



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN



62
245

“ PRINCIPIOS BASICOS EN CIRUGIA VETERINARIA ”
(REVISION BIBLIOGRAFICA)

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A N :
GUILLERMO FRANCISCO LARA BRICTSON
JOSE MANUEL BAUTISTA CERVANTES

ASESOR DE TESIS :
M.V.Z. ENRIQUE FLORES GASCA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1992



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

INDICE -----	1
OBJETIVOS -----	8
INTRODUCCION -----	9
ANESTESIA -----	15
Antecedentes históricos -----	15
Medicación de tranquilizantes y preanestésicos -----	20
Derivados de la fenotiacina -----	22
1) Fenotiacina -----	22
2) Clorhidrato de Cloropromacina (Largactil) -----	23
3) Maleato de Acepromacina (Acetilpromacina, Atrovet) -	24
4) Clorhidrato de promacina (CDP, Liranol) -----	26
5) Clorhidrato de propiopromacina (Combelén, Tranvet) -	27
Derivados de la butirofenona -----	27
1) Fentanil-Droperidrol (Innovar-vet, Inapsine) -----	28
2) Azaperona (Stresnil) -----	29
Derivados de las benzodiazepinas -----	29
1) Diacepam (Valium) -----	29
Xilacina (Rompun) -----	31
Agentes anticolinérgicos (parasimpáticos) -----	32
1) Atropina y escopolamina -----	32
Consideraciones generales para la selección de un anestésico -----	33

Características de un anestésico ideal -----	35
Estadios clínicos de la anestesia general -----	37
Mecanismo de acción de los anestésicos -----	41
1) Teoría del coloide -----	42
2) Teoría de la correlaciones -----	43
3) Teoría de hidratos, cristales hidratados o clatratos -----	43
4) Teoría del volumen crítico -----	44
5) Teoría termodinámica -----	44
6) Teoría de las alteraciones bioquímicas -----	44
7) Teoría de las alteraciones neurofisiológicas -----	45
Anestesia por inhalación -----	48
1) Metoxifluorano (Pentrane, Metoxane, Metofare) -----	48
2) Halotano (Fluotano, Halsan) -----	48
3) Oxido nitroso (N ₂ O) -----	50
4) Eter -----	51
5) Cloroformo -----	52
6) Ciclopropano -----	52
7) Enfluorano (Etharane) -----	53
8) Isofluorano (Forane) -----	54
Técnicas de anestesia general por inhalación -----	54
Técnica de insuflación -----	55
Sistema abierto -----	56
Sistema semiabierto -----	57
Sistema cerrado -----	58

Anestésicos fijos barbitúricos -----	59
1) Pentobarbital sódico (Anestosal, Nembutal sódico) --	60
2) Tiopental sódico (Pentotal sódico) -----	65
3) Tialbarbitón (Kemital sódico) -----	67
4) Tiamilal sódico (Surital sódico) -----	68
5) Metohexital sódico (Brevane) -----	70
6) Secobarbital sódico (Seconal sódico) -----	71
7) Hexobarbital sódico (Evipal sódico) -----	72
Anestésicos fijos esteroidales -----	72
1) Altesin (Alfatesin, Saffan, CT-1342) -----	72
2) Hidrato de cloral -----	74
Anestésicos fijos Disociativos -----	77
1) Cloruro de fenciclidina (Fenciclidina, Sernylan) ---	77
2) Ketamina (Ketalar, Imalgen 1000, Vetalar) -----	78
3) Tilletamina-Zolazepam (Zoletil 50, Telazol, CI-744) -	83
Neuroleptoanalgesia (NLA) -----	84
Valoración de la neuroleptoanalgesia -----	86
1) Droperidol -----	86
2) Fentanilo -----	87
3) Diacepam-Oximorfona -----	88
Analgesia local -----	89
Propiedades de un analgésico local ideal -----	90
Mecanismo de acción -----	90
Tipos de analgesia local -----	91

1) Cocaína HCl -----	94
2) Clorhidrato de procaína (Neocaína, Novocaína) -----	95
3) Clorhidrato de lidocaína (Xilocaína, Rucaina) -----	96
4) Prilocarpina HCl (Propilocaína HCl, Citanes HCL) ---	98
5) Tetracaína (Ametocaína, Pentocaína, Pantocaína) ----	98
6) Cloruro de etilo -----	99
ASEPSIA (ANTISEPSIA, DESINFECCION Y ESTERILIZACION) -----	101
Historia -----	101
Terminología usada en este capítulo -----	103
Antisepsia -----	105
Desinfección -----	106
Propiedades deseables de los desinfectantes -----	106
Condiciones que determinan la efectividad de la desinfección -----	107
Clasificación de los agentes empleados en la antisepsia y desinfección -----	107
Agentes químicos -----	107
1) Agentes tensioactivos -----	107
2) Alcoholes -----	110
3) Aldehidos -----	111
4) Oxido nitroso -----	112
5) Halógenos -----	113
6) Derivados del alquitrán de madera -----	115
7) Derivados del alquitrán de hulla -----	115

8) Agentes oxidantes -----	118
9) Metales pesados -----	119
10) Acidos orgánicos e inorgánicos -----	120
11) Alcalis -----	120
Esterilización -----	121
Clasificación de los agentes esterilizantes -----	121
Agentes físicos -----	121
1) Calor -----	121
2) Congelación -----	122
3) Radiaciones ionizantes -----	123
4) Radiaciones no ionizantes -----	123
5) Radiación electromagnética -----	124
Agentes mecánicos -----	124
1) Filtración -----	124
Agentes químicos -----	124
1) Oxido de etileno -----	124
Vestuario quirúrgico -----	124
a) Pijamas quirúrgicas -----	126
b) Gorros de cirugía -----	126
c) Calzas -----	127
d) Mascarillas faciales (Cubre bocas) -----	127
e) Batas -----	127
f) Guantes -----	127
Asepsia del paciente -----	128

Técnica de lavado y vestido quirúrgico -----	129
MANIPULACION DELICADA DE LOS TEJIDOS -----	132
Definición -----	132
Instrumental quirúrgico -----	132
Incisiones -----	137
Separación de los tejidos incididos -----	139
Hidratación -----	140
Mortificación por traumatismos -----	141
HEMOSTASIS -----	142
SUTURAS -----	148
Material de sutura ideal -----	148
Clasificación -----	149
Suturas absorbibles de origen natural -----	149
Suturas absorbibles de origen sintético -----	151
Suturas no absorbibles de origen natural -----	154
Suturas no absorbibles de origen sintético -----	156
Suturas metálicas -----	159
Uso de los materiales de sutura en diversos tejidos -----	160
Agujas de sutura -----	162
Técnicas de suturas -----	164
Suturas discontinuas -----	165
Suturas continuas -----	169
Usos y aplicaciones -----	173
CICATRIZACION -----	178

ILUSTRACIONES ----- 183

BIBLIOGRAFIA ----- 192

OBJETIVOS

GENERAL

Integrar en este trabajo en forma objetiva y práctica - los conocimientos necesarios que apoyarán el desarrollo de la asignatura de Técnicas Quirúrgicas en la Carrera de Médico Veterinario Zootecnista en la Facultad de Estudios Superiores - Cuautitlan.

PARTICULARES

- Mediante una recopilación bibliográfica proveer de una fuente de información para los estudiantes de Medicina Veterinaria.
- Cubrir los conocimientos necesarios que se deben tener como apoyo a la aplicación de la Técnicas Quirúrgicas.
- Dar a conocer a los estudiantes, los procedimientos que preceden a la intervención quirúrgica para resolver problemas clínicos y quirúrgicos.
- Reunir en esta tesis la descripción de los principios básicos y equipo necesario para realizar cirugías.

INTRODUCCION

La cirugía tiene un papel importantísimo en la medicina aplicada a los animales, por ello en todos los planteles donde se enseña esta disciplina, la cirugía es un tema prioritario. (1)

El criterio prevaleciente era que el valor de los pacientes de especies mayores o medianas no justificaban los gastos de una intervención quirúrgica, debido al alto costo que representaban tanto el material utilizado como la mano de obra especializada (cirujano); muchos profesionales apoyaban ese criterio por no estar preparados para ejecutar intervenciones que podían haber salvado la vida de estos pacientes, que por desgracia eran sacrificados si sus despojos eran aprovechables. (1)

En el programa de preparación correspondiente a la cátedra de Técnica Quirúrgica, la mayor actividad se ha desarrollado en perros, por ser el animal que mayores facilidades ofrece para su adquisición, tratamiento y conservación. (1)

Otra razón de haber seleccionado al perro como base del trabajo quirúrgico, es el hecho de que quienes aprenden la técnica quirúrgica en esta especie quedan capacitados para intervenir en otras especies, en donde habrá de tomarse en cuenta las variantes anatómicas, los tipos de anestesia y suje-

ción, así como de otros factores inherentes a la especie del paciente que se va a operar. (1)

Por otra parte podemos definir a la Técnica quirúrgica - como parte de la disciplina médica que estudia los procedimientos manuales e instrumentales mediante los cuales los tejidos vivos son incididos y reconstruidos según un plan pre-concebido, con fines económicos, estéticos y de preparación - para la terapéutica quirúrgica. (1)

Cirugía: es la rama de la ciencia terapéutica que se ocupa del tratamiento de la lesión y la enfermedad por procedimientos operatorios, que requiere de quienes la practican no solo un conocimiento de las enfermedades y su diagnóstico, si no también habilidades técnicas específicas para el tratamiento operatorio de la enfermedad. (45)

Los caninos y los felinos han sido los compañeros del ser humano a lo largo de la historia; sin embargo, no fue sino hasta el siglo XX que la medicina del animal de compañía comenzó a florecer. (45)

Los Hospitales Veterinarios funcionaban en la India al menos desde el año 1800 A. C. En el antiguo Egipto los perros eran tratados respetuosamente, las fracturas se entablillaban, las hemorragias se controlaban con cauterización y se les castraba. (45)

El periodo de la Grecia Clásica en el año 284 A.C. se es

cribió un tratado sobre perros; los romanos aportaron poco al entendimiento de las enfermedades de los animales; el progreso fue escaso durante cientos de años. hasta el siglo XIX no existieron estudios regulares de Veterinarios. (45)

El primer relato comprensible sobre enfermedades de los perros apareció en 1817, el autor Baline confiaba más en las medicaciones que en la cirugía, pero describió el drenaje del hematoma auricular, la aspiración de la ascitis y líquidos pleurales, reducción de fracturas y de otros problemas óseos, resoluciones genitales y urinarias, y heridas por mordedura de otros animales. (45)

No pudieron producirse mayores adelantos en la cirugía de animales hasta que estuvieron disponibles anestésicos de confianza. Los efectos de la inhalación del óxido nitroso se relataron en 1779. El efecto anestésico del eter y del cloroforno fue descubierto en la primera mitad del siglo XIX, un progreso más significativo lo constituyó el entendimiento de la causa y el efecto perjudicial de la infección, las técnicas antisépticas fueron aceptadas poco a poco en la práctica veterinaria; la técnica aséptica y la lógica extensión de la técnica antiséptica, no fueron enteramente adoptados en algunas Escuelas Veterinarias hasta mediados del presente siglo. (45)

Coincidiendo con los grandes progresos de las técnicas -

de anestesia y asepsia surgieron los progresos en el diseño y la manufactura de instrumentos quirúrgicos. (45)

Entre los primeros especialistas en cirugía animal de - compañía se encuentra F.T.G. Hobday, quien escribió el primer texto amplio sobre problemas que requieren correcciones quirúrgicas de perros y gatos. El libro incluye detalles de complejos procedimientos quirúrgicos, como resoluciones en problemas oftalmológicos, odontológicos, urinarios, ortopédicos y enfermedades torácicas. (45)

Los efectos fisiopatológicos de la apertura del tórax en animales fueron observados en 1733. Sin embargo, las técnicas seguras para la cirugía torácica no aparecieron hasta que fueron entendidos los principios de la ventilación con presión - positiva, casi unos 200 años más tarde. (45)

Hasta antes de la década de los cuarentas la falta de conocimiento de algunos aspectos importantes como la asepsia y como consecuencia las infecciones formaron parte de los principales factores que impedían las intervenciones quirúrgicas. (45)

En la edición de 1900 de *Canine and Feline Surgery*, obra de Hobday, las instrucciones en materia de asepsia se limitaban al lavado de la manos con jabón y la aplicación de alcohol o éter en las "operaciones graves" para eliminar la grasa de los dedos antes de intervenir. (45)

La cirugía animal ha visto aumentar su importancia de año con año haciéndose más segura y más precisa. (4)

A principios de los cincuentas se lograron avances gracias a la aplicación de los principios de asepsia y de fisiología moderna a la cirugía veterinaria. (45)

Schneller contribuyó, también, al desarrollo de la cirugía con sus mejoras y el amplio uso diagnóstico de la radiología hasta entonces muy limitado, también se contribuyó con la introducción del laboratorio clínico y la realización de necropsias en el diagnóstico en el Angell Memorial Hospital de Boston. (45)

Por otro lado la introducción de la anestesia gaseosa difundida en la época de los sesentas sustituyó en gran medida a los barbitúricos intravenosos de acción prolongada en la cirugía mayor y facilitó el desarrollo de otras técnicas más complejas. (45)

Con anterioridad a 1956, el uso del halotano y el metoxifluorano en la anestesia ya se había convertido en práctica común. (45)

Así mismo la disponibilidad de los antibióticos y la adopción generalizada de los métodos asépticos estimuló el desarrollo de muchos procedimientos ortopédicos, incluyendo el acto de abrir y reducir fracturas que no habían sido anteriormente tratadas. (45)

Por lo tanto para la conservación, reproducción y mejoramiento de las especies animales, se requiere un desarrollo didáctico y pedagógico que abarque los conocimientos sobre las materias que contribuyan a estos propósitos y las cuales deberán ser fácilmente transmitidas por el profesor y asimiladas por los estudiantes. (8)

Por lo mencionado anteriormente y por la importancia que tienen otros elementos como: la reconstrucción de planos quirúrgicos, el conocimiento de cicatrización y todos aquellos de los que dependa el éxito de una cirugía, el alumno y el profesionalista deben tener un panorama amplio de de los conocimientos básicos quirúrgicos para poder desarrollarse en el área de la cirugía veterinaria.

ANESTESIA

Los medicamentos útiles en medicina veterinaria que actúan sobre el sistema nervioso central (SNC) son el grupo de agentes farmacológicamente activos de empleo más difundido y tienen usos médicos muy importantes. Por ejemplo ejercen su efecto de diversas maneras, ya sea en los centros nerviosos, como los analgésicos, tranquilizantes y anestésicos o en la periferia como los relajantes musculares y analgésicos locales. La práctica de la cirugía moderna sería imposible sin los anestésicos generales. (18, 25)

Antecedentes históricos

La lucha contra el dolor es probablemente tan antigua como la historia misma. (37)

Desde el principio los cirujanos emprendieron la búsqueda del fármaco capaz de inhibir el dolor quirúrgico. Resulta indudable que ya los antiguos babilonios empleaban un cemento preparado mediante la mezcla de ciertas especies de semillas y una goma especial para aliviar el dolor. Se sabe que los aztecas utilizaban plantas narcóticas, embriagadoras y estupefacientes, entre los que probablemente sobresalía el peyote. Los chinos, por su parte, probablemente utilizaban el hachís (*Cannabis sativa*) por sus propiedades analgésicas. Las cultu-

ras egipcias, minoica e hitita conocieron determinados procedimientos para el alivio del dolor, que de manera muy amplia podrían denominarse analgésicos. (1, 37)

Aristóteles explica, en su "Historia de los Animales" la manera en que se produce inconsciencia cuando se aplica presión a las venas yugulares o arteria carótida; en tanto Plinio, Dioscórides y Apuleyo recomendaban la mandrágora antes de las intervenciones. Dioscórides, el gran médico griego del siglo I, recomendaba una copa de la raíz de mandrágora en vino, para lograr la insensibilidad de los pacientes que iban a ser operados o cauterizados. Otros cirujanos de la antigua Grecia empleaban el opio. (1, 37)

Corresponde a Platón acuñar el vocablo "anestesia" que en griego significa "insensibilidad". (37)

Los métodos empleados para lograr efectos anestésicos durante la Antigüedad Clásica sufrieron escasa evolución durante la edad media. La lechuga, la mandrágora y la hiosciamina (citados por el médico romano Celso) se unían al opio y al alcohol para provocar la inconsciencia y permitir intervenciones quirúrgicas. (37)

Al llegar a la edad media con su atraso cuántico, entra en decadencia el uso de los fármacos empleados para suprimir el dolor; la cirugía rudimentaria queda relegada a las artes manuales de los barberos cirujanos, ya que los médicos de pro

fesión lo consideraban como actividad indigna de ellos. (1)

Durante el renacimiento el médico naturalista francés - llamado Paracelso (1490-1541), en 1540 se dio cuenta de las - propiedades del eter al utilizarlo en aves, pero este no se - empleó para intervenciones hasta 1846 (4, 11). En esta misma época la cirugía recupera el crédito perdido gracias a la - aportación de grandes anatomistas com A. Vesalio, G. Fallopio, Hieronymus Fabricius, W. Harvey y A Peré; sin embargo no se dieron grandes pasos por llevarse a cuestras 2 enormes sombras, el dolor y la infección. Así transcurrieron 3 siglos en los que el cirujano tenía que "hacerse del oído sordo" ante los lamentos desgarradores del infortunado enfermo que era intervenido quirúrgicamente, atado a un sitio fijo, en tanto que el cirujano apuraba su maniobra para abreviar el tiempo, de tal manera que era imposible la maniobra precisa. (1)

El primer anestésico inhalado que se descubrió fue el - peróxido de nitrógeno, también llamado óxido nitroso o gas - inhalante. Prestley lo identificó en 1776 y describió las sensaciones que se presentan al inhalarse este compuesto. (1, - 37)

Michael Faraday mencionó, desde 1818, los efectos analgésicos del eter y poco tiempo después, en 1824, H. H. Hickman demostró por medio de experimentación en animales que el bióxido de carbono y la hipoxia podían aliviar el dolor qui-

rúrgico. (37)

Posteriormente un químico llamado C. Jackson empleó el éter en animales domésticos, en una mezcla que constaba de 4 a 5 partes de éter por una de cloroformo. Su informe constituye uno de los primeros en el campo de la anestesia veterinaria, así como el de E. Mayhew publicado en enero de 1847, en el que informó sobre sus experimentos en perros y gatos. (37)

En 1868 se efectuó la primera intervención quirúrgica con óxido nitroso. Presentaba el inconveniente de su breve duración hasta que se descubrió que se podía usar mezclado con oxígeno para lograr la anestesia prolongada sin temor de que se presentara la asfixia. (37)

En 1884 el austriaco Karl Köhler practicó la analgesia local con cocaína, para llevar a cabo una cirugía ocular y expuso los resultados en el Congreso de Oftalmología de Heidelberg. (1)

El cloroformo se aisló por primera vez en 1831. El cirujano escocés llamado J. Simpson descubrió, en 1847, sus propiedades anestésicas. (34)

En la revista "Veterinarian", de enero de 1848, se menciona el uso del cloroformo, a razón de 2 onzas en un esponja para anestesiar un caballo en un lapso de 5 minutos. (37)

En la "American Veterinary Journal" de 1850 G. H. Dadd publicó un comunicado sobre la anestesia y en su libro "The -

Modern Horse Doctor", de 1854, explica la urgencia de emplear el eter en intervenciones dolorosas. (37)

Para 1903 se utiliza la anestesia endovenosa con un barbitúrico sintetizado por el químico alemán Emil Fischer, llamado Veronal. En la década de 1930 se introducen otros barbitúricos como el Amital, Nembutal, Avipán y posteriormente el Pentotal. (1)

De 1934 a 1936 R. M. Waters continuó estudiando los efectos del gas ciclopropano y demostró su eficiencia al usarlo - por vía endotraqueal, dando lugar a que las intervenciones a tórax abierto se realizaran. Posteriormente con el descubrimiento de nuevos gases anestésicos que no eran explosivos, ni inflamables, el uso del ciclopropano fue muy restringido. (1)

Es preferible que el estudiante domine perfectamente el empleo de un anestésico o de una técnica quirúrgica, que tratar de que aprenda muchos métodos y al final no domine ni tenga confianza en ninguno. (1)

El manejo, considerando las vías de administración de - las diversas formas de tranquilización y de anestesia resulta indispensable para el veterinario, por razones de eficiencia, técnica, ética profesional y mayor seguridad. (44)

En la actualidad existen tranquilizantes que favorecen - la aplicación inicial de los anestésicos en individuos nerviosos, excitables o agresivos; además como estas sustancias -

tranquilizadoras potencializan la acción de los anestésicos, se puede reducir la dosis, lo cual es benéfico para los pacientes. (1)

También disponemos de otras sustancias preanestésicas - que tienen por objeto proteger la vida de los pacientes; pero aún así la responsabilidad del anestesiólogo sigue siendo de singular importancia en el acto quirúrgico, pues en todo individuo anestesiado, por segura que sea la técnica empleada - los signos vitales están comprometidos. (1)

Por consiguiente, el papel del anestesiólogo en la práctica quirúrgica no se limita a mantener dormidos a los pacientes, sino que abarca la responsabilidad de preservar la vida del enfermo durante la cirugía. (1)

Medicación de tranquilizantes y preanestésicos

La medicación preanestésica es un término general que se refiere a la administración de algunos agentes un poco antes de que sea administrada la anestesia. Su principal objetivo - es permitir una inducción anestésica suave y segura, así como establecer una anestesia equilibrada en el paciente. Muchos - de los fármacos preanestésicos disminuyen la cantidad de anestésico general requerida para inducir la anestesia quirúrgica; lo que incrementa la seguridad tanto de los procedimientos quirúrgicos como anestésicos. (6)

El uso de los preanestésicos ayuda a la prevención de complicaciones asociadas a procedimientos quirúrgicos, disminuyen el dolor pre y postoperatorio, la salivación, la secreción mucosa en el tracto respiratorio y el vómito desaparecen o al menos disminuyen mediante los preanestésicos. (6)

Los preanestésicos también son de valor en animales excitables, asustados o uraños con el fin de facilitar su sujeción y sobre todo particularmente útiles cuando es necesario procedimientos diagnósticos, radiológicos o quirúrgicos. (6)

Los cazadores sudamericanos empleaban plantas que contienen curare (*Strichnos toxifera* y *Chondrodendron tomentosum*). El curare sudamericano y sus derivados fueron los primeros agentes de contención químicos empleados. (37)

El curare presenta muchas deficiencias como agente de contención: no seda ni anestesia; solamente evita su actividad muscular. El índice terapéutico del curare es reducido, debido al paro respiratorio que suele provocar. (37)

En el decenio de 1950 se incorporaron a la medicina veterinaria los derivados de la fenotiacina (como la clorpromacina, la promacina, etc.) y se le dió el nombre de atarácicos o tranquilizantes. Las acciones de los tranquilizantes incluyen efectos antihistamínicos, analgésicos y sinergistas con narcóticos; con analgésicos locales y generales tienen efectos antiespasmódicos, propiedades antipiréticas e hipotérmicas y

acciones antieméticas y antiautonómicas. (37)

Derivados de la fenotiacina

El compuesto original, la fenotiacina, se introdujo en 1934 como agente antihelmíntico y antiséptico urinario. (37)

1) Fenotiacina

a) Mecanismo de acción. Todos los fenotiacínicos ejercen acción sedante por depresión del tallo encefálico y las conexiones con la corteza cerebral. No afectan apreciablemente la respuesta de coordinación motora del animal, pero reducen su actividad espontánea, poseen actividad antiemética, hipotensora e hipotalámica. (37)

El estado cataléptico se obtiene con grandes dosis de fenotiacínicos. Los animales permanecen totalmente inmóviles durante largos periodos cuando se les administra un fármaco de este grupo. (37)

b) Efectos de los fenotiacínicos. Se sabe que las fenotiacinas bloquean la acción periférica de las catecolaminas y pueden llegar a evitar e invertir el efecto de la epinefrina. (37)

Las fenotiacinas pueden evitar la hiperexcitabilidad inducida por la morfina en gatos. También potencializan la acción de los barbitúricos, por lo que puede disminuirse al 50%

la dosis de estos últimos. (37)

El efecto antiemético de la clorpromacina está asociada con la depresión del centro del vómito. El centro termorregulador también es deprimido y el cuerpo tiende a adoptar la temperatura del medio. Además tiene efecto hiperglucemiante por bloqueo del efecto de la insulina. En lo que se refiere a la conducta, producen un estado de indiferencia, detienen las interacciones entre el animal y su medio, disminuyen el miedo y la hostilidad y reducen la respuesta a la tensión al actuar sobre el eje hipotálamo-hipofisiario. (37)

2) Clorhidrato de Clorpromacina (Largactil)

a) Absorción. Es rápida y completa por cualquier ruta. Se alcanzan niveles sanguíneos máximos por vía oral en 3 horas y en hora y media por vía intramuscular (IM). (37)

b) Acción. Se presenta en 5 minutos después de la inyección intravenosa (IV). Generalmente dura 1 hora y el efecto hipotérmico se hace evidente después de 24 horas. Las inyecciones IM deben ser lentas, pues son irritantes. (37)

En cerdos la sedación se presenta de 5 a 10 minutos después de la inyección IV y con un efecto máximo en 10 a 20 minutos. (37)

c) Excreción. La excreción es mínima o nula en perros. Se excreta del 10 al 15% de la dosis en forma de sulfóxido. (37)

e) Usos. Se utiliza como preanestésico en perros y gatos, debe inyectarse por vía IM 1 hora a hora y media antes de la anestesia para cirugía. Para contención general, tranquilizar al animal, por lo cual facilita su manejo. Disminuye el nerviosismo y la percepción del ruido y facilita que los animales coman, beban y duerman normalmente sin miedo o aprehensión. (18, 37)

f) Dosis. Administrada por vía IM profunda en solución al 0.5%. (18, 37)

- Bovinos: 0.5 a 1 mg/Kg.
- Perros: 1 a 2 mg/Kg.
- Equinos: 1 mg/Kg.
- Gatos: 1 mg/Kg.
- Cerdos: 2 mg/Kg.

Por vía IV, en solución al 2.5% para efecto inmediato.

- Cerdo y perro 1 a 2 mg/Kg

Por vía oral:

- Perros: 5 mg/Kg

No se usará con hidrato de cloral ni con analgesia local o epidural. No se usará en choque hipovolémico. (18)

g) Toxicidad. Al administrar el fármaco por vía IV a una dosis de 3 mg/Kg ocurren marcadas depresiones del SNC y ataxia en un período de 24 a 48 horas. (37)

3) Maleato de Acepromacina (Acetilpromacina, Atrovet)

a) Acción. El período de latencia previo a la inducción de su

efecto es de 10 minutos por vía oral y 5 minutos por vía IM. Los signos clínicos en el perros empiezan a reestablecerse - después de 3 a 4 horas, aunque el efecto puede durar hasta 7 horas. Por su potencia tranquilizante deprime el SNC, produce relajación muscular y reduce la actividad espontánea. Posee - propiedades antieméticas, hipotensoras e hipotérmicas. (17, - 37)

b) Indicaciones. Se emplea ampliamente en perros, gatos y ca-
ballos para controlar animales intratables con fines de
examen y cirugía menor. Se puede administrar por vía IV, IM,
subcutánea u oral. (37)

En la cerda se puede emplear previamente a la anestesia
con barbitúricos, lo cual reduce la dosis de estos en un 50%.
(37)

Cuando se administra por vía IV los efectos son aprecia-
dos en un lapso de 3 minutos; por vía IM requiere 15 a 25 mi-
nutos para surtir su efecto y de 30 a 60 minutos por vía -
oral. (37)

c) Dosis. La dosis general para las especies domésticas es de
0.5 a 1 mg/Kg. En perros y gatos es de 1 a 3 mg/Kg. Si se
desea mantener la sedación es recomendable repetir la dosis -
cada 6 a 8 horas en perros y cada 8 a 12 horas en gatos. (37)

En caballos se recomienda la dosis de 4.5 a 9 mg/100 Kg
por las vías IM o IV, con un máximo de 65 mg/caballo. Para -

preanestesia se utilizan 15 mg/caballo, por vía IV. (17)

Como preanestésico en perros y gatos, se recomienda aplicar 0.11 mg/Kg por vía IM y simultáneamente administrar 0.044 a 0.066 mg/Kg de sulfato de atropina IM o Subcutáneo. A los 15 a 20 minutos se aplica a "efecto" el barbitúrico de acción ultracorta o anestésico inhalado, que generalmente disminuirá en un 50% su dosis. (37)

d) Efectos secundarios. Siempre se debe tener precaución al administrar acepromacina en combinación con otros agentes hipotensores; en algunas especies, en lugar de producir depresión del SNC actúa como estimulante. (37)

Uno de sus efectos indeseables son las arritmias cardíacas; por esta razón se ha recomendado el uso de atropina (0.045 mg/Kg) antes de administrar acetilpromacina. (18)

4) Clorhidrato de Promacina (CDP, Liranol)

a) Usos. Para facilitar el manejo, por su acción sedante se emplea principalmente como preanestésico en perros. Reduce la cantidad necesaria de anestésico en un 30 a 50%. Está indicada en animales nerviosos y excitables. (18, 37)

b) Dosis. Por vía IV o IM se aplican 1 a 2 mg/Kg en caballos.

En pequeñas especies: 2.2 a 5.6 mg/Kg por vía parenteral.
En cerdas (preanestésico y sedante): 2 mg/Kg IV y 4 mg/Kg IM.
(18, 37)

5) Clorhidrato de Propiopromacina (Combelen, Tranvet) (37)

- a) Dosis. Perro: 0.5 a 2 mg/Kg. Vaca: 0.25 a 1 mg/Kg.
Gato: 1 a 4 mg/Kg. Cerdo: 0.5 a 1 mg/Kg.
Caballo: 0.1 a 0.2 mg/Kg. Oveja 0.5 a 1 mg/Kg.

Derivados de la Butirofenona

Los derivados de mayor importancia de este grupo son el droperidol y la azaperona. La azaperona ha sido evaluada en cerdos y caballos. (37)

Son potentes psicomotores (reducen la actividad motora). Reducen la mortalidad por traumatismo o tensión. (37)

De acuerdo con la dosis sus efectos varían desde sedación hasta inmovilización. La analgesia no es pronunciada ni hay tendencia a la narcosis. (37)

Los fármacos se pueden emplear juntamente con otros agentes para inducir neuroleptoanalgesia y anestesia. Se administra por vía IV o IM. (37)

Se emplean ampliamente en el cerdo para la sedación y - tranquilización y son más efectivos que las fenotiacinas.

Por vía IM se utilizan como preanestésico para facilitar la intervención quirúrgica. (37)

1) Fentanil-Droperidol (Innovar-Vet [Fentanil] Inapsine [Droperidol])

a) **Farmacología.** El fentanil es un derivado de la morfina, pero es 180 veces más potente que esta. El droperidol produce una reducción en la respuesta a los estímulos del medio ambiente similar a otros tranquilizantes. (17, 37)

b) **Indicaciones.** La combinación es satisfactoria como analgésico sedativo y agente anestésico en el perro. Esto es particularmente deseable para procedimientos cortos. (17)

c) **Administración.** La inyección IM de una dosis inmovilizante es efectiva en 10 a 15 minutos. La analgesia es mantenida por aproximadamente 40 minutos. La tranquilización dura varias horas. (17)

d) Dosis. (6)

Perros: 1 cc/7-9 Kg IM

1 cc/11-27 Kg IV

Gato, vaca, caballo, oveja y cabra: no se recomienda

Cerdo: 1 cc/15 Kg IM

e) **Efectos secundarios y precauciones.** La combinación de fentanil y droperidol potencializa la acción de los barbitúricos. (17)

g) **Antídoto.** Todos los efectos del fentanil pueden ser reversibles con la administración de clorhidrato de naloxona - por vía IV o IM (0.008 mg/Kg). Cuando el antagonista se em-

plea la recuperación de la inmovilización es inmediata, y pasa a un estado deambulatorio en pocos minutos. (37)

2) Azaperona (Stresnil)

a) Usos y dosis. La azaperona es el agente más útil del grupo de las butirofenonas para el cerdo. (37)

Sus efectos se han clasificado en 3 tipos después de la inyección IM: (37)

- Dosis baja (0.4-1.2 mg/Kg). Para condiciones de tensión, ansiedad y nerviosismo. Esta dosis permite a los animales permanecer calmados.
- Dosis mediana (2 mg/Kg). Los animales se acuestan y permanecen calmados.
- Dosis alta (4 mg/Kg en cerdos adultos y 8 mg/Kg en lechones para procedimientos de cirugía menor). Los animales permanecen en posición recumbente y no son capaces de levantarse. La sedación máxima se alcanza en un lapso de 5 a 15 minutos.

Derivados de la Benzodiazepinas

Los principales derivados son el diazepam sódico, el clorodiazepóxido y el flurazepam. (37)

1) Diazepam (Valium)

El diazepam es un anticonvulsivo eficaz, sobre todo en -

estados epilépticos. (37)

Al igual que las fenotiacinas y la reserpina las benzodiazepinas son capaces de antagonizar las convulsiones inducidas por el pentilentetrazol y la estriquina, eliminando los efectos extrapiramidales. Además evitan los efectos convulsivos de la ketamina y la fenciclidina y puede emplearse como preanestésico para calmar animales excitados. (37)

b) Administración. Puede administrarse por vía oral, IM o IV.

La vía oral no se recomienda para inmovilización. (17, 35)

c) Efectos colaterales y precauciones. Químicamente es incompatible con la mayoría de los demás agentes inmovilizantes. (17, 37)

Está contraindicado en pacientes con glaucoma. (17, 37)

d) Usos clínicos y dosis. (37)

Perros: 5 a 20 mg IV o IM

(1 mg/Kg) 5 mg/Kg oral

Gatos: 1.5 mg/Kg oral

0.75 mg/Kg IV

Cerdos: 7.5 mg/Kg IM

Ovinos: 0.9 a 1 mg/Kg IM

Se ha empleado en estados catalepticos por vía intravenosa lenta en dosis de 5 a 10 mg. (37)

Se ha empleado para abolir las convulsiones producidas por la ketamina en gatos con dosis de 0.44 mg/Kg. (37)

e) Antídoto. No hay antídoto conocido. (78, 37)

Xilacina (Rompun)

Es un fármaco analgésico, sedante, no narcótico y relajante muscular. Estos efectos son mediados por depresión del SNC. (17, 37)

a) Indicaciones. Es un agente inmovilizante muy usual, solo o en combinación con otros fármacos en gran variedad de especies. Es un agente de uso común en caballos y bovinos. (17, 37)

La inmovilización ocurre entre 3 a 5 minutos después de la inyección intravenosa o 10 a 15 minutos después de la inyección intramuscular. La analgesia dura 15 a 30 minutos, pero el estado somnoliento se mantiene durante 1 a 2 horas.

c) Usos y dosis. (18, 37)

Perros: de 1.1 a 2.2 mg/Kg IM o IV

Gatos: 1.1 mg/Kg IM

Rumiantes: 0.5 a 0.8 mg/Kg IV o IM

Cerdo: 1.0 mg/Kg IV o IM

Caballo: 0.8 a 1.5 mg/Kg IV o IM

d) Antídoto. Se sabe que la yohimbina puede antagonizar los efectos de la xilacina. La yohimbina (Antagonil) es un bloqueador de los receptores α -2 adrenérgicos y entre sus efectos se cuenta la estimulación inespecífica de la médula

espinal, se utiliza a una dosis de 0.2 a 0.25 mg/Kg. El Doxapram se utiliza a una dosis de 1 mg/Kg, produce estimulación respiratoria y que despierte tranquilamente. (17, 18, 31, 34)

Agentes Anticolinérgicos (parasimpácolíticos)

A estos fármacos también se les conoce como antimuscarínicos, debido a que antagonizan los efectos muscarínicos de la acetilcolina, de los más importantes son la atropina y la escopolamina. (37)

Atropina y escopolamina

La atropina se obtiene a partir de la solanácea *Atropa belladonna*. (17, 37)

La escopolamina se obtiene del arbusto *Hioscyamus niger* y de la *Scopolia carniolica*. (37)

b) **Mecanismo de acción.** La atropina, la escopolamina y los alcaloides semejantes reaccionan con los receptores muscarínicos de las células efectoras y al ocupar dichos sitios, evitan que la acetilcolina se una con su área receptora, con lo cual disminuyen los efectos farmacológicos de los impulsos nerviosos parasimpáticos. (37)

c) **Indicaciones.** Disminuye la salivación, la sudoración, la motilidad intestinal, el tono de la vejiga, secreciones gástricas y secreciones respiratorias. El bloqueo vagal produ

ce taquicardia. Ocurre midriasis. También se utiliza para el control de espasmos del músculo liso (antiespasmódico). (17)

La atropina disminuye las excesivas secreciones inducidas por la ketamina y la fenciclidina. Es comúnmente usada como preanestésico para prevenir el reflejo de estimulación vagal de el corazón durante la inducción. (17)

d) Dosis. (6, 17)

Perros y gatos: 0.045 mg/Kg por vía subcutánea u oral

Cerdos 0.07 a 0.09 mg/Kg IM

Ovejas y cabras: 0.2 mg/Kg IV

Caballo y vaca: no se recomienda

La atropinización ocurre dentro de los primeros 1 a 15 minutos, dependiendo de la ruta de administración. (17)

e) Antídoto. Aplicar drogas parasimpaticomiméticas, pero los efectos de la atropina son difíciles de revertir. (17)

Consideraciones generales para la selección de un anestésico

En primer lugar es necesario considerar la naturaleza de la cirugía a desarrollar, su duración y localización. En anes^{te}siología el veterinario debe considerar cada caso como algo único y proceder a evaluar cuidadosamente cada signo, ya que existen marcadas diferencias en la susceptibilidad anestésica entre los sujetos de la misma raza, de idéntica especie o incluso de la misma camada. Por lo tanto se requiere un estudio

de: (6)

1) Estado físico. Puede desglosarse en las siguientes categorías:

a) Animales sanos.

b) Pacientes con problemas leves, como obesidad o ligera deshidratación.

c) Animales con problemas serios como deshidratación extensiva del más del 5%, con problemas circulatorios graves, lesiones craneales severas, etc.

d) Animales con problemas moderadamente serios, con nefritis, insuficiencias valvulares, disfunciones hepáticas.

e) Pacientes moribundos que presentan hipotensión severa por choque hipovolémico, paros respiratorios intermitentes, etc.

2) Tamaño y especie. En animales obesos debe considerarse que su capacidad metabólica es equivalente a la de un animal esbelto, por lo que debe ajustarse la dosis. Además existen diferencias de especie, como es el caso del uso contraindicado del anestésico esteroide "Altesin" en perros.

3) Edad. Se sabe que hay mayor porcentaje de viabilidad en perros jóvenes que en cachorros menores de 3 meses o en perros ya viejos, debido a que la tasa metabólica basal es baja en el recién nacido y se va incrementando hasta alcanzar su punto más alto en la pubertad, después de la cual comienza a

declinar gradualmente hasta la vejez.

4) **Sexo.** se dice que el metabolismo basal del macho es 7% mayor que el de las hembras, siempre y cuando se encuentre en actividad. Es muy importante tomar en cuenta las diferencias debidas a la gestación y a la susceptibilidad a los productos anestésicos en animales gestantes.

5) **Estado nutricional y grado de hidratación.** Es evidente que las perspectivas de viabilidad en un individuo desnutrido y sujeto a imponderables quirúrgicos son menores que las de un individuo bien nutrido e hidratado.

6) **Tensión ambiental y manejo.** La tensión nerviosa puede inducir hipotensión en animales tranquilizados con fármacos derivados de la fenotiacina. El calor excesivo puede fomentar la absorción de procaína administrada subcutáneamente y causar convulsiones, excitación o ambas reacciones.

Es preciso considerar la condición fisiológica del corazón, los pulmones, el hígado y los riñones, como punto fundamental para decidir el tipo de anestesia y resulta indispensable considerar la medicación a la que está sometido el animal.

Características de un anestésico ideal

Las propiedades de un hipotético anestésico ideal son las siguientes: (G. 18)

- a) Que produzca inducción rápida y sin forcejeos para propiciar una rápida recuperación.
- b) Que no irrite las vías respiratorias.
- c) Que no tenga olor desagradable en caso de ser inhalado.
- d) Que no sea tóxico.
- e) Que permita una relajación aceptable, inconciencia, inhibición de los reflejos y pérdida de la sensibilidad.
- f) Que no aumente el sangrado capilar.
- g) Que no deprima las funciones vitales como la respiración, función cardíaca, etc.
- h) Sea útil para todas las especies.
- i) Que posea un amplio margen de seguridad.
- j) Que sea lentamente metabolizable.
- k) Que sea potente y permita una oxigenación adecuada del paciente, incluso en emergencia.
- l) Que sea insoluble para poder variar rápidamente los niveles de anestesia.
- m) Que tenga un antídoto específico.
- n) Que sea fácil de fabricar.
- o) Que sea fácil de purificar.
- p) Que sea estable y no inflamable.
- q) Que sea barato.
- r) Que su manejo no implique riesgos.

Estadios clínicos de la anestesia general

La respuesta clínica del paciente, hacia la anestesia, - se ha dividido arbitrariamente en varios grados, usando los - reflejos neuromusculares como criterio clasificador de: profundidad anestésica. El SNC puede ser deprimido progresivamente por anestésicos (éter, halotano, metoxifluranos, barbitúricos) hasta provocar el mismo paro bulbar. (6, 35)

El objetivo de conocer las etapas de la anestesia es para poder evaluar el estado del paciente de manera racional e individual. Las etapas que se observan durante la inducción de la anestesia son:

Etapa I. Estadio de analgesia o movimiento voluntario

En este período, el agente anestésico ejerce su acción sobre los centros corticales más elevados. (1)

Se caracteriza por la inducción de un estado de analgesia ligera, no apto para la cirugía. Si el anestésico es un gas, habrá forcejeo, chillidos, excitación y paro voluntario de la respiración, seguido de inspiraciones profundas. La tensión produce liberación de catecolaminas, por lo que habrá aumento en la frecuencia cardíaca, midriasis y emisión de heces y orina. Los barbitúricos (en particular el pentobarbital) - pueden aumentar la captación del dolor por inhibición inicial de los mecanismos neuronales inhibitorios de la formación re-

ticular. El efecto desaparece conforme se administra más barbitúrico. (1, 18, 35, 43)

Etapa II. Estadio de delirio o movimiento involuntario

Corresponde a la base de depresión de los centros motores más elevados con la liberación de los mecanismos autónomos inferiores. (1)

Se inicia al perder la conciencia, por la acción del anestésico sobre la porción cortical. El animal aún reacciona a estímulos fuertes del medio, presenta taquipnea e hiperventilación. Aún más, por momentos se detiene voluntariamente la respiración. Las pupilas están dilatadas y existe aumento en la frecuencia cardíaca, hay chillidos, salivación y movimientos deglutorios. En esta etapa se presenta el vómito en gatos y perros, cuando son premedicados con xilacina. (1, 18, 37, - 46)

Etapa III. Estadio de anestesia quirúrgica.

Se caracteriza por inconsciencia con pérdida progresiva de los reflejos. Se acentúa la relajación muscular por acción sobre los centros espinales y la respiración se torna más lenta y regular (la respiración es costo-diafragmática). (34)

Cesa la hiperactividad, la respiración rítmica es regulada por los músculos intercostales y diafragma, se pierden los

reflejos conjuntival, palpebral, laríngeo y faríngeo. Se logra la relajación muscular por acción que el anestésico ejerce sobre los centros espinales. (18)

La fase III se divide en 4 planos: (18)

a) Plano 1:

- Frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria normal.
- Nistagmo marcado (caballo).
- Ligera midriasis.
- Tono muscular y reflejos abdominales presentes.
- Respiración costo abdominal.

b) Plano 2:

- Movimientos oculares ausentes.
- Reflejos abdominales disminuidos o abolidos.
- Respiración lenta y rítmica de tipo costo abdominal.
- Util para cirugía general, pero no de abdomen.

c) Plano 3:

- Pérdida de la capacidad de regulación de la temperatura - por inhibición hipotalámica del centro termorregulador, lo que se traduce en hipotermia.
- Retorno capilar adecuado.
- Tono muscular ausente.
- Respiración abdominal.
- Frecuencia cardíaca y presión normal.
- Util para cirugía de cualquier tipo.

d) Plano 4:

- Respiración abdominal irregular e inadecuada, posibles períodos de apnea.
- Oxigenación inadecuada.
- Taquicardia e hipertensión evidentes.
- Reflejos ausentes y flaccidez muscular.
- Retorno capilar deficiente.

Etapa IV. Estadio de depresión del SNC.

Se caracteriza por la acción del anestésico en el bulbo, que provoca paro de las funciones vitales del mismo. Primero se produce colapso respiratorio y vasomotor, que termina en paro o síncope cardiaco y rápidamente produce la muerte. (1)

La respiración cesa y el corazón continúa contrayéndose rítmicamente sólo por 2 ó 3 minutos más. La presión sanguínea es muy baja, el retorno capilar es extremadamente lento y las pupilas se encuentran muy dilatadas. Se pierden el reflejo anal y el vesical y si no se interviene con medidas auxiliares el paciente muere. Esta etapa es un accidente y no un estado de anestesia ideal para cirugía, por lo que debe evitarse la profundización a este nivel. (1, 18, 35)

REFLEJOS OBSERVADOS DURANTE LAS FASES DE LA ANESTESIA (34)

ESTADIOS DE ANESTESIA	PULSO Y PRESION SANGUINEA (CPS)	REFLEJOS					PEDAL
		PALPEBRAL	CORNEAL	CUTA-NEO	DEGLUTORIO	TUSIGENO	
I. Analgesia	Pulso rápido y elevado PS	+	+	+	+	+	+
II. Delirio	Pulso rápido y PS elevada	+	+	+	+	+	+
III. P.I.	Pulso y PS normal	+	+	-	-	+	-
P.II.	Pulso y PS normal	-	+ a -	-	-	-	-
P.III.	Pulso rápido y caída de PS	-	-	-	-	-	-
P.IV.	Pulso rápido y débil, caída de PS	-	-	-	-	-	-
IV. Parálisis	Nivel de shock	-	-	-	-	-	-

Mecanismo de acción de los anestésicos

Muchos fármacos actúan en el organismo a través de un -

sistema de receptores orgánicos que se han identificado bien, por lo que se dice que el efecto de estos fármacos es específico; como el de los antibióticos, los antimetabólicos y el de las hormonas. En el caso de los anestésicos la tarea de identificar su modo de acción resulta muy difícil, ya que no ejercen su efecto por interacción como un receptor específico. (37, 46)

Se han elaborado varias teorías aunque ninguna ha sido plenamente demostrada. Aunque hace más de un siglo que se utilizan los anestésicos en la práctica con humanos y especies de todo tipo, aún no se esclarece su mecanismo de acción. (37, 46)

1) Teoría del coloide

Se elaboró alrededor de los trabajos del escocés Thomas Graham, quien acuñó el término "coloide" en 1861. Se basa en las observaciones que se hicieron sobre los cambios citoplasmáticos de algunos protozoarios (*Amoeba*, por ejemplo) durante su incubación en medios que contenían anestésicos. Se advirtió una agregación reversible del coloide y se concluyó que probablemente eso provoca la pérdida de la excitabilidad neuronal. Sin embargo, los mecanismos de esa agregación no se conocen. (37)

2) Teoría de las correlaciones

Aquí se agrupan los esfuerzos de Meyer (1899-1901), Overton (1901) y otros anestesiólogos. Consiste en tratar de explicar, más que la forma de acción, la relación del mecanismo de acción con las relaciones físico-químicas de los compuestos. Se intentó generalizar la premisa de que el anestésico sería más potente cuanto más liposoluble fuese. Esto es parcialmente cierto, pues sí existe dicha correlación, pero no todas las sustancias liposolubles son anestésicos. (37, 46)

3) Teoría de los hidratos, cristales hidratados o clatratos

Mediante trabajos independientes entre sí, Pauling y Millier advirtieron, en 1961, que podría existir algún tipo de relación entre los anestésicos y el agua del SNC. La relación no era tan simple como una proporción de solubilidad y por ello se propuso que los anestésicos forman un "compuesto" con dicha fracción acuosa del SNC. Este compuesto se denomina "Clatrato" y es una forma de atrapar las moléculas del agua. Esta agua es estructural y pertenece a las proteínas de la membrana. Los clatratos disminuyen la permeabilidad selectiva de las neuronas por obstrucción de los poros de la membrana y causan pérdida del dinamismo de los fosfolípidos de aquella. (37, 46)

4) Teoría del volumen crítico

Se basa en la supuesta capacidad de los anestésicos de aumentar el volumen de la membrana celular. Esto lo logran formando probablemente clatratos y desnaturalizando parcial y reversiblemente las proteínas de la membrana. El aumento del volumen evitará el intercambio iónico y provocará una pérdida de la excitabilidad y conductibilidad de las neuronas. Resulta necesario recalcar que es el volumen de la membrana y no el de la célula el que se altera. Este aumento del volumen es influido, además, por la temperatura del organismo, ya que a menor temperatura, se requerirá menor concentración o presión parcial del anestésico y aumentará más rápidamente el volumen de la membrana. (37)

5) Teoría termodinámica

La potencia de un anestésico es proporcional a su solubilidad en lípidos, ya que establece una correlación termodinámica que parece similar para todos los anestésicos y ejerce su efecto al ocupar los espacios libres existentes en la membrana. (18)

6) Teoría de las alteraciones bioquímicas

Se refiere a las alteraciones bioquímicas que ocurren simultáneamente con el estado de anestesia. Inhiben el metabo-

lismo oxidativo y la fosforilación oxidativa. (18)

7) Teoría de las alteraciones neurofisiológicas

Principios en las que se basa esta teoría: (18)

- a) Se produce estabilización de las membranas excitables y disminuyen la permeabilidad al sodio (Na) y al potasio (K) y por lo tanto se evita la despolarización celular o potencial de acción.
- b) Los anestésicos actúan en el seno de la membrana o en su superficie interna al ocluir las entradas de Na y K en virtud de un aumento del volumen de la membrana.
- c) Disminuye la excitabilidad de la sinapsis. A niveles más profundos de anestesia se afectan las neuronas colectoras del tálamo y la corteza, lo cual se asocia con la pérdida de los movimientos oculares, de los reflejos y la respiración.

Se ha visto que los efectos de los anestésicos están ligados a un aumento de la permeabilidad de la membrana. Esto se logra al aumentar el volumen de la membrana, debido al aumento en la fluidez de la misma, a la desnaturalización parcial y reversible de la membrana y probablemente a los efectos ya señalados como teorías. (18)

Anestesia por inhalación

La anestesia por inhalación se inicia a mitad del siglo XIX con el descubrimiento del éter y el óxido nitroso como anestésicos y cuando se introdujo el ciclopropano como agente anestésico en los humanos en 1934. La amplia investigación ha proporcionado técnicas mejoradas que permiten realizar intervenciones diagnósticas y quirúrgicas complejas. Los anestésicos por inhalación han aportado posiblemente una mayor contribución que los agentes inyectables, aunque el desarrollo de nuevos agentes narcóticos, de técnicas equilibradas que utilizan una combinación de agentes para la anestesia han sido la aportación más importante en los últimos años. De forma ideal la utilización de los agentes inhalatorios tiene que permitir la regulación de las presiones parciales en una base continua para obtener el nivel exacto de anestesia necesario para controlar la respuesta al dolor. Aunque los anestésicos por inhalación se metabolizan en diversos grados, su administración y eliminación ocurren principalmente en los alveolos. Los agentes inhalatorios proporcionan el método de más fácil control de la anestesia general. (45)

1) Metoxifluorano (Pentrane, Metoxane, Metofare)

Es el anestésico más usado para pequeñas especies debido a que es seguro y fácil de administrar, también se utiliza en

grandes especies; tiene mayor potencia que el halotano y el óxido nitroso, regularmente no se utiliza en equinos porque la recuperación y el control de la profundidad de la anestesia son difíciles. (45)

Frecuentemente se combina con óxido nitroso en oxígeno para obtener mejor analgesia en niveles anestésicos menos profundos. (46)

Tiene la desventaja de su relativa alta solubilidad en la sangre lo que dificulta más su control o los cambios en la profundidad anestésica. (6)

Se acostumbra inducir al animal con un barbitúrico de acción ultracorta, como el tiopental sódico, el tiamilal sódico o el metohexital, para poder hacer la intubación endotraqueal y después aplicar el metoxifluorano como anestésico de mantenimiento. (6)

Si se tranquiliza previamente al paciente se reduce la dosis de metoxifluorano como la de los barbitúricos; igualmente se aconseja la premedicación con atropina, excepto en el caballo, en cuyo caso no es común el uso de la atropina. Es muy útil en las operaciones de cesáreas, pues disminuye la irrigación del miometrio y en cirugía ortopédica ha dado magníficos resultados gracias a su potencia, a la buena relajación muscular que propicia a la calidad analgésica buena y prolongada que proporciona. (6)

El metoxifluorano no debe usarse en pacientes que están en tratamiento con tetraciclinas, ya que dicha combinación se ha asociado con falla renal. (6)

La concentración para inducir la anestesia debe ser del 3%, sostenida entre un 0.5% y 1.5%, o si se desea obtener analgesia sin anestesiarse al paciente de 0.2 a 0.4%; del 2 al 4% produce paro respiratorio. (6)

2) Halotano (Fluotano, Halsan)

El halotano tiene una estructura molecular ($CF_3CHBrCl$) - que representa una estabilidad química, la no inflamabilidad y una buena potencia. En 1959, este agente comenzó a obtener popularidad en la anestesia humana y a principios y a mediados de 1960 los veterinarios empezaron a utilizarlo. Es relativamente económico y proporciona una inducción rápida y regular. La anestesia quirúrgica se mantiene de forma fácil y las funciones vitales permanecen estables, incluso la profundidad anestésica se puede ajustar con rapidez. A causa de la relativa baja solubilidad del halotano en la sangre ($\lambda = 2,3$), es fácil realizar la inducción en cámara o en mascarilla en los pequeños animales. La salida de la anestesia es regular y los animales por lo general se mantienen quietos durante la recuperación. Con el rápido retorno de los reflejos protectores de las vías aéreas y de la conciencia, la mayoría de los pa-

cientes se vuelven deambulatorios en 15 minutos. (42)

El halotano no debe usarse en animales que recientemente hayan recibido antibióticos aminoglucósidos. Aquellos a los que se les haya administrado fenobarbital u otro potente inductor enzimático estarán sujetos a una potencial lesión hepática tras la anestesia con halotano (hepatitis por halotano). Tampoco aquellos animales con cardiopatías o falla cardíaca crónica deberán ser anestesiados con halotano. Se debe utilizar con precaución en animales gestantes durante el primer y segundo trimestre. (6)

En la mayoría de las especies, la anestesia se induce mediante un barbitúrico de acción ultrarrápida que permita la intubación endotraqueal. El halotano puede usarse en combinación con todos los preanestésicos y otros anestésicos generales; siendo el óxido nítrico el más usualmente utilizado para reducir los efectos depresores sobre el sistema cardiopulmonar. (6)

La principal desventaja del halotano es la acusada depresión que origina sobre la función cardiopulmonar. (6)

Se recomienda para anestesiarse pacientes asmáticos, incluso en operaciones torácicas, ya que se puede controlar fácilmente la respiración. Sin embargo, no debe usarse cuando hay hipovolemia, porque la vasodilatación que produce provocará una caída drástica en la presión sanguínea. (46)

3) Oxido Nitroso (N₂O)

Joseph Priestley preparó por primera vez el óxido nitroso hace más de 200 años, pero Humprey Davy se acreditó describiendo sus propiedades anestésicas en 1799. (45)

La pérdida de potencia se evita mediante la inyección continua o intermitente de opiáceos o de anestésicos por inhalación. Así, combinado con la utilización de un bloqueador neuromuscular, es muy valioso en los pacientes de alto riesgo. La anestesia que se obtiene con el halotano o con el metoxifluorano se alcanza a concentraciones menores cuando se utiliza N₂O que si se utiliza cualquier agente en forma aislada. Dicha combinación proporciona una inducción más satisfactoria y un mejor curso operatorio y postanestésico. (45)

Precauciones. El N₂O no se debe utilizar en presencia de un neumotórax o en cualquier situación en la que quede aire atrapado en cualquier viscera. La relación presión-volumen compromete la ventilación y la circulación y sobreviene la muerte si no se reconoce el problema. Por consiguiente en la obstrucción intestinal, queda atrapado aire o gas que contiene nitrógeno y se debe evitar utilizar N₂O. (45)

El N₂O no se debe utilizar en pacientes con una disfunción respiratoria. En estos pacientes, la tensión del oxígeno inspirado tiene que ser elevada para evitar la hipoxemia. Esto incluye a los pacientes con lesiones que ocupan un lugar -

importante en el tórax y a los que presentan una hernia diafragmática, una enfermedad pulmonar, anomalías de la disfunción alveolar-arterial y un edema pulmonar. (45)

Al finalizar la anestesia con N_2O , no se debe permitir que el paciente respire aire de la habitación de forma súbita. A causa de la relativa diferencia en la solubilidad del nitrógeno y del N_2O , un gran volumen de N_2O se difunde en los alveolos con mayor rapidez que la captación sanguínea de nitrógeno. Esto disminuye la presión de oxígeno alveolar, lo que produce una hipoxia por disfunción. Esta situación se puede evitar mediante la administración de oxígeno al ciento por ciento durante 2 ó 3 minutos antes de la intubación traqueal o mediante una mascarilla si se ha extubado al paciente mientras respiraba N_2O . (45)

4) Eter

El éter etílico es un excelente anestésico y todavía se utiliza en la práctica veterinaria. Proporciona una buena analgesia y relajación muscular. Además es barato, no es hepatotóxico ni altera la hemostasis cardiovascular, pero su inflamabilidad y sus propiedades explosivas son sus principales desventajas. Se suministra por lo general mediante técnicas de gota abierta, aunque es también adecuado en un circuito con vaporizadores de mecha. Se debe almacenar en contenedores de

metal cerrados de forma hermética y forrados con cobre o con otro metal que evite la oxidación con la luz. (45, 46)

5) Cloroformo

Debe envasarse en botellas color ámbar en un lugar fresco y se le puede agregar 1% de alcohol etílico para aumentar su estabilidad. Se le considera un agente inhalado potente pero demasiado tóxico. El cloroformo no es inflamable. (46)

Debido a su toxicidad no se justifica su uso en la actualidad, excepto para eutanasia. (46)

Entre las ventajas se puede encontrar que no es caro y es aplicable mediante la técnica abierta de goteo y provee una inducción rápida. (6)

6) Ciclopropano

Fue sintetizado en Alemania por A. Von Freund. En veterinaria fue objeto de información desde 1929; sin embargo, no es de uso amplio debido a que es altamente explosivo, casi tanto como el éter. (46)

Se puede inducir a los pacientes con concentraciones del 20 a 25% en oxígeno durante menos de 5 minutos. Posteriormente se mantendrá la anestesia con concentraciones de 10 al 15% y nunca más de este valor si se quiere evitar la presencia de arritmias. Sin embargo a pesar de ser caro se le puede uti

lizar en pacientes con problemas cardiovasculares. Es buen analgésico y produce una relajación muscular aceptable. (46)

Esta indicado en la anestesia de animales pequeños, cerdos, rumiantes y caballos. (46)

7) Enflurano (Etharane)

Es un líquido claro, incoloro, no inflamable, de olor ligeramente dulce similar al del éter, no irritante y estable, sus características físicas se relacionan más con el halotano. (46)

Es un agente convulsivante sintetizado en 1963 y que desde entonces ha sido ampliamente investigado; la FDA (Food and Drug Administration), en marzo de 1981, aprobó la utilización del Enflurano para anestesia general en caballos no sujetos a consumo humano. (6)

En función de su mínima biotransformación, no se ha relacionado con toxicidad hepática y renal, además de que su recuperación es muy rápida; sin embargo, el temblor postoperatorio, sobre todo en los equinos, ha limitado su uso considerablemente. (44)

Para evitar las convulsiones se recomienda inducir la anestesia con barbitúricos de acción ultracorta. (46)

Se recomienda para pacientes con daño renal, recién nacidos (el anestésico casi no requiere metabolismo hepático), -

cuando se necesita una recuperación rápida y para pacientes - en los que no puede medicarse halotano o metoxifluorano. (43)

Una anestesia general satisfactoria se logra con Enfluo- rano del 1.5 al 2% mezclado 1:1 con oxido nitroso y oxígeno. (46)

8) Isoflurano (Forane)

Es un líquido con olor parecido al éter, es potente, no irritante y de efecto rápido, es el más estable de los aneste- sicos volátiles y no es inflamable. (6)

Todavía no se usa regularmente en veterinaria, ya que sa- lio al mercado en 1981, sin embargo, es una de las mejores al- ternativas porque es el menos biotransformado de los anestés- cos y, por tanto, no es hepatotóxico ni nefrotóxico, además - en los equinos produce una recuperación lenta y suave, sin - temblores ni forcejeos. (6)

La concentración para inducción es del 3 al 5% y la de - mantenimiento es de 1.2 a 3.5%. (6)

Técnicas de anestesia general por inhalación

Los agentes inhalatorios penetran al organismo y lo aban- donan por medio del aparato respiratorio. El transporte de - los anestésicos volátiles depende de la frecuencia respirato- ria, de la eficiencia de la ventilación pulmonar, de la norma

lidad de la membrana alveolo/capilar, de la normalidad de la circulación pulmonar y de las propiedades físicas y de las leyes de los gases. (Ver figura 1, pagina 183). (30, 35, 41)

Un mismo método ha sido designado con 2 ó más denominaciones diferentes y por otra parte, en el mismo sistemas. Las variaciones en el diseño del equipo, así como el flujo de gases y otros factores, alteran de manera importante el curso de la anestesia. A partir de este método se pueden encontrar los siguientes métodos: abierto, semiabierto y cerrado. (47)

Técnica de insuflación

Consiste en hacer llegar los vapores o gases anestésicos a la boca o nariz por medio de un gancho metálico especial o bien directamente a la tráquea por medio de un catéter. El vehículo para transportar los anestésicos, y que sirve como fuente de oxígeno, es el aire del medio ambiente u oxígeno. (30, 35, 41)

Básicamente el equipo consiste de una fuente de anestésicos, una fuente de aire u oxígeno, un tubo de goma que conduce la mezcla y un catéter o gancho. El aire al burbujear en el seno de la masa líquida, volatiliza el éter y los vapores de éste, arrastrados por el aire, son conducidos por un tubo de goma, hasta el paciente. Generalmente se emplea un flujo de 8 litros por minuto. El paciente inhala una mezcla compues

ta de aire del medio ambiente más los gases, que le llegan -
por el tubo de goma. (30, 35, 41)

Está técnica presenta desventajas tales como anestesia -
irregular, a veces muy profunda, a veces muy superficial, im-
posibilidad de aumentar la profundidad respiratoria mediante
presión positiva, desperdicio del anestésico, riesgo de incen-
dio y explosión. (30, 35, 41)

Sistema abierto

Al final de la espiración, toda aquella parte del volu-
men respiratorio circulante que permanece en las vías respira-
torias pasa al alveolo cuando principia la inspiración y, por
lo tanto, existe algo de reinhalación. En esta técnica el pa-
ciente inhala exclusivamente la mezcla anestésica y oxígeno -
por el aparato y la exhalación es vaciada totalmente al medio
ambiente. Este sistema permite que la composición de la mez-
cla sea determinada y regulada a voluntad. Es necesario em-
plear grandes flujos (por lo menos igual al volumen respirar-
io del paciente), así como también un juego de 2 válvulas. -
Una válvula es de inhalación para dar entrada a la mezcla que
proviene de las fuentes de oxígeno y anestésico; la otra para
exhalación, para dar salida hacia el medio ambiente a los ga-
ses de la espiración del paciente. (30, 35, 41)

El sistema abierto se emplea en anestesia pediátrica y -

los dispositivos más conocidos son el de Digby-Leigh, el de Stephen Slater y el de Rubén. La mezcla de anestésicos fluye hacia una bolsa de reinhalación, enseguida hacia la válvula del paciente. La exhalación proviene del paciente y directamente a la válvula de exhalación y al medio ambiente. (30, 35, 41)

Las principales desventajas son: necesidad de grandes flujos de gases y pérdida de vapor de agua y calor en el paciente. Debido a este último la técnica resulta desventajosa en cirugías prolongadas. (30, 35, 41)

Sistema semabierto

Este sistema permite que los gases de la espiración del sujeto sean vaciados al medio ambiente, pero parte de estos gases pueden ser reinhalados. No requiere filtro de absorción de anhídrido carbónico. Existen 2 métodos para este sistema:

a) Método de goteo abierto o cielo abierto. Se emplea raramente en la actualidad. Se emplea de preferencia en anestesia pediátrica. Sólo es aplicable con anestésicos líquidos. El equipo consiste de una mascarilla, el contorno de la mascarilla está unido a una cúpula integrada por una malla de alambre, cubierta con cuatro a ocho capas de gasa simple integrada por aire y vapores anestésicos. Esta técnica presenta un riesgo considerable de explosión. (30, 35, 41)

b) Método de Ayre o tubo en T. Se emplea un tubo en forma de

T. Una rama se conecta a las fuentes de los gases, oxígeno y anestésico, otra rama queda abierta al medio ambiente y la tercera se conecta al paciente por medio de una sonda endotraqueal. Se hace la inducción por medio de otra técnica y una vez terminada aquella emplear el tubo en T. Se emplea en anestesia pediátrica. (30, 35, 41)

Sistema cerrado

Existen 2 métodos:

a) Técnica de válvén o de ida y vuelta. Casi no se utiliza en la actualidad. No se utilizan válvulas direccionales. El paciente exhala por la sonda endotraqueal, de aquí la exhalación pasa directamente al filtro de absorción de CO₂ y de este pasa directamente a la bolsa de reinhalación. La inspiración parte de dicha bolsa, pasando la mezcla gaseosa nuevamente por el filtro y de ahí a la mascarilla o a la sonda endotraqueal y al paciente. (30, 35, 41)

En este sistema los gases pasan por el filtro de absorción tanto durante la inspiración como durante la espiración. (30, 35, 41)

b) Sistema cerrado circular. En este sistema se emplean 2 válvulas direccionales. Una llamada de inspiración y otra llamada de espiración. El paciente inhala de la bolsa de reinhalación la mezcla gaseosa que pasa por la válvula de inspiración.

ción. Esta válvula permite el paso exclusivamente en este sentido. En el trayecto se unen a la mezcla los gases que provienen de la fuentes (oxígeno y anestésicos). La mezcla gaseosa es llevada por un tubo de hule corrugado hasta la mascarilla o sonda endotraqueal y al paciente. Este exhala hacia la sonda endotraqueal o mascarilla el producto de la exhalación es llevado por un segundo tubo de hule corrugado hacia la válvula de espiración y de allí hacia el filtro de absorción de CO₂. La válvula de exhalación permite el paso exclusivamente en este sentido. Del filtro, la mezcla gaseosa llega a la bolsa de reinhalación para acompletar el circuito. (30, 35, 41)

Anestésicos fijos barbitúricos

Elsholts llevó a cabo el primer intento real de anestesia intravenosa. En 1865 inyectó un opiáceo a un paciente para inducir insensibilidad. La primera monografía sobre el tema apareció en 1875. Su autor fue el investigador Francés Oré quien produjo la anestesia general en humanos mediante la inyección intravenosa de hidrato de cloral. El procedimiento resultó ser peligroso, pues se produjeron varias muertes durante el periodo postoperatorio. Debido a ello, el uso de la anestesia intravenosa sólo se popularizó cuando se produjo la introducción de los barbitúricos de acción ultracorta, en 1930, que empleados en pequeñas especies mejoraron notablemen

te el control de la anestesia. (46)

El primer anestésico intravenoso práctico fue el hexobarbital, barbitúrico de efecto hipnótico rápido. Muy pronto fue desplazado por el tiopental, introducido por Lundy en 1935. - (46)

1) Pentobarbital sódico (Anestosal, Nembutal sódico)

Es soluble en agua y alcohol y sus soluciones acuosas - tienen un pH alcalino que lo pueden precipitar. (46)

La dosis calculada para perros y para gatos es de 26 mg/Kg. Por regla general, el pentobarbital sódico se administra "a efecto". La anestesia adecuada mediante este fármaco ejerce escasa influencia sobre el funcionamiento renal. Sin embargo, la anestesia profunda disminuye la función de los riñones, pues el pentobarbital inhibe la secreción de orina, debido a que estimula la producción de ADH. (46)

Su empleo en operaciones de cesáreas provoca alta mortalidad, debido a que atraviesa la barrera placentaria y afecta al feto. (44)

Los perros excretan por la orina aproximadamente 60% del total administrado, en un lapso de 24 horas. Cuando se inyecta glucosa a perros que están en proceso de recuperación de la anestesia con pentobarbital, se produce un regreso al estado anestésico en el 25% de los casos. (46)

La duración de la anestesia quirúrgica con pentobarbital varía ampliamente en los diferentes receptores, pero se considera que el efecto promedio tiene una duración de 30 minutos. La recuperación completa ocurre por regla general en un lapso de 6 a 18 horas, aunque algunos animales —los gatos en especial— pueden tardar de 24 a 72 horas. (46)

Los animales en recuperación por anestesia con pentobarbital muestran los mismos signos presentes en el momento de ser anestesiados, pero en orden inverso. Es común apreciar es calofríos, movimientos de carrera involuntarios, movimientos respiratorios aumentados, chillidos, etc. cuando no se ha administrado medicación preanestésica, estos signos pueden ser tan severos que el animal puede provocarse lesiones graves. En tales casos es recomendable la administración de meperidina a un tranquilizante. (46)

- Administración oral. El pentobarbital puede administrarse oralmente a los carnívoros para provocar sedación. Si el es tómagο está vacío, el fármaco puede administrarse por vía oral para producir anestesia quirúrgica en aproximadamente 30 minutos en un nivel de dosificación de 28 a 30 mg/Kg. Sin embargo, en términos generales la producción de anestesia mediante la administración oral no es segura ni práctica en el perro, gato y otros carnívoros, a menos de que sea demasiado peligroso el empleo de la vía parenteral. El pentobarbital se

descubre fácilmente por su sabor amargo y si las cápsulas se desintegran pueden rehusar el cebo. Tras la ingestión, el contenido existente en el estómago e intestino delgado de la mayoría de los pacientes puede provocar una absorción lenta del fármaco, variable y probablemente incompleta. (6)

- **Administración intraperitoneal.** Después de la administración intraperitoneal los niveles plasmáticos máximos se alcanzan más lentamente en comparación con la administración endovenosa. Si se administran soluciones al 2.5% en dosis de 30 mg / Kg, no se presenta daño en el funcionamiento renal y en los perros así anestesiados aumenta la presión sanguínea. La administración intraperitoneal de pentobarbital se practica en pequeñas especies, sobre todo en aquellos animales en los que es difícil la administración endovenosa. (46)

La dosis generalmente empleada es de 26 a 30 mg/Kg en animales de hasta 18 Kg, pero es menor en los animales más pesados, la depresión se presenta en aproximadamente 15 minutos y persiste durante un lapso de 4 a 8 horas. La dosis se debe reducir en animales que muestran signos de desnutrición, toxemia, choque o en general una condición pobre. (46)

- **Administración intravenosa.** La inyección intravenosa de pentobarbital sódico es un método satisfactorio para la obtención de la anestesia y se puede usar en perros y en otras especies cuando es posible sujetarlos. (46)

Las dosis intravenosas de pentobarbital sódico dependen del estado anestésico deseado y se deben administrar hasta que se obtenga dicho estado. Sin embargo, se considera una dosis adecuada aquella que fluctúa entre 22 y 30 mg/Kg de peso. La duración de la anestesia en el perro con pentobarbital sódico es de 1 a 2 horas, pero se requieren 4 o más horas para que el animal sea capaz de caminar después de la administración intravenosa. Se debe evitar el depósito del fármaco en el tejido perivascular, ya que, debido a sus características irritantes, lesiona dichos tejidos. En un momento dado se puede disminuir esta irritación mediante la infiltración de 1 ó 2 ml de una solución de clorhidrato de procaina al 2% o en su defecto de solución salina fisiológica. (46)

Se puede emplear la administración endovenosa de pentobarbital sódico en pequeñas dosis para provocar hipnosis o sedación evitando así un estado de excitación, miedo y resistencia a la sujeción. Este estado de sedación puede ir seguido por analgesia local o por anestesia volátil. (46)

Es recomendable administrar rápidamente la mitad de la dosis anticipada, con el fin de pasar con celeridad del estado de excitación a una hipnosis profunda. Después de transcurrido un minuto, el fármaco se administra lentamente en pequeñas cantidades repetidas durante un período de 2 a 4 minutos, con la observación constante de reflejos hasta que se obtenga

la profundidad de anestesia quirúrgica. (6)

La inyección endovenosa de pentobarbital sódico debe ser lenta y cuidadosa y el efecto anestésico permanece aproximadamente durante hora y media, aunque la total recuperación tarda entre 6 y 24 horas. (6)

Algunos perros muestran considerable excitación en el curso de la recuperación; ese estado se manifiesta con quejidos, ladridos, movimientos de carrera y disminuye si el paciente es medicado con analgésicos narcóticos o tranquilizantes fenotiacínicos. (6)

- Administración intratorácica. Puesto que pueden producirse traumatismos, irritación pleural y necrosis parenquimatosa del tejido muscular tras la inyección intratorácica de barbitúricos, no se recomienda en el gato esta vía de administración. (6)

Aunque el pentobarbital sódico se emplea en varias especies, su uso está autorizado por la FDA sólo en perros y gatos. (6)

El pentobarbital sódico se emplea frecuentemente como anestésico en perros y gatos, aunque requiere una estrecha vigilancia del médico veterinario debido a que ejerce ciertos efectos tóxicos. En caso de cirugía breve se prefiere el uso de barbitúricos de duración ultracorta al de pentobarbital sódico. (6)

El uso de agentes preanestésicos no sólo permite un mejor manejo del paciente, sino que también reduce hasta 50% la dosis de barbitúrico empleado, así como el estado de excitación durante la recuperación. El pentobarbital sódico se ha utilizado para controlar estados convulsivos, así como en la eutanasia de animales pequeños, en este último caso basta aplicar aproximadamente el doble de la dosis empleada para anestesia quirúrgica. (6)

2) Tiopental sódico (Pentotal sódico)

El tiopental sódico es químicamente muy parecido al pentobarbital sódico. (44)

El efecto tóxico más importante del tiopental sódico constituye la inhibición de los centros respiratorios. Disminuye la frecuencia y la amplitud de la respiración, la cual es un buen indicador del estado del animal durante la anestesia con este fármaco. (45)

Debido a que el tiopental utilizado adecuadamente ejerce escaso efecto sobre el aparato cardiovascular, existe la posibilidad de recuperar a un paciente si se le proporciona una adecuada oxigenación por respiración artificial. (46)

El hecho de que el pentotal sódico ejerza efectos anestésicos de corta duración permite su uso en diversas situaciones clínicas, como la reducción de fracturas, los exámenes gi

necológicos o radiológicos, las intervenciones quirúrgicas o la inducción de la anestesia durante el empleo de anestésicos inhalados. (46)

Por regla general, el tiopental sódico se administra en pequeñas especies en forma de solución al 2.5% y en grandes - al 5%, e incluso al 10%. (46)

Si bien es cierto que el tiopental ejerce un efecto anes- tésico de breve duración, puede ser empleado en anestesia pro- longada mediante la administración repetida de pequeñas canti- dades tantas veces como se requiera. (46)

El tiopental sódico se administra exclusivamente por vía endovenosa, debido a que es sumamente irritante, así mismo le- siona los tejidos cuando se aplica por vía subcutánea o intra- muscular. Además el anestésico es demasiado irritante para in- yectarse en cualquier cavidad del cuerpo. (46)

Entre los factores que modifican la profundidad y la du- ración de la anestesia por tiopental sódico, la velocidad de administración es quizás la más importante. Cuando el fármaco se aplica rápidamente el inicio de la anestesia es abrupto y, en ocasiones, alarmante. La administración rápida induce la - anestesia en menos de un minuto. La duración de la anestesia es directamente proporcional al tiempo requerido para adminis- trar el fármaco. (46)

En el perro, la dosis anestésica de tiopental sódico es

de aproximadamente 15 a 17 mg/Kg y en el gato de 9 a 11 mg/Kg. Sin embargo, estas cantidades pueden ajustarse de acuerdo con la profundidad de la anestesia deseada. Para una anestesia breve de 7 a 10 minutos se puede utilizar una dosis de 16 a 20 mg/Kg. (46)

La dosis en grandes especies es de 1 gr/100 Kg de peso, en la oveja y en cerdo es de 10 a 15 mg/Kg de peso. (18)

El sulfato de atropina se usa rutinariamente como preanestésico para prevenir efectos colaterales, reduce de una manera inespecífica la dosis empleada de tiopental sódico. (46)

Se recomienda administrar el fármaco de manera cautelosa y "a efecto". (46)

3) Tialbarbitón (Kemital sódico)

Cuando el tialbarbitón sódico se administra en forma lenta por vía endovenosa, posee propiedades anestésicas muy similares a las del tiopental sódico, excepto porque se requiere aproximadamente el doble de tialbarbitón para inducir el mismo grado de anestesia. (46)

Se ha establecido que esta sustancia produce menor depresión respiratoria y menor laringospasmo que el tiopental sódico. Así mismo induce salivación, por lo que se recomienda una premedicación con atropina. (46)

Algunas de las ventajas del tialbarbitón son: ausencia de la excitación durante la inducción, el anestésico puede ser administrado más rápidamente que el pentobarbital sódico, el período de anestesia es de 15 a 45 minutos aproximadamente y ocurre una rápida recuperación con poca excitación, además este compuesto es casi completamente destoxificado por los tejidos corporales. (46)

El tialbarbitón sódico está aprobado por la FDA para emplearse en perros, gatos, caballos, vacas, borregos y cerdos. En perros y gatos este fármaco es considerado un agente seguro para lograr una anestesia quirúrgica de más de una hora si se administra en dosis de 66 a 80 mg/Kg, mientras que en el perro 20 mg/Kg son adecuados para una cirugía menor. (46)

En la oveja se aplica a razón de 50 a 60 mg/Kg para producir una anestesia adecuada y de corta duración (10 a 15 minutos). (18)

En el caballo sólo se utiliza como inductor de la anestesia a razón de 2 gr/100 Kg de peso. (18)

4) Tiamilal sódico (Surital sódico)

El tiamilal sódico es un tiobarbitúrico de acción ultracorta, muy soluble en agua. (18, 46)

Su potencia es hasta un 50% mayor que el tiopental. Por comparación con el pentotal no posee un efecto depresor tan -

marcado sobre el centro respiratorio. (18)

Se ha informado que el 85% de los perros que son medicados con tiamilal sódico presentan arritmias cardíacas y aumento en la presión arterial. (46)

Tras la administración de tiamilal sódico, se llega a notar una excesiva salivación en algunos animales, pero esto puede controlarse usando atropina en la premedicación anestésica. En algunas ocasiones se puede presentar emesis. El tiamilal sódico es un barbitúrico de acción ultracorta que está indicado para anestesia endovenosa. El compuesto produce una rápida inducción con poca excitación y el periodo de recuperación es igual o quizás más corto que el que se obtiene con tiopental. (46)

El tiamilal sódico es metabolizado en el hígado, por lo que deberá evitarse su empleo en animales con deficiencia hepática. (46)

El tiamilal sódico tiene mejor efecto cardiotoxico que el tiopental. Asimismo no afecta significativamente la respiración ni la presión sanguínea. (46)

El tiamilal sódico está aprobado por la FDA para utilizarse en perros, gatos, cerdos, vacas y caballos. En los perros y en los gatos tienen las mismas indicaciones y usos que el pentobarbital y el tiopental sódico. En los perros, una dosis de 16 a 23 mg/Kg produce una anestesia durante un lapso -

aproximado de 15 minutos. En el cerdo se utiliza a razón de 18 mg/Kg. mientras que en el caballo se utiliza a razón de 2 mg/Kg de peso. En el caballo se utiliza para inducir la anestesia y luego se continúa el efecto con anestésicos volátiles. (18, 46)

En el gato se utiliza por vía intratorácica para administrarlo en una solución del 2.0 al 2.5% a una dosis de 24 a 26 mg/Kg. La anestesia por esta vía en este animal se establece a los 4 minutos de administrado el barbitúrico, la cual dura de 45 a 52 minutos. (18)

La anestesia generalmente ocurre en un lapso de 20 a 60 segundos y la recuperación puede esperarse 10 a 30 minutos después de la última inyección según la cantidad de fármaco administrada. (46)

5) Metohexital sódico (Brevane)

El metohexital sódico es un oxibarbitúrico, el único de acción ultracorta. (46)

Ha sido aprobado por la FDA en perros y gatos exclusivamente y se ha administrado en estas especies en forma de solución al 1%. La velocidad de administración desempeña un importante papel en la profundidad y la duración de la anestesia. Se recomienda que el fármaco se administre rápidamente para alcanzar un plano de anestesia adecuado. Algunos autores reco

miendan una administración de 1 ml/seg. Si se utiliza una velocidad menor suelen presentarse temblores musculares. (46)

Cuando el metohexital se aplica rápidamente, el proceso de anestesia es tranquilo y rápido. Los animales son capaces de levantar la cabeza o ponerse en pie en 5 a 10 minutos y la recuperación completa ocurre en 30 minutos, aproximadamente. Si el hidrocloreuro de promacina se aplica intramuscularmente una hora antes que el anestésico, la duración del anestésico se incrementa ligeramente y la recuperación es más tranquila. (46)

6) Secobarbital sódico (Seconal sódico)

El secobarbital sódico es un oxibarbitúrico de acción - corta y es el análogo químico del tiamilal sódico. Como todos los demás barbitúricos, el secobarbital deprime la respiración y la circulación y es oxidado en el hígado. Se le ha utilizado en perros como anestésico endovenoso, en combinación - con mefenedina, un relajante muscular esquelético. Las ventajas de esta mezcla son una inducción rápida, corta duración y recuperación rápida y tranquila. Asimismo, el secobarbital ha sido empleado como sedante previo a la obtención de electrocardiogramas, debido a que tiene menos efectos de distorsión que los otros barbitúricos. (6, 46)

7) Hexobarbital sódico (Evipal sódico)

El hexobarbital sódico fue considerado el mejor barbitúrico de acción ultracorta hasta el advenimiento el tiopental sódico. produce anestesia de breve duración (15 a 60 minutos) según la cantidad aplicada. En anestesia de corta duración en el perro y en el gato se administran 20 mg/Kg en forma de solución al 5%, por vía endovenosa. Sin embargo ya no se utiliza frecuentemente con propósitos clínicos. (6, 46)

Anestésicos fijos esteroidales

1) Altesin (Alfatesin, Saffan, CT 1342)

Es un preparado esteroidéico para la inducción de la anestesia. Las propiedades anestésicas de los esteroides se conocen desde la década de 1940. Una publicación de Hans Selye ya en 1941 inició el empleo de esteroides en anestesiología. - (44)

El altesin está constituido por 2 esteroides, la alfaxalona y el acetato de alfadolona. En comparación con otros agentes se le considera el más potente y el de más amplio margen de seguridad. (46)

A pesar de que se metaboliza en el hígado, no ejerce efecto tóxico en él, aunque la anestesia se eleva en el paciente con deficiencia hepática. (46)

El altesin se usa en los gatos y nunca en los perros, de

bido a que el diluyente cremifor induce en estos últimos una -
reacción anafilactoide, por liberación masiva de histamina. -
En el gato la dosis es de 7 a 9 mg/Kg de la mezcla por via in-
travenosa, inducen de 5 a 10 minutos de anestesia quirúrgica,
aunque la dosis se puede incrementar hasta 20 mg/Kg, con lo -
que se obtiene solamente una ligera depresión respiratoria de
anestesia quirúrgica, ideal para intubación para anestesia -
inhalada. La dosis para estado sedante o hipnótico es de 12 a
15 mg/Kg por vía intramuscular. Dosis mayores de 30 mg/Kg pue-
den provocar un choque cardiovascular, apnea y la muerte del
paciente. El altesin provoca movimientos musculares involunta-
rios de poca importancia. (18, 46)

Se le prefiere como inductor para la anestesia inhalada.
Produce una anestesia de corta duración en los gatos, ideal -
para cirugía menor y debido a que reduce la presión intraocu-
lar se le prefiere como agente inductor en este tipo de cirur-
gias. Además, es el agente ideal en operaciones de gatos con-
siderados como riesgo quirúrgico, excepto en los casos en los
que el paciente es incapaz de mantener el gasto cardiaco au-
mentando la frecuencia cardiaca. Se le ha utilizado en prima-
tes con magnificos resultados en dosis promedio de 20 mg/Kg,
para lograr una anestesia de aproximadamente 30 minutos. (6,
46)

2) Hidrato de cloral

Se recomienda que las soluciones de hidrato de cloral se preparen inmediatamente antes de usarlas. Se utilizó en medicina en 1869 por Diebrich. También fue uno de los primeros hipnóticos utilizados en cirugía veterinaria. Desde 1875, fecha en que se inyectó (IV) por primera vez en caballos, se ha venido utilizando para inducir anestesia quirúrgica en grandes especies, principalmente en equinos. (18, 46)

El hidrato de cloral se ha utilizado en diferentes concentraciones por vía IV; sin embargo, se recomienda que durante su aplicación IV la concentración no exceda del 7%. Cuando se aplica por error en el sitio perivascular puede ocasionar irritación tisular, dolor severo, inflamación y necrosis tisular e incluso destrucción de la vena. (45)

El hidrato de cloral se absorbe bastante bien en el tracto gastrointestinal, aunque puede ocasionar cierta irritación en la mucosa gástrica e incluso vómito. (45)

b) Mecanismo de acción. Deprime el sistema nervioso central - cuando inhibe los impulsos motores cerebrales y la médula espinal. Tiene la característica de abolir primero los centros motores y después los sensoriales. Por eso los animales, y en particular los caballos, sufren primero de incoordinación motora, lo cual les produce miedo y tratan de defenderse. Por esta razón se aconseja que al administrar hidrato de cloral -

en el caballo se evite el ruido en los alrededores, además de cuidar que sus ojos estén tapados durante el período inicial de inducción a la anestesia y en las etapas tempranas de la recuperación. (18)

c) Usos. El hidrato de cloral induce una anestesia profunda de varias horas de duración. Cuando se combina con un anestésico local, tiene gran valor en la cirugía para casos de nerviosismo y excitabilidad en grandes especies. Desafortunadamente posee un margen de seguridad muy estrecho y puede ocasionar la muerte por depresión progresiva. En ocasiones el hidrato de cloral puede ocasionar la muerte en caballos por estimulación del nervio vago, lo que induce un bloqueo cardíaco, por lo que está indicado el uso de atropina como preanestésico. (5)

d) Dosis y vías de administración. (46)

Especies	Efecto deseado	Vías de Administración	Dosis
Caballo y vaca	Sedativo	Oral	15 a 45 gr
Oveja y cerdo	Sedativo	Oral	2 a 4 gr
Perro	Sedativo	Oral	0.3 a 1 gr
Gato	Sedativo	Oral	0.12 a 0.6 gr
Caballo:			
Raza ligera	Premedicación	Oral	35 a 50 gr
Raza media pesada	anestésica	Oral	35 a 50 gr

Especies	Efecto deseado	Vías de Administración	Dosis
Raza pesada	basal ligera	Oral	50 a 90 gr
Vaca	Anestesia	IV	6 a 8 gr
Caballo	Anestesia	IV	6 a 8 gr/Kg
Caballo y vaca	Premediación anestésica basal ligera	IV	3 a 5 gr/Kg

Hipnosis: $\frac{1}{2}$ gr/50 Kg de peso en solución oral en equinos con una duración de 10 a 20 minutos. Por vía IV de 5.9 gr/50 Kg en caballos de poco peso. (46)

La promacina es un coadyuvante útil en la anestesia por hidrato de cloral. Una dosis de 30 a 40 mg/45 Kg, administrada intravenosamente, 15 minutos antes del hidrato de cloral disminuye la excitación del animal cuando se derriba. (6)

Se recomienda la anestesia con hidrato de cloral en becerros para cirugía abdominal. Asimismo, en cerdas se recomienda en casi todos los procedimientos quirúrgicos, a dosis de 12 gr/25 Kg de peso por vía oral con tubo gástrico. En el perro se ha utilizado el hidrato de cloral en solución al 30% administrándolo a dosis de 300 mg/Kg lo cual produce una buena anestesia con duración de 60 a 85 minutos, aunque en esta especie es más frecuente la aparición de efectos colaterales. (46)

Anestésicos fijos disociativos

El término "anestesia disociativa" se originó a partir - del uso de la ketamina en humanos. Describe un estado en el - cual el paciente se encuentra disociado o indiferente respec- to a su entorno; en algunos casos se puede comparar esta con- dición a un estado cataleptico. En medicina veterinaria se em- plean por lo común 3 fármacos para inducir la anestesia diso- ciativa: la fenciclidina y sus congéneres, la ketamina y la - tiletamina. (37, 46)

1) Cloruro de Fenciclidina (Fenciclidina, Sernylán, Sernyl)

Una de la grandes diferencias entre la fenciclidina y - los anestésicos generales es que con la primera la ausencia - de respuesta a los estímulos nociceptivos no es acompañada - por la pérdida de los reflejos, como el corneal, el pupilar y otros más. Asimismo cuando se emplea la fenciclidina en gran- des dosis se produce un aumento en el tono muscular. Sin em- bargo, los efectos generales de la fenciclidina dependen so- bre todo de la especie en que se utilice. Después de la admi- nistración intramuscular ocurre una disminución en la frecuen- cia cardíaca y en las presiones sistólicas, diastólica y veno- sa central. (37, 46)

Hasta el momento parece que la mejor indicación de la - fenciclidina con fines de anestesia es en los primates. Se ad

ministra a primates y otras especies exóticas vía IM para facilitar su manejo sin peligro. Se recomienda aplicar dosis de 3 mg/Kg para anestesia, con una duración aproximada de 1 hora, con lo cual la recuperación total tendrá lugar en 4 a 5 horas. Para inmovilizar y sujetar se recomienda a razón de 3 mg/Kg IM para pequeñas especies y 0.25 mg/Kg para grandes especies. Con fines de analgesia, la dosis se reduce de 0.5 a 1.5 mg/Kg IM en las primates. En el chimpancé se recomienda una dosis de 0.5 mg/Kg IV para inmovilización. (37, 46)

2) Ketamina (Ketalar, Imalgen 1000, Vetalar)

Es un anestésico general de acción ultracorta, aprobado para su uso en gatos y primates. Sin embargo, también se ha informado de resultados satisfactorios en ovejas, cerdos y animales de laboratorio. (46)

En comparación con otros anestésicos, la ketamina produce un incremento del gasto cardíaco y la presión arterial, aunque sin alterar la resistencia periférica. Dado que la ketamina causa alucinaciones, se recomienda administrar droperidol para prevenirlas. La Ketamina está contraindicada en los casos de cirugía abdominal, a menos de que se utilice con un anestésico convencional. (46)

Se ha demostrado que la atropina bloquea totalmente los efectos cronotrópicos positivos de la ketamina, con lo cual

disminuye 50% el gasto cardiaco y la presión sanguínea cuando éstos se encuentran muy aumentados. (46)

La administración de ketamina en el perro a razón de 2 - mg/Kg IV aumenta el flujo sanguíneo cerebral en 80% y el consumo de oxígeno cerebral en 16%. Por otro lado, se ha establecido que la ketamina es un estimulante metabólico y un vasodilatador central, aunque dichos efectos podrían ser bloqueados mediante la administración previa de tiopental sódico. Se ha observado que la ketamina puede disminuir la temperatura corporal del gato y que en dosis clínicas no suprime el reflejo pedal, además de que persisten los reflejos fótico, corneal, laríngeo y faríngeo. (46)

En la actualidad se recomienda el uso de la ketamina en gatos, pero no en perros en combinación, y no como único agente, ya que se ha visto que cuando se administra en dosis de 3 a 5 mg/Kg sola en el gato, el paciente permanece con los ojos abiertos, presenta pupilas dilatadas, salivación excesiva, rigidez o extensión de los miembros posteriores, opistótonos y, posiblemente, convulsiones. (46)

Cuando se administra a gatos en dosis de 20 a 40 mg/Kg - IM se induce una anestesia de tipo acataléptico (estado comatoso semejante a la rigidez por descerebración) útil para procedimientos operatorios simples y cirugías breves, en virtud de que su duración oscila entre 20 y 40 minutos. (46)

La mayor parte de los efectos farmacológicos de la ketamina se pueden antagonizar o acortar mediante la administración de una mezcla de anfetamina y yohimbina. (46)

Antes de emplear la ketamina es conveniente aplicar sulfato de atropina 0.04 mg/Kg IM para evitar la salivación y otros efectos autonómicos. (46)

La ketamina está indicada en el gato en las siguientes circunstancias:

- Inmovilización para examen clínico, radiográfico y antes de la inducción de anestesia general. La dosis varía de 5 a 20 mg/Kg IM. (46)
- Cirugía mayor: ovariectomía, cesárea, laparotomía abdominal, ortopedia y otras intervenciones, siempre y cuando se complemente con anestesia inhalada. La dosis recomendada es de 15 mg/Kg IM. (46)
- Cirugía menor: castración y sujeción, en dosis de 10 mg/Kg IM. (46)

La duración del efecto de la ketamina puede variar entre 15 y 60 minutos; permite recuperar la posición erecta a las 2 horas. (46)

Algunos autores recomiendan el uso de la xilacina (Rompún) antes de la ketamina para prevenir la hipertonicidad. En el gato en dosis de 0.5 a 1 mg/Kg IM, con lo cual también se logra sedación, prolongar la duración de la analgesia, redu-

cir la cantidad de ketamina y acortar el tiempo de recuperación. También se recomienda el uso de la acetilpromacina para reducir los efectos indeseables de la ketamina en dosis de 2 mg/Kg IM, así como sulfato de atropina (0.04 mg/Kg) 15 minutos antes de la ketamina (20 mg/Kg) IM. (46)

No se debe utilizar en pacientes con una enfermedad respiratoria, hepática o renal. En los pacientes con obstrucción de las vías aéreas superiores tales como en la sinusitis, se pueden dar de 4 a 10 mg/Kg IM para obtener una sedación. (45)

El uso del clorhidrato de ketamina como anestésico único no es recomendable para la mayoría de las especies carnívoras. Los caninos, al igual que los felinos, experimentan convulsiones sin el uso de tranquilizantes o de sedantes. (3)

Wallach y Boever concluyen en las siguientes dosis para felinos y para otros carnívoros: una combinación de xilacina (0.5 a 2 mg/Kg) y ketamina (2 a 10 mg/Kg) proporciona excelente inmovilización en grandes felinos. El autor ayuna al animal generalmente durante 24 horas y una vez confinado, procede a la administración de xilacina mezclándola con sulfato de atropina (0.02 a 0.04 mg/Kg) en el mismo dardo. Posteriormente a la administración de la mezcla, es frecuente observar vómito; una vez que el animal se encuentra sedado, que comúnmente ocurre alrededor de los 15 a 20 minutos, se administra la ketamina en la dosis antes mencionada. Debemos tener pre-

sente que a mayor efecto de la xilacina, menor será la dosis requerida de ketamina. (3)

La droga más comúnmente usada para la inmovilización de primates no humanos es el clorhidrato de ketamina. El uso de la ketamina como único anestésico en dosis de 3 a 10 mg/Kg es ideal para inducir anestesia corta, adecuadas para la inmovilización de animales, enjaulamiento o para la inducción y posterior mantenimiento con anestésicos volátiles. La presentación de rigidez muscular y temblores pueden ser controlados con el uso de diazepam en dosis de 0.25 a 0.5 mg/Kg vía endovenosa a efecto. La administración debe ser lentamente, ya que de lo contrario puede provocar paro respiratorio y en sobredosis el periodo de recuperación suele ser muy prolongado. (3)

El clorhidrato de ketamina es el anestésico inyectable más comúnmente utilizado en aves. Combinado con un tranquilizante o sedante proporciona una anestesia quirúrgica relativamente segura y efectiva. Hogan sugiere la utilización de una combinación mezclada de 10 ml de ketamina (100 mg/ml) y 2 ml de acepromacina (10 mg/ml) a una dosis de 0.067 mg/Kg. Esta combinación administrada intramuscularmente provee de buena anestesia por alrededor de 15 minutos. (3)

En los reptiles se puede utilizar en una combinación de ketamina y xilacina en dosis de 5 mg/Kg y 1 mg/Kg respectiva-

mente por vía IM o administración IV en dosis de 2.2 mg/Kg de ketamina y 0.25 mg/Kg de xilacina. (3)

3) Tiletamina-Zolazepam (Zoletil 50, Telazol, CI-744)

a) Composición. Es una combinación de partes iguales de clorhidrato de tiletamina y clorhidrato de zolazepam. (28, 43)

b) Indicaciones. La tiletamina es un agente anestésico dissociativo caracterizado por rápida inducción, analgesia profunda, reflejos para-linguales normales y anestesia cataleptica, en combinación con el zolazepam, que es una diacepina, producen buena relajación muscular durante la fase de anestesia quirúrgica. (28, 43)

c) Usos. Se utiliza como un anestésico eficaz y de rápida inducción, además es segura, fácil de emplear; produciendo una catalepsia rápida, sin agitación, seguida de la relajación muscular y una analgesia superficial inmediata. Además una anestesia quirúrgica con relajación muscular, conservación de los reflejos laríngeos, faríngeos y palpebrales. Despertar suave con recuperación rápida de la coordinación muscular. (28, 43)

c) Dosis y administración. Se puede aplicar por vía intramuscular a razón de 10 a 15 mg/Kg y/o endovenosa de 5 a 7.5 mg/Kg. Por vía IM tarda de 3 a 6 minutos en hacer su efecto y por vía endovenosa menos de 1 minuto. (28, 43)

d) **Contraindicaciones.** No debe usarse en insuficiencia hepática, cardíaca y respiratoria. No usar barbitúricos en la misma solución y no emplear derivados de la fenotiacina en el preoperatorio. (28, 43)

e) **Antídoto.** No se conoce un anestésico específico. En un estudio hecho en perros se observó que el hidrocloreuro de doxapram (Dopram) fue el más efectivo al aumentar la frecuencia respiratoria y acorta el tiempo en el despertar del animal. (28, 43)

Neuroleptoanalgesia (NLA)

Por NLA se entiende al estado de depresión del SNC debido a la administración de un medicamento neuroleptico tranquilizante fenotiacínico combinado con un narcótico, generalmente derivado de la morfina. Esta combinación produce depresión general del SNC en la mayoría de las especies, de tal modo que produce sedación profunda acompañada de analgesia sin pérdida de la conciencia. También produce estados de indiferencia psíquica a los estímulos del entorno, de estabilidad neurovegetativa, sedación motriz, de inconciencia producida por la aplicación de sustancias de acción neuroleptica o analgésica. (18, 37)

La NLA se utiliza para tranquilización de animales agresivos o nerviosos y facilita su manejo y exploración clínica. (46)

Al igual que otras mezclas anestésicas, la NLA ha alcanzado gran popularidad entre los veterinarios, debido en gran parte a varias ventajas que presenta respecto a los anestésicos tradicionales. Destacan entre esas ventajas la disminución de la dosis que se debe suministrar, la potencialización del efecto, la recuperación más rápida y un menor riesgo de toxicidad. Estas razones hacen de la neuroleptoanalgesia un vehículo anestésico recomendable en pacientes con un estado deficiente o caquéctico. Además de esas ventajas, los neurolepticos y los analgésicos empleados como preanestésicos o como anestésicos son auxiliares en el control de animales nerviosos o viejos. Por otro lado la NLA ofrece en ocasiones la posibilidad de emplear un agente antagónico, aumentando así el margen de seguridad ya conseguido con el uso de las asociaciones anestésicas. (46)

Otro de los beneficios de la aplicación de la NLA se manifiesta en los siguientes casos:

- a) Intervenciones de gran riesgo para el paciente, sobre todo en animales seniles, en estado de choque, intoxicados, caquécticos o que padezcan insuficiencia cardiaca, renal o hepática. (46)
- b) Intervenciones quirúrgicas de corta duración o sencillas.
- c) Intervenciones quirúrgicas de larga duración o de suma gravedad. La NLA permite obtener resultados favorables en ci-

rugía abdominal y ginecoobstetricia. (46)

El grado adecuado de neurolepsia y analgesia se obtiene utilizando sustancias (neurolépticas y analgésicas) que actúen selectivamente sobre la formación reticular, el tálamo y el hipotálamo, sin ejercer influencia depresiva general sobre la corteza del cerebro. (46)

Debido a esta propiedad la NLA aventaja a las anestésias generales clásicas. Además se puede aumentar el grado de hipnosis y con ello el estado de neurolepsia y analgesia (con pérdida de la conciencia) mediante el uso del óxido nítrico. (46)

Es recomendable que antes de combinar fármacos para inducir la NLA se administre el neuroléptico y se espere hasta que el paciente muestre signos de sedación antes de administrar el analgésico narcótico, debido a que este último puede producir excitación y actividad motora incontrolada. (46)

Valoración de la neuroleptoanalgesia

La NLA es segura y eficaz, en especial para la cesárea y en los pacientes geriátricos de alto riesgo. (45)

1) Droperidol

El droperidol constituye un potente neuroléptico perteneciente al grupo químico de las butirofenonas. (45, 46)

Se caracteriza por ejercer acción rápida, intensa y breve; su acción neuroleptica se manifiesta 2 ó 3 minutos después de la inyección endovenosa. El efecto máximo se consigue 10 a 12 minutos después de la inyección y la duración de su acción es de unos 30 minutos, aunque persisten algunos ejemplos hasta 3 ó 4 horas después. Además posee: (45, 46)

- a) Un índice terapéutico notablemente alto
- b) Actividad antiemética intensa
- c) Influencia protectora contra el choque traumático
- d) Acción neuroleptica sobre el centro respiratoria autónomo, pues aumenta la sensibilidad de éste al CO₂.
- e) A dosis terapéutica, rara vez produce efectos secundarios molestos.

2) Fentanilo

El fentanilo, un narcótico analgésico, es de 70 a 130 veces más potente que la morfina y tiene una acción de inicio rápido lo que produce la analgesia, la sedación y una depresión respiratoria a los 15 minutos y dura menos de 30 minutos después de la inyección intramuscular. Aparece jadeo, bloqueo adrenérgico, hipotensión, bradicardia y es frecuente la defecación. (45)

Además el fentanilo no causa vómito ni liberación de histamina en los perros. (46)

Quando se añade el óxido nitroso se elimina por lo general las respuestas auditivas, la defecación y la taquipnea. Sin embargo, si no se utiliza el óxido nitroso, la premedicación con pentobarbital de 4 a 6 mg intramuscular, evitará cualquier efecto indeseable secundario. (45)

Contraindicaciones del fentanilo. No debe administrarse a pacientes con asma bronquial, ni a los que puedan ser particularmente susceptibles a la depresión respiratoria —como los comatosos—, ni los que padezcan lesión o tumores cerebrales que aumentan la presión intracerebral. (46)

Desde el punto de vista práctico una de las principales desventajas del fentanilo es que no se consigue con facilidad en México, por ser básicamente un producto de importación. Además, en caballos y gatos produce excitación. (46)

3) Diacepam-Oximorfona

El diacepam, a 0.4 mg/Kg por vía IV es un potente hipnótico, amnésico y tranquilizante y es ventajoso en los pacientes de alto riesgo cuando se utiliza en combinación con narcóticos analgésicos en lugar del droperidol o acetilpromacina. Es un vasodilatador leve con propiedades antiarrítmicas. La técnica que se prefiere es colocar los 2 fármacos en jeringas separadas y la dosis de oximorfona que se utiliza con más frecuencia para la inducción intravenosa es de 0.1 mg/Kg. Por

lo regular se da todo el diazepam y por consiguiente se da oximorfona para realizar la intubación endotraqueal. (45)

Analgésia local

Los analgésicos locales son sustancias que actúan de forma directa sobre los nervios sensoriales y motores, para producir pérdida localizada y temporal de la sensibilidad y capacidad motora. (37, 46)

El bloqueo que producen los analgésicos locales es reversible. La reversión depende del tiempo requerido para retirar el fármaco del sitio por vía venosa o por metabolización histológica y hepática. (37, 46)

La analgesia local se empleó por primera vez a principios del siglo XIX, época en que se inició el uso de la cocaína, alcaloide obtenido del *Erythroxylon coca*, arbusto sudamericano, para fines científicos de analgesia. La cocaína fue sustituida posteriormente por la procaína, sustancia sintetizada por Elhorn en 1905. A la procaína se sumó posteriormente la lidocaína o xilocaína aislada en 1943 por Löfgren. (37)

Los analgésicos locales se dividen en 2 grupos los derivados "éster" (cocaína, procaína, cloroprocaína, propoxicaína, tetracaína y benzocaína) y los derivados "amida" (lidocaína, etidocaína, mepivacaína, pilocaína, bupicaína). (37, 46)

Propiedades de un analgésico local ideal (6, 35)

- a) Baja toxicidad local sistémica, evidenciada por carencia - de lesión tisular en el punto de la inyección.
- b) Afinidad elevada por el tejido nervioso local.
- c) No irritante a los tejidos.
- d) De efectos totalmente reversibles en un lapso clínicamente adecuado.
- e) Con un breve periodo de latencia (de 5 a 10 minutos).
- f) Que provoque prolongado efecto analgésico (de 45 a 90 minutos).
- g) Que sea compatible con la epinefrina.
- h) Que sea soluble en agua, estable a la luz, el calor, los - metales pesados, etc.

Tras su absorción sistémica, el compuesto será inactivado de forma rápida y sencilla. El analgésico local será absorbido con lentitud para reducir al mínimo el peligro de toxicidad sistémica y prolongar su efecto en el punto de inyección. No provocará hiperestesia después de que los tejidos recuperan la sensibilidad y será relativamente barato. (6)

Mecanismo de acción

Los analgésicos locales se depositan por inyección en el tejido que se desea insensibilizar o en el área donde hay un tronco nervioso. El analgésico local deberá difundirse a tra-

ves de la grasa, tejido conjuntivo, tejido fibroso, grandes - vasos sanguíneos, cicatrices, edema, hemorragias, etc. para - llegar al tronco nervioso. Algunas fibras nerviosas pequeñas, amielínicas, tendrán toda la superficie del axón para permí - tir la acción del analgésico local, mientras que las fibras - grandes mielínicas requerirán mayor tiempo para bloquearse, - pues el analgésico local solo actuará en los nodos de Ran - vier. (37)

Aún se desconoce el mecanismo de acción preciso de los - analgésicos locales. Sin embargo, se sabe que interfieren con el potencial de acción, evitando la despolarización axonal al Na^+ extracelular. (37)

Los compuestos derivados ester son biotransformados por las pseudocolinesterasas plasmáticas que hidrolizan estos com - puestos en el enlace ester. En el caso de los compuestos deri - vados amida la biotransformación se realiza por vía hepática. (37)

La excreción ocurre por vía renal y se excreta la mayor parte en su forma biotransformada, excepto en el caso de la - cocaína. (37)

Tipos de analgesia local

a) **Analgesia superficial o tópica.** Es el resultado de la apli - cación de fármacos sobre piel o mucosas para provocar pér -

da de sensibilidad al paralizar las terminaciones nerviosas sensitivas. Los analgésicos locales se aplican frecuentemente sobre las mucosas de ojos, nariz y boca. Son ineficaces sobre la piel intacta porque la capa córnea de la epidermis limita su penetración. (6)

b) Analgesia por infiltración. Es quizás el método más común y consiste en practicar numerosas inyecciones subcutáneas de pequeñas cantidades de solución de analgésico local en los tejidos. El fármaco se difunde hacia los tejidos circundantes desde el sitio de la inyección y anestesia las fibras y las terminaciones nerviosas. (6)

El bloqueo de la sensibilidad para amputar la cola de los cachorros requiere, sin embargo, la infiltración de pequeñas cantidades de analgésico local. La inyección de cantidades elevadas puede inducir efectos tóxicos e incluso la muerte. Los analgésicos locales infiltrados en los tejidos blandos para la amputación de la cola no contendrán agentes vasoconstrictores. Pueden provocar necrosis y desprendimiento de tejidos próximos a la amputación al reducir o anular el flujo de sangre hacia el muñón de la cola cercenada. (6)

c) Analgesia de conducción o por bloqueo nervioso. Se consigue inyectando una solución de analgésico local en la ve-

ciudad inmediata de un nervio. El fármaco se difunde hacia el tronco nervioso y analgesia la zona que inerva al impedir toda ulterior conducción de impulsos a lo largo del nervio. (6)

d) **Analgesia epidural o extradural.** Se consigue inyectando solución de analgésico local en el espacio epidural en el canal espinal a nivel de la región lumbosacra o primer o segundo espacio intercoxígeo. (6)

e) **Analgesia paravertebral.** Es una forma especial de analgesia de conducción en la que el analgésico local se aplica a los nervios espinales cuando emergen a través de los orificios intervertebrales; este método se utiliza para rumenotomías. (6)

f) **Analgesia intratecal o espinal.** Se usa raras veces para inducir analgesia local en los animales, suele confundirse con la analgesia epidural y al contrario. (6)

g) **Analgesia regional** es un término de forma algo indeterminada para referirse a la analgesia de una zona o región amplia. Puede conseguirse por varios métodos, incluida la analgesia epidural, intratecal, paravertebral o de conducción. (6)

La analgesia local puede conseguirse por métodos distintos a la administración de fármacos para lograr paralizar las fibras o terminaciones nerviosas sensitivas. Se practicó hace siglos presionando los troncos nerviosos. También se aplicó presión sobre los vasos sanguíneos para producir una isquemia tisular que se traducía en analgesia local. En ambos casos, la zona afectada era periférica con respecto al punto en el que se aplicaba la presión. (6)

1) Cocaína HCl

Se encuentra en forma de cristales incoloros o como polvo blanco incoloro. Es muy soluble en agua. Es muy útil como analgésico local por ser capaz de bloquear la conducción nerviosa cuando se aplica localmente. Al aplicar la cocaína localmente en algunas membranas mucosas o en los tejidos expuestos por heridas o incisiones quirúrgicas paraliza a los nervios motores y, en menor grado, a las terminaciones nerviosas sensitivas. (17)

a) Usos. La cocaína es muy útil para anestesia de superficie en membranas mucosas y en superficies tisulares expuestas. El efecto anestésico se presenta a los 5 a 10 minutos y persiste durante 20 minutos o más. La cocaína produce vasoconstricción y por ello no atraviesa la barrera presentada por la piel intacta. (17)

2) Clorhidrato de procaína (Neocaína, Novocaína, Etocaína)

Se presenta en forma de polvo o cristales blancos. Es soluble en agua en proporción de 1:1 y en alcohol de 1:15, se descompone por álcalis y metales pesados. No produce irritación en los tejidos, se absorbe y se metaboliza rápidamente. La procaína es menos tóxica que la cocaína. Además no afecta a la pupila ni produce espasmos vasomotores. (6, 17)

a) Usos. Para analgesia de infiltración o de bloqueo nervioso se utilizan concentraciones del 1 al 5%, dependiendo del sitio anatómico a analgesiar. (1, 17)

Se le añade adrenalina (1:1,000,000) como vasoconstrictor para evitar su absorción generalizada y disminuir hasta 10 veces su posible toxicidad. (17)

b) Contraindicaciones. No está indicado en caballos que sufran miastenia grave. No está indicada en presencia de infecciones tratadas con sulfas, ya que las inactiva fuertemente porque al metabolizarse la procaína en los tejidos, se hidroliza en ácido paraminobezoico (PABA) y otros compuestos. El PABA resultante es un potente antagonista de las sulfas. (17, 37)

La anestesia epidural en el perro o gato está contraindicada porque presenta shock durante o después de la intervención quirúrgica. (6)

c) Dosis. Para la infiltración en la piel y las encías en el

perro se usan soluciones al 2%. El efecto analgésico se presenta en 5 minutos; en el caso de la aplicación epidural y perineural, en 10 minutos, con una persistencia en ambos casos de aproximadamente 1 hora. La analgesia paravertebral con procaína al 2% y 1:100,000 de adrenalina produce excelente analgesia con duración de 2 horas y media. (17)

En epidural baja con procaína al 2% en bovinos se utilizan 10 ml en terneras, 12 ml en vacas medianas y 15 ml en vacas grandes. (17)

3) Clorhidrato de lidocaína (Xilocaina, Rucaina)

La base es un polvo ligeramente amarillo, de olor característico, prácticamente insoluble en agua, muy soluble en alcohol, cloroformo, éter y aceites. (17)

a) Uso. Como analgésico local. Además posee efectos sedantes, anticonvulsivos y antiaritmicos. El efecto analgésico local que ejerce es muy rápido (su acción es más rápida, potente y durable que la procaína). (1, 17)

La analgesia local de la lidocaína es eficaz tanto en aplicación tópica superficial en mucosas como por infiltración. Es muy útil usada por infiltración o por bloqueo nervioso. Produce una buena analgesia por vía epidural. El efecto analgésico se manifiesta a los 5 minutos de la aplicación y persiste durante 30 minutos o más. (17)

b) Dosis. Para infiltración local se utilizan soluciones de -
xilocaína al 0.5% con adrenalina 1:200,000. Para bloqueo -
regional se usan soluciones del 1 al 2% con adrenalina 1:200,
000. Para bloqueo epidural en vacas se usan soluciones al 2%
y en perros al 1%. Para analgesia tópica superficial de las -
membranas mucosas se usan soluciones al 4%. Esta concentra-
ción se usa en inyecciones subcutáneas. (17)

En ungüento y gelatina se usa la xilocaína al 5%; es muy
útil para lubricar catéteres, tubos endotraqueales y aparatos
de endoscopia. (17)

La aplicación epidural de lidocaína (1 ml de una solu-
ción al 2%/4.5 Kg ó 20mg/4.5 Kg) determinará un bloqueo en di-
rección craneal hasta la vértebra lumbar (L₁) y 1 ml de una -
solución al 2%/3.4 Kg (20 mg/3.4 Kg) bloqueará hasta la quin-
ta vértebra torácica (T₅) en la mayoría de los perros y ga-
tos. La iniciación de la analgesia epidural con lidocaína es
relativamente rápida. (6)

Dosis máximas de una solución al 2% aplicada por vía sub-
cutánea: (17)

Equinos: 300 a 400 ml

Porcinos: 70 a 90 ml

Bovinos: 300 a 400 ml

Perros: 30 a 60 ml

Ovinos: 70 a 90 ml

Gatos: 6 a 8.5 ml

Aunque no tiene efectos de vasodilatación se le añade -
epinefrina para retardar su absorción y evitar problemas de -

toxicidad generalizada. (17)

c) Efectos secundarios. La irritación local es poco frecuente. La sobredosificación causará temblores musculares, hipotensión, náuseas y vómito. No se administrará pentobarbital sódico para el tratamiento de las convulsiones inducidas por la lidocaína. (8)

4) Prilocaina HCL (Propilocaína HCL, Citanes HCL)

Se disuelve en agua en proporción de 1:35. Es un analgésico local para aplicación por infiltración y epidural. Su potencia es similar a la de la lidocaína, pero la vasodilatación que produce es menor. La duración del efecto anestésico es mayor que con la lidocaína. (17)

5) Tetracaina (Ametocaina, Pentocaina, Pantocaina, Recicaina)

Es un polvo fino, blanco, cristalino, inodoro muy higroscópico, muy soluble en agua, soluble en alcohol e insoluble en éter. Es un potente analgésico local (10 veces más que la procaína). Penetra fácilmente en las mucosas, no produce mi--driasis ni parálisis de acomodación, no afecta a la presión intraocular. (17)

La aplicación tópica, produce analgesia de superficie en el globo ocular y conjuntiva. Membranas mucosas de la nariz y vías respiratorias. Puede aplicarse en forma tópica en el ojo

a una concentración del 0.5% en pequeños animales y del 1% en grandes animales, en la nariz y garganta del 1 al 2%. (1, 6, 17)

Se le puede añadir adrenalina como vasoconstrictor. (17)

La tetracaina puede emplearse para anestesia por infiltración, aunque persiste una tendencia a usar procaína (6). - Para aplicación parenteral se usan soluciones que van del 0.05 al 0.25% para infiltración, para inyección epidural, 0.5 al 1%. En estos casos el efecto tarda en presentarse, pero dura más que la procaína. (17)

La tetracaina es 12 veces más tóxica que la procaína. No es recomendable para uso parenteral. (17)

6) Cloruro de etilo

El cloruro de etilo es otro analgésico que actúa produciendo enfriamiento en la zona donde se aplica, con lo cual se pierde la sensibilidad durante un tiempo relativamente breve. (46)

Este analgésico se presenta comercialmente en forma líquida, en envase de cristal, con tapón especial para pulverizar el líquido en la superficie de la piel, a distancia de 10 a 15 cm en la cantidad que se desee. (46)

Quando se pone en contacto con la piel, el líquido se evapora en forma instantánea; al disminuir la temperatura,

provoca analgesia por vasoconstricción que inhibe en forma -
temporal el funcionamiento de las fibras nerviosas. (46)

ASEPSIA

(ANTISEPSIA, DESINFECCION Y ESTERILIZACION)

Historia

Entre las primeras artes de la civilización se incluyen las que comprenden los distintos medios prácticos para prevenir la descomposición y la putrefacción, los cuales se descubrieron mucho antes de que se conociera el papel desempeñado por los microorganismos en estos procesos. (13)

La utilización de las sustancias químicas se remonta a muchos siglos atrás, como en la conservación de momias por los egipcios, las antiguas prácticas de ahumar y salar los alimentos, la aplicación que hacía Hipócrates de vinos y vinagres para la curación de heridas y evitar infecciones. (36)

Cuando la ciudad de Londres fue azotada por la peste (siglo XVIII) era costumbre de los habitantes usar mascarillas empapadas de vinagre. En Italia en el mismo siglo el médico Francastoro habló de la transmisión de enfermedades. (36)

Paul Erlich (1854-1915) descubrió que determinados colorantes se adherían a ciertos gérmenes y consideró la posibilidad de eliminarlos y trabajó durante 20 años ensayando diversos compuestos contra la sífilis hasta llegar a la síntesis número 606 denominándole "Salvarsan", que se considera la primera droga sintética selectiva contra un microbio. (36)

Tiempo después las investigaciones de Semmelweis, Lister y Pasteur, dieron reconocimiento a la importancia de los desinfectantes y antisépticos (1). Lister introdujo el fenol como desinfectante en la cirugía y en intervenciones de fracturas expuestas en las cuales cubría las heridas con vendas empapadas en ácido fénico. (36)

Gerhard Domarck produjo el "Prontosil", precursor de las sulfonamidas. (36)

La introducción de las sulfonamidas y más tarde los antibióticos fueron de los descubrimientos más sobresalientes; a raíz de estos acontecimientos los desinfectantes disminuyeron en importancia. (13)

Los antibióticos y las sulfonamidas se usan para controlar la flora bacteriana de los tejidos vivos pero no en objetos inanimados. (13)

Al igual que la supresión del dolor, evitar la infección de las heridas quirúrgicas fue preocupación constante y temible de los cirujanos que antecedieron a la época de Pasteur. (1)

Durante muchos siglos la cirugía se vió limitada ante el temor de la infección de las heridas, no se podía avanzar con nuevas técnicas, ya que los fracasos por esa causa no permitían obtener los resultados esperados. (1)

Numerosas técnicas se han empleado en el laboratorio por

parte de los microbiólogos para estudiar los efectos de los - agentes físicos y químicos sobre los hongos, bacterias y vi- rus desde que se determinaron a fines del siglo XIX que estos eran los causantes de las enfermedades. (38)

Por otra parte, las técnicas de esterilización fueron de sarrollados como norma esencial para la preparación de culti- vos puros en el laboratorio, y fueron rápidamente adoptados - en medicina, cirugía y sanidad pública para evitar la exten- sión de las enfermedades infecciosas. (10)

En la actualidad los constantes progresos farmacodinámi- cos han traído como consecuencia un nuevo período de auge pa- ra la medicación a base de antisépticos y desinfectantes los cuales ocupan un lugar preponderante en el tratamiento y pre- vención de un gran número de procesos infecciosos. (36)

Es aquí donde los antisépticos y desinfectantes tienen - una gran aplicación ya que previniendo las enfermedades infec- ciosas evitaríamos grandes pérdidas económicas en muertes y - tratamientos a base de otros quimioterápicos más costosos co- mo los antibióticos. (36)

Terminología usada en este capítulo

- **Asepsia.** Es el conjunto de procedimientos que se emplean pa- ra evitar infecciones dentro de los tejidos durante las in- tervenciones quirúrgicas. (1)

- **Antiséptico.** Sustancia que detiene el crecimiento de los microorganismos, ya sea por inhibición de su actividad o por destrucción de los mismos y el término se usa para preparados aplicados sobre los tejidos vivos, como son manos del cirujano y ayudantes, piel y mucosas de los pacientes. (1, - 36)

- **Antisepsia.** Aplicación tópica de sustancias químicas en la superficie corporal para destruir o inhibir los microorganismos patógenos (36)

Para la antisepsia cutánea se emplean normalmente antisépticos que son aplicados durante el proceso preoperatorio. (10)

- **Asepsia quirúrgica.** Es evitar el acceso de microorganismos a una herida operatoria, se logra por medios encaminados a destruir bacterias o bien eliminarlas de todos los objetos que entran en contacto con la herida. (42)

- **Desinfectante.** Agentes que liberan de la infección, usualmente un agente químico que destruye gérmenes y microorganismos patógenos o inactiva a los virus, más comúnmente utilizado para matar formas vegetativas, pero no necesariamente las esporas resistentes. (36)

- **Desinfección.** Es la muerte de agentes patógenos por medios físicos o químicos aplicados directamente sobre objetos inanimados. Se utiliza para asear cuartos de enfermos, ropa, ca-

mas, laboratorios, establos, muebles, pisos, paredes, techos, aparatos de manejo etc. y los que se aplican sobre el cuerpo se mencionan como desinfectantes de la piel. (36)

- Esterilización. Es el proceso de matar todos los microorganismos (bacterias, virus, hongos, esporas, parásitos). Es el último grado de desinfección; el criterio práctico de esterilización es que no presente crecimiento microbiano en las pruebas efectuadas con medios bacteriológicos adecuados. Se puede lograr la esterilización por medio de agentes físicos, mecánicos y químicos. (42)

Antiseptia

Las bacterias patógenas de las manos del personal quirúrgico previamente tienen que ser eliminadas mediante el lavado y destruidas con un antiséptico, por lo tanto antes de practicar la incisión el área operatoria de la piel también tiene que ser liberada de gérmenes. (42)

La cirugía moderna es aséptica en el uso de instrumentos, material de sutura, apósitos y gasas estériles, y mediante el empleo de batas y guantes estériles para todo el personal del quirófano. (42)

Desinfección

Propiedades deseables de los desinfectantes

Las características óptimas deseables en los desinfectantes pueden ser buscadas en los diferentes compuestos químicos de acuerdo a la intensidad de su uso: (13, 15, 20, 27, 36, 49)

- a) Poseer eficacia germicida.
- b) Poseer amplio espectro.
- c) Efecto letal rápido.
- d) Capacidad de penetrar grietas y cavidades.
- e) Que su letalidad no se vea disminuida por la presencia de materia orgánica.
- f) Debe ser compatible con jabones y otras sustancias químicas.
- g) Debe ser químicamente estable, no corrosivo a los instrumentos y que no destruya otros materiales.
- h) Económico y accesible a la venta.
- i) Baja toxicidad y no irritante al inhalarse.
- j) Que no tenga olor fuerte o desagradable.
- k) Debe ser eficaz a temperatura ambiente o que al elevar su temperatura aumente su poder microbicida.
- l) Debe ser soluble en agua.
- m) Que no ocasione lesiones al personal que lo manipule.
- n) Que tenga buen poder residual.

Condiciones que determinan la efectividad de la desinfección

El efecto de los desinfectantes sobre los gérmenes puede ser modificado por las condiciones en las que se realiza la desinfección, entre las más importantes son: (13)

- 1) Características del germen contra el que se realiza la desinfección.
- 2) Propiedades bactericidas de los desinfectantes.
- 3) Influencia del ambiente.
- 4) La temperatura de la solución desinfectante.
- 5) La concentración del desinfectante.
- 6) Tiempo de exposición.
- 7) Método de aplicación de la solución.

Clasificación de los agentes empleados en antisepsia y desinfección

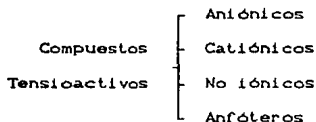
Para proceder a una descripción concreta de los antisépticos y desinfectantes es necesario mencionar en forma general la clasificación de los mismos:

Agentes químicos

- 1) Agentes tensioactivos. Son agentes con baja tensión superficial, los cuales aumentan la permeabilidad de la membrana celular, facilitando de este modo que el agua penetre al interior de la bacteria hasta que esta estalla (11, 12). Se -

emplean generalmente como agentes de limpieza. (20)

Uno de los criterios de clasificación de estos compuestos tensioactivos, se basa en la forma iónica presente en la porción oleofílica del agente, una vez que se le ha d'suelto en agua; así tenemos:



a) **Compuestos aniónicos.** El grupo hidrofóbico consta de una cadena de hidrocarburos y la porción hidrofílica está construida por un grupo sulfato ($-O-SO_3^-$) o un grupo sulfonato ($-SO_3^-$). (33)

La acción solubilizante del jabón ayuda a eliminar células bacterianas y residuos de la superficie de un cuerpo. (11, 12)

Se denominan jabones al producto que se obtiene de la neutralización, mediante álcalis, de los ácidos grasos que contienen una cadena de 8 a 10 átomos de carbono. La composición de su molécula comprende 2 porciones: una cadena larga carbonatada que es soluble en aceite (grupo oleofílico) unida a un ión carboxilato soluble en agua (grupo hidrofílico). (33)

Esta estructura molecular les permite a los jabones tener acciones humectantes y emulsionantes, que determinan su poder detergente. (33)

Los jabones comunes son frecuentemente sales de sodio. (9)

b) Compuestos catiónicos. El grupo hidrofílico es el nitrógeno cabeza de una sal de amonio cuaternario, que tiene una carga positiva (catión) [$-N^+(R_3)$], mientras que el grupo oleofílico está constituido por radicales orgánicos de distinta longitud adosados a él. (33)

Estos agentes inhiben la respiración o la producción ácida de los microorganismos Gram (+) o Gram (-), por lo que inhiben su metabolismo. Actúan, además, sobre algunas enzimas bacterianas inhibiendo procesos metabólicos bacterianos como la glucólisis. Su acción germicida es inhibida por la materia orgánica. (33)

Son usados con frecuencia como antisépticos. (11, 12)

Se recomienda su uso profiláctico en la piel intacta a una concentración de 1:100, en membranas delicadas a 1:10000, en heridas superficiales infectadas o no en una concentración de 1:100. (33)

No son de olores fuertes ni son corrosivos, no son irritantes, no tienen sabor desagradable, son termoestables. (33)

Son poderosos contra organismos Gram (+), pero son menos

eficaces contra gérmenes Gram (-). Tienen poco efecto contra virus y carecen de acción fungicida. (11, 12)

c) Compuestos no iónicos. Los grupos hidrofóbicos de estos compuestos tensioactivos son los mismos que los utilizados para aniónicos y catiónicos, salvo que en la porción hidrofílica son generalmente glicoles de polietileno o propileno con sustitución en el extremo de la cadena. (33)

Es usado como antiséptico preoperatorio, con una duración de una hora. (33)

d) Compuestos anfóteros. Estos compuestos poseen características de los aniónicos y catiónicos, combinando las propiedades detergentes de los aniónicos con las bactericidas de los catiónicos. (15)

Son menos activos en presencia de materia orgánica que los compuestos cuaternarios. Son sumamente degradables. Encuentran aplicación en aquellas áreas donde se requiere efectuar la limpieza y la desinfección en forma simultánea. (15)

2) Alcoholes. Los alcoholes alifáticos ordinarios son buenos desinfectantes. El más comúnmente usado es el alcohol etílico diluido al 70%. Los alcoholes propílico e isopropílico se han utilizado al 50 ó 60% como antiséptico de la piel y desinfectante de instrumentos y agujas. (33)

El agua es esencial para la acción potencial del alcohol

el cual actúa desnaturalizando las proteínas bacterianas. -
(33, 34)

Su esquema de acción es como sigue: los microorganismos Gram (+), Gram (-) y los ácido resistentes son sensibles a los alcoholes: las esporas son resistentes a la acción del alcohol. (33)

El alcohol tiene afinidad por las partes lipóideas del germen, destruyendo la cubierta lipídica de la membrana celular "narcotiza" sistemas enzimáticos esenciales en el interior de las bacterias y en concentraciones más altas coagula las proteínas. (33)

3) Aldehídos. Resultan de la oxidación simple de los alcoholes. Reaccionan con los grupos amino libres de las proteínas para formar productos de adición, actúan como agentes alcalinizantes. (11, 12, 14)

Son los más útiles agentes desinfectantes gaseosos. Teniendo una toxicidad alta para las bacterias. Ejercen actividad desodorante, no tienen mucho poder de penetración en los tejidos y no se puede confiar en ellos más que para la desinfección superficial. (33)

a) Formaldehído. Es un gas incoloro, de olor picante, soluble en agua y en alcohol. La solución puede enturbiarse y formar un precipitado blanco (polimerización) con el almacena-

miento prolongado. Una vez polimerizado no sirve como desinfectante (40). Para evitar la polimerización se le añade alcohol metílico. (40)

Al 4% se le considera un desinfectante confiable excelente, ya que no corroe los metales, ni pinturas, ni material textil. El formaldehído al 80%, en alcohol al 70%, en estas condiciones se utiliza para desinfección de instrumental. (33)

b) Formalina. Es una solución del 34 al 40% de formaldehído y 10 al 15% de alcohol etílico o metílico como estabilizadores en solución con agua. Es un líquido incoloro, de olor picante. Se emplea en la desinfección de instrumentos en solución de 1:1,000 y para lavar heridas o cavidades en soluciones de 1.5:1,000, aunque llega a irritar los tejidos. (33)

c) Glutaraldehído. Es un dialdehído que posee una marcada acción biocida, esporicida y tuberculocida, siempre que se someta a temperaturas de 20°C. (33)

En un 2% de solución acuosa amortiguada con un 0.3% de carbonato de sodio (NaCO_3) a un pH de 7.5 a 8.5 no afecta a los instrumentos o a las marcas de los termómetros clínicos. (33)

4) Óxido nítrico. Es un gas soluble en agua, constituye el método más adecuado para la desinfección de superficies se

cas. Es ampliamente utilizado para esterilización de objetos sensibles al calor: equipo quirúrgico, sábanas de hospitales, y otros utensilios manejados por los pacientes. (10)

5) Halógenos. Son una familia de elementos de la tabla periódica formada por flúor, yodo, cloro, bromo y astatino. Como antisépticos y desinfectantes tienen mayor importancia el cloro y el yodo, teniendo un segundo lugar el bromo y para nuestro caso en particular ninguna el flúor y el astatino. Estos compuestos químicos actúan por medio de oxidaciones, logrando la liberación de oxígeno nascente en los tejidos, poco tiempo después se desvanece por volatilización. (33)

Un ligero enjuague elimina los residuos de estos germicidas. Para obtener con ellos una buena desinfección es preciso aplicarlos en superficies limpias. (33)

a) Cloro. Es un gas amarillo verdoso, de olor irritante, se disuelve en agua a 20°C a razón de 2:1. El cloro es un tóxico potente para todo protoplasma vivo. (33)

El cloro remueve proteínas de la cubierta de las esporas, permitiendo a la lisozima iniciar la germinación y una vez realizada, hacerse sensible al efecto letal del desinfectante (30). La materia orgánica reduce en gran porcentaje la actividad antimicrobiana del cloro. (12)

Los preparados de cloro son poderosos decolorantes y co-

roen los metales y se emplea como sanitizador de agua para -
hacerla potable. (33)

b) Yodo. Son láminas quebradizas o gránulos pesados de color
negro grisáceo con brillo metálico, olor fuerte, volátil a
temperatura ordinaria. (11, 12)

El yodo libre se combina directamente con las proteínas
celulares. La actividad se reduce en soluciones alcalinas y -
en presencia de materia orgánica. (11, 49)

El yodo inorgánico se combina con el alcohol y actúa con
tra la flora bacteriana de la piel intacta con potencia. Al -
disolver cristales de yodo en ese alcohol, la acción antibac-
teriana de la solución es más fuerte que la del alcohol solo.
Solo se requiere un breve tiempo de contacto, y no es proba-
ble que la solución misma resulte contaminada. (11, 12, 42)

Tanto la solución de yodo acuoso como la de yodo alcohó-
lico, son de acción rápida, pero su actividad se reduce en -
presencia de materia orgánica. Puede corroer metales. (33)

Su esquema de acción es el siguiente: los organismos -
Gram (+), Gram (-) y ácido resistentes son sensibles al yodo,
los virus son moderadamente sensibles y ciertas esporas son -
moderadamente resistentes. (12)

Se ha utilizado para poder esterilizar catgut quirúrgico
y desinfectar agua en concentraciones de 0.5 a 1.0 ppm. (22,
23)

En cuanto a su toxicidad, es baja para los tejidos, pero puede ocasionar efectos secundarios. (49)

El "Betadine" en solución de povidona-yodo, en aplicación tópica, es un antiséptico de la piel, se usa también para la desinfección de material previamente aseado (49)

- Tintura de yodo. Es una solución del 2% de yodo libre con 2.4% en alcohol etílico al 50% pudiéndose sustituir con alcohol isopropílico. (11, 12)

Esta tintura es uno de los mejores antisépticos, tinte la piel y mucosas de color pardo, causando poca irritación, extendiéndose de manera uniforme. La aplicación repetida a la piel o mucosas causa formación de ampollas con descamación del epitelio. (11, 12)

Se usa sobre la piel antes de la iniciación quirúrgica. (11, 12)

6) Derivados del alquitrán de madera. El alquitrán de madera se obtiene principalmente por destilación seca de la madera de pino. Son aplicados más extensamente a los tejidos por ser menos irritantes y tóxicos que los derivados del alquitrán de hulla. Los derivados más conocidos son el alquitrán de pino y la creosota. (33)

7) Derivados del alquitrán de hulla. La hulla o carbón de pie

dra pasa por el proceso de destilación, que consiste en calentar el carbón en recintos cerrados, liberando así a los derivados de la hulla. (33)

Los desinfectantes del alquitrán de hulla se presentan como soluciones jabonosas o emulsiones estabilizadoras. (31)

Las soluciones claras, como ejemplo el "Lysol" y "Sudol", tienen un alto contenido de jabón y permanecen claras cuando se dividen. Pueden ser usadas para almacen de instrumental esteril y saneamiento en general. (33)

a) Fenoles. Conservan su actividad germicida aun en presencia de materia orgánica. Los fenoles son venenos protoplasmáticos que coagulan a las proteínas. (33)

Localmente tiene acción antiséptica, bactericida y fungicida. (33)

Aplicado a la piel en solución concentrada produce una mancha de acción antiséptica irritante, anestésica o corrosiva. En caso de envenenamiento, por penetración en los tejidos, se extrae con compresas de algodón empapadas con alcohol. Se emplea al 1% como antiséptico local. Para aplicar en animales se debe usar a una concentración del 2% máximo, ya que es muy irritante. Al 3 ó 4% se usa en la desinfección de instrumentos. (33)

El fenol es un buen desinfectante, pero es demasiado caro para usarse ampliamente con este fin. (33)

- Creolina. Es un líquido denso, rojo oscuro, de olor semejante al alquitrán, al mezclarse con agua da una emulsión de aspecto lechoso. Tiene propiedades desinfectantes y deodorizantes. (33)

Es efectivo en concentración al 5% frente a los microorganismos de menor resistencia, aunque no frente a los virus, ni microorganismos esporulados. (33)

- Fenoles sintéticos. Se emplea en la desinfección de paredes y pisos de alojamientos, salas de parto, equipos, utensilios y tapetes sanitarios. (20)

Estos desinfectantes a diferencia de los fenoles o cresoles, no son irritantes, no son tóxicos, poseen olor agradable. Tiene buen poder de penetración y no se inactivan fácilmente en presencia de materia orgánica. (11, 33)

b) Cresoles. Se denominan también ácido cresólico o tricresol. (33)

El cresol tiene un color característico (rosado), es soluble en agua al 2%. El cresol comercial contiene 90 a 98% de ácido cresólico. Su acción es muy parecida a la del fenol, aunque menos tóxica. (33)

Con fines quirúrgicos se utilizan preparados que permiten obtener soluciones de concentración fija como el cresol cristalizado (Cortocresol). (33)

La adición o la presencia de materia orgánica reduce la

actividad de los antisépticos de este grupo. (33)

- Solución jabonosa de cresol. Contiene 50% de cresol, más -
35% de jabón en solución hidroalcohólica. La solución jabo-
nosa de cresol diluida puede aplicarse externamente a la mayo-
ría de las especies animales domésticas, excepto a los gatos.
(33)

8) Agentes oxidantes. Son productos químicos que ponen el -
oxígeno naciente en los tejidos vivos, por lo que son úti-
les germicidas, la acción germicida es muy breve. Con toda -
clase de materia orgánica se vuelve inactivo. (33)

a) Peróxido de hidrógeno (H_2O_2). También denominado agua oxi-
genada. Contiene este compuesto entre 2.5 a 3.5% de peróxi-
do de hidrógeno en 100 ml, debiendo conservarse cerrado y en
frascos de color. (33)

Es un líquido incoloro, inoloro, se descompone bajo la -
influencia del calor, agitación, frío, luz y en presencia de
materias purulentas, oxidantes y reductoras. (12)

El agua oxigenada es más valiosa como limpiadora que co-
mo antiséptica. (33)

La solución al 3% de peróxido de hidrógeno en 1:10,000 -
se emplea como antiséptico local y para desinfección de loca-
les. No se usa en cavidades cerradas. (12)

b) Permanganato de potasio ($KMnO_4$). Es un oxidante muy efi-

caz. Su actividad es solo superficial. Las soluciones pueden ser bacteriostáticas, astringentes, irritantes o caústicas, según su concentración. (33)

Q) Metales pesados. Estos compuestos son más usados como substancias antisépticas que como desinfectantes propiamente - dicho. (33)

a) Mercurio. Los mercuriales son esencialmente antisépticos. Es un lento bactericida y fungicida; en presencia de - materia orgánica se inactiva. (12)

Su esquema de acción es el siguiente: los organismos Gram (+) y hongos son sensibles; los microorganismos Gram (-) son menos resistentes; los agentes ácido resistentes y las esporas bacterianas son resistentes a la acción de los mercuriales. (33)

Es bacteriostático, actúa como veneno protoplasmático y se usa al 2% en piel y mucosas. (32)

b) Sales de plata. Normalmente se usan compuestos que contengan plata en su composición química. (33)

Como antiséptico local se utiliza en los adultos en concentraciones del 20% o en solución al 1:100,000. (16, 49)

La plata en forma coloidal, tiene la característica que esparcida en partículas muy finas y pulverizadas en el aire o absorbidas sobre cualquier superficie en mínima cantidad, li-

bera iones lentamente ejerciendo de esta manera un efecto bacteriostático o bactericida. (18, 21, 24)

10) Acidos orgánicos e inorgánicos. Estos productos actúan por oxidación fuerte de los componentes celulares de los microorganismos. (48)

a) Acidos orgánicos (acético, hidroxiacético, cítrico, tartárico, gluconico, levulínico y sulfámico). Disuelven los depósitos minerales, especialmente alcalino terreos, de calcio y de magnesio (9). Los ácidos orgánicos tienen la desventaja de que atacan la piedra, el cemento y producen ligera corrosión de los metales. (9)

b) Acidos inorgánicos (clorhídrico, nítrico, sulfúrico, fosfórico). Son demasiado corrosivos para ser usados en forma práctica (8). Se debe evitar el contacto con la piel y los ojos. (40)

11) Alcalis. La efectividad de estos productos se debe a su capacidad de liberar iones OH^- (oxidrilo), de alto poder germicida, en soluciones acuosas y su mayor o menor poder depende precisamente de la facilidad con que se liberan estos iones. (48)

Se debe evitar el uso excesivo de álcalis pues irritan la piel y cascotes de los animales. (11)

a) Sosa cáustica. Es una sustancia blanca, cristalina, fácilmente soluble en agua, se puede acelerar su solubilización agregando pequeños trozos de aluminio como catalizador. (48)

Corroe el aluminio, la ropa y es muy cáustica en piel y mucosas. (11, 33)

b) Cal viva. Se denomina también cal rápida, óxido de cal u óxido de calcio. Se necesita a una concentración mínima de 95% de óxido de calcio (CaO). (11, 49)

La cal viva no tiene poder desinfectante, pero al apagarla con agua la adquiere. (48)

c) Cal apagada. También llamada hidróxido de calcio. Su mecanismo de acción es por destrucción debida al pH alcalino. (32)

Esterilización

Clasificación de los agentes esterilizantes

Agentes físicos

1) Calor. Es un método de elección para la esterilización de todos los materiales, a excepción de los que puedan ser dañados por el. El proceso es rápido. La totalidad de los microorganismos conocidos resultan sensibles al calor y este agente alcanza incluso a las zonas que podrían hallarse protegidas frente a la acción de desinfectantes químicos. La esterilización de jeringas, agujas e instrumentos utilizados en pro

cedimientos de cirugía menor mediante calor durante 10 a 15 - minutos en agua hirviendo o incluso en una solución hirviendo alcalina constituye un procedimiento ampliamente utilizado. - (10)

a) Calor húmedo. Generalmente las bacterias son destruidas - por calor húmedo a temperatura de 60°C. también la mayoría de los virus son destruidos a esta temperatura. Para destruir esporas se requieren temperaturas mayores a 100°C. La pasteurización a temperatura de 62.5°C durante 30 minutos o 72.2°C durante 15 segundos mata a la mayoría de los microorganismos, pero no a las esporas. La aplicación de vapor es muy útil - cuando se aplica junto con un detergente y un desinfectante. (11, 40, 49)

b) Calor seco. No es tan eficaz como el calor húmedo. La muerte por efecto térmico en bacterias que no esporulan fluctúa entre unas 5 horas a 45°C, 60 minutos a 54°C o bien 5 minutos a 60°C. En estos casos gran parte de las bacterias susceptibles, incluso esporuladas, mueren. (11, 49)

2) Congelación. Al congelar una suspensión de bacterias, la cristalización del agua da lugar a la formación de pequeños reservorios de soluciones salinas concentradas, que no cristalizan hasta que la temperatura supera el punto eutéctico (que es de unos menos 20°C para el NaCl). Los cristales de -

hielo lesionan las bacterias, sin embargo unas cuantas células son destruidas, por lo que es necesario llevar a cabo ciclos repetidos de congelación y descongelación para disminuir el número de microorganismos viables. (10)

3) Radiaciones ionizantes. Son desinfectantes energéticos. La radiación gamma es producida por el cobalto 60, es letal para todos los microorganismos, pero se recomienda principalmente con propósitos de esterilización a gran escala; se requiere aproximadamente de 0.8 a 1.0 Mrad (miliradianes) para hacer su efecto. (11, 27)

4) Radiaciones no ionizantes (ultravioleta [UV]). Compreendida entre los 2540 a 2800 Å (Amstrongs) de longitud de onda. Es absorbida por las proteínas y por los ácidos nucleicos, mata a los microorganismos al provocar reacciones químicas en los núcleos y otros componentes celulares. Solo es útil en contra de bacterias Gram (+) que no esporulan. En exposiciones prolongadas produce quemaduras graves en la piel, además se utiliza en la desinfección del aire. (2)

a) Radiación solar (luz solar). Su eficacia se debe a la luz UV del espectro. Los rayos de una longitud de onda de 2540 a 2570 Å poseen mayor eficacia bactericida. (40, 49)

5) Radiación electromagnética (infrarroja). En ella los microorganismos mueren por oxidación, como resultado del calor generado. Es un método que se utiliza en forma industrial para esterilizar grandes cantidades de jeringas que son expuestas a la radiación durante 10 minutos a una temperatura de 100°C. (2)

Agentes mecánicos

1) Filtración. Utilizando filtros con un tamaño máximo de los poros no superior a 1 nm pueden obtenerse filtrados libres de bacterias. Este método se utiliza para la esterilización de soluciones que no puedan ser esterilizadas por el calor (por ejemplo el suero). (10)

Agentes químicos

1) Oxido de etileno. Se denomina también dióxido de carbono o formato de metil; se usa en forma de gas, es bactericida, viricida, esporicida y mata algunos protozoarios. (12, 0)

Actúa en presencia de materia orgánica. (11, 40, 49)

Es un agente esterilizante muy eficaz. (40)

Es inflamable y explosivo. (40, 49)

Las principales formas de esterilizar son las siguien-

tes:

- Esterilización por vapor de agua a presión. Para lo cual se utiliza un aparato denominado autoclave, el cual está capacitado para soportar presión alta, de vapor y temperatura elevada, hay varios tipos pero cabe aclarar que existe un autoclave para fines quirúrgicos. (1)

- Esterilización por soluciones. Las soluciones que se utilizan para intervenciones quirúrgicas, como son las isotónicas y las reductoras del yodo a base de bisulfito de sodio, suelen ser colocadas en envases de un litro; las soluciones preanestésicas como la atropimorfina, en frascos de 100 ml., que han de quedar destapados dentro de la cámara de esterilización con sus tapones a un lado; las bocas de los frascos se cubren con algodón. (1)

- Esterilización por ebullición. Mediante este procedimiento se pueden esterilizar instrumentos, jeringas de cristal o metálicas y suturas que resistan al calor; no se utiliza para ropa. (1)

- Esterilización por sustancias químicas. Este procedimiento se utiliza para instrumentos delicados, como los de cirugía ocular, material de corte, tubos de suturas, sondas de caucho y cualquier otro material que pueda ser destruido o alterado por el calor. (1)

Las sustancias de uso más comúnmente son: alcohol de -

00°, la solución de cloruro de benzalconio al 1% y las soluciones comerciales ya preparadas para para tal fin. (1)

- Esterilización por fuego directo (flameado). Este procedimiento se puede utilizar solamente en casos de verdadera urgencia, consiste en bañar los instrumentos (que son los únicos que se pueden esterilizar por este procedimiento) con alcohol y hacer que arda dicha substancia hasta que se consuma. (1)

Vestuario Quirúrgico

a) Pijamas quirúrgicas

La pijama de cirugía es una barrera oclusiva pero no impermeable contra los microorganismos. (44)

La pijama puede constituir una fuente de contaminación de la herida con bacterias patógenas si la bata que lo cubre no es una barrera efectiva. El lavado habitual de esta ropa no elimina los microorganismos patógenos, por lo que se le debe esterilizar con vapor periódicamente a fin de evitar toda una serie de consecuencias indeseables. (45)

b) Gorros de cirugía

Se recomiendan capuchas mejor que gorros, para todo el personal de la sala de cirugía, pues el cabello concentra y difunde partículas portadoras de bacterias. (45)

c) Calzas

Cuando se llevan de forma apropiada, resultan efectivas para detener las bacterias de los zapatos de calle, y limitan la posibilidad de contaminación de la sala de operaciones. -

(45)

d) Mascarillas faciales (Cubre bocas)

De todos los artículos tradicionales para garantizar la asepsia en la sala de operaciones, la mascarilla facial es la que menos contribuye a ello. (45)

La función principal de la mascarilla es proteger la herida de las gotitas de saliva expelidas por el equipo quirúrgico al hablar. (45)

e) Batas

Las batas comenzaron a usarse en el siglo XIX como una barrera entre la piel del equipo quirúrgico y el paciente. -
Cuando el equipo quirúrgico emplea materiales no tejidos, de un solo uso y desechables, disminuye el número de microorganismos aislados del medio quirúrgico hasta en un 90%. (45)

f) Guantes

Los guantes se introdujeron en la cirugía para prevenir las dermatitis de contacto en las manos de los miembros del-

personal quirúrgico, más que para la protección del paciente.

(45)

Asepsia del paciente

Durante la fase preoperatoria, el operado ha sido cepillado, se le ha dado un baño corporal un día antes de la operación el cual reduce la microflora cutánea. La continuación de la preparación tendrá como objetivo la antisepsia de los tegumentos en la zona operatoria. El corte de pelo debe descubrir en forma amplia la región sobre la cual se va a desarrollar la intervención. Existe riesgo de falta de asepsia si se rasura en forma mezquina; solo se tiene el riesgo efímero de un defecto de estética si se rasura en forma muy amplia. (44)

En las regiones en que la capa de pelo es abundante, el corte de pelo previo al rasurado es necesario. (44)

Todos los jabones permiten el rasurado con la condición de que produzcan suficiente espuma. Sin embargo, es interesante recurrir al jabón adicionado con antiséptico potente. La piel rasurada debe ser desengrasada con la aplicación de alcohol y después éter humedeciendo en forma amplia las zonas no rasuradas que bordean al campo operatorio. (44)

Es indispensable considerar la idiosincrasia de cada organismo, ya que aun dentro de la misma raza, sexo o edad se presentan factores de individualidad, alimentación e higiene;

se les tratará en forma cuidadosa, ya que el perro, por ejemplo, es muy susceptible cuando se le trata en forma diferente a la que está acostumbrado y podría provocarse estrés que evolucione hasta el choque; en ocasiones se presenta choque por hipoglucemia. (1)

a) Limpieza general. Es conveniente bañar el día anterior a los pacientes que van a ser operados. (1)

Sea que se trate de pacientes de pelo corto, pelo largo o lana, es indispensable depilar en una superficie lo más amplia posible alrededor de la zona donde se va a efectuar la intervención quirúrgica. (1)

A los gatos es preferible cortarles las uñas hasta el límite de la irrigación o vendarles los dedos con tela adhesiva, para mayor seguridad en su manejo. (1)

Técnica de lavado y vestido quirúrgico

El lavado de las manos de los miembros estériles del equipo debe ser cuidadosamente efectuado, siempre siguiendo una misma rutina que no nos deje pasar por alto ninguna de las regiones que deben quedar perfectamente limpias. (8)

Los lavamanos quirúrgicos están contruidos de tal manera que el control de salida de agua se acciona sin ser tocado por las manos, generalmente con un pedal o con una manivela a la altura de la rodilla. (8)

Desde el momento que se inicia el lavado de la persona - deberá mantener sus manos en el área situada entre su cintura y sus hombros, con las manos más altas que sus codos para que el agua, jabón, etc., escurran de la mano al codo y no a la inversa, no deberá tocar ya nada con sus manos, accionando como hemos señalado, la salida de agua y de jabón con los pedales correspondientes. (8)

El lavado se hará con cepillos de cerda resistentes y debe ser vigoroso, iniciándose con las uñas que deberán estar cortas; en seguida se lavarán los pliegues interdigitales; los dedos; la cara palmar de las manos y después sus caras dorsales; de ahí seguir descendiendo hasta llegar al codo enjabonando cuidadosamente tanto la cara dorsal como la palmar del antebrazo. Terminado el enjabonado y sin soltar el cepillo, se enjuagan ambas manos y antebrazos y se vuelve a iniciar el enjabonado llegando la segunda vez hasta 2 dedos por arriba del pliegue del codo y una tercera vez 2 dedos por arriba de la segunda, siempre sin soltar el cepillo. (8)

Una vez terminados los 3 tiempos de lavado y enjuague se tira el cepillo en el lavamanos y con las manos en la posición descrita se pasa a la aplicación de alcohol al 70 o 86% sobre las manos. (8)

El uso de alcohol tiene varios fines. Neutraliza los restos de jabón, ayuda a la desecación del agua de las manos y -

es antiséptico al mismo tiempo. (8)

Se prepara el bulto de batas, recordando que al sacarlas del autoclave se contaminan por la parte externa. Consecuentemente el ayudante séptico tiene que abrir el bulto teniendo cuidado de no tocar su contenido que sigue siendo estéril.

Las batas quirúrgicas están dobladas de modo que la parte que quedará en contacto con la pijama de cirugía está por fuera. (8)

El cirujano se puede secar las manos con la bata doblada aunque el modo correcto es hacerlo con una toalla estéril.

Posteriormente se desdobla la bata y se introducen las manos en las mangas. El ayudante séptico se encarga de amarrar la bata por atrás, tratando de no contaminarla. El siguiente paso es la colocación de los guantes quirúrgicos. El ayudante séptico abre la cartera de guantes y la presenta al cirujano, primer ayudante e instrumentista. (8)

Estos toman el sobre con talco, lo abren y aplican su contenido sobre sus manos. Posteriormente proceden a ponerse los guantes. (8)

MANIPULACION DELICADA DE LOS TEJIDOS

Definición

La manipulación delicada de los tejidos constituye otro de los principios básicos de la cirugía moderna; comprende todos los procedimientos que tienden a evitarles traumatismos innecesarios durante el acto quirúrgico y a preservarlos de la deshidratación. (1)

Instrumental quirúrgico

Para realizar una adecuada manipulación de tejidos se emplea el siguiente instrumental básico de cirugía:

a) Bisturíes. El bisturí es el instrumento principal de corte. El mango es más ancho en el lado opuesto al de la cuchilla y acanalado, a fin de permitir una sujeción más estable por parte del cirujano. (Ver figura 2, página 184) (26)

En medicina veterinaria los mangos números 3 y 4 son los más usados en la cirugía de los grandes y pequeños animales. Las hojas se pueden conseguir de varios tamaños y formas. Las hojas pueden presentar nervaduras a lo largo del borde no cortante, que tienen por fin el estabilizar la hoja. También existe un bisturí con la hoja y el mango empaquetados como una unidad desechable. (26)

Es preciso comentar que existe además una amplia selec-

ción de cuchillas para operar. En veterinaria la mayoría de ellas son usadas para procedimientos especiales (Ej. cirugía del pezón de la vaca) o para disección no quirúrgica, en la que minimizar el traumatismo no es esencial. (26)

El bisturí debe ser usado de tal manera que produzca el menor trauma en los tejidos. (26)

El dedo índice se coloca sobre el borde superior, no cortante de la cuchilla, para estabilizar el instrumento, no debiendo tocar nunca la piel a fin de no impedir la visión del cirujano sobre la incisión cutánea. (26)

b) Tijeras. Se clasifican generalmente en función del tipo de sus puntas (roma-roma, aguda-aguda, roma-aguda) y por la clase de borde cortante (liso o aserrado). (26)

Si bien algunos cirujanos desaconsejan el uso de tijeras para la incisión de planos, un correcto uso de la misma disminuye el traumatismo originado por su forma de corte. (26)

El cirujano debe sujetar firmemente mientras corta los tejidos o suturas. (Ver figura 3, página 184) (26)

Las tijeras pueden ser usadas también para la disección roma de los tejidos insertando las puntas cerradas y abriendo luego las ramas. El músculo y la grasa pueden separarse fácilmente por este sistema pero no debe ser usado para tejidos consistentes (fascia, peritoneo y piel). (26)

Las tijeras de suturas se deben usar para cortar materiales de sutura. Las tijeras quirúrgicas no se deben usar para cortar dichos materiales. La mayor parte de las tijeras para cortar suturas son cortas y duras y tienen el borde dentado en forma de sierra. Este diseño permite utilizarlas para materiales duros o de alambre. Las tijeras de sutura no se deben confundir con las tijeras de quitar los puntos. Estas últimas son ligeras y tienen una punta fina y aguda para introducirla por debajo del punto de sutura. El borde cortante de una de las ramas presenta una muesca para evitar que se traccione demasiado del hilo de sutura durante su remoción. (26)

c) Pinzas. Las pinzas varían tanto en su forma como en su uso. La siguiente clasificación se basa en su uso. (26)

- Pinzas de disección. Las pinzas de disección consisten en 2 hojas unidas por un extremo a modo de fleje y están diseñadas para permanecer abiertas. Las superficies externas de las hojas son amplias y están estriadas hacia su mitad para facilitar su manejo por los dedos pulgar y el resto de los dedos. Los extremos libre o palas, pueden ser lisos o tener dientes. Las pinzas de tejidos con dientes deben ser usadas con discreción y solo para piel y tejidos más densos o resistentes.

Las pinzas de disección con las puntas planas o sin dientes están recomendadas para manejar otros planos tisulares o

visceras incluyendo vasos sanguíneos. Una solución intermedia se ha buscado en las pinzas de Adson o similares, las cuales presentan pequeños dientecillos en los extremos de las palas. Estos diminutos dientecillos causan un traumatismo mínimo y - la pinza como conjunto sujeta al tejido con una mínima presión. además la pinza de Adson tiene unas ramas ensanchadas para la mejor adaptación al pulgar y los otros dedos. (26)

Otras pinzas difieren en la forma de las puntas. Las pinzas para tejidos de Allis están diseñadas para, produciendo - un mínimo de traumatismo, tener mayor capacidad de sujeción - (Ver figura 4, página 184). La pinzas de Babcock son de diseño similar. Ninguna de ellas debe ser empleada para sujetar o sostener visceras, ya que pueden resultar traumatizados los - tejidos. (26)

d) Portaagujas. La mayoría de los portaagujas semejan a las - pinzas hemostáticas con las siguientes diferencias: las - puntas de los portaagujas son menores y más pesadas y tienen estrias en cruz, además muchos de ellos tienen una canaladura longitudinal en sus ramas para facilitar la sujeción de la - aguja. (Ver figura 5, página 184) (26)

Los portaagujas pueden ser largos (Mayo-Hegar, Metzenbaum) o cortos (Derf). Pueden tener las puntas curvas o anguladas. Aunque la mayoría de los portaagujas tienen anillos en

el mango, para los dedos, algunos parecen alicates, o tienen un resorte de fijación que se cierra mediante la presión de la mano. Los forceps de Mathiew y Boynton tienen una cremallera que se suelta cuando con una máxima presión el cer. ojo sobrepasa la muesca de máximo cierre. Una combinación de tijera y portaagujas está disponible en varios modelos (Olson-Hegar, Gillies). Este instrumento combinado tiene en la punta de las ramas de las tijeras unas mandíbulas de portaagujas, el instrumento es útil para el cierre de la piel y otros planos superficiales, no se debe usar para suturas profundas o disección por la localización de las hojas de corte y la posibilidad de dañar las suturas. (26)

El estudiante de cirugía escucha a menudo que se insiste en la dificultad de empujar la aguja a través de la piel.

Tener presentes los 4 puntos siguientes servirá de gran ayuda: (26)

- 1.- Usar la aguja correcta para cada tejido.
- 2.- Sujetar con las pinzas de mano tan cerca como se pueda al punto de entrada de la aguja para inmovilizar la piel.
- 3.- Sujetar la aguja con el portaagujas por el punto medio de la curvatura, mejor que cerca del punto de implante del hilo.
- 4.- Colocar la piel sobre la aguja, no empujar la aguja a través de la piel.

e) Separadores. Los separadores de tejidos son empleados para facilitar la exposición del campo quirúrgico con el mínimo trauma posible y se pueden sujetar con las manos o por sí mismos (automáticos). (26)

Los separadores que se sujetan manualmente son bandas de acero inoxidable con los extremos curvados para sujetar los tejidos o ser sujetados con la mano. (26)

Los separadores automáticos se mantienen abiertos por medio de un dispositivo de resorte, cremallera, engranaje o fijación con tornillos. Los separadores de cremallera se utilizan en incisiones bajo mínimas fuerzas compresivas. (26)

Incisiones

Para que los tejidos sufran el menor traumatismo posible al ser incididos y la cicatrización sea favorable conviene cumplir con las siguientes normas: (1)

- Todas las incisiones, tanto en la piel como en tejidos profundos, han de hacerse en sentido perpendicular.
- Se incide estrictamente lo necesario, sin lesionar órganos o tejidos que no estén incluidos en el plan de intervención
- Las incisiones pueden hacerse rectas, curvas y circulares; dentro de las rectas se incluyen las incisiones en ángulo.
- Según las diferentes regiones en donde se va operar, se sigue un orden para efectuar las incisiones, que deben ser de

adelante hacia atrás, de arriba hacia abajo o de izquierda a derecha, tratando de evitar posiciones forzadas para la mano del cirujano.

- Las incisiones han de hacerse en un solo tiempo, es decir, el bisturí no se separa desde el momento en que se empieza hasta que se termina; si no es suficiente con el primer corte, se puede repasar la incisión en toda su longitud.
- Para que los planos profundos queden incididos en la misma extensión y dirección que los superficiales, el bisturí no ha de desviarse hacia los lados de la región operatoria, para no ocasionar separaciones inútiles en los tejidos profundos, que dificultarían la cicatrización y favorecerían la infección.
- Es necesario fijar los planos para incidir, a fin de evitar desplazamientos que puedan mortificar los tejidos.

Hay 3 formas de tomar el bisturí, según el tipo de tejido y el propósito que se busca: (1)

- a) Como cuchillo de mesa. Para efectuar incisiones de tejidos encima de planos resistentes, como piel y aponeurosis de abdomen, tórax y cráneo o para técnicas que requieran incisión de varios planos a la vez, como las trepanaciones, donde se inciden las capas muscular y aponeurótica del cráneo. (1)
- b) Como pluma de escribir. Para incidir músculos, peritoneo, estómago, intestino, útero y tejido conectivo periarterial

o para tejidos blandos que no presentan mucha resistencia y -
en los que se requiere precisar la profundidad del corte. (1)
(Ver figura 6, pagina 185)

c) Como garfio. Cuando se trata de hacer pequeños cortes don-
de es preciso controlar la profundidad y extensión de los
mismos para no lesionar órganos de planos inferiores; por -
ejemplo, en meninges, periostio costal, anillos traqueales, -
peritoneo que recubre la vesicula biliar y en intervenciones
de la esclerótica. (1)

Separación de los tejidos incididos

En la inmensa mayoría de las intervenciones quirúrgicas
es indispensable separar los tejidos incididos para observar
mejor los planos inferiores o profundos y poder manipular con
mas libertad y cuidado los órganos contenidos en las cavi-
dades. (1)

La separación de los planos incididos puede ser momentá-
nea o prolongarse durante el tiempo que dure la intervención,
en cuyo caso se tendrán en cuenta la consecuencias de la pre-
sión de los separadores en los diferentes planos blandos don-
de se apoyan. (1)

Al aplicar cualquier tipo de separadores es importante -
evitar traumatismos innecesarios en los tejidos, por lo que -
se recomienda: (1)

- Que los separadores abarquen exclusivamente los planos indispensables.
- Hacer la separación sin brusquedad.
- Aplicar presión moderada en los bordes de la herida. sin hacer demasiada tracción en forma innecesaria.
- Proteger los bordes de las heridas con gasa impregnada en solución salina isotónica, si se requiere la aplicación de separadores fijos.

Por lo tanto, cualquier precaución que se tome en la separación de los planos quirúrgicos será en beneficio de la buena evolución postoperatoria, sobre todo para proteger el proceso de cicatrización. Se recomienda colocar separadores manuales o fijos sólo cuando sea absolutamente indispensable, de acuerdo con la técnica quirúrgica que se aplique, tratando de no abusar de su empleo ni de la presión que estos ejerzan sobre los tejidos. (1)

Hidratación

Entre los conceptos básicos de la manipulación delicada de tejidos está el evitar su deshidratación, por contacto con el ambiente, mediante el uso de compresas de esponjar secas en los diferentes planos incididos o al exponer los órganos. (1)

En vista de ello es indispensable proteger a los tejidos

con compresas impregnadas en solución salina isotónica tibia para evitar que al defenderse del medio ambiente, para lo cual no están adaptados fisiológicamente, sufran modificaciones del intercambio electrolítico; esta medida de protección evita la deshidratación y favorece la nutrición de la célula, de manera que el paciente quirúrgico estará más seguro en lo que respecta al restablecimiento de las secciones tisulares y la correcta cicatrización. (1)

Por lo tanto, ha de evitarse el empleo de compresas de esponjar secas en las heridas quirúrgicas, ya que producen irritación en la zona y favorecen la deshidratación de la misma, a causa de que tocan varias veces los tejidos. (1)

Mortificación por traumatismos

Ya de por sí el acto quirúrgico implica un problema para la integridad de la célula al romperse su equilibrio fisiológico; este nos obliga a no empeorar las cosas provocando traumatismos innecesarios. (1)

Fue Halsted el cirujano que con mayor insistencia hizo notar la importancia que tiene al tratar con delicadeza y sin brusquedad las estructuras anatómicas con las que el cirujano trabaja; este autor demostró que la cicatrización y la evolución del postoperatorio solía ser inmensamente más favorable cuando se evitaban los traumatismos innecesarios. (1)

HEMOSTASIS

La hemostasis o hemostasia, como algunos autores también la llaman, es otro principio básico de la cirugía, que podemos definir como el conjunto de procedimientos que tiende a evitar la extravasación sanguínea, o sea, la hemorragia. (1)

El siguiente instrumental de cirugía se utiliza para producir la hemostasis de los vasos sanguíneos:

- **Pinzas hemostáticas.** Las pinzas hemostáticas son usadas para clampar y sujetar vasos. Varían desde las pinzas de mosquito de 3" a los angiotribos de 9". Cada una de estas posee un sistema de cierre que puede ser aplicado y dejado en dicha posición. La mayoría de las pinzas hemostáticas tienen estrias transversales en la cara interna de las puntas. (Ver figuras 7, 8, 9 y 10, página 185 y 186) (26)

Las pinzas Rochester-Pean están estriadas a todo lo largo de la cara interna de sus ramas y son útiles para el control de grandes masas de tejidos y vasos (Ver figura 7, página 185). Las pinzas de Rochester-Carmalt tienen estrias longitudinales con estrias transversales en el extremo más distal de las puntas (Ver figura 8, página 185). Esta modificación es especialmente útil ya que facilita la separación del hemostato durante la ligadura. (26)

Las pinzas de Kelly están estriadas en la mitad distal -

de las puntas y sólo deben ser usadas para pequeños vasos. - Las pinzas de mosquito están diseñadas para ser usadas en pequeñas hemorragias. (Ver figuras 9 y 10, páginas 185 y 186)

Las pinzas de Backhaus pequeñas (3") son las preferidas en cirugía de pequeños animales, mientras que las mayores son de uso preferentemente en cirugía de grandes animales. (26)

Hay que tener presente las pautas adecuadas para el buen uso y aplicación de las pinzas hemostáticas:

- 1.- Usar las pinzas más pequeñas que puedan cubrir las necesidades de hemostasia.
- 2.- Coger el mínimo de tejido necesario.
- 3.- Usar con preferencia la punta de las pinzas y no el medio o la base.
- 4.- En caso de pequeñas hemorragias aplicar las pinzas de mosquito perpendicularmente a la superficie.
- 5.- Aplicar otra pinza perpendicularmente al vaso a ligar cogiendo la mayor cantidad de muñón.
- 6.- Cuando la hemorragia sea en el borde de la incisión, aplicar la pinza de mosquito en la concavidad de las ramas mirando hacia abajo. En localizaciones más profundas como en la concavidad abdominal se colocan las pinzas con el lado cóncavo hacia arriba.

Para realizar la hemostasis se emplean 5 métodos fundamentales que son: compresión, pinzamiento, ligadura, fulgura-

ción y cauterización. (1)

A) Compresión

La compresión consiste en hacer presión con una compresa de esponjar, doblada, sobre las superficies capilares sangrantes en donde se produce la llamada hemorragia en capa o - en sábana, como el tejido celular subcutáneo. (1)

Esta presión se ejerce con los dedos, a través de la compresa, sobre los planos profundos, teniendo cuidado de no frotar, para no destruir los pequeños coágulos de los capilares; generalmente bastan de 1 a 2 minutos para suprimir la hemorragia de esta índole. (1)

B) Pinzamiento

El pinzamiento consiste en tomar con la punta de una pinza hemostática del vaso sangrante y presionarlo hasta que se efectúe la hemostasis. (1)

Las pinzas hemostáticas que en la actualidad se utilizan varían según el calibre del vaso en donde se pretenda efectuar la hemostasia y son: las de Halsted, las de Kelly, las de Rochester-Péan, además de las pinzas hemostáticas de mosquito, para cirugía especial. (1)

Nunca se debe tratar de pinzar un vaso sin haber localizado exactamente el punto donde sangra; para ello la pinza se

coloca perpendicular al vaso o delante de él para ocluir su luz. (1)

El pinzamiento es útil para lograr hemostasis en vasos delgados o de pequeño calibre; la maniobra correcta consiste en hacer presión con la compresa de esponjar sobre la región para secar la sangre extravasada y ver exactamente cual es el vaso que sangra. (1)

En vasos pequeños vastan unos cuantos minutos para que por simple presión se efectúe la hemostasis; en caso de que esto no se logre, se recurre a la ligadura o a la fulguración del mismo. (1)

C) Ligadura

Este procedimiento se emplea en vasos de calibre mediano y grueso y consiste en pinzar el vaso, después de lo cual se pone por debajo de la punta de la pinza una ligadura de material absorbible o no absorbible, según el caso, cuando se aplican ligaduras o se rematan puntos de sutura, si los nudos no se hacen correctamente se pone en peligro la vida del paciente que ha sido puesta en manos del cirujano con toda la confianza de su propietario. (1)

Al hacer la ligadura se tiene cuidado de sólo tomar una mínima cantidad del tejido que circunda el vaso y que forma el pequeño pedículo, así como de tener también presente que -

no se interponga ninugún otro tejido. (1)

Cuando accidentalmente se ha seccionado un vaso de grueso calibre, como la arteria carótida, humeral o femoral y si la sección es pequeña, se sigue el procedimiento antes descrito, pero si la sección es de una dimensión que no permite resolver el accidente con simple pinzamiento, se deberá interrumpir la corriente sanguínea aplicando a 2 cm de cada lado de la sección con pinzas de muelle de las llamadas "bulldog" o serrefines con protección de caucho y se empleará una sutura continua, como el surgete, utilizando seda atraumática del número 5-0 procurando respetar la íntima hasta donde sea posible para evitar la formación de coágulos. (1)

D) Fulguración

La fulguración es el procedimiento que se utiliza para cerrar la luz de un vaso mediante una chispa eléctrica una vez que se ha pinzado, de esta manera se forma una escara en el tejido que queda entre las ramas de la pinza. (1)

Para ello es necesario tener el aparato llamado de electrofulguración (a este aparato le llaman bisturí eléctrico, -cuchillo de hoja fría o de fulguración), este, mediante mecanismos especiales produce una chispa de intensidad graduable, la cual ha de ser mínima para no mortificar en forma innecesaria los tejidos del paciente. (1)

Cuando se interviene una región donde hay muchos vasos de pequeño calibre, el cirujano puede optar por ligarlos o aplicar ligera fulguración en cada uno. (1)

La mortificación del tejido, a consecuencia de la fulguración, es similar a la que se provoca por ligadura del vaso, pues el tejido situado arriba de la ligadura también acaba por necrosarse. (1)

E) Cauterización

El método de cauterización se utiliza en regiones donde no es posible emplear ninguno de los procedimientos ya descritos, como suele suceder en los tejidos córneos, donde los vasos corren dentro del tejido óseo o queratígeno y no es posible ligarlos ni pinzarlos. (1)

La cauterización se hace con las hojas especiales del electrocauterio, o las de algún otro tipo de cauterio que se ponen en estado candente por medio de una llama de alcohol o de gas. No a de emplearse en tejidos blandos, salvo en cirugía ocular, para cerrar los pequeños capilares de la esclerótica. (1)

SUTURAS

Existen muchos tipos distintos de materiales de sutura - para cirugía veterinaria. Algunos se han dado a conocer solo recientemente, mientras que otros se han venido usando durante siglos. La elección del material de sutura se ha decidido, a menudo por la experiencia, entrenamiento y preferencia del cirujano, más que por razones de orden científico. La selección de la sutura se debe realizar más bien teniendo en cuenta el conocimiento de las propiedades físicas y biológicas de los materiales, una evaluación específica de las condiciones locales en la herida y la consideración del nivel de recuperación de las heridas en los distintos tejidos. (48)

Material de sutura ideal

Dicho material no existe. (45)

De forma ideal, este material debe mantener una resistencia a la tracción adecuada hasta que se halla cumplido su propósito: no ha de ser electrolítico, capilar, alérgico ni carcinógeno; resultar comodo para el uso del cirujano, tener seguridad de anudamiento, estimular una reacción mínima de los tejidos, ser absorbible en un grado fiable hasta que la curación se halle avanzada o encapsularse sin complicaciones postoperatorias; y por último, ser barato, fácil de obtenerse y -

poder esterilizarse sin alteración. Además, no debe ser corrosivo ni tóxico ni crear una situación favorable para la proliferación de las bacterias. (45)

Clasificación

Generalmente las suturas se clasifican en absorbibles y no absorbibles. Las primeras se definen como aquellas que sufren degradación y una pérdida rápida de la resistencia a la tracción dentro de los 60 días. Las segundas son las que retienen su resistencia a la tracción por más de 60 días. También se le puede clasificar en naturales y sintéticas. (45)

Suturas absorbibles de origen natural

a) Catgut. El catgut es la sutura más usada hoy en día. Se fabrica a partir de la submucosa del intestino delgado ovino o del estrato seroso del intestino delgado bovino. (45)

Este material se compone esencialmente de colágeno tratado con formaldehído. Es una sutura de multifilamento capilar compuesta por varios cabos ligeramente retorcidos, trabajados a máquina y pulido de modo que pueda ofrecer una superficie relativamente suave y un diámetro determinado, que lo asemejan a un monofilamento. Se esteriliza por radiación iónica. No puede usarse autoclave, pues el calor desnaturaliza la proteína y provoca una pérdida de la resistencia. (45)

La absorción del catgut posterior a la implantación es - por un doble mecanismo que básicamente implica al macrófago.

Dada su composición colágena el catgut estimula una significativa reacción de cuerpo extraño en el tejido implantado. Se observa una absorción prematura cuando se expone el - catgut a las secreciones estomacales de pepsina ácida, un medio infeccioso a tejido altamente vascularizado. También aumenta su absorción en paciente con carencias proteínicas. - (45)

Como en las demás suturas absorbibles, la absorción del catgut a menudo se produce después de que el material ha perdido su resistencia. El catgut común produce una reacción hística tan grave y pierde con tanta rapidez su resistencia a la tracción, que su empleo en cirugía es reducido. (45)

Se puede obtener el catgut común y el crómico. (45)

El tratamiento con sales de cromo genera un aumento del enlace molecular. Esta acción de enlace cruzado por parte del cromo, incrementa la resistencia a la tracción y a la digestión y disminuye la reactividad hística. Se fabrican 3 grados de catgut crómico: ligero (tipo "B"), medio (tipo "C") y extra (tipo "D"). Los niveles de pérdida de resistencia a la - tracción son, respectivamente, 10, 20 y 40 días. El más usado es tipo medio. Un catgut crómico medio pierde alrededor de un 33% de su resistencia original después de 7 días de implanta-

ción y aproximadamente un 67% después de 28 días. (45)

Entre los inconvenientes del catgut se pueden mencionar, la reacción inflamatoria que genera, la variabilidad en el nivel de pérdida de la resistencia a la tracción, su capilaridad y, ocasionalmente, reacciones de sensibilidad. (45)

b) Colágeno. Se obtiene a partir del tendón flexor bovino tratado con formaldehído o sales de cromo, o con uno u otras. Aventura al catgut en que su origen es aséptico y su producción más sencilla. Por lo general, la suturas colágenas solo se fabrican en medidas finas y se usan casi exclusivamente en cirugía oftálmica. (45)

Suturas absorbibles de origen sintético

Las suturas absorbibles sintéticos se pusieron en uso para reducir la variabilidad en la absorción y en la consecuente pérdida de resistencia a la tracción propia de los productos naturales. (45)

a) Acido poliglicólico. El ácido poliglicólico (PGA, Dexon) - es una sutura sintética absorbible no colágena. Es un polímero de multifilamento trenzado, de ácido glucólico (ácido hidroxiacético), descrito por primera vez en 1970. A diferencia de otras suturas de poliéster el PGA es relativamente flexible. (45)

El método de absorción del PGA difiere del que se obser-

va en el catgut. El PGA se absorbe por hidrólisis, no por fagocitosis, probablemente debido a la actividad de la esterasa. La absorción se relaciona con una marcada reducción del proceso inflamatorio en comparación con el catgut. La absorción completa del PGA se cumple en 100 a 120 días. (45)

La sutura del PGA es relativamente fuerte y dúctil, similar a la poliglactina 910 y al monofilamento de nylon. Posee una resistencia a la tracción mayor que el catgut, la seda y el algodón. La sutura del PGA no pierde su resistencia cuando se le sumerge en una solución salina. (45)

Esta sutura tiene una resistencia a la tracción mucho más alta inicialmente si se le compara con el catgut, pero la pierde más rápidamente, por lo cual puede ser inferior a los materiales no absorbibles para reafrentar tejidos de curación lenta. (45)

El PGA se adapta a una gran variedad de procedimientos quirúrgicos. Es bien tolerado no solo en heridas limpias sino también cuando existen grandes infecciones. Se ha observado una marcada reacción al PGA en los periodos agudos de la infección, pero se verificó poca reacción de los tejidos en estadíos posteriores. (45)

Entre las desventajas de las suturas de PGA se hallan su tendencia a deslizarse entre los tejidos y a cortar tejidos friables y quizás una menor seguridad en los nudos que la su-

tura de catgut. La fricción se puede reducir humedeciendo la sutura antes de usarla. La seguridad en los nudos puede reforzarse con la colocación cuidadosa y ajustando selectivamente cada cabo. (45)

b) Poliglactina 910. La poliglactina 910 es una fibra sintética trenzada compuesta de ácido láctico y glucólido en una proporción de 9:1. (45)

Como el PGA, la poliglactina 910 se absorbe por hidrólisis. La absorción se produce dentro de los 40 a 90 días posteriores a la implantación. Su pérdida de resistencia a la tracción es similar al del PGA: pierde el 50% de su resistencia a los 14 días y el 80% después de los 21 días. (45)

Como el PGA, la poliglactina 910 es más fuerte que el catgut y pierde más resistencia a la tracción que éste en todos los tejidos, excepto el estómago. Las suturas de poliglactina 910 son bien toleradas en diferentes condiciones de la herida, son relativamente fáciles de manejar, permanecen estables en heridas contaminadas y provocan una reacción histi- ca mínima. La poliglactina 910 casi no produce reacción vascu- lar aguda después de la implantación. (45)

c) Polidioxanona. Es una sutura sintética de monofilamento, de aparición reciente, es un polímero de la para-dioxano- na. La polidioxanona (PDS) se obtiene por fusión y extrusión formando filamentos de medida variable y se esteriliza con -

óxido de etileno. Es más flexible que el PGA, la poliglactina 910 y el polipropileno. (45)

El PDS, como el PGA y la poliglactina 910, se degrada por hidrólisis. La pérdida de resistencia a la tracción del PDS es más lenta que la del PGA o la poliglactina 910. El PDS pierde un 26% de su resistencia después de 2 semanas, 42% a las 4 semanas y 86% al cabo de 8 semanas. Su absorción también es más lenta que la del PGA o la de la poliglactina 910. Su absorción se evidencia a los 91 días y se acompleta a los 182 días de la implantación. (45)

La reactividad histica ante este material es similar a la del PGA y a la poliglactina 910. La PDS provoca una reacción mínima al cuerpo extraño. Las células predominantes observadas son macrófagos y fibroblastos. (45)

Suturas no absorbibles de origen natural

a) Seda. La seda se fabrica a partir del capullo del gusano de seda y se distribuye en forma de multifilamento trenzado o retorcido. Aunque clasificada como sutura no absorbible, pierde lentamente su resistencia a la tracción y se absorbe después de la implantación. Pierde un 30% de su resistencia después de 2 semanas, el 50% al año y prácticamente toda al cabo de 2 años de implantarse. (45)

La seda es barata y tiene cualidades de manipulación ex-

celentes. Se ha descrito como el material de sutura de mejor textura. (45)

Una de las desventajas es la reacción histica que provoca. Pese a no ser grave, es mayor que la de cualquier otra sutura no absorbible. La seda retiene la gammaglobulina mucho mejor que el nylon, lo cual lleva a una reacción inflamatoria ulterior. Su aplicación tiene ciertas limitaciones, como la que se deriva de su posible acción ulcerante del tracto gastrointestinal si la sutura sobresale y entra a la abertura de aquel. También puede servir de foco para la formación de cálculos en la vejiga urinaria o la vesícula biliar. Debido a estas tendencias no hay que emplear seda en los epitelios de revestimiento ni tampoco en las vísceras huecas. (45)

También debe evitarse la seda en heridas con contaminación bacteriana probable o comprobada. (45)

b) Algodón. Es una sutura barata, de multifilamento y con capilaridad. Tiene fibras retorcidas naturalmente que tienden a separarse inmediatamente después de implantarse en los tejidos. Se puede pasar por autoclave, pero si se prolonga el tiempo de exposición, decrece su resistencia a la tracción. (45)

Cuando se humedece, mejora su resistencia a la tracción y la seguridad en los nudos. Esta última es mayor que la de la seda. A partir de su implantación en los tejidos, pierde -

lentamente su resistencia a la tracción, aunque no se absorbe. Pierde un 50% de su resistencia en 6 meses y alrededor - 70% al cabo de 2 años. Estimula la reactividad histica de forma parecida a la seda. (45)

Los inconvenientes del algodón incluyen su capacidad para potenciar la infección, su capilaridad, su reactividad histica y una menor facilidad de manipulación. Por sus cualidades electrostáticas se pega a los guantes y a la ropa de cirugía. (45)

Suturas no absorbibles de origen sintético

a) Suturas poliamídicas.

1) Nylon. El nylon es un plástico que contiene amina. Es un derivado de la heximetilenediamina y el ácido adipico. Se presenta como material de sutura en monofilamento y multifilamento. Biológicamente inerte, no es capilar en su forma de monofilamento. Su resistencia a la tracción es intermedia, similar a la del polipropileno. (45)

Provoca una mínima reacción histica. Casi no conserva ninguna resistencia después de 6 meses en el tejido. Se cree que esto se debe a su degradación química. (45)

El nylon tiene una extensa aplicación como material de sutura. La incidencia de la infección en tejidos contaminados que contienen nylon en monofilamento ha resultado inferior a

la de los tejidos que contienen cualquier otra sutura no absorbible, salvo la del polipropileno. El uso del nylon monofilamento es eficaz como sutura cutánea. No se recomienda el uso de nylon en cavidades serosas o sinoviales, pues sus puntas clavadas pueden causar irritación por la fricción. (45)

Los principales inconvenientes del nylon son sus deficientes características de manipulación y seguridad de los nudos. (45)

2) Caprolactam polimerizado. Se trata de una sutura poliamídica de multifilamento retorcido, de la familia del nylon. El caprolactam polimerizado está envuelto en una vaina lisa de material proteináceo. Antes de la implantación es necesaria la esterilización por calor o con óxido de etileno. (45)

El caprolactam polimerizado tiene más resistencia a la tracción que el nylon. Humedecido la pierde en un 15 a 20%. El empleo del autoclave aumenta la dificultad de manejo en este material. El caprolactam polimerizado es de una reactividad histica intermedia. Las incisiones cutáneas cerradas con caprolactam polimerizado, por lo general, son más reactivas y están más inflamadas que las suturadas con acero inoxidable. (45)

b) Fibras de poliéster.

El material de sutura de poliéster es un multifilamento trenzado simple o revestido. El revestimiento incluye polibu-

tilato, teflón y silicona. Esto añade una cualidad lubricante, que reduce el arrastre de la sutura cuando se le hace pasar a través del tejido. Se trata de uno de los materiales no metálicos más fuertes. Las suturas de diámetro pequeño proporcionan una alta resistencia inicial a la tracción, con poca o ninguna pérdida posterior a la implantación. Una vez que se coloca correctamente, ofrecen un sostén prolongado a los tejidos de curación lenta. (45)

Su uso se ha visto muy limitado por sus características de manipulación. El material de poliéster es de por sí poco seguro en los nudos. Se recomienda el nudo de 5 lazos, cada uno de ellos firmemente próximo al siguiente. (45)

Es el material que causa mayor reacción histica entre los materiales sintéticos. (45)

c) Plásticos poliolefinicos

Estos materiales provocan escasa reacción histica. Dos de ellos que se obtienen con facilidad son el polipropileno y el polietileno. (45)

1) Polipropileno. Esta sutura fue introducida en 1961 y se consigue como monofilamento azul o transparente. Es un polímero de propileno, derivado del gas propano. Se esteriliza con óxido de etileno gaseoso. Su resistencia a la tracción es relativamente baja, pero en los nudos es fuerte. Aquella es menor que la del nylon. Es relativamente débil, pero relativa

mente dúctil. Su seguridad en los nudos es mayor que la de cualquier otro material sintético no metálico de monofilamento. (45)

El polipropileno conserva su resistencia después de su implantación. No lo debilitan las enzimas de los tejidos y es la sutura menos trombogénica. Por ello se lo usa con frecuencia en cirugía vascular. (45)

Las ventajas de esta sutura son su resistencia, su condición inerte, la retención de la resistencia después de la implantación, la reactividad histica mínima y la resistencia contra la contaminación bacteriana. El único inconveniente es su manejo resbaladizo y sus características de anudamiento. (45)

2) Polietileno. El polietileno es una sutura de monofilamento; con una excelente resistencia a la tracción pero no al anudamiento. Puede pasarse por el autoclave repetidamente sin una pérdida significativa de la resistencia a la tracción. Es parecido al polipropileno en cuanto a su reacción histica mínima y resistencia a la contaminación bacteriana. Su principal inconveniente es la escasa seguridad en los nudos. (45)

Suturas metálicas

a) Acero inoxidable. Las suturas de metal se han usado durante siglos. Hoy en día, es la única sutura metálica amplia-

mente aceptada. El tipo más apto para suturas es el acero inoxidable, que contiene hierro, cromo (17%), níquel (10%) y molibdeno (2.4%). Se le encuentra en sutura de monofilamento o multifilamento retorcido. El acero inoxidable es biológicamente inerte, no capilar —como monofilamento— y fácil de esterilizar por autoclave. Posee la más elevada resistencia a la tracción de todos los materiales de sutura y la mantiene —después de implantado en los tejidos. (45)

Prácticamente no provoca reacción inflamatoria alguna al ser implantado. Es bueno para suturar tejidos que tardan en curar. Como monofilamento, puede usarse eficazmente en heridas contaminadas e infectadas, ya que no favorece la infección. Se han observado la fragmentación y migración de este material, sobre todo en su tipo multifilamento. (45)

Entre los inconvenientes del acero inoxidable se cuentan su tendencia a cortar los tejidos, sus dificultades en el manejo —sobre todo al atar los nudos— y su reducida capacidad para soportar el doblado repetido sin romperse. (45)

Uso de los materiales de sutura en diversos tejidos (45)

- a) Piel. Se prefieren el nylon y el polipropileno, de monofilamento. Se deben evitar las suturas capilares o reactivas
- b) Tejido Subcutáneo. Se prefieren suturas sintéticas absorbibles, por su baja reactividad histica.

- c) **Aponeurosis.** Si se requiere fuerza prolongada en una suturagada, se recomiendan materiales sintéticos no absorbibles. También se han usado con eficacia suturas sintéticas absorbibles.
- d) **Músculo.** Se pueden o no usar suturas sintéticas absorbibles. Debido a sus propiedades mecánicas, se recomiendan el nylon y el polipropileno para el músculo cardíaco.
- e) **Viscera hueca.** Pueden usarse el catgut, PGA, poliglactina 910 y suturas no absorbibles de monofilamento. El PGA puede no ser ideal para la vejiga urinaria, pues se ha observado una absorción prematura de la orina. Hay que evitar las suturas no absorbibles de multifilamento.
- f) **Tendón.** Habitualmente se aconsejan el nylon y el acero inoxidable. La PDS, de reciente aparición, también puede ser eficaz dada su prolongada resistencia a la tracción.
- g) **Vaso sanguíneo.** Por ser la sutura menos trombogénica, el polipropileno es quizá el material indicado. También se han empleado eficazmente, el nylon y el poliéster revestido.
- h) **Nervio.** La condición más importante en la reparación del nervio periférico es la no reactividad. Se recomienda el nylon y el polipropileno.

**Normas para la selección de suturas en cirugía
de pequeños animales (45)**

Tejido	Medida de la sutura (USP)
Piel	4-0 a 3-0
Tejido Subcutáneo	4-0 a 3-0
Aponeurosis	3-0 a 0
Músculo	3-0 a 0
Viscera hueca	5-0 a 2-0
Tendón	3-0 a 0
Vaso (ligaduras)	4-0 a 2-0
Vaso (suturas)	6-0 a 5-0
Nervio	6-0 a 5-0

Agujas de sutura

Deben estar lo suficientemente afilados para atravesar - los tejidos con el mínimo esfuerzo. Deben estar limpias, ser de acero resistente a la corrosión y pulidas. (Ver figura 11, página 186 y 187) (26)

a) Ojos. Los ojos de las agujas pueden ser cerrados, franceses y ahuecados. Los ojos cerrados pueden ser redondos, - ovalados o cuadrados. Los ojales franceses tienen una hendidura

ra desde el inicio del ojal al extremo de la aguja, para facilitar el enhebrado. Desgraciadamente tienden a soltar la sutura a no ser que se utilicen calibre de hilos muy gruesos. En los ojales ahuecados el hilo de sutura penetra en él de tal modo que el calibre de la aguja y el del hilo son casi similares, causando un mínimo trauma cuando atraviesan los tejidos.

(26)

b) Cuerpo. El cuerpo de las agujas de sutura varía ampliamente en cuanto al calibre, longitud y filo de la punta. Pueden ser redondas, ovaladas, planas, angulares o estriadas. Los cuerpos redondos u ovals pueden ir disminuyendo de grosor gradualmente desde el ojal hasta la punta y los cuerpos planos y angulados pueden ser cortantes. La forma puede ser recta, curva o semicurvada. Las agujas curvas facilitan la sutura de planos profundos, mientras que las agujas rectas o semicurvadas son muy útiles en tejidos superficiales, en especial la piel. Las agujas de $1/2$ o $5/8$ de círculo se utilizan para planos profundos. La punta de la aguja no debe ser cogida ni con el portaagujas ni con los dedos enguantados. Para suturar las incisiones abdominales de la vaca, oveja y cerdo se suele utilizar una aguja grande y fuerte que se maneja con la mano y que está doblemente curvada (forma de "S"), con un gran ojal ovalado. (26)

c) Punta. Existe un gran surtido de agujas con diferentes for

mas de punta. Las puntas de las agujas se clasifican generalmente en cilíndricas de punta cónica (no cortantes), de punta roma y de punta cortante. Las primeras son utilizadas en tejidos que se atraviesan fácilmente. Las agujas romas se utilizan raramente, excepto para suturar hígado y riñón. Las de puntas cortantes tienen bordes afilados y se usan para tejidos densos. (26)

Al elegir la aguja de sutura, las montadas son las preferidas. Las otras agujas deben tener un calibre lo más aproximado al del hilo de sutura. La longitud, anchura y curvatura de la aguja depende del tipo y profundidad del tejido que se va a suturar. Los tejidos profundos requieren una curvatura mayor. Las suturas de tensión requieren agujas largas. Las agujas cortantes deben utilizarse para tejidos duros de penetrar, como la piel. Cuando se dude entre usar una aguja de punta cónica y una cortante se debe utilizar la cónica o una cortante de cuerpo redondo. (26)

Técnicas de suturas

Con vistas a una clasificación los tipos de sutura se pueden describir como suturas continuas y suturas discontinuas. Las suturas continuas no son cortas o se acaban enseguida. Van desde su origen hasta un punto final relativamente distante. Suelen tener varios anclajes en los tejidos. Las su

suturas discontinuas suelen ser anudadas y cortadas después de una o dos pasadas por los tejidos. También hay continuas simples y discontinuas simples. Realmente pueden ser divididas en suturas simples y de colchonero. La sutura simple es aquella que se aplica directamente a una aposición de los tejidos adyacentes por un solo paso a través de la incisión. - Las suturas de colchonero están diseñadas para resistir tensiones añadidas. Las suturas de colchonero incorporan una determinada masa de tejido a cada lado de la incisión. (26)

Los tipos de sutura pueden ser clasificados además como eversantes, invaginantes y oponentes. Este último tipo de sutura está diseñado para atraer los tejidos en aposición directa. Las suturas que evierten tienden a girar los bordes de la herida hacia afuera (lejos del paciente y hacia el cirujano). Las suturas invaginantes doblan el tejido hacia dentro, en dirección al paciente o hacia la luz visceral. (26)

Suturas discontinuas

a) Sutura simple interrumpida. La ventaja principal de la sutura discontinua es la capacidad de oponerse a la resistencia de los tejidos y mantener su posición aún si parte de la sutura fallara. Cada punto en la sutura discontinua se anuda y se cortan sus cabos por separado; por otra parte cada punto es una unidad y no está sometido, el solo, a la tensión de -

las suturas adyacentes. La técnica de suturar con puntos sueltos es fácil y rápida. Sus inconvenientes son la mayor cantidad de material utilizado, el tiempo adicional requerido para anudar y cortar hilos y la presencia de mayores cantidades de material de sutura en forma de nudos dentro de los tejidos. Frecuentemente estos nudos son palpables al cabo del tiempo de la operación. Además, la sutura, tiene una capacidad mínima de resistencia contra el estrés. (Ver figura 12, página 187) (26)

La sutura discontinua simple se realiza dirigiendo la aguja a través del tejido, aproximadamente 2 a 3 mm, lateralmente a la línea de incisión. La sutura se inserta a través del tejido en un lado, pasando al lado opuesto, tomando la misma cantidad de tejido de una sola vez y anudando. El nudo debe estar desalineado, de tal manera que no quede sobre la línea de incisión y los cabos deben ser cortados. El siguiente nudo se coloca a una distancia de 0.5 cm del primero. La inversión de la piel no se debe permitir nunca; es preferible la eversión. Las suturas simples de puntos sueltos que se invaginan deben ser evertidas o reemplazadas con suturas con menos tensión antes de aplicar los apósitos. (26)

b) Sutura de colchonero horizontal. La sutura de colchonero horizontal es una sutura de tensión. Se usa cuando se desea una relativa velocidad, pero necesita incluir en ella una

mayor cantidad de tejido de lo que aparenta. Es particularmente útil para suturar la piel del perro, del caballo o de la vaca. Para realizar la sutura horizontal de colchonero, el cirujano introduce la aguja a 2 ó 3 mm del borde derecho de la incisión (si es diestro). La aguja se pasa formando un ángulo a través del tejido, cruza la línea de incisión y sale oblicuamente por el lado opuesto. A continuación se introduce la aguja a unos 8 mm de distancia y se pasa desde el lado izquierdo, a través de los tejidos hacia el lado derecho, cruzando la incisión. El punto se anuda en el lado derecho. Las ventajas de la sutura horizontal de colchonero son dobles: utiliza poca cantidad de material de sutura y puede ser aplicada rápidamente. Además se obtiene una sutura de tensión. La principal desventaja de la sutura horizontal de colchonero es la relativa dificultad de aplicación sin que se produzca una excesiva eversión. (Ver figuras 13 y 14, página 189) (26)

c) Sutura de colchonero vertical. La sutura vertical de colchonero también es una sutura de tensión. Es más fuerte para tejidos sometidos a tensión que la sutura horizontal. Las desventajas de la sutura vertical es que requiere mayor cantidad de material de sutura y se emplea mucho más tiempo en realizarla. La aguja, en esta sutura se introduce a 8 mm del borde de la incisión a un lado, se cruza la misma y se hace salir a una distancia igual en el lado opuesto. Entonces la agu

ja se gira y retorna de la misma manera, pero penetrando y saliendo a 4 mm de cada borde de la incisión. El nudo se ata en el lado de origen del punto. Los puntos se deben dar aproximadamente con una separación de 5 mm. (Ver figura 15, página 188) (26)

d) Sutura de colchonero cruzada (sutura de colchonero en X).

Una modificación de la sutura de colchonero es la sutura con puntos en cruz o en X. La sutura se realiza como si fueran 2 puntos simples unidos. La aguja se introduce por un lado a 3 ó 4 mm del borde de la incisión y pasa al lado opuesto por donde sale. A continuación se repite la maniobra a unos 5 mm de distancia y paralelamente a la primera. Después se anudan los extremos sobre la línea de incisión, obteniendo se una figura en X. El punto en cruz tiene la ventaja de ser una sutura de tensión que coloca a los tejidos en yuxtaposición, lo cual es útil al suturar muñones. (Ver figura 16, página 188) (26)

e) Sutura de Gambee o de compresión. Las suturas de compresión son útiles en anastomosis intestinales en las que se desea un cierre con puntos sueltos y en un solo plano. La sutura de Gambee implantada como una sutura de puntos sueltos pasa desde la serosa a través de la muscular y mucosa a la luz y volviendo desde esta por la mucosa y muscular del mismo lado, para pasar a la muscular o mucosa del lado opuesto. Des

pues se introduce desde la mucosa hasta la serosa y los cabos se anudan fuertemente de tal manera que la sutura quede impresa en el tejido intestinal. Este tipo de sutura tiende a reducir el paso de contenido desde la luz a la serosa a través de la sutura, lo cual ocurre en la mayoría de las suturas perforantes. Tanto en el perro como en el gato la sutura de compresión causan muy pocas estenosis, adherencias o infecciones. - (Ver figura 17 y 18, página 189) (26)

Suturas continuas

a) Sutura continua simple. La sutura continua simple consta de una serie de puntadas ininterrumpidas entre un nudo inicial y un nudo final. Se da un punto suelto que se anuda, pero solo el extremo sin aguja se corta. El cabo con aguja es introducido a través de los tejidos, perpendicular a la incisión, de un borde al otro y paralelo al punto anterior. No se anuda, pues se vuelve a repetir la maniobra. El modelo de sutura resultante es perpendicular a la incisión en la parte profunda del tejido y avanza oblicuamente por la superficie. Lo que se gana en apariencia estética no parece justificar el inconveniente de la dificultad de realización. (Ver figura 19 página 189) (26)

Las suturas continuas simples se emplean generalmente en tejidos que requieren una mínima sujeción pero un máxima apo-

sición tisular. La sutura tiende a crear un cierre hermético al aire y a los líquidos que previenen el paso de incluso mínimas cantidades de grasa a través de la incisión. La sutura continua simple es también útil en el cierre de tejido subcutáneo y fascia en planos no tensos. (26)

b) Suturas entrelazadas de Ford. La sutura entrelazada de

Ford es una modificación de la sutura continua simple. Se trata de una sutura continua pero en la que cada puntada es parcialmente trabada. Comienza como una sutura simple donde la aguja pasa de lado a lado y es anudada cortando el cabo corto. A continuación la aguja avanza, se forma un bucle y la misma atraviesa los tejidos perpendicularmente y en la misma dirección. Después de atravesar los tejidos se pasa la aguja por el bucle y se tensa. El procedimiento a través de los tejidos y del bucle se repite, completando cada puntada, hasta que se alcance el final. Al terminar la sutura la aguja ha de atravesar los bordes de la incisión pero en sentido contrario al que venia realizandose previamente, sujetando el hilo al sacar la aguja y anudando el bucle que lleva la aguja con el cabo suelto. La ventaja de trabajar o entrelazar el hilván es su mayor estabilidad en caso de un fallo parcial. La desventaja de la sutura entrelazada es la gran cantidad de material de sutura que se emplea y que se deja en el área de la incisión. Si se emplea en la piel es ligeramente difícil de qui-

tar. (Ver figura 20, 21 y 22, páginas 189 y 190) (26)

c) **Sutura de Lambert.** La sutura de Lambert es una sutura continua de colchonero con puntos verticales y de reinversión. Se utiliza principalmente para cerrar vísceras huecas que requieren inversión y una sutura firme. La sutura si se aplica desde el exterior de la luz, con la aguja pasando a través de la serosa, muscular y serosa del mismo lado de la incisión, cruza por encima de la incisión al lado opuesto y penetra proximal al borde atravesando serosa, muscular y saliendo por la serosa, distal al borde de la incisión. Se anudan los cabos y el extremo corto se corta. Se adelanta la aguja y se puede repetir el mismo punto vertical alrededor de la víscera y anudar. (Ver figura 23, página 190) (26)

Una sutura de inversión de Lambert con sólo 2 puntadas paralelas a través del tejido (sutura de colchonero, discontinua y de reinversión), se denomina sutura Halsted. (26)

d) **Suturas de Connell y Cushing.** La sutura de Connell interesa la luz de la víscera pero la sutura de Cushing sólo pasa por la submucosa. Ambas son suturas de colchonero, horizontales, continuas e invaginantes. La sutura de Connell se inicia generalmente con un punto de colchonero vertical, invaginante y simple. Desde el punto de salida se avanza la aguja paralela al borde de la incisión y se introduce en la serosa y pasa por los planos muscular y mucoso saliendo a la luz, -

donde avanza paralela también a la incisión y se introduce a través de mucosa, muscular y sale de nuevo por la serosa del mismo lado al exterior. Una vez fuera, la aguja cruza la línea y se introduce en el punto que corresponde (en distancia de la incisión), al punto de salida del lado contrario. Este punto se ve de tal manera que el hilo de sutura cruce la incisión perpendicularmente. La aguja se vuelve a introducir a través de la serosa, muscular y mucosa, avanza por la luz, paralela a la incisión y vuelve a salir. Se tensa la sutura de tal manera que las partes visibles desde el exterior quedan perpendicularmente a la línea de incisión. La sutura no se anuda hasta el final de la incisión. (Ver fig. 24, pág. 190)

La sutura de Cushing difiere de la de Connell en que la sutura no pasa a la luz de la viscera, sino que penetra exclusivamente hasta el área de la submucosa. La dirección de las 2 suturas es la misma. Además, las 2 son invaginantes. La sutura de Connell debe aplicarse generalmente con una sutura que la cubra, para prevenir la penetración de algún punto simple de la serosa a la luz. (Ver fig. 25, pág. 191) (26)

•) **Sutura de Parker-Kerr.** Es empleada para cerrar muñones de vísceras huecas. También se utiliza para cerrar muñones uterinos infectados. La sutura de Parker-Kerr consiste en un plano sencillo de sutura de Cushing, cubierto por una sutura de Lembert. La sutura de Parker-Kerr es útil si el primer pla

no se realiza sobre una pinza de Rochester-Carmalt y no se anuda, retirando cuidadosamente las pinzas y tensando la sutura en ambas direcciones. Esto permite que la inversión del muñón sin abrir la luz. Con lo cual se previene la salida de contenido y la contaminación. Entonces se realiza un segundo plano con sutura de Cushing. (Ver figura 26, 27 y 28, página 191) (26)

Usos y aplicaciones

El uso de los modelos específicos de suturas se desarrolla en base a la experiencia clínica. Los siguientes usos sugeridos pueden servir como una guía, basada en la experiencia de los autores. (26)

a) Piel. La piel puede ser adecuadamente suturada y yuxtapuesta con una sutura de colchonero horizontal en puntos sueltos simples y suturas continuas oponentes o eversantes. Las suturas de puntos sueltos simples tienen tendencia a la inversión cuando se aplica a la piel. El cirujano debe estar precavido contra esta inversión ya que es la única posición en la que la piel no cicatrizará. Ya que la eversión es preferible, la sutura horizontal de colchonero es la sutura de elección. Las suturas continuas pueden ser aplicadas en áreas donde la posibilidad de automutilación es pequeña; como es el tórax o el dorso de la espalda. Las suturas verticales de colchonero

deben ser reservadas para áreas de tensión, como la escisión y la mastectomía radical. (26)

Las suturas subcuticulares han sido empleadas bajo condiciones controladas en el perro y en el gato. Las Suturas reabsorbibles pueden ser aplicadas como material de sutura subcuticular, en el perro, a fin de eliminar la necesidad ulterior de retirar la sutura. Las nuevas suturas no reactivas, monofilares son preferidas. Muchos perros se quitan la sutura lamiéndose, lo que es causa de múltiples dehiscencias de las heridas. Las suturas subcuticulares pueden ser empleadas en cirugía de rutina, si el animal es hospitalizado y se asegura la restricción de movimientos y se previene la automutilación. (26)

b) Tejido subcutáneo. El cierre del tejido subcutáneo en los animales domésticos se realiza más adecuadamente con material reabsorbible y suturas continuas sencillas. Tradicionalmente las suturas deben ser realizadas para obliterar los espacios muertos y enterrando los nudos. No se deben aplicar suturas para cerrar espacios muertos en heridas contaminadas. En estas heridas, un drenaje o un cierre retardado es lo preferible. (26)

c) Fascia. El tipo de sutura realizado para la fascia depende del grado de tensión necesario. La mayoría de las incisiones en las fascias se realizan paralelamente a la línea de

tensión, más que perpendicular a esta. Como tal, un afrontamiento continuo simple del plano de la línea es lo adecuado. Donde la fascia se cierra perpendicularmente o con cierto ángulo sobre la línea de tensión (línea media abdominal o incisión paramediana), se podrá realizar una sutura de puntos sueltos simples. Donde se hayan escindido o falte gran cantidad de la fascia, se hará una sutura de colchonero. (26)

d) Peritoneo. El peritoneo del caballo es muy fino y soporta mal las suturas. Los músculos son yuxtapuestos o sobrepuestos mediante sutura de colchonero de Mayo. Se desarrollan mínimas adherencias pues el peritoneo prolifera recubriéndola. (26)

En el perro el peritoneo es una entidad distinta y en todo el abdomen caudal puede ser suturado con sutura continua simple. En el abdomen caudal se debe incorporar a la misma una pequeña porción de músculo subperitoneal para incrementar la resistencia. También en los cierres peritoneales en el gato se podrá incorporar de manera similar una pequeña cantidad de músculo. En el perro y en el gato se puede aceptar, cuando se hace sutura peritoneal en un solo plano, la incorporación dentro de la misma de la fascia muscular, realizándola en puntos sueltos simples. Tales suturas no deben incorporar grandes cantidades de músculo ya que se podría producir la necrosis del mismo. Algunos cirujanos prefieren el cierre en un so

lo plano de la fascia, sin suturar el peritoneo. Informando de mínimas complicaciones de perros y gatos pequeños y por otro lado saludables. El cierre en 2 planos es preferible en perros mayores, así como en animales debilitados. En los que se deberá aplicar una sutura simple, continua de peritoneo y una sutura de puntos sueltos simples de la fascia abdominal.

(26)

e) Vasos. Los vasos sanguíneos, ya sean venosos o arteriales, se pueden suturar con puntos sueltos o sutura continua simple. La sutura con puntos sueltos se realiza con suturas muy finas y agujas atraumáticas, que se aplican entre puntos de fijación. Se deja fluir la sangre a través de la sutura y luego mediante compresión o clampage se da tiempo a que la sangre coagule en la incisión. (26)

f) Visceras. Existe un considerable debate sobre la conveniencia del cierre con eversión, inversión o aposición en las vísceras huecas. En el perro parece ser que cualquiera de las mismas permite una adecuada curación, si bien se dan más adherencias o microabscesos cuando se aplican suturas eversantes. Si se realizan adecuadamente las suturas que afrontan perfectamente los bordes, proporcionan un excelente cierre de la víscera. Para intestino y para vejiga se recomienda la sutura continua en 2 planos, invaginante, como puede ser la sutura de Cushing sobre otra sutura de Cushing o sobre una sutura

continua simple. (26)

g) **Músculo.** En los pequeños animales, los músculos son generalmente cortados en vez de separados y no requieren suturas. Cuando un músculo es dañado, las más indicadas son las suturas continuas simples. Si el músculo está bajo tensión estará indicada una sutura de colchonero horizontal y una sutura de puntos sueltos simples. Suturas similares pueden ser realizadas para el cierre de planos musculares en grandes animales. (26)

h) **Tendones.** Los tendones se reparan con suturas de Bunnell o Bunnell modificadas, con la vaina del tendón suturada con puntos sueltos de aposición simples. Se recomiendan suturas no reabsorbibles, en particular el alambre. Debiéndose realizar una inmovilización de la extremidad, que permita disminuir la tensión del tendón durante al menos 3 semanas. (26)

CICATRIZACION

Por hábil que sea el cirujano y perfecta la técnica que emplee, jamás se lograría la reconstrucción de los tejidos si no se contara con la maravillosa facultad que tiene el organismo de restaurar las heridas por medio de la cicatrización. Este principio ha sido motivo de estudios histológicos profundos, que han permitido conocer los diferentes medios que el organismo emplea para repeler la agresión de que ha sido objeto, reparando la pérdida de sustancias por medio de un tejido organizado y estable. (1)

Se conocen 2 tipos de cicatrización: la de primera y la de segunda intención. La de primera intención es aquella que se lleva a cabo, en todas sus fases, abarcando los labios y planos profundos de las heridas quirúrgicas, en término no mayor de 10 días. (1)

El proceso de cicatrización no está regido por el tamaño ni la amplitud de las heridas quirúrgicas; sin embargo, la rapidez de cicatrización no es la misma en todos los tejidos: la piel, mucosa y músculos del esqueleto cicatrizan con más facilidad que los músculos lisos como son los del útero, intestino, vejiga, tejido óseo y nervioso. (1)

El proceso en si está representado por la presencia de exudado en la herida, el cual contiene fibrina y leucocitos.

por la proliferación de fibroblastos que se multiplican en ambas superficies incididas, dando lugar al crecimiento de nuevos vasos a través de los angioblastos, que se encargan de establecer la circulación capilar entre los bordes de la herida. Los fibroblastos favorecen la unión de la herida a través de una malla reticular de fibras colágenas que favorecen la unión de las superficies separadas. (1)

Cuando todos los tiempos de la cicatrización han sido normales, la neoformación consiste en un firme y denso tejido colágeno. En un principio esta neoformación de la cicatriz tiene un color rosado, a consecuencia del riego sanguíneo, proporcionado por los nuevos vasos que se van organizando en la zona; pero a medida que transcurre el tiempo y cuando se ha desprendido la escara o costra, dicha zona se vuelve pálida, de textura lisa y es avascular, debido a que los vasos se cierran por la presión que ejercen las fibras del tejido colágeno al aumentar su crecimiento. (1)

La cicatrización de primera intención no se puede considerar completamente terminada, en tanto la zona no esté cubierta y unida por tejido conectivo fibroso. Este tejido fibroso de cicatrización no contiene glándulas sebáceas, ni folículos pilosos y es poco sensible por su escasa o nula inervación. (1)

Para lograr la cicatrización de primera intención, se re

quiere una serie de factores que se dividen en intrínsecos y extrínsecos. (1)

Los factores intrínsecos están relacionados básicamente con la nutrición de los pacientes; es decir, con el correcto equilibrio de proteínas, grasas, carbohidratos, minerales, vitaminas y agua. Cuando hay carencia o deficiencia de estos factores, se produce edema por extravasación de suero, que causa deficiente proliferación celular, y no se produce la cicatrización correcta. (1)

Los factores extrínsecos son aquellos que favorecen la correcta unión de los diferentes planos, como son: suturas bien aplicadas, hemostasis y eliminación de coágulos, cantidad y calidad del material de sutura y sobre todo, la ausencia de gérmenes, además de la manipulación delicada de los tejidos. (1)

Las causas más comunes que impiden la cicatrización de primera intención son: (1)

- a) Invasión de bacterias, generalmente piógenas, por descuido en las técnicas de asepsia, que suele provocar supuración.
- b) Irritación de los tejidos, por empleo y manejo inadecuado de las compresas de esponjear.
- c) Exceso de material de sutura e intolerancia al mismo.
- d) Traumatismos ocasionados por las manos del cirujano y por los instrumentos de separación y pinzamiento.

- e) Contacto con antisépticos que provocan irritación.
- f) Quemaduras cuando se abusa de la electrofulguración o cauterización.
- g) Cuando se opera en el campo y las heridas quirúrgicas se exponen en forma excesiva a luz solar.

Estos factores deben evitarse, ya que la cicatrización de segunda intención es un problema de tipo quirúrgico que puede incluso comprometer el éxito de la operación; además, en ese estado hay que manejar mayor número de veces a los pacientes, muchos de los cuales por su agresividad, nerviosismo y falta de contacto con el hombre, constituyen verdadero problema para derribarlos y curar las heridas infectadas, ocasionando pérdida de tiempo y gastos innecesarios. (1)

El proceso biológico que se desarrolla en las heridas que no cicatrizan de primera intención es muy variado, según la causa que esté actuando en la herida, por lo que resulta indispensable conocerla, para eliminarla lo antes posible. Según la anatomía patológica, la cicatrización de segunda intención implica mayor esfuerzo del organismo para deshacerse de la causa que impide la cicatrización; además de la fagocitosis, se produce tejido de granulación como medio de defensa, que al final da origen a cicatrices defectuosas, que dan mal aspecto a las regiones y tienden a la queratinización. (1)

En los pacientes viejos los tejidos se regeneran con más

lentitud que en los jóvenes. (1)

ILUSTRACIONES

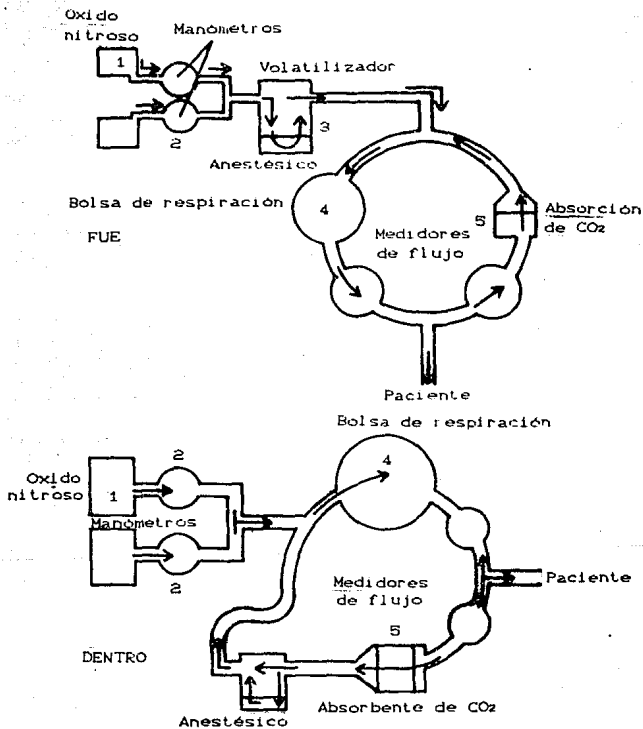


Figura 1. Esquema de los sistemas de vaporización fuera y dentro del circuito de respiración del paciente.

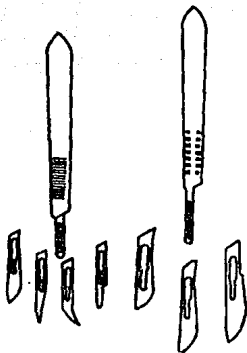


Figura 2. Mango y hojas de bisturí de Bard-Parker.

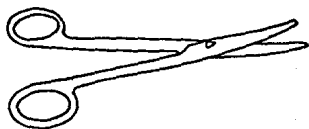


Figura 3. Tijeras de Mayo curvas.

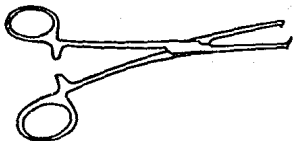


Figura 4. Pinzas para tejidos de Allis.

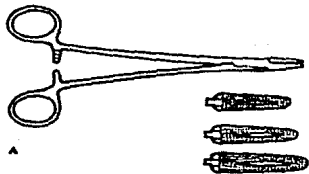


Figura 5. A) Portaagujas de Mayo.



B) Portaagujas de Metzenbaum.

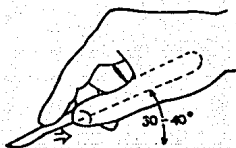


Figura 6. Movimiento de corte.

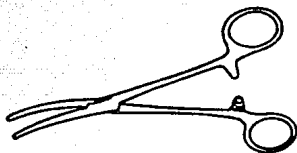


Figura 7. Pinzas de Rochester-Pean.

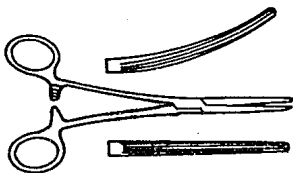


Figura 8. Pinzas de Rochester-Carmalt.

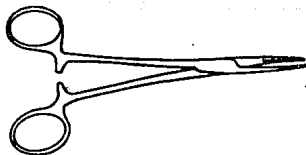
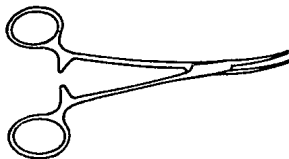


Figura 9. Pinzas para tejidos de Kelly.

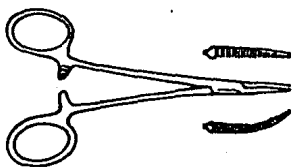
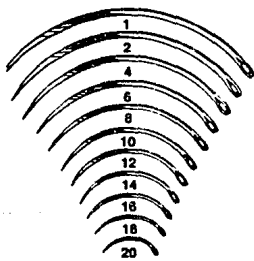


Figura 10. Pinzas de mosquito de Halsted.

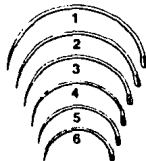
AGUJAS CON OJO REDONDO Y OBLONGO



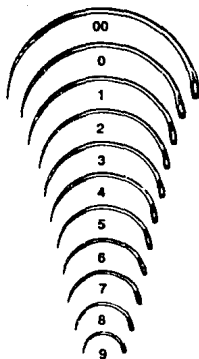
AGUJAS
QUIRURGICAS
REGULARES
3/8 DE CIRCULO



AGUJAS
CON OJO
SEMICIRCULOS
CORTANTES



AGUJAS
INTESTINALES FINAS
SEMICIRCULAR
PUNTA CONICA



AGUJAS
QUIRURGICAS
REGULARES
SEMICIRCULOS
CORTANTES

AGUJAS MONTADAS

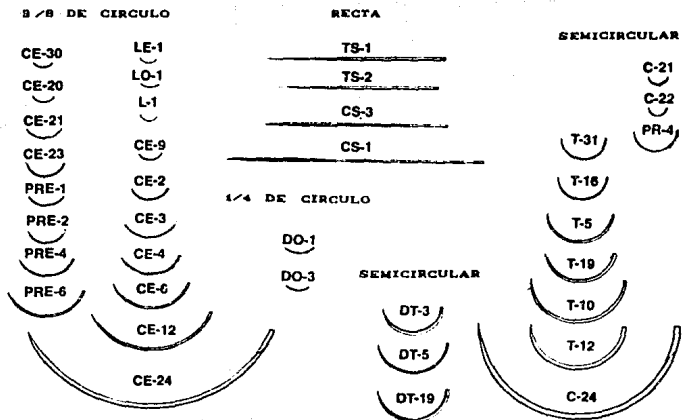


Figura 11. Calibres representativos de agujas.

Figura 12. Modelo se sutura simple con puntos interrumpidos.





Figura 13. Modelo de puntos
de colchonero
horizontales.

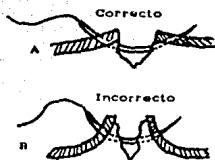


Figura 14. Colocación de la sutura
horizontal del colchonero.

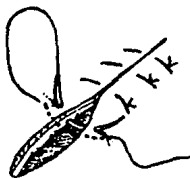


Figura 15. Sutura
de colchonero vertical.

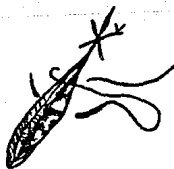


Figura 16. Sutura de colchonero
con puntos cruzados (sutura
de colchonero en X).

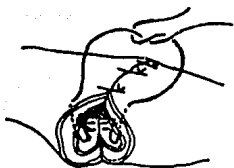


Figura 17. Sutura de Gambee.

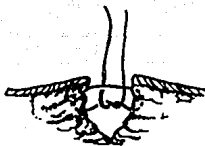


Figura 18. Enterrando el nudo.

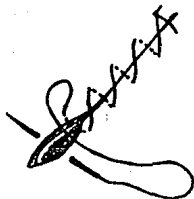


Figura 19. Sutura continua simple.

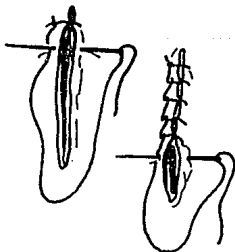


Figura 20. Sutura entrelazada de Ford.

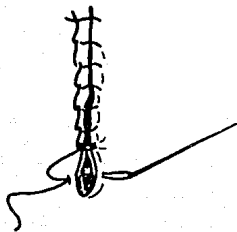


Figura 21. Ultima puntada
en la sutura
entrelazada de Ford.

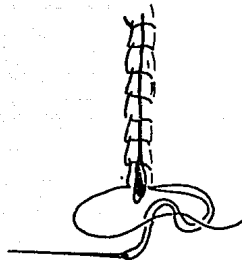


Figura 22. Lazada final
en la sutura
entrelazada de Ford.

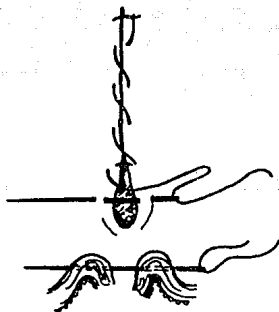


Figura 23. Sutura de Lembert.

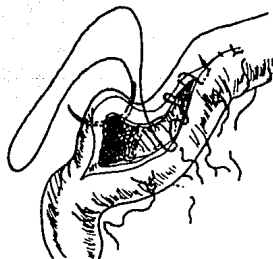


Figura 24. Sutura de Connell.

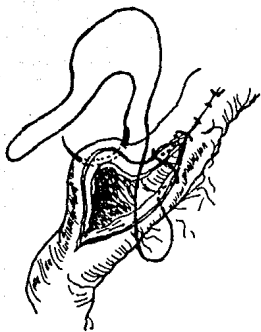


Figura 25. Sutura de Cushing.

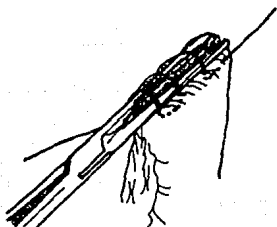


Figura 26. Primer plano de la sutura de Parker-Kerr.

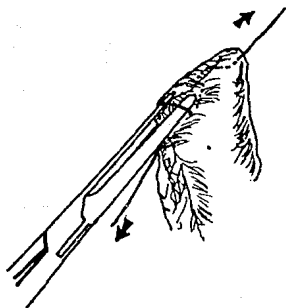


Figura 27. Invaginación en la sutura de Parker-Kerr.

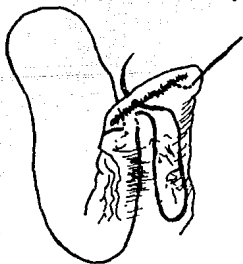


Figura 28. Segundo plano en la sutura de Parker-Kerr.

BIBLIOGRAFIA

1. - ALEXANDER, A. Técnica Quirúrgica en Animales y Temas de Terapéutica Quirúrgica. Editorial Interamericana. MEXICO, 1986
2. - ARCHUNDIA, G. Educación Quirúrgica. Francisco Mendez Cervantes. MEXICO, 1983
3. - ASOCIACION AMERICANA DE VETERINARIOS DE ZOOLOGICOS. Taller para Veterinarios de Zoológico Latinoamericano. - South Padre Island, Texas. ESTADOS UNIDOS, 1990
4. - BERGE, E. y WESTHUES, M. Técnica Operatoria Veterinaria. Editorial Labor, S. A., Tercera edición en español. MEXICO, 1967
5. - BETT, C. W. Manual de Terapéutica Quirúrgica de los Pequeños Animales. Compañía Editorial SALVAT. MEXICO, 1988.
6. - BOOTH, N. y McDONALD, L. Farmacología y Terapéutica Veterinaria Vol. I. Editorial Acribia. S. A. ESPANA, 1988.
7. - BOJRAB, J. Medicina y Cirugía en Pequeñas Especies. Editorial Compañía Editorial Continental. S. A. MEXICO, 1983.
8. - CASTRO, M. I.; GARCIA, S. G. y LEDEZMA, CH. R. Cirugía en Perros y Gatos. Editorial Programa de Texto del Libro Universitario. MEXICO, 1984.
9. - CHEFTEL, J. C. y Et. Al. Introducción A La Bioquímica y Tecnología de los Alimentos. Vol. 2. Editorial Acribia. -

ESPAÑA, 1983.

10. - DAVIS, B.; DULBECCO, R. Tratado de Microbiología. Compañía Editorial SALVAT S. A. Tercera edición. ESPAÑA, 1984.
11. - Desinfección y Desinfectantes y su Empleo en M.V.Z. Memorias del Curso de Actualización. F.M.V. y Z. U.N.A.M. MEXICO, OCTUBRE, 1985
12. - Desinfección y Desinfectantes y su Empleo en M.V.Z. Memorias del Curso de Actualización. F.M.V. y Z. U.N.A.M. OCTUBRE. MEXICO. 1981
13. - DIRECCION GENERAL DE SANIDAD ANIMAL. Manual de Desinfección. Subsecretaría de Ganadería. MEXICO, 1979
14. - EHLER-STEEL. Saneamiento Urbano. Editorial El Ateneo, Tercera Edición. MEXICO. 1978
15. - FERNANDEZ, J. Limpieza y desinfección en la Industria Cárnica. CITECA. Centro de Investigación y Tecnología de Carnes del Sistema INTI. Buenos Aires, ARGENTINA, 1981
16. - FROBISHER, M. Microbiología Editorial SALVAT Editores, S. A. Cuarta Edición. ESPAÑA, 1969
17. - FUENTES, V. Farmacología y Terapéutica Veterinarias. Editorial Nueva Editorial Interamericana S. A. de C. V. MEXICO. 1985.
18. - FOWLER, E. Restraint and Handling of Wild and Domestic Animals. Editorial Iowa State University Press, Ames. ESTADOS UNIDOS. 1978

19. - GARNIER, M. y DELAMARE, V. Diccionario de los Términos -
Técnicos de Medicina. Ediciones Norma, S. A. de C. V. y
Maloin, S. A., 20^a edición. ESPAÑA, 1981
20. - GASTELUM. Manual de Desinfección para Técnicas de la Di-
rección General de Sanidad Animal. S.A.R.H. MEXICO, 1979
21. - GRAY YOUNG, G. Witton's Microbiología. Editorial Compa-
ñía Editorial Continental, S. A. MEXICO, 1964
22. - HILBRICH, P. La Gallina. Química Hoechst de México, S.A.
No. 121. MEXICO 1955
23. - I.T.C.A. Instituto de Cooperación para la Agricultura. -
Carnero R. Fiebre Porcina Africana. Serie Salud animal. -
Publicación Científica No. 3. San José, COSTA RICA, 1982
24. - JENSEN, M. y WRIGHT, D. Introducción a la Microbiología
Médica. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.,
MEXICO, 1987
25. - KATZUNG, B. Farmacología Básica y Clínica. Editorial El
Manual Moderno, S. A. de C. V. Cuarta edición. MEXICO, -
1991
26. - KNECHT, A. y JOHNSON, W. Técnicas Fundamentales en Ciru-
gía Veterinaria. Editorial McGraw-Hill, Tercera Edición.
MEXICO, 1990
27. - KOTSCHKE, W. y GOTTSCHALK, C. Enfermedades del Conejo y
de la Liebre. Editorial Acribia., ESPAÑA, 1974
28. - LABORATORIOS VIRBAC MEXICO S. A. de C. V. Zoletil 50. Fo

- llet de Información y Presentación. MEXICO, 1991.
29. - LAZZERI, L. Fundamentos de la Técnica Quirúrgica. Editorial Textos Universitarios. MEXICO, 1975.
30. - LOPEZ, A. Fundamentos de Anestesiología. Editorial la - Prensa Médica Mexicana. segunda edición. MEXICO, 1976.
31. - MACKINTOSH, G. y VAN REENEN, G. Comparision of Yohimbi-
ne, 4-Aminopyridine and Doxapram Antagonism of Xilazine -
Sedation in Deer (Cervus elaphus). New Zeland Veterinary
Journal. 32(11); 181-184 (1984).
32. - MARTINEZ, M. Manual de Farmacología Veterinaria. Tesis
de Licenciatura. F.E.S.C. U.N.A.M. MEXICO, 1987.
33. - MORA, P. Manual de Procedimientos para la Desinfección -
Corriente Terminal y Preventiva Aplicable en el Centro de
Producción Agropecuaria de la FES-Cuautitlan. Tesis de Li-
cenciatura. F.E.S.C. U.N.A.M. MEXICO, 1990.
34. - M.V.Z., U.N.A.M. Manual de Farmacología Veterinaria. Sin
publicar. MEXICO, 1987
35. - NORRIS, W. Anestesiología, Reanimación y Cuidado Inten-
sivo. Editorial El Manual Moderno, S. A., traducción de -
la cuarta edición en inglés. MEXICO, 1977.
36. - OCAMPO, L. y VARGAS, R. Desinfección y Desinfectantes y
su Empleo en Medicina Veterinaria. Facultad de Medicina -
Veterinaria y Zootecnia, UNAM. MEXICO, 1981
37. - OCAMPO, C. L. y SUMANO, L. H. Anestesia Veterinaria en -

- Pequeñas Especies. Editorial Mc.Graw Hill. MEXICO, 1986.
38. - ORMROD, A. N. Técnica Quirúrgica en el Perro y en el Gato. Editorial Compañía Editorial Continental. MEXICO, 1975
39. - PLAJOTIN, M. Manual de Cirugía Veterinaria. Editorial Mir. MOSCU, 1982
40. - P. R. O. A. S. A. Cuarentena Animal. Cuarentenas Interiores, Vol. 3. Programa de Adiestramiento en Salud Animal para América Latina, OPS/OMS. MEXICO, 1986
41. - PRYS, R. y HUG, C. Farmacocinética de los Anestésicos. Editorial El Manual Moderno, S. A. MEXICO, 1986.
42. - SCWARTZ, S. Principios de Cirugía. Tomo I. Editorial Libros McGraw-Hill de México, S. A. de C. V. Tercera Edición en Español. MEXICO, 1987
43. - SCHOBERT, E. Telazol Use In Wild And Exotic Animals. Veterinary Medicine, October. U. S. A., 1987
44. - SEVESTRE, J. Elementos de Cirugía Animal. Bases Biológicas y Técnicas de anestesia. Reanimación y Perioperatorio. Tomo I. Editorial Continental, S. A. de C. V. MEXICO, 1984
45. - SLATTER, D. H. Texto de Cirugía de los Pequeños Animales. Compañía editorial Salvat. ESPAÑA, 1989
46. - SUMANO, L. Farmacología Veterinaria. Editorial McGraw-Hill. MEXICO, 1990

- 47.- TOOD, F. Enfermedades Exóticas de Los Animales, su Prevención y Diagnóstico. Editorial U.T.H.E.A. MEXICO, 1968
- 48.- VERA, E. Desinfección: Manual de Procedimientos. No. 5, Sección de Saneamiento Ambiental, Instituto de Medicina - Veterinaria. CUBA, 1982
- 49.- WIKLER, J. Control Sanitario de Poblaciones Animales. - Editorial Libros de McGraw-Hill, Segunda edición. MEXICO, 1987