua.
- c. *Halsted*.
- d. *Cushing*.



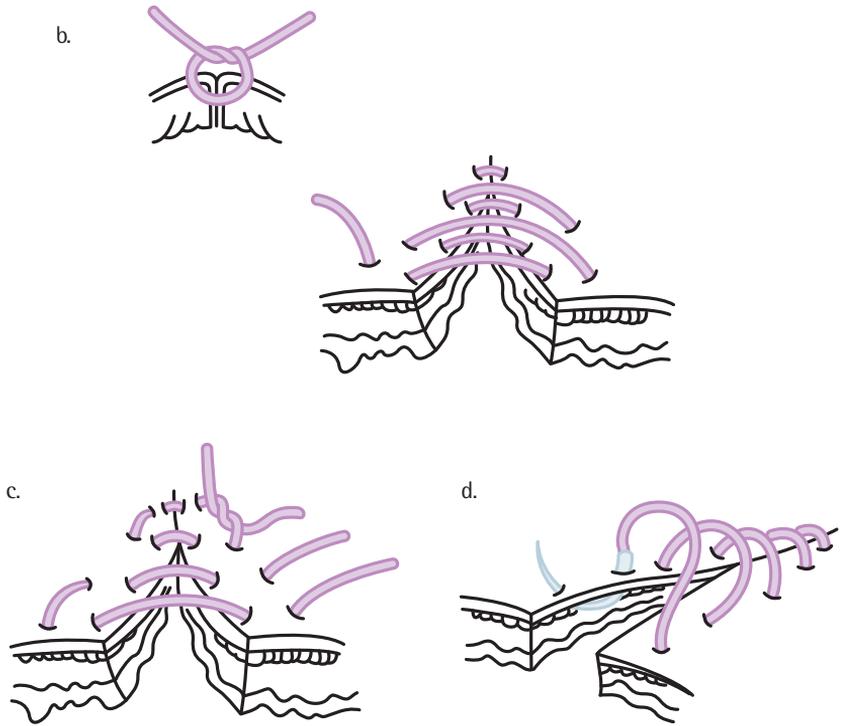
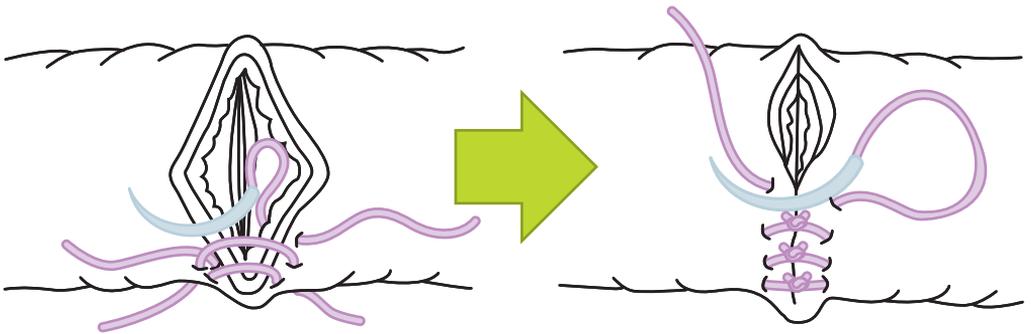


Figura 21. Cierre en capa simple del tracto gastrointestinal



Vasos

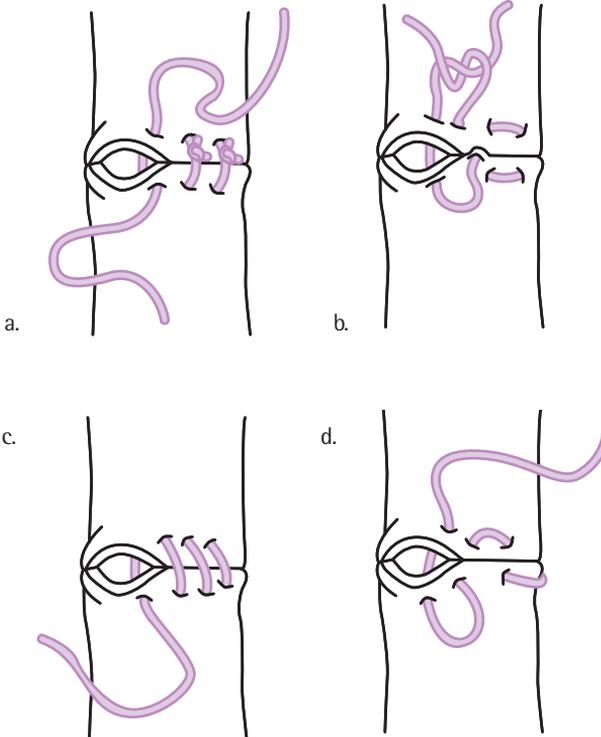
Las agujas utilizadas para suturar los vasos deben ser de punta cilíndrica, curvadas de $3/8$ de círculo y atraumáticas.

Una reacción excesiva del tejido frente al material de sutura puede disminuir el diámetro luminal o formar un trombo en un vaso. Por eso, los materiales sintéticos más inertes, incluyendo el nailon, poliéster y polipropileno, son los elegidos en la anastomosis de los vasos. Las suturas multifilamento de seda o poliéster permiten la coagulación dentro de los intersticios, lo que ayuda a prevenir el derrame en la línea de sutura. Es esencial que las suturas vasculares se realicen sin tensión, por el riesgo de desgarro (fig. 22).

Figura 22.

Técnica de suturas de vasos

- Puntadas separadas simples.
- Puntadas en "U" separadas, que favorecen el correcto adosamiento.
- Sutura continua simple.
- Sutura continua en guarda griega.



Nervios

Se realiza con microcirugía y se deben utilizar exclusivamente agujas atraumáticas de 3/8, 1/4 de círculo, con punta cilíndrica.

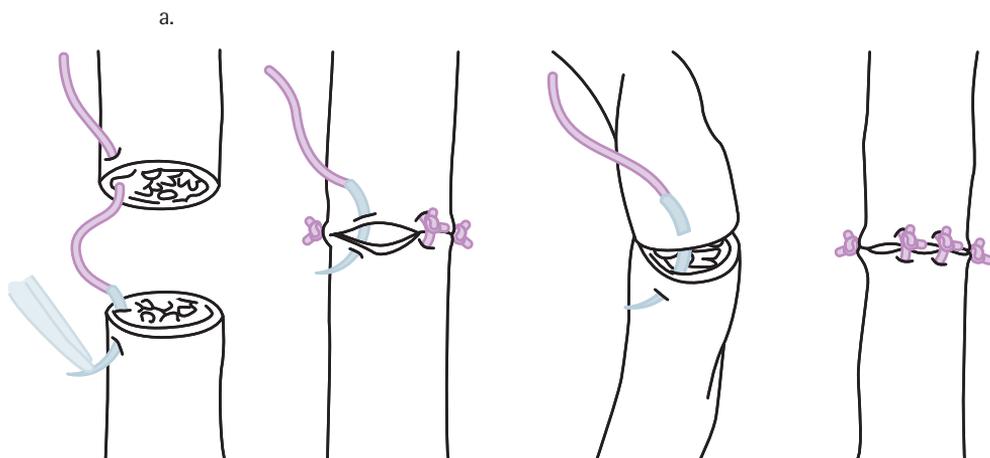
Para obtener buenos resultados funcionales, el afrontamiento de los cabos nerviosos debe ser muy exacto. Los hilos más utilizados son: nailon, polipropileno 11/0, 10/0, 9/0 que, por su calibre, producen una mínima reacción tisular (fig. 23).

Figura 23.

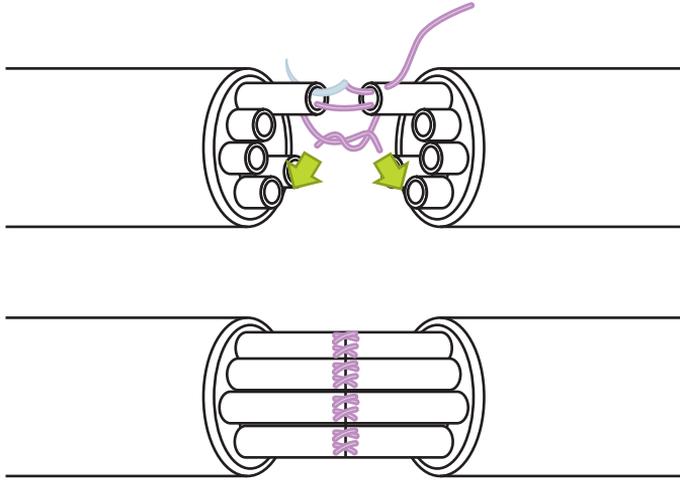
Sutura de nervios

Se realiza en microcirugía y se deben utilizar exclusivamente agujas atraumáticas de 3/8 y de 1/4 de círculo, con punta cilíndrica.

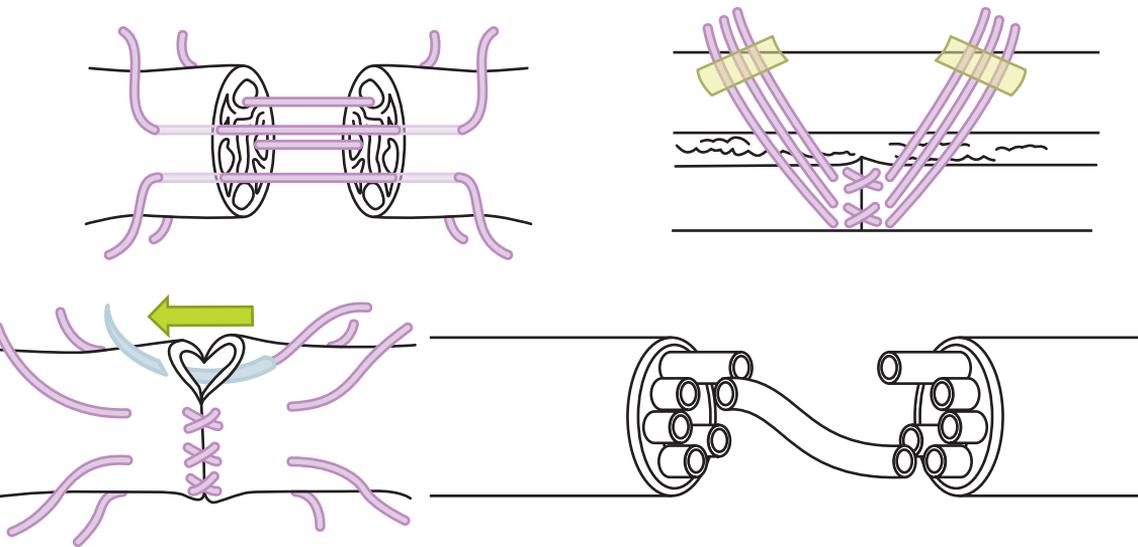
- a. Técnica de sutura epineural.
- b. Técnica de sutura fascicular.
- c. Reparación epineural fascicular combinada.
- d. Puntada paraneural.
- e. Puntada epineural.
- f. Puntada transneural, utilizada en nervios muy finos.

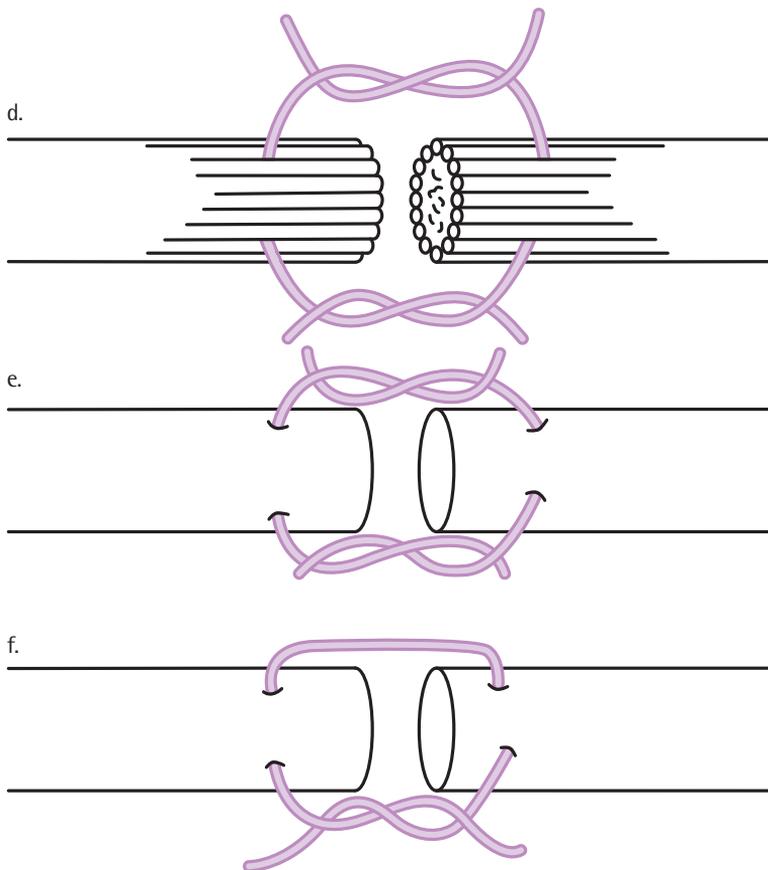


b.



c.





Tendones

La mayoría de las lesiones de tendón se deben a un trauma, y la herida puede estar sucia. Además, los tendones cicatrizan lentamente.

En estos casos se deben usar agujas de punta triangular. El material de sutura debe ser inerte y resistente, y es recomendable evitar las suturas con un alto grado de elasticidad. Se pueden utilizar materiales sintéticos no absorbibles como, polipropileno, poliéster, nailon, acero inoxidable polifilar, y absorbibles como la polidioxanona.

Para obtener un buen resultado funcional es importante mantener la aposición de cierre de los extremos del corte de los tendones, especialmente en los extensores. La disposición paralela de las fibras del tendón en dirección longitudinal hace permanente y segura la situación de las suturas difíciles.

Tipo de sutura:

- n Sutura de tensión lejos-cerca cerca-lejos (fig. 14b).

Tracto urinario

El cierre de tejidos en el tracto urinario debe realizarse siempre a prueba de filtraciones para impedir el escape de la orina a tejidos circundantes. Como hemos reseñado anteriormente, las suturas no absorbibles favorecen la formación de cálculos, y es por eso por lo que no se pueden utilizar en estos casos. Los cirujanos utilizan, como norma, suturas absorbibles monofilamento como la polidioxanona o el gliconato y también *catgut* crómico. Estas últimas resultan ideales para el cierre de heridas genitourinarias.

El tracto urinario cicatriza rápidamente, y la pared de la vejiga recupera el 100% de su fuerza tensil en 14 días. De este modo, las suturas sólo son necesarias entre 7 y 10 días después de la intervención.

Las agujas para estas zonas deben de ser de punta cilíndrica, para evitar desgarros no deseados.

Tipos de suturas:

- n Puntos simples.
- n *Lembert* interrumpida (fig. 20a).
- n *Lembert* continua (fig. 20b).
- n *Halsted* (fig. 20c).
- n *Cushing* (fig. 20d).

Órganos parenquimatosos: hígado, bazo y riñón

Debido a que estos órganos están compuestos principalmente por células con un pequeño tejido conectivo como soporte, se debe intentar reparar la cápsula fibrosa exterior del tejido lesionado. En ausencia de hemorragia, se aplica una pequeña tensión en la línea de sutura y sólo se necesita utilizar suturas de tamaño pequeño. Si el tejido no se puede aproximar,

será suficiente con atar un trozo de epiplón sobre el defecto para conseguir el cierre.

Las laceraciones en este área tienden a cicatrizar con rapidez. Los vasos grandes se pueden ligar con seda, ácido poliglicólico o poliglactina 910. Para la contención de la superficie de estos órganos, se utilizan suturas reabsorbibles de ácido poliglicólico o poliglactina 910 en forma de cinta. La aguja debe tener cuerpo redondo y punta roma, ya que es necesaria una cierta flexibilidad para aproximar los bordes de la herida manteniendo la vascularización y evitando desgarros.

Tipos de suturas:

- Puntos simples mediante suturas con agujas de punta roma y en cinta reabsorbibles (ácido poliglicólico, poliglactina 910, polidioxanona, etc.).

Oftalmología

Cuando se trata de elegir una sutura en oftalmología, hay que tener en cuenta que, dependiendo de la parte del ojo que se suture, nos encontraremos con cambios en los procesos de cicatrización. Así, podemos apreciar diferencias notables entre la cicatrización de la córnea (estructura avascular y, por tanto, de cicatrización más lenta) y la musculatura ocular, la esclerótica o la conjuntiva, que son estructuras vascularizadas y, por tanto, su proceso de cicatrización es mucho más rápido. Por ello, las incisiones en córnea precisan suturas durante aproximadamente 21 días, mientras la resección muscular (sutura de músculo a la esclerótica) tan sólo requiere 7 días.

Inicialmente, en cirugía ocular se utilizó la seda como material de elección, pero su uso hoy no está tan extendido debido a que produce irritación corneal de forma que se hace necesaria su extracción temprana. Esto ha llevado a utilizar materiales absorbibles en muchas intervenciones oculares. El inconveniente que presentan es que, en ocasiones, su reabsorción es muy lenta y dan lugar a la formación de granulomas en la esclerótica. Por otro lado, si su reabsorción es demasiado rápida aparecen problemas debido a que no permanecen durante todo el tiempo necesario para la cicatrización de la herida.

Hay que señalar que las suturas sintéticas absorbibles pueden variar su tiempo de reabsorción en función de la presencia de agua en los tejidos, ya que se degradan por hidrólisis. Así, una sutura en la esclerótica (que dura unos 35 días) puede disminuir su tiempo de reabsorción, y el nudo puede perder tensión debido a la acción mecánica del párpado. Para evitar este efecto es recomendable utilizar suturas trenzadas.

Tipos de suturas:

- n Puntos simples.
- n Sutura continua simple (fig. 13c).
- n Sutura interrumpida cruzada o de matriz cruzada (fig. 13b).

TABLA 1. Suturas utilizadas actualmente en oftalmología

Catgut simple y crómico

Cierre de conjuntiva

Seda virgen

Sutura esclerótica. No usar en cierre corneal

Seda trenzada

Sutura de tracción y oculoplástica

Nailon

Cierre de incisión de catarata, sutura corneal, entropión y ectropion

Poliéster

Cierre de incisión de catarata, sutura corneal, queratoplastia

Poliéster trenzado

Sutura escleral en cirugía del polo posterior del ojo

Ácido poliglicólico

Estrabismo, sutura de músculos oculares, conjuntiva, cirugía periocular

Poliglactina 910

Cierre de incisión de cataratas y cierre ocular

Poliglactina 910 de bajo peso molecular

Sutura de conjuntiva

Acido poliglicólico de bajo peso molecular

Sutura de conjuntiva

Polidioxanona

Cierre de incisión de catarata

Otras suturas

Las siguientes suturas se utilizan en contadas ocasiones y en diferentes sitios del organismo.

Figura 15. **Sutura de Parker-Ker**

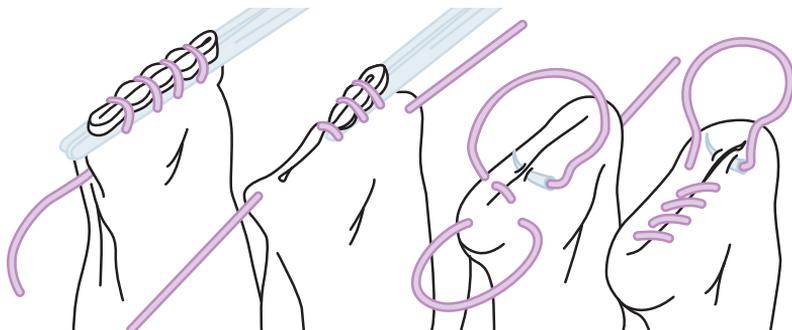


Figura 16. **Sutura travesera de retención**

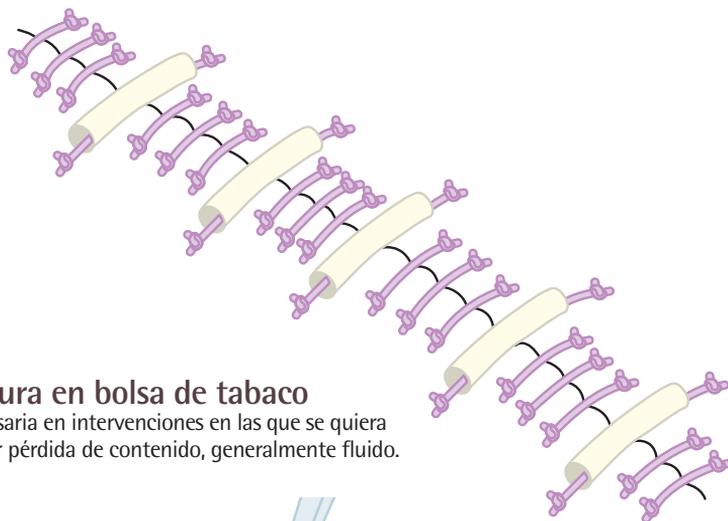
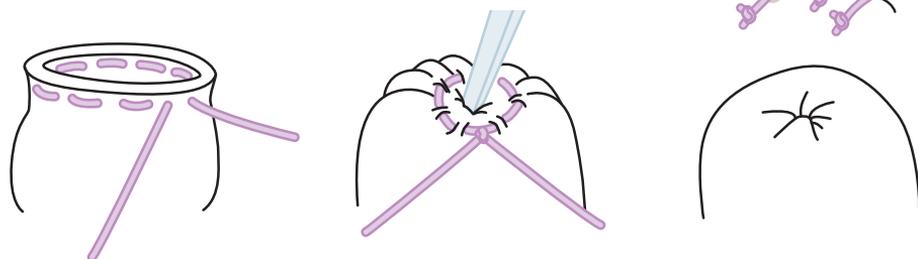


Figura 17. **Sutura en bolsa de tabaco**
Necesaria en intervenciones en las que se quiera evitar pérdida de contenido, generalmente fluido.



9

ELECCIÓN DEL MATERIAL DE SUTURA PARA ANIMALES EN LA CLÍNICA RURAL

Este capítulo ofrece una pequeña pincelada sobre los materiales de sutura que se utilizan en los grandes animales, dado que existe una serie de matices que debemos tener en cuenta en la realización de intervenciones quirúrgicas en las distintas especies que nos podemos encontrar en la clínica rural.

En este ámbito de la profesión veterinaria podemos encontrarnos con una gran variedad de especies, como pueden ser: bóvidos de producción intensiva, extensiva y de lidia; équidos domados, en estado semisalvaje e incluso casi salvaje; ovinos y caprinos en producción intensiva y extensiva; porcino en producción intensiva y extensiva; y por último, y cada vez con más frecuencia, especies cinegéticas de caza mayor, en las que en ocasiones y por su valor genético principalmente, se requiere nuestra intervención.

Tipos de pacientes

Según el seguimiento que podamos realizar a las suturas, podemos dividir estas especies en tres grupos:

- 1 Animales a los que podamos hacer un seguimiento a diario, como es el caso de los animales de producción intensiva y los caballos domados.
- 2 Animales a los que es difícil realizar un seguimiento diario. Pertenecen a este grupo: los animales de producción extensiva, los caballos en estado semisalvaje y los toros de lidia. En estos casos quizá se pudiera hacer un seguimiento diario y a distancia de la sutura, es decir, controlarla con prismáticos. En caso de cualquier anomalía, es posible recurrir a los distintos métodos de sujeción apropiados para la visualización cercana y la curación.
- 3 Animales a los que es imposible el seguimiento de la sutura, incluso a distancia. Es el caso de caballos salvajes y especies cinegéticas u otras en las que la infraestructura para el manejo no sea la adecuada o incluso, habiendo algo de infraestructura, sea necesaria la anestesia o la tranquilización profunda para la manipulación.

Elección de la sutura

En estos animales, sean de explotación intensiva, extensiva o de vida libre, se dan unas circunstancias de manejo que aconsejan utilizar materiales de sutura resistentes a la tracción.

Calibre

Una de las características del material de sutura que nos garantiza una mayor resistencia a la tracción es su calibre, aunque también intervengan su composición y su estructura.

De esta forma, llegamos a establecer uno de los parámetros que se deben tener en cuenta para elegir el material de sutura. Podemos decir que, sobre todo en las suturas que se deben realizar en planos como músculo, fascias y piel, que son los que reciben más tensión, se utilizan materiales de sutura de calibre grueso variándolo, según el peso del animal, entre el calibre 3 y el 6 (USP, United States Pharmacopea).

Elasticidad

Es interesante también que el material de sutura elegido tenga cierta elasticidad, es decir, que la sutura tenga la capacidad de alargarse y volver a recuperar su estado inicial. Esta característica es muy importante en estos animales, ya que en la mayoría de los casos no podemos confinarlos a un lugar de reducidas dimensiones. Por ello, es posible que realicen movimientos no indicados, como saltos o huidas de otros animales, con la consecuente carrera, que puede terminar en desgarro de la sutura.

Resistencia útil

Es recomendable que el periodo de resistencia útil sea elevado. Este parámetro hace referencia al tiempo durante el cual el material de sutura presenta una resistencia suficiente como para mantener unidos los bordes de la herida. Se deben utilizar materiales con largo plazo de resistencia útil (21-40 días) o, como mínimo, materiales de medio plazo, que nos garantizan una resistencia útil de 14-21 días.

Otras consideraciones

Debemos destacar que, además de elegir el material con las características más apropiadas, es muy importante conjugar dicho material con los distintos patrones de sutura que hemos de realizar para minimizar los riesgos de rotura del material o bien del desgarro de los tejidos. Asimismo, es fundamental planear el abordaje quirúrgico: cuidar y estudiar dónde se realiza la cirugía, dónde existe menor riesgo de que dicha sutura reciba menos presiones de las vísceras y dónde los tejidos son menos fibrosos y, por lo tanto, menos propensos al desgarro.

Por supuesto, no debemos olvidarnos de la preparación del campo quirúrgico: es necesario llevar a cabo la intervención en condiciones de asepsia y rasurar la zona, así como utilizar material aséptico. Descuidar este aspecto nos puede conducir a infecciones y, por lo tanto, al fracaso de la cirugía y la sutura realizada.

Debemos administrar la terapia antiinflamatoria y antibiótica adecuada. En estos animales es muy común utilizar los productos con acción "depot", que permiten una única aplicación o, cuando menos, disminuir el número de aplicaciones.

Por último, es de destacar que muchas veces utilizamos materiales de sutura reabsorbibles incluso para la piel, aun resultando éstos más caros. De esta manera evitamos tener que aproximarnos al paciente para retirar los puntos, algo muy importante en animales de difícil manejo, como los pertenecientes a los grupo 2 y 3 anteriormente descritos. En este tipo de casos se debe asumir que, durante la maniobra de retirada de puntos, existe el riesgo de que se produzca una nueva lesión. Además, hay que tener en cuenta el estrés que se genera al animal en ese momento, o bien el riesgo que conlleva el tener que someter al animal a una nueva anestesia para su sujeción.

10 LAS SUTURAS MECÁNICAS

Cada vez es más frecuente en Veterinaria el uso de suturas mecánicas o grapadoras, especialmente de las grapadoras cutáneas, debido a su precio y a su facilidad y rapidez de aplicación en determinados momentos.

Los instrumentos utilizados para realizar suturas mecánicas en la actualidad son: grapadoras circulares, grapadoras lineales, grapadoras-cortadoras lineales, ligadoras (grapas vasculares) y grapadoras cutáneas. Todas ellas se pueden encontrar en el mercado con facilidad y de diferentes fabricantes.

Su uso en Veterinaria está condicionado, en la mayoría de las ocasiones, por el excesivo precio de las mismas (excepto las cutáneas), pero no dejan de ser una alternativa fiable frente a las suturas convencionales.

Grapadoras circulares

Su uso se reduce prácticamente a la cirugía gastrointestinal. Nos permiten realizar anastomosis esofagogástricas, piloroplastias, anastomosis esofagoyeyunales, gastroduodenales y gastroyeyunales, así como anastomosis colorrectales y coloanales.

La utilización de las grapadoras circulares exige su conocimiento en profundidad, familiarización y aprendizaje de las técnicas.

Actualmente en Veterinaria son pocos los cirujanos que las utilizan debido, fundamentalmente, a su elevado precio.

Grapadoras lineales

Las grapadoras lineales colocan filas de grapas. Se utilizan para sellar la luz de una víscera o del parénquima pulmonar previamente a la sección con bisturí eléctrico. Su uso garantiza la estanqueidad de la víscera en todo momento.

Al igual que las anteriores, su uso en Veterinaria está condicionado por su precio y en ocasiones por desconocimiento de su existencia y aplicaciones.

Grapadoras-cortadoras lineales

Aplican de forma paralela dos suturas dobles de grapas y, a continuación, con una cuchilla incorporada permiten seccionar entre las dos suturas.

Se utilizan, al igual que las grapadoras circulares, en el tracto gastrointestinal.

Grapadoras ligadoras

Aplican grapas para ligar vasos (grapvasculares, descritas en el capítulo 3 de este manual).

Grapadoras cutáneas

Su uso ha proliferado en Veterinaria en los últimos tiempos por dos razones fundamentales: su facilidad y rapidez de aplicación y su precio asequible. El fracaso en su colocación está directamente relacionado con el grosor de la piel que se sutura y el tamaño de la grapa. Son de un solo uso.

Existen varios fabricantes y pueden elegirse con cargas de 5, 15, 20 o 35 grapas. Existe también la posibilidad de elegir más de un tamaño de grapa.

En pequeños animales (perros y gatos fundamentalmente) se debe tener una mayor precaución para impedir que sean retiradas por los propios animales antes de cumplir su función, lo cual puede evitarse colocando al paciente un collar isabelino.

Grapadoras para cirugía mínimamente invasiva

La cirugía endoscópica en Veterinaria es, sin duda, todo un reto para la mayoría de los veterinarios. En la actualidad son pocos los profesionales que recurren a la cirugía endoscópica o laparoscópica, bien por el elevado coste de los medios necesarios para desarrollar este tipo de cirugía, o bien porque no responde a las necesidades que se deben resolver en cirugía humana, como la disminución del dolor del paciente o la corta convalecencia hospitalaria con el consiguiente ahorro de costes.

Es evidente que, en un futuro no muy lejano, este tipo de cirugía se generalizará en nuestra profesión. Por ello, debemos saber que existen grapadoras lineales endoscópicas, aplicadores de clips endoscópicos, grapadoras para correcciones herniarias, grapadoras circulares y grapadoras para cierres gástricos parciales. En esencia, se trata de modificaciones de los instrumentos descritos en la cirugía convencional. En general, los ejes son más largos y los cabezales suelen desmontarse. Además, presentan características peculiares que facilitan su introducción a través de los trócares y para el telensamblaje, lo que se ha conseguido mediante la miniaturización y sofisticación.

BIOFILMS

Si se fijan en la parte sumergida de un barco o en los cantos rodados del lecho de un río, verán como están recubiertos de un material resbaladizo. Este material es un tipo de *biofilm*.

Las bacterias tienen unas estrategias básicas de supervivencia que utilizan allá donde se encuentren. Tanto en la naturaleza como en los sistemas industrializados de nuestra sociedad las bacterias forman "escudos defensores" que las protegen de los agentes antibacterianos, naturales y artificiales, así como de los bacteriófagos ambientales. Estos mecanismos de defensa son los denominamos *biofilms*.

Gracias a ellos, un gran número de bacterias han sobrevivido millones de años en el ambiente y, por supuesto, están colonizando nuestras casas, centros de trabajo y hospitales. Como ejemplo, se pueden mencionar gérmenes tan familiares y conocidos actualmente como *Pseudomonas* o *Legionella* spp.

Desde 1976 se ha estudiado mucho este fenómeno, y se le ha dado varias definiciones que recogían la composición del *biofilm*, las características de adherencia entre las bacterias o entre éstas y el medio, así como la capacidad de estos microorganismos de modificar la formación del biomaterial según sus necesidades.

En la actualidad, se define al *biofilm* como una estructura microbiológica formada por gérmenes que están adheridos entre sí, a un sustrato o a una interfase, rodeados por una matriz de polímeros extracelulares, que ellos mismos han formado, y que exhibe un fenotipo que varía según su crecimiento y transcripción genética.

Las bacterias se "comunican" entre sí por sustancias químicas, producidas por ellas mismas, llamadas autoinductores o *quorum sensing*. Estas sustancias son las encargadas de regular sus relaciones con el hospedador, ya sea la simbiosis o la patogenicidad, determinando su densidad de población, la formación de *biofilms*, etc.

La interpretación del *quorum* por parte de las bacterias es la responsable de la formación del *biofilm*. Así, se puede considerar que las bacterias se defienden del medio hostil en el que se encuentran gracias al biomaterial que las recubre.

Se ha podido comprobar que las infecciones provocadas por bacterias formadoras de *biofilm* son difíciles de curar por los mecanismos de defensa del individuo, y que los antibióticos convencionales administrados no son eficaces en su erradicación (el *biofilm* aumenta 500 veces su resistencia). Por este mecanismo se explicaría cómo las infecciones pueden persistir y hacerse crónicas a pesar de los tratamientos médicos y de las últimas generaciones de antibióticos.

La ineficacia de los agentes antimicrobianos (antisépticos, germicidas, antibióticos) en estas circunstancias se podría deber a la mala difusión del fármaco a través de la matriz del biomaterial, a la heterogeneidad de la población bacteriana presente en el interior del *biofilm*, y a la resistencia inducida por el propio germen.

Un ejemplo típico de *biofilm* es la placa bacteriana de la boca, que es la responsable de la enfermedad periodontal, la gingivitis, la destrucción del tejido periodontal y de la caída de los dientes.

¿Cómo se forma un *biofilm*?

La primera fase de formación de un *biofilm* consiste en la adherencia de las bacterias a la superficie inerte o tejido. Esta fijación se observa tanto en bacterias gram (+) (estafilococos, estreptococos y micobacterias) como en gram (-) (*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, etc.), pero es más fácil en estas últimas gracias a su movilidad.

A continuación comienzan a dividirse, se extienden alrededor y forman una microcolonia. En una etapa posterior, las bacterias comienzan a formar un exopolisacárido que constituye la matriz del *biofilm*, así como unas estructuras similares en su forma a setas entre las que se observa la presencia de canales. La composición del exopolisacárido es diferente según el tipo de bacteria, incluso puede variar según las condiciones ambientales en las que se encuentre.

Finalmente, algunas bacterias de la matriz del biomaterial se liberan para poder colonizar nuevas superficies, ampliando así la superficie del *biofilm*.

El *biofilm* y la infección

Normalmente, los *biofilms* bacterianos se asocian con procesos infecciosos, pero hay que recordar que existen algunos que desarrollan un papel protector. Por ejemplo, el *biofilm* de la vagina reduce el pH local, previniendo así la colonización por gérmenes patógenos.

TABLA 2 Procesos infecciosos en los que intervienen *biofilms*.

Entre los procesos infecciosos en los que están implicados los *biofilms*, se pueden considerar los siguientes:

Otitis media	Caries dental
Periodonditis	Infecciones musculoesqueléticas
Osteomielitis	Prostatitis bacteriana
Endocarditis	Cistitis por catéteres urinarios
Infecciones nosocomiales	Neumonía (cuidados intensivos)
Catéteres venosos	Suturas
Prótesis	Mallas
Tubos endotraqueales	Peritonitis por diálisis peritoneal
Bloqueo del conducto biliar	

La infección asociada a un tejido dañado, a un cuerpo extraño o al biomaterial empleado en un paciente tiene una serie de características comunes entre las que se pueden considerar:

- n Colonización local por bacterias formadoras de *biofilms*.
- n Existencia de tejido lesionado, sustrato relativamente acelular o biomateriales.
- n Presencia de inflamación, tejido celular dañado y necrosis en la zona entre el tejido y el implante.
- n La existencia del *biofilm* implica una resistencia local a los mecanismos de defensa del huésped (humoral y celular), así como al tratamiento antibiótico.

Instrumental y material clínico

Los *biofilms* sobre los implantes que se emplean en la clínica pueden estar compuestos por bacterias gram (+) o gram (-), o bien por levaduras. Estos microorganismos proceden de material no esterilizado y contaminado, de la piel del propio animal, del personal que los manipula, o del ambiente que lo rodea.

Cuando el biomaterial se contamina, la formación del *biofilm* sobre él depende de varios factores. La adherencia de los microorganismos necesita un tiempo suficiente para ser irreversible. Y depende del flujo de líquido a que está sometido el implante, de la cantidad de bacterias y de las características físicas y químicas del implante.

Cuando se forma el *biofilm*, las bacterias liberan endotoxinas que provocan alteraciones locales y sistémicas en el paciente; se produce una resistencia local a la fagocitosis por los leucocitos. Las bacterias se hacen resistentes a los antibióticos y podrían diseminarse a otros individuos por la inadecuada reutilización de los implantes o por el propio personal veterinario.

Existen materiales veterinarios que son susceptibles de contaminarse con gérmenes productores de *biofilm* y, por tanto, deben emplearse conociendo las posibles complicaciones de su uso.

Catéteres de venoclisis y catéteres venosos centrales

Los catéteres venosos pueden ser colonizados por bacterias procedentes de la piel, por migración a través de la superficie externa o interna del catéter, o por una mala manipulación de la persona que lo ha puesto o lo mantiene.

Esta colonización y formación del *biofilm* se produce en los tres días siguientes a su colocación. Por lo tanto, cuando se vayan a colocar catéteres de venoclisis se deben extremar las condiciones asépticas en su colocación (depilación, asepsia, correcta manipulación del catéter), controlar el punto de introducción para evitar infecciones locales, y procurar no mantenerlo colocado más de tres días.

Catéteres urinarios

La colocación de una sonda urinaria, tanto en el perro como en el gato, puede ser el origen de infecciones simplemente por la introducción del catéter, debido a su capa externa, o por vía intraluminal, sobre todo en aque-

llos pacientes en los que el sistema de colección de orina es abierto. Esta contaminación urinaria de gérmenes productores de *biofilm* empieza en los tres primeros días tras su colocación.

Los *biofilms* de los catéteres urinarios pueden alterar el pH local, ya que forman ureasa, que hidroliza la urea en amonio y produce un aumento del pH. La alcalinización local contribuye a la precipitación de minerales (microcalculus), que agravan el proceso, incluso llegan a obstruir la sonda en 3 o 4 días.

Para prevenir estas infecciones se deben mantener las condiciones asépticas en su colocación, se debe irrigar periódicamente la vejiga con suero salino estéril, y no se debería dejar el catéter colocado más de 2 o 3 días. Pasado este periodo, si es necesario, se debe sustituir por otro catéter estéril.

Tubos endotraqueales

Es habitual que en un acto anestésico se utilicen tubos endotraqueales para tener acceso a la vía respiratoria, tanto para mantener el grado anestésico del paciente como para garantizar la correcta oxigenación sanguínea durante el mismo.

Casi todos los veterinarios emplean tubos endotraqueales reutilizables, que en pocas ocasiones se esterilizan convenientemente. Estos tubos son una posible fuente de infección con *biofilms*.

Además, el paciente se puede infectar por gérmenes que estaban previamente colonizando la orofaringe y que progresan hacia las vías aéreas bajas arrastrados por el balón de neumotaponamiento del tubo endotraqueal, o bien por el uso de circuitos anestésicos o dispositivos respiratorios contaminados (respiradores automáticos, etc.).

Hilos de sutura y prótesis

La cirugía y los biomateriales empleados en ella alteran la respuesta biológica del paciente. La lesión tisular causada por el cirujano y los materiales empleados aumenta la susceptibilidad a la infección, estimulan la liberación de mediadores de la inflamación, así como citoquinas, radicales libres de oxígeno y enzimas lisosomales, aumentando el daño tisular y la inflamación crónica, lo que puede llevar al fracaso de la intervención por la dehiscencia de los puntos o por la infección en el material colocado.

Por lo tanto, y considerando una cirugía electiva en un paciente sin infección ni inmunodepresión, la posible infección local y la formación de *biofilms* en el lugar de colocación de los puntos o prótesis dependerá de:

n **Tipo de intervención**

Si consideramos, por ejemplo, las diferencias entre una intervención realizada alrededor del ano y en los párpados: en la primera la probabilidad de fracaso es mayor que en la segunda.

n **Preparación del paciente y del campo operatorio**

La depilación del campo operatorio y la preparación antiséptica del mismo son indiscutibles para garantizar la eliminación eficaz de los gérmenes locales que pueden colonizar el área intervenida.

n **Experiencia del cirujano**

La experiencia del cirujano está directamente relacionada con la lesión tisular causada. De esta forma, los pacientes intervenidos por cirujanos noveles tendrán un mayor riesgo de infección, debido al mayor traumatismo causado y a una posible elección equivocada de la sutura que se debe utilizar en un determinado tejido.

n **Tiempo invertido**

En las intervenciones quirúrgicas prolongadas se aumenta la lesión tisular por desecación, así como la probabilidad de contaminación bacteriana secundaria por el ambiente del quirófano (en el que influye directamente el número de personas presentes, así como el tránsito de las mismas entrando y saliendo).

n **Contaminación secundaria**

Hay diversos factores que están relacionados con la contaminación de la herida durante el posoperatorio como son: la incorrecta limpieza y asepsia de la herida quirúrgica, la limpieza del ambiente donde se encuentra el paciente y el empleo de medidas que eviten que el propio animal u otros individuos lesionen la zona intervenida (aislamiento, collar isabelino, etc.).

n **Tipo de material empleado**

La selección del material que se utiliza en la cirugía es una gran responsabilidad que tiene que asumir el cirujano y, por ello, debe conocer las características del mismo así como el comportamiento que va a desarrollar en el organismo.

Consideraciones en la elección del material de sutura

Además de otros aspectos que se recogen en este manual, se deben considerar los siguientes puntos en la elección del material que se va a utilizar:

- n En estudios realizados *in vitro* se ha demostrado que las bacterias se adhieren muy bien al hilo de sutura al cabo de media hora de ponerse en contacto con él.
- n La adherencia de las bacterias al material sintético monofilamento es menor que en el caso del material sintético multifilamento (entre 5 y 8 veces menor).
- n En el material no absorbible se aísla un 15% más de bacterias aerobias y anaerobias que en el material absorbible. Este incremento es superior en el caso de los gérmenes patógenos (aeróbicos >40%, anaeróbicos >25%).
- n El material multifilamento, sobre todo el de origen natural, produce una mayor reacción tisular debido a su capilaridad, de manera que las bacterias pueden migrar entre las fibras que lo forman, especialmente en un ambiente húmedo.
- n El material absorbible natural (no sintético) se desnaturaliza con mayor rapidez en una zona contaminada, ya que la actividad enzimática, aumentada en estos casos, incrementa la proteólisis del material empleado y la dehiscencia de la sutura.
- n En el mismo tipo de pacientes no hay diferencias significativas entre el uso de material monofilamento absorbible y no absorbible para el cierre de una laparotomía.
- n En pacientes en los que existe un mayor riesgo de contaminación secundaria del hilo de sutura, se pueden utilizar materiales recubiertos de antisépticos, como el triclosán.

Consideraciones

La infección se presenta tras la colonización bacteriana de los cuerpos extraños dentro del organismo, incluidos los implantes quirúrgicos y el material de sutura.

Con frecuencia estas bacterias no son sensibles a los antibióticos ni al sistema de defensa del individuo debido a la formación del *biofilm*. Se diseminan por el tejido circundante aprovechando la inflamación y lesión tisular, potenciadas por la presencia de material extraño (implantes, hilos de sutura, etc.).

Se necesitan menos bacterias para causar infección cuando existe material quirúrgico en el área, por lo que es necesario extremar las medidas antisépticas y las condiciones de asepsia antes, durante, y después de la intervención. No se debe reutilizar el material de sutura ni usar hilos caducados o cuyo envase esté dañado y puedan estar contaminados.

Es importante ser cuidadoso durante la intervención quirúrgica, y no lesionar en exceso los tejidos que se van a suturar posteriormente. Asimismo, es recomendable no dar una excesiva cantidad de puntos, y adecuar el número de nudos al tipo de hilo.

El material monofilamento absorbible es el que menor adherencia bacteriana presenta. En presencia de infección, está indicado el material no absorbible monofilamento.

El material monofilamento absorbible se utilizaría en tejidos internos exclusivamente o en animales salvajes en piel que por razones obvias no pueden retirarse los puntos.

El material monofilamento no absorbible se utiliza en piel y reparación de hernias, tendones y cápsulas articulares.

12

FABRICACIÓN Y NORMATIVA ACTUAL DE LAS SUTURAS ESTÉRILES

Es muy importante que los veterinarios conozcamos que las suturas son fabricadas mediante un meticuloso proceso, para que lleguen a nuestras manos en perfectas condiciones de uso y esterilidad. Para ello son sometidas a rigurosos controles por parte de los fabricantes y de las autoridades competentes.

Proceso de producción y parámetros de control de calidad

La fabricación de suturas estériles es un proceso meticuloso y sometido a estrictos controles de calidad. Nunca hubiéramos adivinado la complejidad de la producción de un artículo aparentemente tan sencillo.

Continuamente, antes, durante y tras la elaboración de suturas, se controlan parámetros tanto de tipo químico (composición del hilo o de la aguja), como microbiológico (para garantizar la esterilidad del producto), y físico (resistencia a la tensión del hilo, flexibilidad del mismo o ductilidad de la aguja).

Todo comienza con la recepción de la materia prima, su inspección y su trazabilidad. Se da preferencia a los proveedores con Sistema de Calidad y Medio Ambiente certificado según ISO. El plan de muestreo, así como las características de calidad, se basan en la Farmacopeas Europea (EP) y Americana (USP), y en los requerimientos propios de la empresa productora de suturas.

Todos los materiales que formarán parte de la cadena de producción se identifican con un número de lote interno para su trazabilidad. Es decir, para cada producto acabado conocemos en todo momento el origen de la materia prima que se utilizó.

Asimismo, los materiales son siempre almacenados en zonas de condiciones ambientales controladas, según los requerimientos de estas materias tan especiales.

La producción de suturas se lleva a cabo en un recinto calificado como "Sala limpia clase D", con una densidad de microorganismos controlada. Para contribuir al máximo a la limpieza de la sala, se establecen requisitos de higiene para acceder a la misma, como son la indumentaria del personal, que se ha de cambiar cada vez que entra o sale, o el hecho de que todas las

materias primas se introduzcan en sala en doble bolsa (la bolsa externa permanece siempre fuera del área limpia).

Una vez preparados los hilos, con las longitudes correspondientes, el montaje de agujas puede ser automático o manual dependiendo, sobre todo, del calibre de la sutura a montar. Durante este proceso, se realizan controles de la unión hilo-aguja, según los estándares de la farmacopea.

El enrollado de la sutura dentro de su futuro envase se puede hacer según varios sistemas. Los utilizados más frecuentemente son los ochos, los meandros o el ovalado, en función de la memoria que pueda presentar el material empleado. Se pretende optimizar este factor para evitar problemas en la extracción de la sutura o incomodidad al utilizarla.

El envase en el que se colocan las suturas suele ser de aluminio porque garantiza la conservación de los hilos gracias a la estanqueidad que proporciona, pero éste normalmente se incluye a su vez en otro envase de papel y/o plástico que podrá ser manipulado sin guantes estériles, sin contaminar el interior.

Las suturas quirúrgicas son esterilizadas tras su envasado, con dos métodos distintos: la radiación gamma o el óxido de etileno. Se utiliza un medio u otro según el material de sutura y queda registrado en un documento que especifica las condiciones en que se ha producido la esterilización.

Posteriormente, se realiza también un control de esterilidad de las suturas por el método de inoculación directa, según establece la farmacopea. Así se garantiza que la sutura permanecerá estéril durante todo el tiempo que transcurra hasta la fecha de caducidad.

Finalmente, los productos sometidos a un ciclo con óxido de etileno se mantienen durante un periodo en un proceso de aireación para eliminar residuos, y todas las suturas pasan un proceso de secado para eliminar cualquier resto de humedad en el interior del envase que pudiera deteriorar la calidad del hilo.

Durante todo este laborioso ciclo, se van recogiendo los datos de los controles realizados con los cuales se genera la documentación sobre la trazabilidad de materias y personas que han intervenido en el mismo. Todo ello es computarizado para información del Sistema de Vigilancia de Productos Sanitarios.

Las suturas estériles siempre se suministran a las clínicas veterinarias acompañadas de su correspondiente Certificado de Conformidad. Pero, incluso

más importante que este documento, es conocer y saber interpretar la simbología que aparece impresa en un sobre y en una caja de suturas (ver abajo). Esto nos permitirá interpretar con rapidez el contenido, y nos será de gran utilidad en caso de tener que emitir una reclamación sobre el producto.

La industria, igual que las entidades sanitarias competentes, tiene la misión de equiparar las prestaciones de estos delicados productos a los requerimientos del cirujano veterinario, porque nunca hay que olvidar que las suturas sirven para unir.

USP 2/0	Calibre según Farmacopea Americana
Metric 3	Calibre según Farmacopea Europea
75cm (30")	Longitud del hilo de sutura
HS26	Aguja semicircular, cortante de 26 mm de longitud
	Aguja de sección triangular
	Aguja de sección redonda
	Aguja a tamaño real
	Esterilizado con óxido de etileno
	Esterilizado por radiación gamma
REF. 0090270	Código de artículo
 1-1304	Número de lote
 2006-07	Fecha de caducidad: año – mes
	Un solo uso
	Ver hoja de instrucciones
	Envase reciclable
 0123	Marca CE
AD US. VET	Sólo para uso veterinario

BIBLIOGRAFÍA

- n SELVA OTOLAURRUCHI, J. y SASTRE LORCA, J.J. *Manual de suturas*. Laboratorios Lorca Marín, S.A., 1991.
- n *Manual de cierre de heridas*. Ethicon Johnson & Johnson España productos profesionales.
- n CRISTÓBAL BESCOS, J.A.; GÓMEZ DE LIAÑO, P.; CAPEANS TOMÉ, C.; LAISECA RODRÍGUEZ, D.; LAISECA RODRÍGUEZ, A.; DE DIEGO PÉREZ, A.; GARCÍA SÁNCHEZ, J. y ARIAS PUENTE, A. *Técnicas y suturas en cirugía oftálmica*. Ethicon, 1997.
- n CRAIG, P.H., D.V.M.; WILLIAMS, J.A., D.V.M., DAVIS, K.W., M.S., MAGOUN, A.D, M.S.; LEVY, A.J., PH.D.; BOGDANSKY, S., Ph.D. y JONES Jr., J.P. M.D. *Una comparación biológica de las suturas absorbibles sintéticas Poliglactina 910 y Ac. poliglicólico*. Somerville, Nueva Jersey.
- n Reimpresión de *Surgery, Gynecology and Obstetrics*. Volumen 141, 1-10, julio 1975.
- n DE DIEGO PÉREZ, A. y CARBONELL TATAY, F. *Las suturas*. Hernia Inguinocrural. Cap. 9, pp. 168-171.
- n SAN ROMÁN, J. *Polímeros biodegradables de interés en cirugía(I). Síntesis, propiedades y mecanismos biodegradativos*, pp. 691, 694-698. Instituto de ciencia y tecnología de polímeros, Juan de la Cierva 3, Madrid.
- n SAN ROMÁN, J. *Polímeros biodegradables de interés en cirugía (II). Comportamiento biodegradativo y aplicaciones biomédicas*.
- n C.C.CHU, Ph.D. y VAN RENSSLAER HALL, M. *A comparison of the Effect of ph on the Biodegradation of Two Synthetic Absorbable Sutures*. Department of Design and Environmental Analysis, Cornell University, Ithaca, New York.
- n VAN RUSSEL, E.J.C.; BRAN, M.D., Ph.D.; ADMIRALL, C., MD; SMIT, I., MD y TRIMBOS, J.B., M.D., Ph.D. *Tissue reaction and surgical knots: The effect of suture size, knots configuration, and knots volume*. *Obstetrics and gynecology*. Volumen 74, nº 1, julio, 1989.
- n CAPPERAUL, I. Clinical materials. *Suture Materials: A Review*. 1989, nº 4, pp. 3-12.
- n BOJRAB, M.J. *Técnicas actuales en cirugía de pequeños animales*. Tercera edición.
- n SMEAK, D.D. *Selección y uso de materiales de sutura disponibles en la actualidad*.
- n YAMAMOTO, M.; ONOMAYA, H. y SAITOH, Y. Comparison of biological changes in absorbable sutures in pH buffers, bile and pancreatic juice, and evaluation of selection of suturs in biliary and pancreatic surgery. *Dig. Surg.*, 1996, nº 13, pp. 469-473. First Department of Surgery, Kobe University School of Medicine, Kobe, Japan.

- 21 VAN RIJSEL, E.J.C., M.D.; BRAN, R., Ph.D.; ADMIRALL, C., M.D.; SMIT, I., M.D. y TRIMBOS, J.B., M.D. Ph.D. *Tissue Reaction and Surgical Knots: The Effect of Suture Size, Knot Configuration, and Knot Volume*.
- 21 STAMP, C.V., M.D.; MCGREGOR, W., M.A.; RODEHEAVER, G.T.; THACKER, J.G.; TOWELER, M.A.; RICHARD, B.S. y EDLICH, F., M.D. *Surgical Needle Holder Damage to Sutures*. Departments of Plastic Surgery, Neurosurgery, and Mechanical and Aerospace engineering, University of Virginia, Charlottesville, Virginia.
- 21 THACKER, J.G.; RODEHEAVER, G.T.; TOWLER, M.A. y EDLICH R.F. Surgical Needle Sharpness. *The American Journal of Surgery*, 1989.
- 21 BENDEL, L.P. y TROZZO, L.P. *Tensile and Bend Relationships of Several Surgical Needle Materials*. Ethicon, Inc, Somerville, New Jersey.
- 21 SUÑÉ NEGRE, J.M^a; BEL PRIETO, E.; JURADO SÁNCHEZ, F. y MANICH BOU. *Control de calidad de hilos de sutura : ensayo de fuerza de separación hilo quirúrgico-aguja de sutura*. Trabajos experimentales: productos sanitarios.
- 21 CRUZ, C.E. y GUZMÁN MORA, F. *Suturas quirúrgicas*. ABC medicus.
- 21 RODRÍGUEZ MONTES, J.A. *Materiales de sutura en cirugía*. B.Braun, 2004.
- 21 COSTERTON, J.W.; STEWART, P.S. y GREENBERG, E.P. Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections. *Science*, 1999, nº 284, pp. 1318-1322.
- 21 DE KIEVIT, T.R. y IGLEWSKI, B.H. Bacterial quorum sensing in pathogenic relationship. *Infection and Immunity*, 2000, nº 68, pp. 4839-4849.
- 21 COSTERTON, J.W.; GEESSEY, G.G. y CHENG, G.K. How bacteria stick. *Sci. Am*, 1978, nº 238, pp. 86-95.
- 21 PARKSEN, M.R. y GREENBERG, E.P. Acyl-homoserine lactone quorum sensing in Gram-negative bacteria: A signaling mechanism involved in associations with higher organisms. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2000, nº 97, pp. 8789-8793.
- 21 MATEO MAESTRE, M., M.V.J.R. Biofilm: modelo de comunicación bacteriana y resistencia a los antimicrobianos. *Rev. Esp. Quimioterap.*, 2004, nº 17(1), pp. 26-28.
- 21 LASA I., D.P.J.L.; PENADÉS J. R. y LEIVA, J. Biofilms bacterianos e infección. *An. Sist. Sanit. Navar.*, 2005, nº 28(2), pp: 163-175.
- 21 FERNÁNDEZ-VILADRICH, P.; GARCÍA-LECHUZ, J.M. y RIERA JAUME, M. Guía de recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento de las infecciones asociadas a biomateriales. *Seimc.*, 2006.
- 21 OGEER-GYLES, J.S.; MATHEWS, K. A. y BOERLIN P. Nosocomial infections and antimicrobial resistance in critical care medicine. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 2006, nº 16(1), pp. 1-18.

- n ANAÏSSIE, E.; SAMONIS, G.; KONTOYIANNIS, D.; COSTERTON, J.; SABHARWAL, U.; BODEY G. y RAAD, I. Role of catheter colonization and infrequent hematogenous seeding in catheter-related infections. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.*, 1995, nº 14, pp. 135-137.
- n McCLEAN, R.J.C.; NICKEL, J.C. y OLSON, M.E. Biofilm associated urinary tract infections. *Microbial biofilms, H.M.L.-S.yJ.W. Costerton*, 1995, Cambridge University Press: Cambridge, United Kingdom. pp. 261-273.
- n LUNA, A.M., CM; RODRÍGUEZ, A.; APEZTEGUÍA, C.; ZABERT, G.; ILUTOVICH, S.; MENGA, G.; VASEN, W.; DIEZ, AR. y MERA, J. Neumonía intrahospitalaria: guía clínica aplicable a Latinoamérica preparada en común por diferentes especialistas. *Arch. Bronconeumol.*, 2005, nº 41(8), pp. 439-456.
- n LORENTE RAMOS, L. Manejo de la vía aérea para prevenir la neumonía asociada a la ventilación mecánica. *Med. Int.*, 2005, nº 29(02), pp. 88-102.
- n BEAL, M.; BROWN, D.C. y SHOFER, F.S. The effects of perioperative hypothermia and the duration of anesthesia on postoperative wound infection rate in clean wounds: a retrospective study. *Vet. Surg*, 2000, nº 29, pp. 123-127.
- n OTTEN, J.E., W.-A.-A.M.; JAHNKE H. y PELZ, K. Bacterial colonization on different suture materials - A potential risk for intraoral dentoalveolar surgery. *J. Biomed. Mater Res. Part B: Appl. Biomater*, 2005, nº 74B(1), pp. 627-635.
- n KATZ, S.I. y MIRELMAN, M.D. Bacterial adherence to surgical sutures. A possible factor in suture induced infection. *Ann. Surg.*, 1981, nº 194(1), pp. 35-41.
- n LEKNES, K.N., S.K., BOE, O.E. y WIKESJO, U.M. Tissue reactions to sutures in the presence and absence of anti-infective therapy. *J. Clin. Periodontol*, 2005, nº 32(2), pp. 130-138.
- n MALDONADO, F.; MUÑOZ, L.; QUEZADA, M.; BRIONES, M. y URRUTIA, P. Reacción tisular a materiales de sutura no absorbibles en piel de equinos. *Arch. med. vet.*, 2006, nº 38(1), pp. 63-67.
- n DOCOBO, F. Estudio clínico aleatorizado entre sutura de polidioxanona y de nailon en el cierre de laparotomía en pacientes de riesgo. *Cir. Esp.*, 2006, nº 79(5), pp. 305-309.
- n BARBOLT, T. Chemistry and safety of Triclosan, and its use as an antibacterial coating. *Surg. Infect.*, 2002, nº 3 (sup 1), pp. S45-S54.
- n MANGRAM, A.J., H.T.; PEARSON, M.L.; SILVER, L.C. y JARVIS, W.R. Guideline for prevention of surgical site infection. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 1999, nº 20, pp. 247-248.
- n *Current Issues in the Prevention and Management of Surgical Site Infection. Part 2.*



ISBN: 978-84-932921-5-7



9 788493 292157