

NATIONAL AGRICULTURAL LIBRARY ARCHIVED FILE

Archived files are provided for reference purposes only. This file was current when produced, but is no longer maintained and may now be outdated. Content may not appear in full or in its original format.

**All links external to the document have been deactivated. For additional information, see
<http://pubs.nal.usda.gov>.**



Elementos Esenciales Para Investigación Animal, Una Guía Para La Investigación Personal

Proporcionado por el Centro de Información del Bienestar Animal
Departamento de Agricultura de Estados Unidos Americanos
Biblioteca Nacional de Agricultura
[English version]

Segunda Edición

Por

B. T. Bennett
M.J. Brown y
J. C. Schofield

Esta traducción forma parte del convenio entre La Biblioteca Universitaria Raúl Rangel Frióas UANL y The National Agriculture Library USDA.

Departamento de Agricultura de Estados Unidos Americanos
Biblioteca Nacional de Agricultura
Beltsville, Maryland

Revisado en Octubre 1994

Traducido por la Universidad Autonoma de Neuvo Leon, Mexico (Enero 2000) con contactos (direcciones, numeros de telefono, y más) corriente.

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos Americanos (USDA) prohíbe la discriminación basada en raza, color, lugar de origen, sexo, religión, edad, incapacidad, creencias políticas y estado marital o familiar, en sus programas. (No se aplican todas las prohibiciones en todos los programas.) Las personas con incapacidad que requieran información de los programas en formas alternativas de comunicación (braile, impresos mayores, audiocassetes, etc.) deben contactar la Oficina de Comunicaciones de USDA en (202) 720-5881 (voz) o (202) 720-7808 (TDD).

Para registrar una queja, escriba a Secretary of Agriculture, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C. 20250. O llame al (202)720-7327 (voz) o (202)720-1127 (TDD). USDA es una institución de empleo con igualdad de oportunidades.

CONTENIDO

[INTRODUCCIÓN](#)

Capítulo 1 [Regulaciones y Requisitos](#)

Por B. Taylor Bennett

Capítulo 2 [Metodologías Alternas](#)

Por B. Taylor Bennett

Capítulo 3 [Cuidado y Uso de animales: Una Variable No Experimental](#)

Por John C. Schofield y Marilyn J. Brown

Capítulo 4 [Principios de Anestesia y Analgesia](#)

Por Marilyn J. Brown

Capítulo 5 [Principios de Técnica Aséptica](#)

Por John C. Schofield

Capítulo 6 [Cuidado Perioperativo](#)

Por Marilyn J. Brown

Capítulo 7 [Eutanasia](#)

Por B. Taylor Bennett

Capítulo 8 [El Centro de Información del Bienestar Animal](#)

Por Jean A. Larson

Capítulo 9 [Organizaciones, Asociaciones y Sociedades](#)

Por Marilyn J. Brown, B. Taylor Bennett y John C. Schofield.

Capítulo 10 [Referencias Generales](#)

Por John C. Schofield, B. Taylor Bennett y Marilyn J. Brown.

INTRODUCCIÓN

Este manual fue desarrollado a partir de un curso titulado Elementos Esenciales para la Investigación Animal, desarrollado originalmente en la Universidad de Illinois en Chicago para estudiantes graduados que deseaban aprender más sobre el uso de los animales en el área de investigación, además de lo que cubren en su entrenamiento de su área de especialización. Desde su inicio, el curso ha evolucionado constantemente para permanecer al corriente con los reglamentos siempre cambiantes, así como con el incremento de conciencia de los estudiantes graduados en lo que respecta al uso de animales en la investigación, enseñanza y experimentación biomédica. El curso introduce aquellos elementos que se han vuelto requisitos indispensables para el uso de animales en los programas de investigación, enseñanza y experimentación. Estos requisitos se centran principalmente en las responsabilidades que uno asume cuando pretende usar animales en su trabajo. La responsabilidad más importante se relaciona con el Principio del Investigador quien debe de tener un conocimiento de los reglamentos del trabajo, estar familiarizado con los factores que afectan la selección, adquisición y mantenimiento de los animales experimentales y estar al tanto de las cuestiones éticas y sociales involucradas con el uso de animales en la investigación biomédica.

Las metas y objetivos establecidos para desarrollar las lecturas de clase son aplicables al material presentado en este manual. Con estas metas en mente, los autores desarrollaron los diez capítulos incluidos en este manual. Recuerde que la intención de los autores no fue presentar un tratado sobre los elementos claves esenciales para conducir la investigación animal, en la manera que se asegure la competencia personal e institucional con los requisitos reguladores pertinentes, sino es una introducción al tema, en una manera en la cual se espera que éste incite a lecturas adicionales que sean apropiadas.

Al escribir este manual el autor intenta proporcionar al lector :

Una apreciación y un entendimiento básico del proceso regulador y los medios por los cuales se pueda asegurar que se lleve a cabo. Un repaso de aquellos factores que pudieran afectar la selección, adquisición y mantenimiento de los animales usados en la investigación biomédica.

Un entendimiento de los principios básicos para controlar el dolor y el estrés, prevenir la infección intraoperatoria, y

asegurar una muerte humanitaria en los animales utilizados.

Una conciencia de responsabilidad que se asume cuando se decide usar animales de laboratorio. Estas responsabilidades incluirían, pero no se limitarían, a aquellos que estén involucrados con una institución, agencias reguladoras y de apoyo, el público y los animales.

Este manual fue organizado en diez capítulos, los primeros siete pretenden cubrir los objetivos específicos anteriormente mencionados. Los últimos tres capítulos contienen fuentes de información sobre el Centro de Información del Bienestar Animal de la Biblioteca Nacional de Agricultura, una lista de organizaciones de las cuales se puede obtener información adicional, y una lista de referencias generales que cubren tópicos de interés para el investigador que utiliza animales en programas de investigación, enseñanza y experimentación.

La segunda edición de este manual ha sido actualizada para ilustrar los cambios recientes de los reglamentos, el reporte del Panel de Eutanasia de AXMA 1993 y los recursos y servicios del Centro de Información del Bienestar Animal.

A los autores les gustaría agradecer al Dr. James Harwell, Louis Ramazzotto y Richard Simmonds por su apoyo durante el proceso de revisión de este proyecto, y a Sra. Lisa Halliday y Sra Doris Thomas por su colaboración en la preparación de la segunda edición. Al staff de AWIC, le damos nuestro agradecimiento por su entusiasta apoyo a lo largo del proyecto y por su colaboración en las etapas finales de transferir una versión electrónica de este manual a la biblioteca.

Este manual fue producido como un esfuerzo conjunto de USDA Biblioteca Nacional de Agricultura y la Universidad de Illinois en Chicago y apoyado por un acuerdo cooperativo con el número 58-32U4-7-707

a [Introducción](#)

al Capítulo 1 [Regulaciones y Requisitos](#)

al Capítulo 2 [Metodologías Alternas](#)

al Capítulo 3 [Cuidado y Uso de animales: Una Variable No Experimental](#)

al Capítulo 4 [Principios de Anestesia y Analgesia](#)

al Capítulo 5 [Principios de Técnica Aséptica](#)

al Capítulo 6 [Cuidado Perioperativo](#)

al Capítulo 7 [Eutanasia](#)

al Capítulo 8 [El Centro de Información del Bienestar Animal](#)

al Capítulo 9 [Organizaciones, Asociaciones y Sociedades](#)

al Capítulo 10 [Referencias Generales](#)

Capítulo 1

Regulaciones y Requisitos

B. Taylor Bennet, D.V.M., Ph.D.

INTRODUCCIÓN

Puesto que la responsabilidad principal para que se apeguen a los reglamentos que afectan el cuidado y uso de los animales, reside en el investigador, es importante que el/ella tengan un conocimiento de los requisitos reglamentarios básicos. En este manual, los tipos de reglamentos serán discutidos bajo dos amplias clasificaciones:

1. [Involuntario](#)
2. [Voluntario](#)

Reglamentos involuntarios pueden ser definidos como aquellos requeridos por la ley o puestos como condición . Hay cuatro tipos de controles reguladores que pueden ser considerados involuntarios:

1. [El Acta del bienestar Animal \(AWA\)](#)
2. [La Política de Servicio de Salud Pública](#)
3. [El Acta de Prácticas del Buen Laboratorio](#)
4. [Los Requisitos de las Agencias de Fondos Privados.](#)

Reglamentos voluntarios pueden ser definidos como aquellos que un individuo o institución, adopta como parte de su compromiso general para la investigación y la excelencia académica. Hay dos tipos de controles reguladores que pueden ser considerados como voluntarios:

1. [Acreditaciones por la Asociación Americana para la Acreditación del Cuidado de animales de Laboratorio \(AAALAC\)](#)
2. [Requisitos de Usuarios Individuales](#)

REGLAMENTOS INVOLUNTARIOS

Acta del Bienestar Animal

El Acta del Bienestar Animal fue autorizada primeramente en agosto 24,1996, como PL-89-544. Fue titulada como "Acta del Bienestar de Animales de Laboratorio", y autorizó a, "La Secretaría de Agricultura para promulgar reglas, reglamentos y órdenes que fueran necesarios para efectuar los propósitos de esta Acta." Los propósitos del acta original eran para:

1. Proteger a los dueños de perros y gatos del robo de dichas mascotas
2. Prevenir la venta o uso de perros y gatos que fueron robados
3. Asegurar que ciertos animales que sean utilizados en la investigación, tengan un cuidado y tratamiento humanitario.

A cargo de la Secretaría, el Congreso específicamente prohibió la promulgación de reglas, reglamentos u órdenes que interfirieran con la conducción de la investigación.

La definición de qué era lo que constituía la investigación, fue dejado a discreción de la institución.

El Acta original cubría primates, conejillos de indias, hámsters, conejos, perros y gatos. El tratamiento humanitario era requerido mientras estuvieran con los negociantes o en las instalaciones de investigación, y mientras eran transportados por los negociantes. Los negociantes requerían de licencia. Las instituciones de investigación que usaran o intentaran usar, perros y gatos, ya sea que fueran comprados en el comercio o recibidos como fondos federales, tenían que ser registradas.

La Secretaría también estableció reglamentos y estándares para implementar inspección sin previo aviso, de las instalaciones, y del mantenimiento de registros específicos por los negociantes y las instituciones de investigación. La responsabilidad para administrar el Acta fue delegada al Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) al Administrador del Servicio de Inspección de Salud de Plantas y animales (APHIS). Actividades de refuerzo son las responsabilidades del Ayudante de Administrador para la Aplicación de Reglamentos y el Cuidado Animal de APHIS (REAC). Las inspecciones son dirigidas por 46 Oficiales Médicos Veterinarios trabajando bajo uno de cuatro Supervisores de Sector de REAC. Las oficinas de sectores están localizadas en Forth Worth, Texas; Tampa, Florida; Annapolis, Maryland; y Sacramento, California.

En 1970 el Acta original fue corregida (PL-91-579) y nombrada como el Acta del Bienestar Animal. El Acta corregida cubre clases más amplias de animales e incluye aquellos usados en exhibiciones y vendidos en subastas y regulados con cualquiera involucrado en esas actividades. La definición de un animal fue extendida para incluir a todos los animales de sangre caliente. La definición de un centro de investigación fue extendida para incluir aquellas instituciones que usaran animales vivos, no solo perros y gatos. A estas instituciones, se les solicitó entregar un reporte anual. Castigos

civiles también fueron añadidos para los que refutaran obedecer una cláusula válida y orden de la Secretaría. El término "manejo" fue añadido a las categorías básicas para que sus estándares fueran creados y la frase "cuidado veterinario adecuado" fue ampliado para incluir el uso apropiado de anestésicos, analgésicos y tranquilizantes.

El intento del Acta original para prohibir la interferencia con la investigación fue clarificado y la Secretaría no podía interferir directa o indirectamente, o acosar de cualquier manera, las instituciones de investigación durante el experimento o la investigación. La determinación de cuándo se llevara a cabo la investigación todavía se dejó a discreción para que el centro decidiera.

En 1976, El Acta del Bienestar Animal fue después corregida para alargar y definir de nuevo, la regulación de los animales durante su transportación y para combatir el uso de animales para pelea. Esencialmente el Acta fue engrosada para incluir todas las formas de transportación comercial de animales y solicitando a todos los intermediarios que no tenían licencia bajo el Acta, se registraran con USDA. También expandió la definición de un negociante y extendió el registro del inventario de requisitos para los transportadores y los intermediarios.

En 1976, la Secretaría también promulgó reglamentos que específicamente excluían ratas, ratones, pájaros, caballos y animales de granja de la definición de animal. Con esta exclusión lingüística se excluye el 80% de los animales actualmente usados en la investigación, enseñanza y experimentación que están cubiertas en el Acta del Bienestar Animal.

En 1985 el Acta fue corregida nuevamente con el paso del Acta de Seguridad de Alimentos de 1985 (PL-99-198) el cual contiene una adición titulada "Acta de Estándares Mejorados para animales de Laboratorio." Esta adición fortaleció los estándares para proporcionar cuidado a los animales de laboratorio, refuerza el Acta, proporcionada para la colecta y difusión de la información, para reducir una duplicación de experimentos que usan animales y que mandan a entrenamiento a los que manejan animales.

La enmienda de 1985 al AWA también incluyó un desarrollo de los estándares: para el "ejercicio de perros", para "proporcionar un ambiente que promueve el bienestar psicológico de los primates," para la limitación de cirugías múltiples de supervivencia, y para solicitar al investigador la consulta con un veterinario en el diseño de los experimentos que tienen potencial de causar dolor y asegurar el uso apropiado de anestésicos, analgésicos y tranquilizantes. Cada centro de investigación tiene que demostrar durante la inspección, e incluir en su reporte anual, la seguridad que los estándares profesionalmente aceptables son utilizados durante la investigación o experimentación concerniente al cuidado, tratamiento y uso de los animales.

La enmienda de 1985 requirió al Oficial en Jefe Ejecutivo de cada centro de investigación, designar un Comité Institucional de animales consistiendo al menos de tres miembros, incluyendo a un doctor de medicina veterinaria y un miembro que no fuera afiliado con la institución. Los reglamentos promulgados para implementar dicha enmienda, designó este comité como el Comité Institucional del Cuidado y Uso de animales (IACUC) y se recibió como un acta de un agente de la investigación del centro asegurando el cumplimiento con el Acta. El Comité es requerido para inspeccionar todas las instalaciones de animales y estudiar las áreas cuando menos una vez cada seis meses, y revisar la condición y prácticas que involucren el dolor, para asegurar que el cuidado y uso de los animales esté de acuerdo con los reglamentos y los estándares. El comité debe registrar un reporte de su inspección con el oficial Institucional del centro de investigación. En caso de que las deficiencias o desviaciones significativas no fueran corregidas en acuerdo con el plan específico aprobado por el Comité, deben de ser notificadas por escrito al USDA y a cualquier Agencia de Apoyo Federal.

El comité también debe revisar y aprobar todas las actividades propuestas que involucran el cuidado y uso de los animales en los procedimientos de investigación, experimentación y enseñanza y todos los cambios subsecuentes originados por estas actividades. Como parte de la revisión, el Comité debe evaluar los procedimientos que minimizan la molestia, estrés y dolor y que cuando se realice la actividad sea muy probable que cause dolor; un veterinario tiene que ser consultado para planear la administración de anestésicos, analgésicos, y tranquilizantes y que los agentes paralizantes no sean empleados excepto en un animal anestesiado. La IACUC también debe determinar que los animales que experimenten dolor crónico o severo, sean puestos en eutanasia consistente con el diseño de estudio; que las condiciones de vida estén de acuerdo a la especie, que se proporcione el cuidado médico necesario, que todos los

procedimientos sean realizados por individuos calificados, que la cirugía de supervivencia sea realizada de forma aséptica y que a ningún animal se le practique más de un procedimiento de operación que no se apruebe y justifique. Los métodos de eutanasia deben ser iguales con los de la definición contenida en los reglamentos.

La IACUC debe asegurarse que en el centro de investigación, el investigador principal considere las alternativas para los procedimientos dolorosos y que en el trabajo que se propone, no duplique innecesariamente experimentos anteriormente realizados. Para asegurarse de lo anterior, el Comité debe revisar la descripción escrita proporcionada por el investigador. Esta descripción debe incluir métodos y fuentes utilizadas en determinar qué alternativas no estaban disponibles.

En la revisión de las actividades y modificaciones propuestas, la IACUC puede tener excepciones en los reglamentos y estándares, si estos han sido justificados por escrito por el investigador principal.

Además de los requisitos anteriores, el centro de investigación debe proporcionar el entrenamiento en las siguientes áreas a científicos, técnicos de los animales y otro personal involucrado con el cuidado y tratamiento de animales:

1. Práctica humanitaria en la experimentación y mantenimiento de animales.
2. Investigación y métodos de experimentación que minimicen o eliminen el uso de animales o limiten el dolor y estrés.
3. La utilización de la información del servicio de la Biblioteca Nacional de Agricultura.
4. Métodos donde las deficiencias en el cuidado y tratamiento de los animales deben de ser reportadas.

Los reglamentos requieren que cada centro de investigación establezca un programa de cuidado veterinario adecuado: instalaciones, personal y equipo apropiados; métodos de control, diagnóstico y de tratamiento de enfermedades; observación diaria y cuidado; una guía al personal que esté a cargo del uso de anestésicos, analgésico y procedimientos de eutanasia, y el post y pre cuidado del procedimiento. Requisitos específicos para mantener los registros y llenar reportes anuales están incluidos en los reglamentos, con una sección general que contiene una variedad de requisitos a los cuales debe apegarse un centro de investigación.

La enmienda más reciente al AWA (PL 101-624) fue aprobada en 1990 y fue titulada el Acta de Protección de Mascotas.

Los reglamentos desarrollados para implementar esta enmienda define el tiempo mínimo de estancia para los animales en perreras y refugios que fueran vendidos a negociantes, y establecieron un registro de los requisitos, para los comerciantes que obtengan perros o gatos de estas fuentes.

Política de Servicio de Salud Pública

La Política de Servicio de Salud Pública en Cuidado Humanitario y Uso de animales de laboratorio puede ser encontrada en el Capítulo 4206 del Manual NIH y Capítulo 1-43 del Manual PHS. El NIH originalmente fue iniciado con la política en 1971. Fue extendido a todas las actividades PHS en Enero 1, 1979, y fue revisada en la primavera de 1985 implementada para ser efectiva en Enero 1 de 1996. Con el paso de la Acta de Extensión de Investigación de Salud de 1985 (PL-99-158), la Política fue revisada después y el Director de la NIH fue requerido por la ley para establecer normas, las cuales anteriormente eran solamente asunto de la Política de PHS. Una revisión adicional fue realizada en septiembre de 1986, la cual reflejó los cambios requeridos por esta Acta.

Bajo la política PHS, cada institución que usa animales en proyectos patrocinados por PHS deben comprometerse por escrito a su cumplimiento con la Política. En esta Carta de Compromiso las instituciones deben describir:

1. El Programa Institucional para el Cuidado y Uso de animales.
2. El Status Institucional
3. El Comité Institucional del Cuidado y uso de animales (IACUC)

El Programa Institucional debe incluir una lista de cada rama y componente mayor, las líneas de autoridad para administrar el programa; las calificaciones, autoridad y responsabilidad de los veterinarios, la membrecía del IACUC y

los procedimientos que siguieron deben ser establecidos. El programa de salud de los empleados debe ser descrito para aquellos que tienen contacto frecuente con los animales. Un programa de entrenamiento o instrucción en prácticas humanitarias del cuidado animal y su uso debe estar disponible a los científicos, técnicos de animales y otro personal involucrado en el cuidado, tratamiento y uso de los animales. Debe de ser listada en el centro, la dimensión en pies cuadrados, el censo diario y el uso anual de animales.

El Status Institucional debe estar establecido ya sea como Categoría uno (1) (acreditado por AAALAC) o Categoría dos (2) (no-acreditado). Instituciones en Categoría dos (2) deben establecer un plan razonable con una tabla de tiempos específica para corregir cualquier salida de las recomendaciones en la *Guía para el Cuidado y Uso de animales de Laboratorio* (86-23).

La IACUC debe ser designada por el Oficial Ejecutivo e Jefe y consistir al menos de 5 miembros; uno de los cuales debe ser un veterinario con responsabilidad del program, un científico en práctica, un individuo cuya experiencia no sea en ciencia biológica y un individuo que no esté afiliado con la institución. Este Comité debe usar la *Guía* para revisar las instalaciones de animales y el programa institucional para el cuidado humanitario y el uso de animales al menos una vez cada seis meses y preparar reportes de estas evaluaciones para el oficial institucional responsable. El Comité debe revisar y aprobar los componentes de las propuestas y modificaciones significativas relacionadas con los animales, efectuadas en las actividades realizadas involucrando el cuidado y uso de animales. El Comité es responsable de revisar lo concerniente con el cuidado y uso de los animales y hacer recomendaciones al oficial institucional con respecto a cualquier aspecto del programa de animales, las instalaciones, o el entrenamiento del personal. También están autorizados para suspender actividades que involucren el cuidado y uso de animales como un componente del la Política PHS.

En la revisión de una propuesta del cuidado y uso de animales, la IACUC debe confirmar que el proyecto sea llevado a cabo de acuerdo con la AWA y que sea consistente con las recomendaciones de la *Guía*. Además, todos los procedimientos son revisados para asegurar que el dolor o estrés serán minimizados y que (cuando se necesite) se utilicen los anestésicos, analgésicos y tranquilizantes apropiados. Las condiciones de vida y el cuidado médico deben ser apropiados para las especies utilizadas, y el personal que lleva a cabo los procedimientos, debe estar entrenado y calificado apropiadamente. Los Métodos de eutanasia deben ser consistentes con las recomendaciones del Panel de la Asociación Médica Veterinaria Americana en Eutanasia.

El investigador es responsable de llenar una propuesta que esté de acuerdo con las recomendaciones de la Política de PHS y las instrucciones contenidas en el paquete de aplicación PHS 398. Desde septiembre 1991, las instrucciones para llenar el 398 pueden ser encontradas en dos lugares del paquete de aplicación. En la página 13, las responsabilidades del investigador para asegurar el cumplimiento con la política de PHS están establecidas claramente. Las Instrucciones detalladas para el llenado, pueden ser encontradas en la página 23 de la Sección 6 del Plan de Investigación, donde se describe el uso de animales vertebrados.

La institución es responsable de mantener todos los registros necesarios para documentar el cumplimiento con la política PHS y para archivar los reportes anuales desarrollados por la IACUC, los cuales detallan cualquier cambio en el programa e indican las fechas de las inspecciones semestrales y las revisiones programadas.

La Política PHS descrita anteriormente es para implementar y complementar los "Principios del Gobierno de E.U.A, para la Utilización y Cuidado de los animales Vertebrados en Experimentación, Investigación y Entrenamiento". Los nueve principios están publicados en la Política PHS y en el Apéndice de la *Guía*. Todos aquellos responsables del diseño, supervisión y revisión del cuidado animal y el uso de componentes de una propuesta deben estar familiarizados con este documento.

Prácticas de un Buen Laboratorio

En 1978 la Administración de Alimentos y Medicamentos adoptó las reglas de las Prácticas de un Buen Laboratorio, las cuales fueron aplicadas para todas las partidas reguladas que conducen estudios de seguridad no clínicos. Las reglas requieren la creación de Estándares de Procedimientos Operativos para todos los aspectos del estudio, incluyendo el cuidado y uso de animales. Una Unidad de Aseguramiento de Calidad debe ser establecida para llevar a cabo la inspección interna de las prácticas y registros, para asegurar el cumplimiento con las políticas y procedimientos

establecidos. En general las recomendaciones contenidas en la *Guía* deben estar en términos de que cuando se apeguen al cuidado animal, esté documentado apropiadamente.

Agencias de Financiamiento Privadas.

En años recientes, han cambiado los requisitos de muchas agencias de financiamiento privadas, que apoyan proyectos de investigación que involucran el cuidado y el uso de animales de laboratorio. Es importante obtener los requisitos de la agencia antes de gastar tiempo preparando una propuesta. Algunas de estas agencias no solamente requieren una revisión de la propuesta por la IACUC, sino también solicitan una prueba de acreditación por la AAALAC. En muchos casos, las propuestas deben ser revisadas y aprobadas antes de su entrega.

REGLAMENTOS VOLUNTARIOS

Asociación Americana para la Acreditación del Cuidado de animales de Laboratorio (AAALAC)

AAALAC fue catalogada originalmente en abril 30, 1965, como una organización voluntaria que acreditaba programas institucionales del cuidado y uso de animales. AAALAC está gobernada por la Mesa de Comisaría compuesta por 39 representantes de organizaciones profesionales. Una mesa de 18 miembros es designada como el Consejo de Acreditación junto con cuatro panelistas científico/técnicos que hacen recomendaciones basadas en los resultados de las visitas a lugares, para evaluar el cumplimiento de una institución de las recomendaciones contenidas en la *Guía*. Este es un proceso de revisión, en el cual los estándares están continuamente elevados para reflejar el conocimiento reciente en la medicina y ciencia de los animales de laboratorio. En su programa de acreditación el Consejo AAALAC usa la *Guía*, más como un resumen de estándares reguladores y no como un conjunto de recomendaciones.

Puesto que el programa de acreditación de AAALAC y la *Guía* están muy relacionados, una pequeña revisión de la historia de la *Guía* y su contenido reciente se presentan. En 1963 la primera *Guía Para las instalaciones y el Cuidado de animales* fue publicado por el Instituto para Recursos de animales de Laboratorio (ILAR) bajo un contrato de NIH. Desde su liberación original, la *Guía* ha sido revisada en 1965, 1968, 1972 (donde su título fue cambiado a la *Guía para el Cuidado y Uso de animales de Laboratorio*), 1978 y 1985. En su revisión más reciente, la organización de los capítulos ha cambiado para reflejar un aumento en el papel y responsabilidad del programa institucional en establecer estándares aceptables para el cuidado y uso de animales de laboratorio. El primer capítulo es ahora Políticas Institucionales. Los cuatro restantes capítulos son sobre Cuidado en animales de Laboratorio, Cuidado Veterinario, Instalaciones Físicas y Consideraciones Especiales. Antes de la visita del AAALAC al sitio, a cada institución se le solicita que prepare una descripción de las instalaciones institucionales y los programas, usando el Esquema de Descripción de El Programa de Cuidado y Uso Institucional de animales de la AAALAC, el cual sigue los encabezados de los capítulos de la *Guía*.

Una vez acreditada, la institución debe entregar un reporte anual describiendo los cambios en el programa y las instalaciones y documentar el uso anual de los animales.

Las visitas a los sitios se llevan a cabo al menos cada tres años y éstas visitas consisten en una inspección y revisión de las políticas, procedimientos e instalaciones las cuales comprometen el programa del cuidado y uso de animales incluyendo las áreas de uso del animal seleccionado. Las deficiencias deben ser identificadas en un programa anteriormente acreditado, y la institución se le concede un periodo definido en el cual debe hacer los cambios, o si las deficiencias son mayores, su acreditación podría ser retirada.

Usuarios Individuales

Las instrucciones para llenar PHS, 398 claramente definen el papel y responsabilidad del investigador en asegurar el uso y cuidado apropiado de animales de laboratorio. Además de este requisito, debe entenderse que cualquier tipo de cuidado o uso de un animal que resulte en la creación de variables no experimentales pueden comprometer potencialmente la integridad del proyecto completo. Como parte de su compromiso para la excelencia científica, los usuarios deben tener el ímpetu para establecer y mantener estándares altos para el cuidado y uso de animales de laboratorio, ya sea en lo individual o institucional. Las fallas al hacer esto, incrementan los requisitos reguladores internos y externos, lo cual puede limitar los recursos para la investigación institucional. El buen cuidado de animales

es una buena ciencia; la práctica de una buena ciencia es la meta más importante para todos aquellos que han elegido carrera en la comunidad científica.

RESUMEN

En resumen, los reglamentos que afectan el uso de animales en los programas de investigación, enseñanza y experimentación son numerosos. Es necesario un conocimiento de los reglamentos que se aplican, donde el investigador principal se asegure que las propuestas para obtener financiamiento, contengan toda la información necesaria y se asegure que todas las propuestas de investigación cumplan con los requisitos de las agencias reglamentarias y de financiamiento. Mientras que la responsabilidad del cumplimiento recae en el investigador principal, las políticas institucionales deben estar diseñadas para proporcionarles todos los recursos necesarios para hacer esto.

REFERENCIAS

Solicitud para el Apoyo del Servicio público de Salud, PHS, 398. Revisado septiembre, 1991. OMB No. 0925-001

Acta del Bienestar Animal (Título 7 U.S.C. 2131-2156), corregido en PL-99-198, diciembre 12, 1986.

Guía para el Cuidado y uso de animales de Laboratorio, NIH Publicación No. 86-23.

Política del Servicio Público de Salud sobre Cuidado Humanitario y el Uso de animales de Laboratorio. Revisado en septiembre 1986.

Estudios No-Clínicos de Laboratorio. Reglamentos de Práctica de un Buen Laboratorio. *Register*, diciembre 22, 1978, parte II, pp. 59986-60026.

Ley pública 99-198. Código de Reglamentos Federales, Título 9, subcapítulo A, Bienestar Animal 1989.

Townes, J. Reglamentos Federales una Revisión, *Lab Animal*, julio-agosto 1980; 9:416-22.

a [Introducción](#)

al Capítulo 1 [Regulaciones y Requisitos](#)

al Capítulo 2 [Metodologías Alternas](#)

al Capítulo 3 [Cuidado y Uso de animales: Una Variable No Experimental](#)

al Capítulo 4 [Principios de Anestesia y Analgesia](#)

al Capítulo 5 [Principios de Técnica Aséptica](#)

al Capítulo 6 [Cuidado Perioperativo](#)

al Capítulo 7 [Eutanasia](#)

al Capítulo 8 [El Centro de Información del Bienestar Animal](#)

al Capítulo 9 [Organizaciones, Asociaciones y Sociedades](#)

al Capítulo 10 [Referencias Generales](#)

Capítulo 2

Métodologías Alternativas

B. Taylor Bennett, D.V.M., Ph.D.

INTRODUCCIÓN

En los reglamentos promulgados para implementar el AWA como fue corregido en 1985, los centros de investigación deben asegurarse que los investigadores principales consideraron técnicas alternas para procedimientos dolorosos y

proporcionar una guía concerniente a los métodos de investigación y experimentación que limitan el uso de animales o minimizan el estrés del animal. En este capítulo el lector será introducido al concepto clásico de alternativas en una breve discusión de cada categoría mayor incluyendo un número limitado de ejemplos. Para una mayor cobertura del tema, se le sugiere al lector, obtener la bibliografía más reciente en las técnicas alternas disponibles en el Centro de Información del Bienestar Animal de la Biblioteca Nacional de Agricultura.

En los años recientes el término **técnicas alternas** se ha hecho muy común en la controversia actual que involucra el uso de animales en la investigación, enseñanza y experimentación. Es un término que ha tenido diferentes significados para diferentes personas y esta diferencia depende en gran parte en qué lado del asunto se encuentre uno. Para muchos investigadores biomédicos, las técnicas alternativas se refieren a aquellas que pueden ser usadas además de los modelos animales tradicionales. Estas técnicas pueden centrarse en funciones biológicas específicas, y en muchos casos reducen el número de animales usados. Por lo tanto estos métodos son adicionales a los modelos más comunes de animales. Para el así llamado abolicionista, quien busca inmediatamente el fin de la investigación, enseñanza y experimentación animal, el término **alternativo** se refiere a aquellas técnicas que pueden suplir completamente el uso de animales. El diccionario también define la palabra **alternativa** como: "ofrecer o expresar una opción". El diccionario define **técnica** como "un método para lograr un objetivo deseado." Combinando estas definiciones, el término **técnica alternativa** se convierte en "una que ofrece una opción para lograr un objetivo deseado."

En el diseño de un experimento que involucra el uso de animales para confirmar o refutar una teoría, uno debe considerar todas las posibles técnicas que puedan ser utilizadas para obtener la información necesaria. De esta revisión, se escoge un método que ofrece la mejor oportunidad de generar la información necesaria en la manera más económica. Economía, en su contexto, se refiere al tiempo, costo real y el número de animales usados. Considerando las opciones que estén disponibles para lograr el objetivo deseado del experimento y eligiendo una que ofrezca la mejor posibilidad para el éxito, uno debe de conocer los requisitos de esta definición literal de las técnicas alternativas. Puesto que la definición literal proporciona una aproximación simplista para tratar con nuestra responsabilidad para reducir el dolor y sufrimiento potencial de los animales que deben de ser usados, es necesario desarrollar una definición activa para el término. En el libro del Dr. Rowan, *De Ratones, Modelos & Hombres*, (Of mice, Models & Men) él define el término alternativo para referirse a "aquellas técnicas o métodos que reemplazan el uso de animales de laboratorios en conjunto, reduce el número de animales requeridos, o refina un procedimiento o técnica existente para minimizar el nivel de estrés sufrido por el animal." Puesto que el estrés puede ser difícil para describir y cuantificar, para el propósito de este manual, será reemplazado por el término **distress** (molestia). La definición activa de técnicas alternativas se vuelve así a "aquellas técnicas que reemplazan el uso real de animales, reduce el número usado, y/o refina las técnicas para minimizar el potencial del animal de experimentar dolor o molestia."

Este concepto de las 3 R's no es nuevo. Primero apareció en un libro escrito por Russell y Burch publicado en 1959, titulado *Los Principios de la Técnica Experimental Humana*. (The Principles of Humane Experimental Technique). En el trabajo original los autores definieron las 3 R's como sigue:

"Reemplazo significa la sustitución de animales vivos por un material insensible. Reducción significa la reducción en el número de animales usados para obtener la información de una determinada cantidad y precisión. Refinamiento significa cualquier disminución en la incidencia o severidad de procedimientos inhumanos aplicados a estos animales que todavía tienen que ser utilizados."

En este texto los autores incluyeron una técnica de no recuperación en animales anestesiados, así como en cultivo de tejidos, y métodos de reemplazo. Reducción incluye técnicas estadísticas que fueron diseñadas para reducir los números reales necesarios en el estudio. El mejor uso de animales también es impulsado por medio de reducir los números reales usados. Refinamiento se refiere a las técnicas que redujeron el potencial del dolor y molestia. Este término todavía es utilizado. Son los principios de Reemplazo, Reducción y Refinamiento los que serán cubiertos en este capítulo. Sin embargo, intentar abarcar estos asuntos para todos los usos de animales que caen bajo el rubro de investigación, enseñanza y experimentación, queda lejos de lo que comprende este manual. Por lo tanto los comentarios siguientes solo tratarán de asuntos generales con algunos ejemplos específicos par el propósito de clarificación.

Antes de discutir del reemplazo de animales con modelos no-animales, la palabra animal debe ser definida.

Superficialmente esto aparenta ser un trabajo muy sencillo. El sentido común nos diría que un animal es uno de los dos

mayores reinos de los organismos vivientes. El diccionario define animal como "cualquiera perteneciente al reino de seres vivientes difiriendo de las plantas en la capacidad para movimiento espontáneo y una rápida respuesta motriz para la estimulación." En la Definición de Términos promulgados para implementar el AWA corregida un animal es definido como:

"cualquier perro, gato, primate no-humano, conejillo de indias, hámster, conejo, o cualquier animal de sangre caliente, vivo o muerto, que sea usado o se pretenda para su uso en investigación, enseñanza, experimentación o propósitos de exhibición o sea una mascota. Este término excluye: Pájaros, ratas de los géneros *Rattus* y ratones de género *Mus*, criados para el uso en investigación, y caballos y otros animales de granja como, pero no limitados, a ganado y aves de corral o sea pretendido usar como

comida o fibra, o ganado, o aves de corral que sean pretendidos para su uso en la mejoramiento de la nutrición animal, alimentación, administración, o eficiencia en la producción, o para mejorar la calidad de comida y fibras."

La Política PHS define un animal como "cualquier animal vivo, vertebrado usado o que se pretende ser usado en la investigación, entrenamiento de investigación, experimentación, o experimentación biológica o propósitos relacionados." Por otra parte la *Guía* define a un animal como "cualquier animal vertebrado de sangre caliente." Para los propósitos de este manual, y para ser consistentes con las mayoría de los términos, para discutir técnicas alternativas, un animal será cualquier vertebrado viviente, en el entendido que cualquier sistema modelo que se mueva hacia abajo de la escala filogenética del modelo animal generalmente aceptado será considerado una alternativa.

REEMPLAZO

Las Alternativas que reemplazan los modelos animales pueden ser clasificados en las siguientes categorías generales:

[Uso de Sistemas Vivientes](#)

[Uso de Sistemas No-Vivientes](#)

[Uso de Simulación Computarizada](#)

Uso de Sistemas Vivientes

Técnica In Vitro- Los sistemas viviente no-animal más reconocidos comúnmente, son aquellos que caen en la categoría de métodos *in vitro* tales como el cultivo de células, tejidos y órganos. Estas técnicas aportan al investigador el mejor control de ambiente "sujeto de prueba". Puesto que estos sistemas no trabajarán cuando haya una combinación incorrecta de atmósfera, humedad, temperatura, pH y los nutrientes suministrados, tienden a minimizar los efectos que las variables no experimentales pueden tener en el resultado final del estudio. Generalmente, cuando los ambientes sub óptimos son proporcionados para un sistema *in vitro*, el problema se vuelve una pérdida de resultados experimentales y no solo de producción de resultados comprometidos. El método más comúnmente usado *in vitro* son el cultivo de células para la producción de anticuerpos monoclonales, producción de vacunas de virus, experimentación de potencia de vacunas, ensayos para los efectos citopatólogicos de varios compuestos y estudiar la función y la formación de una membrana celular. Los usos potenciales de las técnicas *in vitro* son casi ilimitados y continuarán expandiéndose en cuanto más se aprenda de los diversos órganos y de los componentes de tejidos y células, así como se mejore la tecnología del mantenimiento de los ambientes *in vitro* mejoren.

animales Invertebrados- Invertebrados son otros tipos de sistemas vivientes los cuales pueden ser usados para reemplazar a los animales más comúnmente usados. Más del 90 por ciento de las especies animales que hasta ahora se han identificado son invertebrados. Un invertebrado que ha sido utilizado en la investigación biomédica es la mosca de la fruta, *Drosophila melanogaster*—un clásico modelo para el estudio de genética. Esta especie también puede ser usada para detectar la mutación, teratogenética y toxicidad reproductiva. Los invertebrados marinos representan diferentes especies las cuales no han sido muy ampliamente investigadas. De cualquier manera, en la neurobiología un número diferente de especies marinas han sido caracterizadas y usadas para estudiar la fisiología de el sistema nervioso.

Microorganismos- Los microorganismos representan un tercer sistema que se ha usado para reemplazar los modelos

animales tradicionales. Las pruebas de Ames de mutación/carcinogenicidad usa cultivos Salmonella typhimurium para probar compuestos que anteriormente requerían forzosamente el uso de animales. Estos sistemas permiten probar casi un ilimitado número de compuestos, lo cual puede crear un interesante dilema. Mientras más compuestos puedan estar bajo ensayo, más compuestos pueden estar potencialmente disponibles para probarse en animales, Las Técnicas alternativas pueden reemplazar el número de animales en un paso determinado en el proceso de localización. Sin embargo, el uso de alternativas puede incrementar el número de compuestos que deben ser finalmente probados en animales intactos.

Plantas- Las plantas ofrecen otro sistema viviente alternativo el cual puede ser usado para reemplazar los animales en estudios de mecanismos moleculares básicos. Hay muy poca diferencia morfológica y funcional entre los organelos aislados de las plantas, de aquellos aislados de animales. La rígida pared celular de las plantas, de cualquier manera, limita su aplicación para el uso de células separadas.

Uso de Sistemas No-vivientes

Técnicas Químicas- Lo más comúnmente utilizado en los modelos de sistemas no-vivientes involucra el uso de técnicas químicas modernas. Esto es particularmente cierto sobre las técnicas analíticas que pueden ser usadas para identificar substancias y determinar su concentración o potencia. Las Técnicas inmunoquímicas usan la capacidad de acoplarse de anticuerpos altamente específicos para encontrar cantidades mínimas de un antígeno. Un ejemplo clásico de esta técnica puede ser demostrado por el uso reciente de técnicas para identificar toxinas de bacterias. La identificación de toxinas previamente requería la inyección de varios centenares de ratones con el sobrenadante de cultivos de la posible bacteria contaminadora.

Estas nuevas técnicas de anticuerpos salvan animales y aceleran la confirmación de un diagnóstico tentativo. Por medio de añadir un marcador de color al Ensayo Inmunoabsorbente de Ligamiento de Enzimas (Enzyme Linked Immunoabsorbent Assay System (ELISA), el proceso se convierte en un paquete de prueba comercialmente disponible tal como el usado en la detección casera de embarazo. Una prueba que previamente requería el uso de conejos ahora puede ser hecha usando un paquete de prueba. Hay una variedad de técnicas químicas que pueden ser usadas para determinar la presencia de una reacción química o la presencia de una enzima necesaria par una reacción específica. En el nivel más básico, la identificación de una estructura química particular en un compuesto puede proporcionar en gran detalle, la reactividad potencial y de esta manera, la toxicidad resultante de un sustancia determinada.

Sistemas Físicos y/o Mecánicos- El uso de sistemas físicos y/o mecánicos puede reemplazar animales vivos o incluso tiene aplicación en enseñar habilidades específicas y/o reacciones en un conjunto definido de circunstancias predeterminadas. El uso de maniqués computarizados en enseñar los principios básicos de medicina y las técnicas aplicadas que pueden ser mejor ilustrados por los maniqués usados para entrenar gente en la resucitación cardiopulmonar.

Los Datos históricos pueden ser usados para análisis en una variedad de bases de datos comúnmente usados en el campo de epidemiología. Sin embargo, mientras el cuerpo de información potencialmente útil que ya existe en una variedad de fuentes es inmensa, no siempre está en un formato que permita una acceso listo para la evaluación. Por esta razón, los estudios epidemiológicos retrospectivos son frecuentemente el tema de acalorados debates. Pero, con el acceso creciente a la información histórica disponible en los programas existentes de computadora, este problema puede superarse en el futuro.

Uso de Simulación Computarizada

Lo sobresaliente en la controversia de técnicas alternativas es que la simulación computarizada es un medio de reemplaza virtualmente el uso de animales vivos. Para que un fenómeno biológico sea adaptado a un modelo de computadora, los procesos básicos deben de ser expresados en una fórmula matemática. Una vez que la fórmula es desarrollada, entonces una enorme cantidad de variables puede ser introducida y rápidamente procesadas. El elemento clave para el éxito es la generación de un programa de la fórmula matemática. Mientras más completa esté la fórmula, el programa será más útil. El problema es que muchas de las preguntas que son formuladas de un modelo animal no están definidas lo suficiente para desarrollar el modelo matemático necesario. Conforme el conocimiento básico de los procesos biológicos se incrementa, así serán las oportunidades de usar la simulación computarizada para reemplazar el

número de animales vivos usados.

REDUCCIÓN

Al discutir las formas de reducir el número de animales usados, la definición de un animal y el principio de mover hacia abajo la escala filogenética debe estar en mente. Las cuatro categorías para reducir el número de animales usados son:

[Compartir animales](#)

[Diseño Estadístico Mejorado](#)

[Reducción Filogenética](#)

[Mejor calidad de animales](#)

Compartir animales

Compartir animales puede reducir significativamente el número de animales usados dentro de una institución determinada. Entre las instituciones, el compartir es más difícil, pero puede ser efectivo, tal como ha sido demostrado en Agencia de Información de Abastecimiento de Primates, Centro Regional de Investigación de Primates (SJ-50) Universidad de Washington, Seattle, WA 98195. Este servicio ha reducido el número total de los primates usados para ayudar a optimizar el uso de aquellos centros en todo el país.

Compartir puede ser tan simple como dejar a alguien que practique un acercamiento quirúrgico en un animal que ya ha sido operado, o que se le vaya a someter a la eutanasia para otros propósitos, o proporcionar órganos o tejidos en el tiempo de la necrosis. Compartir se vuelve más complicado cuando se pretende maximizar el uso del control de los animales, pero puede significativamente reducir el número utilizado dentro de una institución. Si dos estudios involucran la necesidad de hacer una operación similar, la administración de los compuestos por rutas idénticas, el uso de dietas estándares de control o la necesidad de condicionar a animales a un ambiente en particular, controlar los animales puede ser compartido dentro de la institución. Compartir animales puede requerir una forma de un proceso centralizado dentro del programa Institucional del Cuidado animal para poder empatar las necesidades de Los diversos investigadores y sus estudios.

Diseño Estadístico Mejorado

Cualquiera que haya tomado un curso en diseño experimental o estadística aplicada ha sido bombardeado con la importancia de consultar un estadístico durante la fase de diseño del experimento y no cuando los datos hayan sido obtenidos para ser analizados. Un diseño inapropiado de protocolos experimentales y/o la falla para usar los métodos estadísticos apropiados, puede resultar en el uso de un número inadecuado de animales experimentales. Están disponibles una variedad de estrategias de diseño, las cuales pueden reducir el número de animales necesarios en un estudio. Los Protocolos experimentales que utilizan sacrificio seriado, pruebas secuenciales de grupos y diseños cruzados, pueden reducir significativamente el número de animales requeridos.

La disponibilidad de paquetes estadísticos de bajo costo para casi cualquier computadora en el mercado permite a más y más investigadores acceder al manejo y análisis sofisticado de datos. Este acceso hace posible el uso del criterio de diseño y un análisis estadístico complicado, por lo cual las instituciones cuentan con grandes unidades estadísticas. Con esta habilidad en sus manos, los investigadores pueden maximizar el análisis de los datos generados de cada animal usado, reduciendo así, el número total de animales necesarios para un conjunto en particular de datos.

Reducción Filogenética

Los proyectos que pueden ser diseñados para usar una de las innumerables especies de invertebrados en lugar de un primate no-humano representa un tipo de reducción filogenética la cual ha sido discutida como una técnica de reemplazo. Estos saltos tan amplios de la escala filogenética no son siempre posibles, pero en cambios menos dramáticos se puede reducir el número de especies altamente utilizadas en la investigación, enseñanza y

experimentación. En muchas instancias, la teoría de la reducción filogenética ha sido borrada por un uso de especie como un animal de compañía con poca relación en el rango filogenético. Los animales escogidos para el uso dentro del proyecto deben de ser los menos avanzados desde un punto de vista filogenético que proporcionará los datos necesarios.

El principio de la reducción filogenética es generalmente aceptado como un camino para reducir el número de animales usados, pero frecuentemente trae muchas dificultades ocultas. Cuando uno desciende en la escala filogenética, la información disponible en el mantenimiento y uso de estos animales en un centro biomédico frecuentemente se vuelve difícil, si no es que imposible, de obtener. Cuando se escoge el modelo de estudio, es crítico que el investigador principal tenga en cuenta la habilidad de la institución de proporcionar un cuidado apropiado para las especies seleccionadas. La reducción filogenética es importante en cuanto al número decreciente de los animales usados, pero debe de ser practicada cuidadosamente y con el pleno conocimiento de los requisitos de las especies seleccionadas.

animales de Mejor Calidad

Existe un estudio en el cual el costo inicial de los animales a ser usados representan el aspecto más caro del estudio. Por esta razón puede ser una economía falsa seleccionar los animales basados únicamente en su costo. Cuando se compran animales de laboratorio, es importante tener en mente que el costo y calidad están directamente correlacionados. Al escoger los animales de mejor calidad en términos de estado de salud, la posibilidad de que los animales se pierdan o los datos sean comprometidos por la aparición de una condición de enfermedad, sea minimiza, o elimina. Seleccionar a los animales de mejor calidad, en términos de status genético, van a asegurar virtualmente la consistencia de los animales de un estudio a otro. Esto requiere un compromiso institucional para el uso de animales de un status definido de salud y que limiten a los investigadores a las fuentes de animales aprobadas por la institución. Mezclar animales de diferentes status de salud es un desastre esperando a que pase y puede eliminar todos los beneficios derivados del uso de animales de calidad.

El papel del investigador y el staff, en asegurar la integridad de una colonia de animales no puede ser sobreenfatizada. Al escoger la fuente de animales, un veterinario debe ser consultado para asegurar que los mejores animales sean comprados y puedan ser mantenidos eficientemente en la institución. Los animales de status de salud diferente o desconocido nunca deben de compartir el mismo ambiente ni el mismo equipo en el centro animal o en el laboratorio de investigación.

REFINAMIENTO

Refinamiento se refiere a las técnicas que reducen el dolor y molestia al cual un animal es sometido. Para propósitos de este manual estas técnicas pueden ser clasificadas en las siguientes categorías:

[Invasión Disminuida](#)

[Instrumentación Mejorada](#)

[Mejora en el Control del Dolor](#)

[Mejora en el Control de Técnicas](#)

Disminución de la invasividad

Una característica de los diagnósticos y técnicas terapéuticas más nuevos usados en la medicina humana, es el grado mínimo de invasión que es requerido para realizar exitosamente un procedimiento para obtener un conjunto de datos. En muchos casos, estas técnicas son aplicables en el ambiente de investigación y puede ser adoptado para el uso de animales. Un ejemplo sofisticado puede ser el uso de Imágenes de Resonancia Magnética para resultados que anteriormente requerían eutanasia de muchos animales a lo largo de una curva de tiempo para obtener un tejido. Ahora, un animal puede proporcionar toda la información por medio de una curva determinada. Un ejemplo menos dramático es el aparato de acceso vascular que permite muestras repetidas o inyecciones en un mismo animal en lugar de usar varios animales. Los métodos de disminución de la invasividad están disponibles en casi cualquier área de la

investigación biomédica, y en el diseño de proyecto, es importante identificar y usar estos método cuando sea posible. No solamente representan una técnica alternativa, además, generalmente proporcionan datos mucho más consistentes y reproducibles.

Mejora de Instrumentos

Monitoreo de animales.- En esta era de microelectrónicos, fibras ópticas e instrumentación de láser, el potencial para las técnicas de refinamiento usadas en la experimentación animal se ve casi ilimitada. La mejora en los instrumentos, puede minimizar el estrés del animal por medio de reducir el nivel de restricción/manipulación necesaria para obtener las muestras biológicas. Incluida en esta categoría está el uso de catéteres en una variedad de especies que permiten el continuo acceso a varios sistemas orgánicos, mientras se permiten el movimiento sin restricción virtual del animal en su primer encierro. Las ventajas de estos sistemas son numerosas, entre las cuales está minimizar diversas variables no experimentales asociadas con una restricción prolongada.

Análisis de Muestras- Una vez obtenidas, las muestras pueden ser analizadas en volúmenes muy pequeños para una variedad de parámetros. Ejemplo de esto puede ser encontrado en el equipo de laboratorio de diagnóstico comercialmente disponible el cual requiere solo microlitros de muestras de sangre para hacer una variedad de pruebas de diagnóstico. El uso de muestras más pequeñas permite el uso de especies animales más pequeñas y previene la necesidad de someter a la eutanasia muchas de esas especies especies para obtener el volumen necesario de sangre. Ahora es posible obtener muestras de sangre seriales de pequeños roedores de laboratorio, lo cual reduce el número de animales necesarios para obtener los datos sobre a lo largo del estudio.

Mejora en el Control del Dolor

El AWA requiere "que el investigador principal considere las alternativas para cualquier procedimiento que parezca producir dolor o molestia en un animal experimental" y en cualquier práctica donde se pudiera causar dolor a animales, el doctor en medicina veterinaria sea consultado en la planeación de estos procedimientos para el uso de tranquilizantes, analgésicos y anestésicos. Puesto que los anestésicos y analgésicos apropiados pueden minimizar el dolor y molestia potencial experimentado por los animales, un capítulo completo de este manual está dedicado a los principios en el uso de estos agentes. Es suficiente decir, que todos los posibles caminos de las 3 R's pueden ser utilizados en esta área donde el veterinario del animal de laboratorio puede frecuentemente ser el investigador de mas ayuda.

Mejora en el Control de Técnicas

La destreza en el manejo y confinamiento de animales, hace más fácil realizar una variedad de procedimientos de rutina, con un mínimo de molestia o dolor para el animal involucrado. Los animales son criaturas de hábito y cuando el manejo apropiado es parte de su rutina regular, el grado de molestia causado por los procedimientos es minimizado. Los animales pueden ser entrenados o condicionados para aceptar una variedad de procedimientos, en los cuales si repentinamente se les fuerza, pueden ser muy estresantes. Casi todo animal usado comúnmente en los laboratorios responde positivamente a un poco de cariño. No es caro, administrable rápidamente, seguro hasta las dosis más altas y se distribuye rápidamente en el staff. Para desarrollar las técnicas apropiadas y ganar confianza en su uso se requiere entrenamiento por alguien con la experiencia apropiada. Esto puede ser el veterinario, un miembro del staff del cuidado del animal o un investigador colega. Antes de que una nueva especie o técnica sea incorporada al estudio, debe ser probada ser antes. Esto reducirá la molestia potencial de los animales involucrados en el estudio, lo cual también incluye al investigador principal.

RESUMEN

En este capítulo, el uso de técnicas alternativas ha sido definido en términos de los requisitos reglamentarios actuales; los principios de Reemplazo, Reducción y Refinamiento fueron introducidos. En resumen, el lector debe considerar una cuarta R- Responsabilidad. El uso de animales en la enseñanza e investigación trae consigo una responsabilidad para minimizar la molestia y dolor del animal. La adopción de las 3 R's como parte del proceso de planeación y conducción de proyectos usando animales de laboratorios se harán usando Responsabilidad- la cuarta R.

REFERENCIAS

Acta del Bienestar animal (título 7 U.S.C. 2131-2156) corregida en PL 99-198, diciembre 23, 1985.

Guía para el Cuidado y Uso de animales de Laboratorio, Publicación NIH No. 86-23.

Modelos para una Investigación Biomédica: Una Nueva Perspectiva (Models for Biomedical Research : A New Perspective), 1985. Imprenta Natioanal Academy, Washington, DC; 1985.

Navian, J.B. *Modelos animales en Investigación Dental (animal Models in Dental Research)* . Imprenta de Universidad de Alabama.

Paton, William. *Hombres & animales Ratonos en Investigación Médica (Man & Mouse Animal in Medical Research)*. Imprenta de la Universidad de Oxford, New York,1984.

Política de Servicio de Salud Pública en el Cuidado y Uso de animales de Laboratorio. (PHS). Revisado en septiembre 1986.

Ley Pública 99-198. Código de Reglamentos Federales, Título 9, subcapítulo A, Bienestar animal, 1989.

Rowan, A.N. *De Ratonos, Modelos & Hombres, (Of mice, Models & Men)*. Universidad del Estado de New York.

Russel, W.M.S y Burch, R.L. *Los Principios de Técnica Expermiental Humana,(The Principles o Humane Experimental Technique)* Methuen & Co. Ltd, Londres, 1959.

Congreso de E.U.A, Oficina de Asesoría de Tecnología. *Alternativas para el uso de animales en Investigación, Experimentación y Educación.(Alternatives to Animal Use in Research, Testing, and Education)* (OTA-BA-273, Feb.1986)

Noveno Diccionario Colegial Webster, Merriam-Webster, Inc, Springfield, MA; 1986.

Wessler, S. 1976. *Modelos animales de Trombosis y Enfermedades Hemorrágicas,(animal Models of Thrombosis and Hemorrhagic Diseases)* Publicación NIH No. 76-982.

[\[al Contenido; a Capítulo 2\]](#)

a [Introducción](#)

al Capítulo 1 [Regulaciones y Requisitos](#)

al Capítulo 2 [Metodologías Alternas](#)

al Capítulo 3 [Cuidado y Uso de animales: Una Variable No Experimental](#)

al Capítulo 4 [Principios de Anestesia y Analgesia](#)

al Capítulo 5 [Principios de Técnica Aséptica](#)

al Capítulo 6 [Cuidado Perioperativo](#)

al Capítulo 7 [Eutanasia](#)

al Capítulo 8 [El Centro de Información del Bienestar Animal](#)

al Capítulo 9 [Organizaciones, Asociaciones y Sociedades](#)

al Capítulo 10 [Referencias Generales](#)

Capítulo 3

Cuidado y uso Animal : Una Variable No-Experimental

John C. Schofield, B.V.Sc., M.R.C.V.S.

Y

Marilyn J. Brown, D.V.M., M.S.

INTRODUCCIÓN

La respuesta de un animal de laboratorio a una variable experimental está influenciada por una variedad de factores genéticos y ambientales. Un conocimiento de estos factores es necesario para controlar sus afecciones y minimizar la influencia potencial de la variabilidad no-experimental en el resultado final de un protocolo experimental. Minimizar la variabilidad no-experimental puede optimizar el uso de animales en un estudio determinado.

Desde 1930 ha sido bien aceptado el concepto de que la constitución genética, o el genotipo de un animal, combinando con el ambiente en que se desarrolla, produce la expresión fenotípica de un animal. Un concepto útil concerniente a la relación de factores genéticos y ambientales -dramatipo- fue propuesto por Russel y Buch en 1959. Ellos definieron el dramatipo como el patrón del comportamiento de una sola respuesta fisiológica de una duración relativamente corta con la vida del animal. Esto es determinado por el fenotipo y el ambiente inmediato en el cual la respuesta es obtenida.

Este concepto distingue entre el ambiente de desarrollo, el cual directamente interactúa con los factores genéticos, y el ambiente próximo o inmediato, el cual actúa con un sistema combinado. Simplificando, el genotipo más el ambiente de desarrollo es igual al fenotipo y el fenotipo más el ambiente inmediato es igual al dramatipo. Este concepto endurece la interrelación del historial de animal, el ambiente en el cual es criado y cuidado y el ambiente de laboratorio en el cual el animal es usado y probado.

El genotipo puede ser controlado mediante el uso de animales genéticamente definidos, producidos en sistemas de mejoramiento, o por ingeniería genética. Esto es más fácil si la compra de animales genéticamente definidos se realiza a través de proveedores respetables. Los programas de mejoramiento individuales, consumen mucho tiempo y es difícil mantener de manera segura, la integridad del genotipo. Si estas colonias deben ser usadas, es aconsejable consultar a un genetista para diseñar un programa de mejoramiento que produzca animales con características genéticas definidas. Un programa de monitoreo genético puede ser también requerido para definir la formación genética de los animales producidos. Esto puede ser una propuesta cara y requiere un experto. El fenotipo puede ser influenciado regulando las condiciones ambientales en las cuales los animales están acostumbrados. Para un dramatipo uniforme, deben ser controladas las condiciones ambientales en las que los animales son probados.

Este capítulo tratará con tres categorías de variables no-experimentales: factores físicos, factores químicos y factores microbianos. Los factores físicos que serán discutidos incluyen: el diseño y construcción de la jaula, temperatura, humedad, ventilación, intensidad de luz y fotoperíodo, ruido, horas de sueño, sistema de agua, alimentación, sistemas de cuidado, transferencia y manejo. Los factores químicos que serán discutidos incluirán los contaminantes de la comida, agua, horas de sueño y aire. Los factores microbianos serán discutidos en términos de algunas enfermedades virales, bacterianas y parásitos que pudieran afectar a los animales de laboratorio. El total de los componentes incluidos en estas tres categorías combina el historial genético del animal para constituir el concepto de fenotipo y dramatipo de Russel y Burch. Es importante apreciar que nuestro conocimiento de los efectos de variables no-experimentales crecen rápidamente, y el propósito de este capítulo es introducir al lector a este tema, en lugar de presentar un tratado completo o exhaustivo.

FACTORES FÍSICOS

El ambiente físico de los animales de laboratorio puede consistir en el cuarto del animal, o macroambiente, y el confinamiento primario (jaula), o microambiente. El diseño de la jaula y la composición influye en la interacción entre el micro y macroambiente. Por lo tanto la temperatura, humedad, la conductividad del aire, la concentración de gases de deshecho, la iluminación y los niveles de ruido dentro de la jaula pueden ser muy diferentes delo que se monitorea nivel del cuarto. Cada uno de estos factores representa una importante variable no-experimental que será discutida en mayor detalle.

Diseño de la Jaula

El diseño de la jaula y el material de construcción pueden afectar los resultados del estudio. El material galvanizado de jaulas o botellas de plástico pueden servir como fuente de minerales que pueden afectar los resultados donde el nivel de estos compuestos está siendo controlado. Otra consideración importante es que si se incluye un acolchado de contacto o si el animal debe estar en un piso con cables. El tipo de colecta de muestras puede requerir el uso de una jaula metabólica, o estudios de observación pueden requerir el uso de una jaula transparente en lugar de una opaca. Las características del comportamiento de un animal también dictan el tipo de diseño de jaula a usar. Por ejemplo, algunos animales requieren percheros, cajas de nidos o lugares escondidos y otros requieren otras estructuras, como por ejemplo, de mecanismos de balanceo, encontrados con frecuencia en las jaulas de los primates. Las necesidades reproductivas pueden requerir ciertas formas de jaulas específicas. En algunas especies el macho debe contar con un mecanismo de escape de la hembra agresiva. Muchos neonatos tienen mecanismos homeotérmicos inadecuados y pueden volverse hipotérmicos si no está protegido con un acolchado o material del nido, colocado en las jaulas.

Temperatura y Humedad

La temperatura y humedad en el cuarto de un animal (macroambiente) deben ser monitoreados y mantenidos en los límites aceptables publicados. La temperatura y humedad en el microambiente es más difícil de monitorear y controlar. Las variaciones en la temperatura y humedad están influenciadas por factores como las tapas de filtros, si son jaulas colgantes o de piso, densidad de población, nivel de actividad del animal, ubicación de la jaula, y la humedad y la temperatura en el cuarto del animal.

Las variaciones en la temperatura y humedad pueden tener una variedad de efectos. Por ejemplo, la exposición a altas temperaturas frecuentemente causará a los conejos lamer su piel lo cual puede predisponerlos a la formación de bolas de pelo. Muy poca humedad ha sido asociada con la lesión de un roedor llamada cola de anillo la cual se caracteriza por constricciones anulares y pueden resultar en la pérdida de la cola. Otros efectos sutiles de la temperatura y humedad son: un metabolismo de medicamentos alterado, incremento en la susceptibilidad a enfermedades y una disminución en su eficiencia reproductora. Estos ejemplos sirven para ilustrar la necesidad para controlar la temperatura y humedad en los ambientes micro y macro del animal y el papel vital que juega en la generación de datos consistentes y confiables.

Ventilación

La ventilación en los cuartos de los animales tiene un impacto significativo en el status de salud de los ocupantes. El olor excesivo, es frecuentemente la primero que indica un problema de ventilación en el cuarto del animal; de esta forma, la concentración de los gases de deshecho, en el nivel de la jaula, generalmente son mayores que los detectados a nivel del cuarto. Además, las concentraciones capaces de causar enfermedades, son mucho menores que los niveles que una persona puede percibir. Muchos detalles del diseño afectan la ventilación del cuarto, incluyendo la localización, número y configuración de los ductos de abastecimiento y de salida. La ventilación a nivel de jaula es afectada por la presencia y/o tipo de filtro que esté sobre la jaula, así como el diseño y la localización de la jaula, de acuerdo al patrón del flujo de aire del cuarto. La ventilación debe ser tal que mantenga al mínimo la concentración de gases de deshecho, reduzca la diseminación de enfermedades, y que sea capaz de proporcionar una temperatura estable y humedad .

Iluminación

La intensidad de luz y el fotoperíodo en el cuarto del animal pueden afectar su función reproductora y su visión. La recomendación de la *Guía* para la intensidad de luz en los cuartos de los animales es 75-125 f.c. Sin embargo, una exposición prolongada, a tales niveles puede causar una degeneración irreversible de la retina en los roedores albinos, por lo que se ha sugerido 25 f.c. como una intensidad más apropiada para esta especie. Pueden instalarse mecanismos de control para una intensidad de luz variable, tales como interruptores o iluminación múltiple, los cuales facilitan una luz adecuada para la observación, y por otro parte el cuidado general puede proveer un nivel de intensidad de luz menor para el confinamiento de los animales. La posición de los animales en un lugar alto es un factor importante y puede existir una diferencia de 80 en la intensidad de la luz entre los anaqueles de la parte baja y alta del estante. El fotoperíodo o ciclo iluminación/oscuridad pueden modificar el comportamiento reproductivo y los ritmos cardiacos. Un ciclo diario que tiene de 12 a 14 horas de luz es recomendado para la mayoría de los animales. Es muy importante mantener la intensidad de luz y un periodo constante. Los cuartos de los animales deben ser equipados con controles

automáticos de tiempo. La presencia de ventanas, ya sea en las afueras o en el corredor, pueden afectar la reproducción en algunos animales. Las ventanas de corredor pueden ser deseables para propósitos de observación, pero pueden proporcionar tanta luz que podrían afectar los ritmos cardiacos en los animales nocturnos. Se deben tomar en consideración las características especiales del animal cuando se planea los ciclos de iluminación, tal como para cualquier otro factor ambiental. La duración y tipo de luz afecta el comportamiento. Los ciclos reproductivos de los animales pueden ser manipulados por medio de un ciclo cambiante de luz. Esta técnica ha sido utilizada en varias especies de roedores, gatos, y animales de granja. Los ciclos de luz revertidos pueden ser acomodados de tal forma que el ritmo cardiaco, el sueño y los estudios de alimentación, queden dentro de las horas normales de trabajo de la institución. Los controles individuales de tiempo proporcionan mas flexibilidad para conocer una variedad de requisitos experimentales.

Ruido

El ruido excesivo también puede alterar la manera en la que se alimenta el animal. El ruido en niveles excesivos puede causar un daño mecánico al sistema auditivo tanto en animales como en humanos. Algunos efectos del ruido en los animales incluyen las heridas audiogénicas, eosinofilia, incremento en los niveles de colesterol y un aumento en pesos adrenales. Es recomendado que los niveles de ruido en las instalaciones de animales no excedan los 85 decibeles (db).

Accesorios de la Jaula

Además de los efectos en el microambiente, de la configuración física del encierro primario, discutido anteriormente, deben ser considerados, otros aspectos del ambiente de la jaula. Por ejemplo, muchos programas de mejoramiento, utilizan ciertos tipos de acolchado para mejorar la supervivencia neonatal. Un material ideal debe estar libre de polvo, que no sea comestible, absorbente, y sin contaminantes microbianos y tóxicos. Para decidir el sistema de suministro de agua, se debe tomar en cuenta la especie, el diseño experimental, y los factores de manejo. Los sistemas de suministro de agua automáticos son caros, pero lo valen ya que se ahorra en tiempo de trabajo a la larga. Los sistemas de agua automáticos deben ser cambiados diariamente cuando se utiliza poca cantidad, por ejemplo, en los cuartos de roedores, para evadir estancamiento y minimizar la formación bacterial. Cuando el protocolo de estudio requiere un suministro de algún compuesto en el agua, o si se necesita la cuantificación de lo que se consume diariamente, frecuentemente se utilizan botellas de agua. La opción de los depósitos de comida y el tipo de comida también depende de la especie y la situación del animal. Algunas especies como los hámsters son frecuentemente alimentados en el piso de la jaula por su composición amplia, la cual puede dificultarles la obtención de comida en los depósitos. Algunas especies como los conejos no pueden tolerar los cambios repentinos en la composición o formulación de su dieta. Cuando se diseña un estudio, es importante consultar a alguien que tenga conocimientos sobre la biología y de los cuidados de las especies a ser utilizadas, para que de esta manera, sean tomadas en consideración las variaciones que hay entre especies.

El Tamaño de la Jaula-Estándares de Ocupación

También se debe considerar el tamaño de la jaula. Hay requisitos específicos sobre el tamaño de jaula puestos en la *Guía* y en el AWA. Los requisitos del tamaño de la jaula dependen de la especie, peso o tamaño del animal, número de animales en la jaula y su status de alimentación. Además deben de ser considerados los requisitos del espacio del suelo, de acuerdo a los comportamientos característicos de la especie, tensión y el sexo cuando se trate de animales que compartan la misma jaula. Para los animales muy sociales, el confinamiento individual puede ser muy estresante. Aún entre los animales sociales, la formación de nuevos grupos puede resultar en un trauma fatal por peleas. Los ratones machos frecuentemente pelearán cuando estén en grupo, mientras que las ratas macho, generalmente, no lo hacen. El comportamiento agresivo puede ser diferente según las razas o líneas, por ejemplo; las ratas machos F344 y los ratones C57BL están considerados generalmente como más agresivos que otros líneas comúnmente utilizadas. Aún con los animales dóciles, cuando ocurre una sobrepoblación, puede llegar a producirse peleas, canibalismo y estrés. La actividad de crianza puede ser modificada significativamente según el acomodo de grupos. Por ejemplo, con la introducción de un ratón macho a un grupo de hembras de ratones, puede llevar a un anestro con una subsecuente sincronización del estro.

Embarque

El efecto de embarcar animales puede resultar en un estrés psicológico muy significativo. Existen estudios

documentados de que una transportación prolongada, temperaturas ambientales altas, la falta de agua y un potencial de contaminación microbiana pueden tener un efecto en los datos obtenidos de los animales expuestos a esos factores. El proveer con vehículos de transporte con clima y filtros reducen el estrés. Aún bajo condiciones óptimas de transferencia, se ha demostrado que toma de 1-5 días para que el sistema inmunológico y el peso del animal regrese a su normalidad. También es importante recordar que los cambios en la alimentación, agua y las condiciones del cuidado pueden afectar notablemente a los animales recién llegados. A los animales se les debe proporcionar un período adecuado después de la transportación, para adaptarse.

Manejo

La frecuencia y el tipo de manejo que un animal recibe es también una variable no-experimental. Los investigadores y técnicos deben estar familiarizados y capacitados en las técnicas correctas de manejo y restricción, de las especies involucradas. Esto puede prevenir lesiones, ya sean en el animal o en el que lo maneja. Puede ser necesaria la creación de rutinas diarias programadas de acuerdo a las necesidades de la investigación. Es necesario que exista una buena comunicación entre el investigador y el staff, para poder minimizar el estrés del animal. Por ejemplo, se pueden obtener muestras biológicas durante un cambio de jaula de rutina. Esto es particularmente útil cuando un medicamento restringido es necesario para cualquier otra función. Puesto que muchos animales son criaturas de hábito, un manejo regular puede reducir el estrés.

QUÍMICOS

Los químicos que se encuentran en el ambiente del animal pueden ser inherentemente tóxicos o su metabolismo puede resultar en la formación de productos tóxicos. Los posibles efectos de un químico, dependen de la concentración, las propiedades del agente fisicoquímico, así como la duración, frecuencia y la forma de exposición y las interacciones potenciales. Estos químicos pueden influenciar varios sistemas corporales. Por ejemplo, se ha demostrado que los químicos pueden afectar las enzimas microsomales hepáticas, las cuales tienen muchas funciones, incluyendo la biotransformación de los medicamentos y químicos y la regulación de una eliminación radical de oxígeno. Estas fuentes de químicos incluyen: una cama de aserrín, desodorantes de ambiente, insecticidas, y amoníaco. Las sustancias químicas también pueden atacar el sistema inmunológico. Algunos insecticidas causan linfopenia. Los metales pesados pueden disminuir la resistencia a enfermedades por la disminución en la formación de anticuerpos, capacidad fagocítica alterada de las células polimorfonucleadas y macrófagos, y la supresión de la producción de interferón.

Comida y Agua.

La comida y agua pueden ser una fuente de contaminación química para los animales de investigación. El agua potable puede estar contaminada con solutos orgánicos sintéticos, tales como pesticidas. Los trihalometanos son frecuentemente encontrados en los abastecimientos de agua, como resultado del proceso de clorinación.

Algunos centros sobre-clorinan o acidifican el agua para disminuir la contaminación microbiana; sin embargo, estas técnicas pueden afectar la respuesta del sistema inmunológico. Los contaminantes inorgánicos incluyen a los metales pesados y nitritos. Las dietas también pueden ser una fuente de contaminantes tales como los compuestos estrogénicos, aflatoxinas, insecticidas y conservadores. Estos compuestos pueden estar presentes naturalmente en los materiales vegetales, mantenerse como residuos por el uso agrícola, o ser el resultado de una contaminación en el almacenamiento o por los procedimientos de procesado.

Medicamentos

La terapia por medio de medicamentos, anterior o durante el estudio, puede comprometer los datos obtenidos. Por ejemplo, la tetraciclina altera la función celular inmune a través de su habilidad de deprimir la quimotaxis y fagocitosis. Los aminoglicosidos pueden tener propiedades bloqueadoras neuromusculares, y pueden provocar efectos inotrópicos negativos en el músculo arterial o cardiaco. Otros agentes que tienen actividad depresora neuromuscular incluyen la tetraciclina, lincomicina, y las polimixinas. Es importante que los investigadores y el staff que cuida al animal, comuniquen los posibles efectos que pueda tener un medicamento en los animales bajo estudio, antes de iniciar el tratamiento. Similarmente, los insecticidas o antihelmínticos utilizados por el staff que está al cuidado del animal para tratar los problemas de parasitismo, pueden afectar los resultados de la investigación y deben estar considerados en el

diseño del protocolo.

Los agentes anestésicos frecuentemente son parte de protocolos experimentales. El investigador debe hacer un balance entre los niveles apropiados de analgesia, anestesia, y el medicamentos restringido con los posibles efectos de estos agentes en los resultados experimentales. Por ejemplo, el agente hidrocloreuro de ketamina es muy utilizado en anestesia y el bloqueo porque es fácil de suministrar, además de ser efectivo en un amplio rango de especies y tiene un amplio margen de seguridad. Aparte de los efectos cardiovasculares conocidos del hidrocloreuro de ketamina, también ha mostrado afectar el ciclo AMP intercelular, la permeabilidad celular y los canales de calcio. Un conocimiento farmacéutico ayudará a hacer una selección de los medicamentos que se adapten mejor para cada protocolo experimental y permite que se hagan mejores interpretaciones de los resultados. Ahora es un requisito legal hacer una consulta con el veterinario institucional, sobre lo concerniente al uso de anestésicos y analgésicos durante la planeación de los procedimientos potencialmente dolorosos.

FACTORES MICROBIANOS

Los agentes patogénicos microbianos pueden afectar la investigación causando una enfermedad clínica, lesiones y muerte. Sin embargo, en los animales de laboratorio, la infección frecuentemente es asintomática con portadores que desarrollan una enfermedad cuando se estresan durante el transporte y el manejo experimental. Es posible que una enfermedad superficial no se muestre, aunque sea un animal con infecciones latentes, pero los resultados de la investigación pueden ser comprometidos a través de sutiles cambios fisiológicos, bioquímicos o histológicos.

Enfermedades Bacterianas

Las enfermedades bacterianas y micoplásmicas están bien documentadas. Existe un número de estos patógenos asociados comúnmente con las especies de animales de laboratorio. Por ejemplo, la micoplasmosis es una enfermedad endémica en algunas colonias de roedores. Esto puede causar infecciones respiratorias y del tracto genital, afectando así la tolerancia de ejercicio, la sensibilidad a los agentes anestésicos, y aumenta la susceptibilidad a otros patógenos respiratorios, disminuye la eficiencia reproductiva y una variedad de anomalías del sistema inmunológico. El investigador que usa conejos, debe estar al tanto de la incidencia y la significancia de pasteurelosis, como una causa de una enfermedad aguda y crónica. *Pasteurella mulocida* es muy común en las colonias convencionales de conejos y puede causar una infección en el tracto respiratorio en la parte inferior y superior, abscesos subcutáneos, infecciones del oído medio e interno, e infecciones en el tracto reproductivo. Algunas especies pueden servir como portadores asintomáticos de infecciones bacterianas, lo cual puede causar una enfermedad severa en otras especies; por lo tanto, no deben ser mezcladas especies diferentes. *Bordetella bronchiseptica* puede ser aislada frecuentemente de conejos clínicamente normales, y aunque raramente causa enfermedades en esta especie, puede ser una causa significativa de enfermedades respiratorias en los conejillos de indias. Además a los organismos específicos, las infecciones post-operatorias pueden ser causadas por una variedad de contaminantes bacterianos que normalmente se presentan en el ambiente del animal. Es muy importante que los procedimientos quirúrgicos invasivos sean efectuados asépticamente para minimizar los efectos potenciales de estos organismos oportunistas.

Aunque son variables no-experimentales, hay varias enfermedades bacterianas de los animales de laboratorio que se pueden transmitir a los hombres, y por lo tanto son un problema latente para aquellos que usan animales en la investigación. Estas incluyen tuberculosis, salmonelosis, campilobacteriosis, y shigellosis. Los investigadores cuyos estudios involucran el contacto substancial con el animal deben estar familiarizados con las normas y políticas institucionales concernientes a la prevención de una enfermedad zoonótica. Esto debe incluir un programa de examen físico periódico, un programa educativo para el personal, la inmunización cuando sea apropiada y el uso de ropa protectora.

Enfermedades Virales

Las infecciones virales en los animales de laboratorio con frecuencia pueden ser asintomáticas. Como con las infecciones bacterianas y micoplásmicas, la enfermedad clínica viral puede ocurrir cuando un animal está estresado. Estos virus pueden ser particularmente devastadores porque los efectos en los datos de la investigación no pueden ser reconocidos, pero son significativos. Los efectos de estos virus latentes han sido bien identificados en los ratones y ratas. El utilizar roedores libres patógenos que están disponibles comercialmente, puede ayudar a eliminar estos virus

de la colonia. Los tejidos contaminados, particularmente los tumores murinos, han sido involucrados en muchas epidemias de enfermedades. Los tejidos deben ser probados para identificar la presencia de contaminantes antes que se usen en el centro de investigación. No es el propósito de este capítulo revisar todas las implicaciones de investigación de los patógenos recientemente conocidos; de cualquier manera, serán mencionados brevemente unos cuantos ejemplos.

Existen enfermedades virales clave en la mayoría de los animales de laboratorio y es importante para el investigador trabajar con el veterinario institucional para familiarizarse con esos virus y aprender como pudieran afectar un proyecto particular de investigación.

El virus sendai, un contaminante viral común en las colonias convencionales de ratones y ratas, pueden causar cambios histopatológicos en el tracto respiratorio, inmunosupresión, y una disminución en la eficiencia reproductiva. También puede actuar sinérgicamente con otros patógenos respiratorios. Una enfermedad viral de ratones que con frecuencia es asintomática, pero muy seria, es el Virus Hepatitis Ratón (MHV). Este virus ha estado implicado en el síndrome de desperdicio de los ratones pelones. Este puede causar enfermedad respiratoria, hepática y entérica. Aún en los animales asintomáticos, esto puede causar disturbios inmunológicos profundos. Algunas enfermedades de los animales de laboratorio también están frecuentemente asociadas con la enfermedad clínica y afectar la investigación debido a la alta mortalidad, más que por los efectos sutiles de los virus latentes. El distemper canino, la panleukopenia felina y el sarampión en los macacos son ejemplos de este tipo de infecciones virales. Aunque no prevalecen como las zoonosis bacterianas, algunos virus de animales de laboratorio pueden ser transmitidos al hombre. Ejemplos de estas son: la coriomeningitis linfocítica, *Herpes virus simiae* y rabia.

Enfermedades Parasitarias

Los parásitos de animales de laboratorio también han sido involucrados como variables no-experimentales de la investigación. Algunos parásitos como el *Trichosomoides crassicauda* de las ratas son capaces de causar tumores, los cuales pueden obscurecer significativamente los resultados de un estudio de carcinogénesis. Los ácaros de la piel del ratón han demostrado que afectan los parámetros inmunológicos. Los parásitos también son capaces de causar una enfermedad clínicamente significativa tal como los prolapsos rectales, observados con la lombriz intestinal en los roedores y la perforación vista con el *Prosthenorchis elegans* en los primates no humanos. Algunos parásitos de los animales de laboratorio también pueden ser transmitidos al hombre. Ejemplos de estos parásitos son la *Hymenolepsis nana* y la *Entamoeba histolytica*.

Es importante recordar que mientras los animales de laboratorio puede que no muestren signos clínicos de infecciones microbianas, las infecciones pueden tener efectos profundos en los resultados de la investigación. Los investigadores que estudian la función inmunológica deben estar particularmente familiarizados con los efectos potenciales de los agentes microbianos en su investigación. La transmisión de contaminantes puede ocurrir en la inoculación de tumores o tejidos, de la transmisión directa o vía fomites en el laboratorio. Los animales de diferente estatus de salud deben estar estrictamente aislados uno de otro y todo material biológico debe ser probado para detectar la presencia de virus u otros contaminantes.

RESUMEN

Los conceptos de Russel y Burch- refinamiento, reemplazo y reducción son generalmente bien aceptados en la comunidad investigadora. El apego a estos conceptos incluye el tratar de minimizar las variables no-experimentales presentadas en este capítulo.

El mantenimiento de animales saludables de laboratorio y la disminución de variables no-experimentales es responsabilidad del centro de cuidado del animal y del investigador trabajando conjuntamente en una atmósfera abierta a la comunicación y cooperación.

REFERENCIAS

Allert, J.A.; Adams, R.A.; y Baetjer, A.M. 1968. Papel de la temperatura y humedad ambiental en la susceptibilidad a la enfermedad. *Ach. Environ. Health* 16:565-570

Broderson, J.R., et al. 1976. El papel del amoniacó en la micoplasmosis respiratoria de las ratas. *American Journal of Pathology* 85:115-130.

Davis, D.E. 1978. Comportamiento social en el ambiente de laboratorio. pp 44-63 en *Laboratory Animal Housing*. Procedimientos de un simposium organizado por el Comité ILAR sobre el alojamiento de animales de laboratorio. Washington, DC; Academia Nacional de Ciencias.

Guías para el Cuidado y Uso de los animales de Laboratorio, Publicación NIH. No. 86-23.

Greenman, D.L.P., et al. 1982. Influencia de el nivel del estante de la jaula en la atrofia retinal en ratones. *Lab animal Science*, 32(4): 353-356.

Lang, C.M. y Jessell, E.S. 1976. Factores ambientales y Genéticos afectando a los animales e laboratorio; impacto en la investigación biomédica. *Federal Proceedings* Vol. 35 No. 5-8, 1123-1165.

Lindsey, J-R., et al. Factores físicos, químicos y microbianas afectando la respuesta biológica, pp 3-43, en: *Laboratory housing*. Procedimientos de un simposium orgnizado por el Comitpe ILAR sobre el alojamiento de animales de Laboratorio. Washington, DC; Acedmia Nacional de Ciencias.

Pakes, S.P. et al., Factores qe complican la investigación animales , *Laboratory Animal Medicine*, Cap. 24. Fox, J.G. (ed.), Acedemic press.

Ley pública 99-198. Código de Reglamentos Federales, título 9, subcapítulo A, bienestar animal, 1986.

Russell, W.M.S y Burch, R.L.. *Los Principios de la Técnica Experimental Humana (The Principles of Humane Experimental Technique)*, Methuen & Co., Ltd., Londres, 1959.

a [Introducción](#)

al Capítulo 1 [Regulaciones y Requisitos](#)

al Capítulo 2 [Metodologías Alternas](#)

al Capítulo 3 [Cuidado y Uso de animales: Una Variable No Experimental](#)

al Capítulo 4 [Principios de Anestesia y Analgesia](#)

al Capítulo 5 [Principios de Técnica Aséptica](#)

al Capítulo 6 [Cuidado Perioperativo](#)

al Capítulo 7 [Eutanasia](#)

al Capítulo 8 [El Centro de Información del Bienestar Animal](#)

al Capítulo 9 [Organizaciones, Asociaciones y Sociedades](#)

al Capítulo 10 [Referencias Generales](#)

Capítulo 4

Principios de Anestesia y Analgesia

Marilyn J. Brown, D.V.M., M.S.

INTRODUCCIÓN

Es importante para todos los científicos que usan animales en la investigación, conocer sus responsabilidades éticas y legales para evitar dolor y estrés innecesario en el animal. Los estudios que involucran dolor y estrés inevitable deben ser justificados por el investigador en concordancia con las reglamentos federales y las políticas institucionales. Este capítulo cubrirá algunas de estas responsabilidades legales así como también tratará de ayudar al investigador a conocer

estas responsabilidades a través del conocimiento de los principios básicos de anestesiología. Incluido en estos principios, está el entendimiento de algunos términos básicos usados en el campo de anestesiología, el tipo de variables que puedan afectar la respuesta del animal al agente anestésico, el efecto de un protocolo anestésico en un experimento. Algunas consideraciones generales y el reconocimiento del dolor. También es mencionado en este capítulo el monitoreo anestésico y algunos fundamentos del manejo de una crisis anestésica. Los medicamentos controlados y su uso son discutidos brevemente. Este capítulo intenta ser un tratado completo en el tema de anestesiología de animales de laboratorio, sino dar una introducción para estimular lecturas posteriores en las áreas de interés específico.

La anestesiología no es una ciencia exacta. Las recomendaciones y dosis dadas en los libros de texto deben de tomadas como puntos de referencia. Un investigador que contempla un procedimiento que requiera anestesia, tranquilización o analgesia no debe rechazar los recursos de un veterinario ya que puede, con frecuencia, proporcionar asistencia muy valiosa. De hecho el AWA requiere que "en cualquier práctica que pueda causar dolor al animal un doctor de medicina veterinaria debe ser consultado en la planeación de estos procedimientos."

Hay muchas variables que afectan la respuesta del animal a la anestesia. Debido a que la absorción y la biotransformación de los medicamentos difieren entre las especies, es casi imposible desarrollar un solo protocolo anestésico o analgésico que se aplique a todos los animales de laboratorio. La morfina puede causar un a profunda depresión del CNS en las ratas y conejos, pero puede causar temblores y convulsiones en los ratones y gatos. Estos son solo dos de muchos ejemplos. Un error común es extrapolar las dosis a través de las especies animales o de hombres a animales. La raza de los animales usados también es una variable que hay que considerar. Algunas razas de rata son sensibles al óxido nítrico. Algunas razas de perros (whippet y galgos) son más sensibles a los barbitúricos que otras. El tamaño, hasta el sexo del animal hace diferencia en la respuesta a los anestésicos. En las ratas, las hembras son más sensibles a los barbitúricos, pero en los ratones, la narcosis dura más en los machos. El temperamento del animal puede cambiar la forma en que responda a un determinado agente. Algunos tranquilizantes pueden causar que un perro se vuelva mas difícil de manejar.

La grasa no juega un papel clave en la absorción inicial de un agente anestésico, pero sí afecta el peso del cuerpo sobre el cual se debe basar la dosis. La grasa puede servir mas tarde como un depósito para el agente anestésico, prolongando así, la recuperación. La edad del animal también debe ser considerada. Puesto que los animales muy jóvenes requieren de alimentación frecuente, la recuperación prolongada puede presentar un problema. También hay cambios relacionados con la edad en las funciones de la enzima del hígado la cual afecta la biotransformación de los agentes anestésicos. Los animales mayores pueden presentar un reto anestésico debido a su función hepática.

La condición física del animal puede afectar sus respuestas. La presencia de una enfermedad pre-existente aumentará el riesgo anestésico del animal. Las enfermedades respiratorias pueden con frecuencia ser asintomáticas en el animal, a pesar que son endémicos en muchas poblaciones de roedores. Aún menos obvio, es el efecto de la dieta y el ambiente. Las ratas alimentadas con una dieta inadecuada son más resistentes a los barbitúricos, pero los ratones aumentan su tiempo de sueño con los barbitúricos. La temperatura y humedad ambiental anormales causan estrés lo cual puede resultar en un animal comprometido y variable a las respuestas anestésicas. Las temperaturas altas sensibilizan a las ratas y a los conejos a la anestesia.

Varios factores afectan en la selección de un anestésico. El uso frecuente de medicamentos cambia la respuesta del animal a los agentes anestésicos. Por ejemplo, algunos antibióticos provocan un aumento de potencial en los barbitúricos. El tipo de procedimiento experimental planeado puede impactar en el protocolo anestésico. En un procedimiento obstétrico, deben ser considerados los efectos en el feto. Cuando la cirugía involucra la cabeza y la cara, hay un acceso limitado al animal así que el protocolo anestésico debe de ser planeado para facilitar el monitoreo bajo estas circunstancias.

RESPONSABILIDADES LEGALES

Minimizar el dolor y estrés en los animales de investigación es una responsabilidad ética, produce mejores resultados científicos y es la ley. La Política de Servicios de Salud Pública sobre el Cuidado Humanitario y uso de Animales de Laboratorio, establece que "los procedimientos que puedan causar más que un dolor o estrés ligero o momentáneo, o molestia a los animales, serán llevados a cabo con los sedantes, analgesia o anestesia apropiado, a menos que el

procedimiento esté justificado por razones científicas en el escrito del investigador." La NIH después toma en cuenta el tema de la anestesia en la *Guía para el Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio*. Este documento establece que el uso apropiado de anestésicos y analgésicos es necesario por razones humanas y científicas y recomienda que el veterinario proporcione asesoría para su uso. El Acta de Bienestar de los Animales (AWA) solicita estándares del cuidado, tratamiento, y prácticas del animal en los procedimientos experimentales para asegurar que el dolor y molestia sean minimizados, incluyendo un cuidado veterinario adecuado con el uso apropiado de medicamentos anestésicos analgésicos y tranquilizantes o eutanasia. Este prohíbe el uso de paralizantes en procedimientos dolorosos sin anestesia y establece que " el suministro de tranquilizantes, anestesia, analgesia o eutanasia debe administrarse solo por el periodo necesario cuando sea científicamente necesario." Hay excepciones a dichos estándares que pueden ser efectuados solamente cuando están especificados en el protocolo de investigación y cualquier excepción debe ser detallada y explicada en un reporte completo entregado al Comité Institucional Animal.

Como fue puntualizado previamente, si más adelante las prácticas pueden causar dolor a los animales, un doctor en medicina veterinaria debe ser consultado en la planeación de dichos procedimientos.

TERMINOLOGÍA

Como en todas las ramas de la ciencia, hay ciertos términos con los que uno necesita estar familiarizado para así poder comunicarse efectivamente sobre anestesiología.

La siguiente es una lista con los términos más comunes:

Analgesia- Insensibilidad al dolor sin la pérdida de conciencia.

Anestesia general- pérdida temporal controlable de la conciencia, inducida por la intoxicación del CNS.

Sedación- estado de calma generalmente acompañado por somnolencia.

Tranquilización- Calma sin somnolencia o inconsciencia. La analgesia no es generalmente la forma.

Tiempo para el efecto Pico- Tiempo entre la aplicación inicial y la obtención del efecto máximo esperado.

Duración del Efecto- medida del tiempo del efecto pico que puede esperarse después de una sola aplicación de una dosis analgésica.

Tiempo de Recuperación- tiempo entre la aplicación inicial y la habilidad para pararse sin ayuda.

EFFECTOS DE LA ANESTESIA EN LA INVESTGACIÓN

Cuando se utilizan la anestesia, analgesia, o un medicamento retringido, puede ser recomendable apreciar cualquier modificación de los resultados por los anestésicos a través de pruebas limitadas. Revise la literatura y los paquetes para los efectos del agente en los sistemas que están siendo evaluados experimentalmente. Estos cambios necesitan ser considerados cuando se evalúa el efecto de una manipulación experimental. Seleccione el agente que tenga los menores efectos en los sistemas que estén bajo investigación. Los anestésicos generales con frecuencia reprimen los sistemas respiratorio y cardiovascular, alteran los gases de la sangre, disminuyen el metabolismo, disminuyen la temperatura corporal, y alteran la perfusion de los tejidos. Los anestésicos también pueden producir cambios hispatológicos.

CONSIDERACIONES GENERALES

Cuando sea posible, trate de usar un nuevo protocolo anestésico en un número limitado de animales antes de depender de ello para los procedimientos quirúrgicos o dolorosos. Esto permite determinar por anticipado si el protocolo es apropiado y permite hacer los cambios necesarios antes que afecte los datos que van a ser obtenidos.

También facilita familiarizarse con los métodos anestésicos para minimizar los problemas posteriores, cuando con frecuencia se centra la atención en procedimientos quirurgicos o la obtención de datos.

Ponga atención particular a la salud del animal antes de usarlo en un experimento. Una revisión preanestésica es una buena idea. Para minimizar los riesgos de la anestesia, use solamente animales saludables y permítales aclimatarse al centro antes de un procedimiento anestésico. Considere el síndrome general de adaptación: la alarma incrementa la tasa metabólica básica, lo cual puede provocar que sea necesaria más anestesia; sin embargo, esto es frecuentemente seguido por una fase exhaustiva, donde se requiere menos anestésico.

Use el grado mínimo necesario de depresión del CNS para el procedimiento que sea compatible con el bienestar del animal. El grado de depresión requerida para procedimientos como radiografías o extracción de sangre no es el mismo que para una toracotomía o un procedimiento ortopédico. Recuerde que durante los procedimientos dolorosos, el uso de paráliticos sin anestesia está prohibido por la ley.

Considere que si es exento, el protocolo anestésico afectará la validez de los resultados experimentales y como podría reaccionar con otros medicamentos que estén siendo utilizados. Por ejemplo, si se estudia los efectos catecolamínicos, el halotano debe ser descartado, puesto que su combinación con las catecolaminas puede provocar una disritmia cardíaca severa.

Aún en ausencia de un equipo sofisticado, trate de tener disponibles algunas herramientas básicas para asegurar una ventilación adecuada. Esto incluye una fuente de oxígeno, el uso de tubos endotraqueales, y una aspiradora de succión para remover la secreciones orales excesivas, y/o vómito.

Considere la conservación del calor como una parte integral del manejo anestésico. Esto es particularmente importante en los animales pequeños o jóvenes. Un termómetro rectal puede ayudar a monitorear la temperatura corporal del animal. También están disponibles monitores térmicos más sofisticados. El mantenimiento de la temperatura corporal se mejora con el uso de fuentes externas de calor tales como botellas de agua caliente, cobijas térmicas y cojines de calentamiento. Se debe tener cuidado para evitar las quemaduras térmicas de las fuentes externas de calor; por ejemplo, los cojines eléctricos de calentamiento.

Suministre soluciones salinas tibias por medio de un dispositivo I.V. cuando sea posible. Esto no siempre es posible en los animales muy pequeños pero es particularmente importante para los procedimientos prolongados o cuando se espera una significativa pérdida de sangre. Los fluidos frecuentemente vienen en bolsas que son fáciles de manejar y cuando se calientan pueden hacer sustituir las botellas de agua caliente.

Ponga una atención particular al cuidado post-anestésico. La responsabilidad no acaba cuando el animal sale de la mesa. Permita que los animales se recuperen en un ambiente que se acerque a la temperatura corporal de su especie. Mantenga infusiones de fluidos intravenosos cuando sea posible y mantenga un tubo endotraqueal en su lugar hasta que se recupere el reflejo de tragar. Asegúrese que durante la recuperación el animal está protegido de lesiones, ya sea hechas por él mismo o por otros animales.

Considere las implicaciones para la seguridad del laboratorio. Los sistemas de "scavenging" deben ser usados con los agentes gaseosos. Evite los carcinógenos como el uretano y el cloroformo. Considere la flamabilidad cuando use éter.

RECONOCIMIENTO Y TRATAMIENTO DEL DOLOR

En la definición de términos desarrollados para implementar el Acta de Bienestar de los Animales (AWA) corregida, un procedimiento doloroso está definido como "cualquier procedimiento que razonablemente se esperaría causar más que un dolor y molestia ligero y momentáneo en un ser humano". Tanto en humanos como en la mayoría de los animales, la experiencia total de dolor resulta de una interacción entre las vías sensoriales y el sistema afectivo, el cual provee el componente motivacional y emocional del dolor. Esto varía considerablemente entre las especies y los individuos dentro de una especie.

Entender el grado de dolor que está involucrado en varios procedimientos experimentales permite una predicción del dolor y estrés del animal. Las respuestas psicológicas al dolor puede incluir un aumento en la presión de sangre, ritmo cardíaco, dilatación de pupilas, un aumento en la respiración, y una respuesta en el electroencefalograma. Si los valores básicos de estas variables, pueden ser monitoreados para hacer los cambios.

Para detectar los signos de comportamiento del dolor, uno debe estar familiarizado con el comportamiento del animal. Las respuestas de comportamiento al dolor varían entre y dentro de las especies, y hasta dentro del mismo animal. Los comportamientos generales a ser evaluados incluyen: sueño, alimentación, beber, movimientos, quejidos, exploración, actuación en el aprendizaje y en los trabajos de discriminación, el comportamiento de apareamiento, las interacciones sociales, y las respuestas de dominancia/sobrevivencia dentro de su sistema social.

Los signos de comportamiento típico de dolor agudo incluyen:

- proteger el área adolorida
- hacer ruidos vocales (especialmente cuando es manejado o movido)
- lambe, morderse, rascarse o sacudirse en el área adolorida
- no descansa
- falta de movilidad
- falla para gruñir
- posturas anormales
- falta de interés normal de su alrededor

Aunque exista evidencia de lo contrario, asuma que el procedimiento que cause dolor en los humanos causará dolor en los animales. Los puntos a recordar son:

La cirugía abdominal parece ser menos dolorosa en los animales que en los humanos, probablemente porque la mayoría de los animales no usan sus músculos abdominales para su soporte.

La cirugía lumbar y de la espina torácica en los animales también parece ser menos dolorosa que en los humanos, probablemente debido a la postura. De cualquier manera, los procedimientos que involucran la espina cervical parecen ser más incómodos en los animales.

En los animales, la cirugía de pecho que involucre el esternón parece ser más dolorosa que la cirugía que usa una aproximación lateral intercostal.

Cirugías en el ojo, oído o estructuras que están alrededor parecen estresar a la mayoría de los animales. Pueden observarse signos tales como sacudirse, o rascarse en el área. Los procedimientos perirectales también parecen ser un procedimiento incómodo. Además de analgesia, se sugiere la protección de las áreas afectadas.

La cirugía del fémur o húmero también parecen ser dolorosas para la mayoría de los animales, lo cual puede ser debido a la gran masa muscular.

La percepción de dolor puede ser afectada por medicamentos y/o factores ambientales y de comportamiento. La recuperación en un ambiente familiar puede ayudar a disminuir el dolor y molestia. La aclimatación antes del procedimiento también puede facilitar la recuperación. El ambiente debe mantenerse estable, minimizando el estímulo que evoque un respuesta de miedo en el animal. Cuando sea apropiado, interactúe con el animal a través de plática o de cariño . Siempre maneje al animal en una manera apropiada.

Varios analgésicos están disponibles para el investigador. Estos pueden ser divididos en dos categorías principales: los agente que actúan centralmente tales como la morfina, butorfanol y buprenorfina; y los que actúan de forma periférica, tales como los antiinflamatorios, aspirinas y fenilbutazone. La corta vida media de muchos de estos agentes pueden causar un protocolo de trabajo intensivo para el investigador, pero los sistemas de envío creativos (como las minibombas osmóticas y sistemas de catéteres) y el desarrollo de nuevos medicamentos tales como la bupremorfina con mayores vidas medias (12 horas) podrían facilitar el conocer las necesidades analgésicas de la mayoría de los animales de laboratorio. Cuando se diseña un protocolo analgésico, el investigador debe consultar con un veterinario quien tiene experiencia en la medicina de animales de laboratorio. Esto ayudará a prevenir problemas con repuestas específicas tales como la sensibilidad a la morfina en gatos y ratones o la duración corta e inusual de la meperidina en el perro. Debe ser tomado -en consideración para la selección del mejor agente, la interacción del analgésico, con los medicamentos usados y el efecto al agente en los resultados del estudio. A pesar que hay mucha información disponible en el uso de varios agentes en animales, no siempre está fácilmente disponible y puede ser difícil encontrarlo sin algún

tipo de asesoría.

MONITOREO ANESTÉSICO

Durante un procedimiento anestésico, debe ser monitoreado el estado fisiológico del animal y la profundidad de la anestesia. Esto permite al anestesista ajustarse a la profundidad de la anestesia y anticiparse a las complicaciones. El grado del tono de la mandíbula es un indicador de la relajación del músculo. Esto es fácilmente monitoreado al tratar de abrir la boca del animal- teniendo cuidado de evadir los dientes del animal.

La calidad del pulso es un indicador de la función cardiovascular. Este puede ser revisado en varias áreas pero comúnmente se siente en la región inguinal. Esta evaluación de "manejo" del animal también da al anestesista un indicador real de la temperatura corporal del animal así que pueden ser detectados los estados hipotérmico e hipertérmicos.

El llenado capilar también es un indicador de la función cardiovascular. Esto se puede revisar presionando firmemente las membranas mucosas de las encías hasta que se vuelvan blancas, después, se elimina la presión y se anota el tiempo que toma volver al color natural. Todo el color debe regresar en menos de dos segundos. Un llenado capilar lento sugiere que hay una circulación lenta de sangre y puede ser un indicador temprano de shock. Mientras se revisa el llenado capilar, también observe el color de la membrana mucosa. El color blanco puede indicar shock, mientras que el azul puede indicar una pobre oxigenación. En los roedores pequeños los cojinetes de los pies u oídos ofrecen otras áreas que pueden ser revisadas por color.

Otro método para monitorear la función cardiovascular y respiratoria es a través de la auscultación del pecho. Esto toma más experiencia y es más difícil en roedores pequeños. Los monitores electrocardiográficos también están disponibles para ayudar al monitoreo anestésico.

Es importante por varias razones guardar registros escritos del monitoreo y administración anestésica. Estos sirven como un registro permanente del procedimiento y de cualquier complicación y cuándo ocurrió. Esto puede ayudar después a explicar los datos experimentales inesperados. Los registros escritos también ayudan a visualizar las tendencias significativas que pueden resultar en complicaciones anestésicas. Además, los registros escritos representan el mejor método para tener una documentación clara del cumplimiento con el AWA.

El objetivo de la anestesia es prevenir la percepción de un estímulo doloroso sin la represión de las funciones psicológicas. Uno de los criterios usados para monitorear la profundidad de la anestesia es la respuesta del animal a los estímulos o sus respuestas de reflejos. Las respuestas varían de acuerdo con el tipo del anestésico utilizado, la especie y el estatus de salud del animal, y el uso recurrente de medicamentos, particularmente paralíticos.

El primer reflejo generalmente es el reflejo de rectitud. Este reflejo puede ser revisado por medio de voltear al animal sobre su espalda y viendo si el animal rueda otra vez sobre su esternón. Obviamente, un animal que puede ponerse recto solo, no está en un nivel quirúrgico de anestesia!

El siguiente reflejo perdido generalmente es el reflejo de tragar o laríngeo. Es esta pérdida del reflejo que permite la colocación de un tubo endotraqueal después de la inducción. Una vez colocad, una manipulación ligera del tubo causará al animal que trague, si este está despertando. Con algunos anestésicos comúnmente utilizados tales como la ketamina, el reflejo laríngeo puede estar presente aún cuando se obtenga un nivel de anestesia quirúrgica.

El reflejo palpebral o de ojo es fácilmente de monitorear. Un toque ligero al canthus medial o cepillar las pestañas pueden causar un movimiento de ojo si el reflejo está presente. Esto puede ser tan obvio como un parpadeo o solo un ligero movimiento de un músculo. Un toque agresivo puede causar un movimiento que no es inducido por el animal y puede resultar en una interpretación errónea.

El reflejo más comúnmente usado para determinar si el animal está sintiendo un dolor profundo es el reflejo pédico o de la pata. El dedo del pie es firmemente pellizcado entre los dedos de las manos para producir una respuesta de retiro por el animal.

También puede ser utilizada una pinza pero se debe tener cuidado en no provocar daño del tejido. Pellizcar la oreja también puede ser utilizado específicamente en roedores y conejos. Si el animal quita su cabeza o sacude su oreja, todavía es capaz de sentir un dolor muy profundo y no está listo para ninguna manipulación quirúrgica.

El reflejo de pupila es generalmente el último y no es necesario llegar a esta profundidad de anestesia. Este reflejo es revisado al tocar de una manera muy cuidadosa la córnea del animal y observando el movimiento del ojo.

ETAPAS Y PLANOS DE LA ANESTESIA GENERAL

La anestesia general está dividida en etapas y planos. La etapa uno está caracterizada por analgesia. En la etapa dos, puede ser observado una excitación. Los signos incluyen forcejeo y movimientos erráticos. Es preferible evitar esta etapa. La etapa tres es el nivel quirúrgico de anestesia. Luego es dividido en planos. El plano uno está caracterizado por la pérdida del reflejo palpebral. En el plano dos, el movimiento del ojo cesa y el animal presenta respiraciones profundas y regulares. Esto es generalmente un buen nivel en cual se puede hacer la cirugía. Con el plano tres viene la parálisis intercostal de los músculos y los esfuerzos diafragmáticos cortos. La ventilación artificial es esencial en este plano. La etapa cuatro es evadir la pérdida completa de los movimientos respiratorios, cianosis y la disminución cardíaca.

AGENTES ESPECÍFICOS

No es el objetivo de este capítulo proporcionar una detallada descripción farmacológica de todos los agentes anestésicos utilizados en los animales de investigación. De cualquier manera, será proporcionada una breve descripción de las ventajas y desventajas de algunos de los agentes más comúnmente utilizados. El lector es enviado a consultar la lista de referencias y a la ayuda veterinaria cuando sea necesario diseñar un protocolo de anestesia apropiado para un proyecto de investigación.

Preanestésicos

Los preanestésicos generalmente son suministrados como un anestésico adjunto para aminorar algunos efectos secundarios perjudiciales y/o disminuir la dosis requerida del agente anestésico primario. La atropina o sus análogos son suministrados comúnmente. Estos deprimen la actividad secretora, siendo especialmente útiles en animales con profusas secreciones orales, como los conejillos de indias. Estos agentes también ayudan a mantener el ritmo cardíaco por medio de contrarrestar la disminución vaga del ritmo cardíaco inducido por algunos agentes anestésicos y algunos procedimientos quirúrgicos. La atropina causa dilatación pupilar, por lo tanto este reflejo no puede ser usado para monitorear la profundidad del anestésico en el animal.

Otros preanestésicos comúnmente usados son los tranquilizantes y sedantes. El uso de estos agentes ayuda a proporcionar un individuo libre de estrés para la inducción de anestesia. La acepromazina produce una buena tranquilización, indirectamente reprime el centro emético, hace más potentes los efectos analgésicos de otros agentes y provee la relajación muscular. La hipotensión puede ser un efecto secundario serio de este agente. Es frecuentemente utilizado en combinación con agentes anestésicos disociativos, tales como la ketamina.

La xylazina es un hipnótico potente, relajante muscular y analgésico. El uso de este agente reduce la dosis de barbitúricos necesaria en un 50 por ciento. Como la acepromazina, la xylazina es frecuentemente utilizada en combinación con la ketamina. La bradicardia e hipotensión pueden ser observadas con la xylazina. La premedicación con atropina puede ayudar a prevenir las disritmias cardíacas. El ritmo respiratorio puede ser disminuido, pero el incremento del volumen tidal generalmente mantiene normales los gases sanguíneos. La xylazina puede causar aborto tardío en el embarazo de rumiantes. El diazepam es un tranquilizante potente el cual también tiene un relajante muscular y propiedades anticonvulsivas. Esto es útil en combinación, particularmente con Innovar-VetR en roedores. A pesar que el diazepam puede causara algunas represiones respiratorias, este tienen un pequeño efecto en el saliente cardíaco o la presión de sangre. La morfina es un sedante narcótico analgésico. Las dosis anestésicas pueden ser disminuidas tanto como un 50 por ciento después del suministro de morfina. La morfina reprime el sistema nervioso central, particularmente el centro respiratorio, así como la peristalsis. En perros, la morfina causa frecuentemente emesis. La morfina está generalmente contraindicada en gatos y ratones.

Anestésico General: Inyectable

La anestesia general es llevada a cabo por medio de dos métodos básicos: inyección e inhalación. Es generalmente preferible suministrar los agentes inyectables por la ruta intravenosa (I.V.) —dadas para afectar; Sin embargo,, las técnicas intraperitoneal (I.P.), subcutánea (S.C.) o intramuscular (I.M) son algunas veces necesarias o hasta preferibles. Las ventajas de los agentes anestésicos inyectables son la facilidad de la administración, bajo costo y la falta de necesidad de un equipo sofisticado. La mayor desventaja es que una vez aplicado el medicamento, se mantiene dentro del cuerpo hasta que sea metabolizado o excretado.

Innovar-VetR es un medicamento veterinario el cual combina fentanil, un derivado de la morfina, y droperidol, un bloqueador adrenergico alfa. Porque esta es una combinación de medicamentos, las dosis que generalmente se aplican son ml/kg más que mg/kg. Es un analgésico potente. Los efectos depresores cardiacos pueden ser contrarrestados con atropina y los efectos depresores respiratorios pueden ser revertidos con naloxone. Innovar-VetR es un relajante muscular pobre. No es recomendado su uso en caballos, rumiantes o gatos.

La ketamina es un anestésico disociativo comúnmente usado. Es de corta duración y produce una analgesia variable. Es comúnmente combinado con otros agentes para mejorar la relajación muscular y las propiedades analgésicas, así como para proporcionar una recuperación más calmada. Puede ser suministrado de forma I.V., S.C., I.M., o I.P. Este no provoca una depresión cardiaca y hasta puede estimular el sistema cardiovascular; de cualquier manera, puede ser observada algo de depresión respiratoria. El reflejo de tragar es mantenido haciendo la intubación bajo la ketamina sola, mas difícil. El reflejo palpebral se pierde, así que no es necesario usar un unguento ofmatológico para prevenir la desecación de la córnea.

Los anestésicos inyectables más comúnmente utilizado son las barbitúricos. Hay dos clases de barbitúricos: oxybarbitúricos de los cuales el pentobarbital o nembital es el más común, y los thiobarbitúricos, tales como el thiopental, el cual es mucho más rápido actuando.

Las barbitúricos son potenciados por la acidosis la cual puede ser observada con depresión respiratoria o diarrea. Muchos medicamentos hacen potencial el efecto de los barbitúricos. La glucosa o epinefrina causan tiempos prolongados de recuperación. Los barbitúricos son sustancias controladas tal como están definidas por la Agencia de aplicación de Medicamentos (Drug Enforcement Agency). Por lo tanto se requiere de una licencia para la compra, y se deben mantener registros. Si es posible, los barbitúricos deben ser dados para un efecto, lo cual es difícil cuando es suministrado por I.P. Estos tienen un efecto acumulativo, lo cual significa que dos dosis subsecuentes combinadas, tienen un mayor efecto que dos dosis aplicadas individualmente. Los barbitúricos son considerados analgésico pobres. La depresión respiratoria puede llevar a la hipercarbia. Los efectos cardiovascular incluyen bradicardia, hipotensión, depresión de miocardio, y un aumento en la resistencia vascular periférica. El uso de barbitúricos es contraindicado en animales con enfermedades de hígado o riñón. Dosis más pequeñas deben ser utilizadas en animales jóvenes. Cuando las dosis pequeñas deben ser suministradas, con frecuencia es útil diluir el stock de la solución del barbitúrico. Los preanestésicos deben ser utilizados cuando sea posible disminuir la cantidad de los barbitúricos necesarios.

Anestésicos Generales: Inhalación

La anestesia por inhalación tiene las ventajas de una inducción recuperación rápidas. La profundidad de la anestesia puede ser cambiada rápidamente. Normalmente, los animales son anestesiados primeramente con un inyección I.V. de un barbitúrico de acción ultracorta, o administrando el agente de inhalación por medio de una máscara, o por el uso de una cámara de inducción. Cuando se usan agentes anestésicos gaseosos particulares se debe poner atención a proporcionar una fuente adecuada de oxígeno y la remoción del dióxido de carbono. Esto puede ser efectuado a través del uso apropiado de una máquina de anestesia de gas mantenido. Si es posible, es preferible intubar al animal para una mejor eficiencia en el sistema de envío y ayudar a asegurar un flujo de aire. Esto toma práctica, especialmente en roedores. Si la anestesia es administrada por medio de máscara, evite la colocación de la máscara sobre la toda la cara, puesto que estos agentes irritan los ojos. También evite el contacto directo de la forma líquida del agente con la piel el animal o sus membranas mucosas. Los sistemas de extracción deben estar colocados para minimizar la exposición del personal.

El óxido de nitrito es frecuentemente utilizado en conjunto con un gas anestésico debido a su efecto de dar potencia.

Este siempre es utilizado en combinación con el oxígeno, generalmente en razón de 50:50 o 60:40. Esto es bastante seguro, puesto que no es flamable ni explosivo, permite la inducción rápida y causa muy poca alteración cardiovascular. También es muy buen analgésico. Este entra en las cavidades llenas de aire mucho más rápido que lo que los deja, lo cual puede ser un problema con un pneumotorax grande lleno de gas. El oxígeno debe ser suministrado solo por unos cuantos minutos y al final de este procedimiento para prevenir la difusión de anoxia.

Un agente anestésico gaseoso comúnmente utilizado es el éter. El éter tiene una inducción lenta y un periodo de recuperación lento. Es altamente flamable y forma mezclas explosivas con el oxígeno y el óxido nitroso. Es un depresivo y analgésico potente del CNS. Es extremadamente irritante a los recubrimientos mucosos del tracto respiratorio y puede inducir laringospasmas, especialmente en gatos y conejos. Son estimuladas las secreciones respiratorias las cuales pueden predisponer o acrecentar las infecciones respiratorias. La depresión respiratoria causada, generalmente solo es un problema en los conejillos de india y en chinchillas.

El éter causa algo de depresión del miocardio. Puesto que el éter es barato y puede ser suministrado sin el uso de equipo sofisticado, es muy popular. Para minimizar los residuos explosivos dañinos, y la exposición del personal, el éter deber ser usado bajo una campana de humos.

Otros tres agentes de inhalación comúnmente utilizados son el halotano, isoflurano y metoxyflurano. El halotano no es flamable ni explosivo. Es un buen relajante muscular y un analgésico adecuado. Provoca una inducción y recuperación rápida. El halotano deprime el sistema cardiovascular y sensibiliza al corazón a las disritmias. También deprime el sistema respiratorio, lo cual puede llevar a una acidosis. El halotano requiere equipo y vaporizadores especiales. El isofluretano también un agente no-flamable. La inducción y la recuperación son rápidas. La presión arterial de la sangre es disminuida debido a una resistencia vascular periférica reducida; de cualquier manera, la perfusión es mantenida. Otras funciones cardiovasculares son bien mantenidas, pero la función respiratoria es deprimida. El isoflurano también requiere equipo y vaporizadores especiales. El metoxiflurano es muy estable y debido a que no alcanza grandes concentraciones a temperatura ambiente, tiene un buen margen de seguridad del paciente. Es un buen relajante muscular y un analgésico excelente. Como otros agentes de inhalación, este causa algunas depresiones respiratorias, y la hipotensión puede ser un problema. La inducción y la recuperación son más lentos que con los otros agentes lo cual puede ser una ventaja, por medio de dejar al animal más quieto inmediatamente después de la operación, así como por proporcionar una analgesia activa más larga.

CONSIDERACIONES ESPECIFICAS

Cuando se anestesia a roedores pequeños, se debe tener un cuidado particular en evitar la hipotermia. El conducto de aire es fácilmente obstruido así que asegúrese que el cuello está extendido adecuadamente y las secreciones sean aspiradas tal como sea necesario. No es necesaria el amarrado a menos que esté planeada una cirugía gastrointestinal y aun así, solo es necesario por espacio de 6 horas. El agua no debe restringirse. La pérdida del reflejo del pellizco del dedo del pie indica anestesia quirúrgica en el ratón. En la rata y el conejillo de indias el pellizco en la oreja es más sensible. Los roedores son difíciles de intubar. Si son intubados, se debe poner cuidado para minimizar el espacio muerto en el entubamiento.

Los conejos son probablemente los animales de laboratorio más difíciles de anestésiar. Su centro respiratorio es particularmente sensible a los anestésicos y existe mucha variación individual en la respuesta. Los conejos deben estar sujetos 6 horas antes de la anestesia. El agua no debe restringirse. La tráquea del conejo es muy delicada y los conejos están predispuestos a el edema pulmonar con un suministro de inhalación prolongada. Una capacidad pulmonar normal pequeña combinada con la enfermedad enzoótica pulmonar complica después la situación. El mejor indicador de la anestesia quirúrgica es la pérdida del reflejo del pellizco de oreja. La intubación en los conejos es difícil debido a la falta de visualización de la laringe, pero puede ser mejorada con la práctica.

Los perros no son difíciles de anestésiar. Las venas largas y accesibles hacen que la inyección I.V. de los agentes sea muy fácil. La intubación no es difícil debido a que la laringe es fácilmente visible. El suministro de los preanestésicos, particularmente en perros grandes, hacen la inducción más fácil. Los perros deben estar sujetos 12 horas antes de la administración anestésica.

Los gatos también son relativamente fáciles de anestésiar; de cualquier manera, se estresan fácilmente cuando están restringidos así que los preanestésicos se vuelven muy importantes. La laringe es muy fácil de visualizar, pero los laringospasmas pueden hacer la intubación difícil. Los gatos deben estar sujetos 12 horas antes a un procedimiento anestésico; sin embargo, si es necesario, se le puede suministrar xylazina la cual sirve para inducir el vómito así como tranquilizante. Como se mencionó anteriormente, los narcóticos pueden causar convulsiones severas en gatos y, por lo tanto, se debe evitar su uso.

Existen varias consideraciones para anestésiar a un cerdo. El corazón de estos animales es menor que el de cualquier otro animal doméstico en proporción con el tamaño del cuerpo, lo cual es una desventaja en períodos de estrés anestésico. El tamaño y la temperatura pueden dificultar el uso de áreas de restricción, pero hacen esencial el uso de preanestésicos. Los cerdos están predispuestos a la fibrilación ventricular y algunas razas presentan hipotermia maligna cuando son expuestos al halotano. La anatomía de la laringe y un paladar suave predisponen al puerco a problemas respiratorios si no son entubados; sin embargo, esta misma anatomía, combinada con laringiospasmos, pueden dificultar la entubación. La vena de la oreja es la más accesible para inyecciones I.V. Los cerdos deben estar en ayuno durante 12-18 horas antes de la administración de los anestésicos.

El temperamento y tamaño de los rumiantes representa un reto al anestésista. De nueva cuenta, los preanestésicos son aconsejables; sin embargo, los rumiantes son muy sensibles al xylazina, por lo que sólo son necesarias dosis pequeñas. También son muy sensibles a los barbitúricos. Se les debe privar de comida entre 24-48 horas y el agua 6 horas antes del procedimiento. Se puede minimizar la hinchazón gástrica pasando un tubo estomacal en el animal anestésiado una vez que está en la mesa. La evasión de procedimientos y recuperaciones largas también ayudará a minimizar tanto la hinchazón como la incidencia de miositis en la presión. Una pleura gruesa y tejidos de soporte pulmonar muy extensos, necesitan el uso de altas presiones de ventilación. La salivación excesiva es difícil de controlar incluso con el uso generoso de atropina. La vena yugular es la más accesible para la administración de anestesia I.V.

El uso de sedantes y tranquilizantes como preanestésicos en primates no humanos representa un riesgo para el operador, ya que el animal puede dar la falsa apariencia de estar sedado en la jaula pero ponerse muy activo cuando es despertado! Ketamina, suministrado I.M a un chango confinado en una jaula plegable, es la forma más común de preanestesia. Por lo general, después de este procedimiento se inyecta I.V un agente anestésico adicional con mantenimiento acompañado de agentes anestésicos adicionales inyectados o inhalados. Este procedimiento minimiza el riesgo de mordidas o rasguños al personal o la huida del paciente. Los changos deben permanecer en ayuno por un período de 12 horas antes del procedimiento anestésico; sin embargo, cuando sólo se suministra ketamina ésta no causa emesis. Generalmente, los changos no son difíciles de entubar después de una pequeña práctica.

EMERGENCIAS ANESTÉSICAS

Las emergencias anestésicas son generalmente causadas por un error humano. Esto puede ser debido a una selección de agentes o dosis inapropiada, falla al reconocer y tratar insuficiencias respiratorias o circulatorias antes de un colapso, negligencia al revisar el equipo o el uso de animales enfermos.

Las fallas respiratorias son normalmente causadas por una obstrucción o sobredosis de barbitúricos. Las obstrucciones de las vías respiratorias pueden ocurrir debido a la posición del animal, secreciones en la tráquea o mala colocación del tubo endotraqueal. Los barbitúricos son depresores respiratorios muy potentes y deben ser usados con cuidado y "para efecto". Los síntomas de fallas respiratorias incluyen boquear, movimientos pectorales exagerados y cianosis. Las boqueadas pueden ser mal interpretadas como movimientos voluntarios indicando una anestesia inadecuada, lo que hará que un anestésista inexperto aplique más agente anestésico.

Cuando se presenta una falla respiratoria, la primera acción que se debe tomar es discontinuar la administración anestésica. Después checar las vías respiratorias. Se puede suministrar ventilación artificial a través de los orificios nasales o a través del tubo endotraqueal, comprimiendo la bolsa de respiración en la máquina anestésica, o usar una bolsa de resucitación manual. Una jeringa en las orejas puede ser un buen resucitador en los roedores, conforme penetra justo arriba de la nariz de los roedores grandes. Si la falla fue causada por un narcótico, se pueden usar agentes antidotos. Otros medicamentos como doxapram pueden ser utilizados para estimular el sistema respiratorio.

Las causas de la disminución circulatoria incluye medicamentos, hipoxia, hipercapnia, cambios en el volumen vascular,

respuestas reflejas nocivas, obstrucción de regreso venoso, desproporción severa de electrolitos y patología cardíaca primaria. El mantenimiento cuidadoso de la ventilación es una buena manera de eliminar la hipoxia e hipercapnia. Los cambios en el volumen vascular pueden ser minimizados con el uso de hemostasis correcta del cirujano y un remplazo adecuado de volumen de fluido I.V. del anestesista. Los cirujanos deben tener cuidado, al mover el contenido abdominal, de no presionar demasiado la vena cava posterior e impedir, de esta manera, el regreso de la sangre al corazón. Los electrolitos pueden ser monitoreados y corregir cualquier desproporción durante la cirugía antes de que lleguen a una etapa que ponga en riesgo la vida. En algunos casos la presencia de patología cardíaca primaria puede identificarse en un examen físico prequirúrgico de rutina.

Los síntomas de fallas cardíacas son membranas mucosas blancas o cianóticas, falta de pulsaciones en las arterias principales, falta de sangrado en las heridas y ritmo cardíaco impalpable.

El tratamiento de fallas cardíacas comienza de la misma manera que las respiratorias, e incluye eliminar la administración de anestésicos, checando las vías respiratorias y la administración de oxígeno. Si es posible, también bajar el extremo craneal del animal en un 30 por ciento. Un masaje pectoral (con el pecho cerrado) puede llevarse a cabo comprimiendo el tórax en un tercio o hasta la mitad del ancho o profundidad, con una frecuencia de 5 compresiones para cada ventilación. El reemplazo de fluidos también debe realizarse lo más rápido posible. Los medicamentos como epinefrina, bicarbonato de sodio, succinato prednisolono de sodio, cloruro de calcio y lidocaína pueden ser usados, pero varían con diferentes situaciones que pueden ser difíciles de definir sin el uso de un electrocardiograma.

Cualquiera que lleve a cabo procedimientos anestésicos frecuentes, debe tener a la mano un juego de emergencia bien equipado con materiales como tubos endotraqueales, una bolsa de resucitación manual, jeringas y agujas, y algunos o todos los medicamentos anteriormente mencionados. También es recomendable que tenga en el juego de emergencia una tarjeta que enliste todas las dosis para asegurar su uso apropiado durante las ocasiones en que son requeridos. Las emergencias frecuentes son un signo de anestesia o técnicas quirúrgicas inadecuadas y deben ser revisadas con el veterinario para localizar una posible causa e implementar una solución potencial.

SUSTANCIAS CONTROLADAS

Muchos anestésicos, analgésicos y tranquilizantes son sustancias controladas. Están divididas en cinco categorías de acuerdo a su dependencia potencial. Los medicamentos de la Categoría I son aquellos con un alto potencial de dependencia, para los cuales no hay uso médico. Los medicamentos de la Categoría II también tienen un alto potencial de dependencia pero son aceptados para usos médicos. Esta categoría incluye agentes con acciones narcóticas, estimulantes o depresivas como la morfina, codeína, meperidina, oximorfona, pentobarbital, cocaína y opio. La Categoría III incluye algunos derivados de los ácidos barbitúricos. La Categoría IV tiene phenobarbital, hidratos de cloro y diazepam. Los agentes de la Categoría V son aquellos con cantidades limitadas de narcóticos, como antitusivos y antidiarréicos. Esta es sólo una lista parcial de los medicamentos en cada categoría. Para una lista más completa, refiérase a la Agencia Antinarcóticos (Drug Enforcement Administration: DEA).

Las sustancias controladas pueden ser compradas solamente por alguien con licencia de narcóticos, la cual se obtiene en la Agencia Antinarcóticos (Drug Enforcement Administration: DEA). Estas sustancias controladas deben ser almacenadas bajo llave, preferiblemente en una caja fuerte. Se deben llevar récords permanentes y no se deben guardar con los medicamentos.

RESUMEN

Este capítulo revisó los principios de la anestesiología y resaltó los ejemplos de las variaciones de animales y anestésicos. La necesidad de escoger y evaluar cuidadosamente un protocolo anestésico no puede sobre enfatizarse. El uso inapropiado de agentes anestésicos puede dar como resultado la pérdida de valiosa información de investigaciones, en el mejor de los casos, y el mal uso del animal en el peor de los casos. Antes de usar un protocolo anestésico, asegúrese de los efectos específicos de la especie, interacciones con otros agentes y el efecto en los datos de la investigación. Cuando ha sido indicado el uso de analgésicos, se debe evaluar, en términos del comportamiento normal y el efecto de los agentes en las especies, la respuesta del animal a los potenciales estímulos de dolor. Cuando se usen anestésicos y analgésicos en animales de laboratorio, se debe obtener consejo del veterinario durante las etapas de

planeación del proyecto. Cuando se vaya a diseñar un protocolo anestésico o analgésico, recuerde que si tiene el riesgo de lastimarlo a usted, probablemente le causará dolor al animal. Cuando tenga dudas, no proceda sin ensayos cuidadosamente evaluados.

El investigador principal tiene la responsabilidad legal de minimizar el dolor y las molestias de los animales que se usan, y un elemento clave en esta responsabilidad es el uso correcto de anestésicos, analgésicos y tranquilizantes.

REFERENCIAS

- Alternativas al Uso de animales en Pruebas de Investigación y Enseñanza. Congreso de los E.U.A., Oficina de Valoración Tecnológica. Washington, DC; U.S. Government Printing Office, OTA-BA-273; Febrero 1986.
- Ley del Bienestar Animal (Título 7 U.S. C. 2131-2156), corregida por PL-99-198, Diciembre 23, 1986. Bienestar Animal. USDA, Hyattsville, MD; 1985.
- Instructivo del Investigador Biomédico*. Fundación para la Investigación Biomédica, Washington, DC; 1987.
- Clifford, D.H. Preanestesia, Anestesia, Analgesia y Eutanasia en *Medicina de animales de Laboratorio*. Fox, J.G.; Cohen, B.J.; y Loew, F.M. (eds.), Academic Press, Orlando, FL; 1984: 528-562.
- Flecknell, P.A. *Anestesia en animales de Laboratorio, Una Introducción para Trabajadores y Técnicos de Investigación*. Academic Press, Londres, 1987.
- Green, C.J. *Anestesia Animal*. Laboratory Animals Ltd, Londres, 1979.
- Guía para el cuidado y Uso de animales de Laboratorio*, Departamento de Salud y Servicios Humanos, NIH Pub. No. 86-23, Bethesda, MD; 1985.
- Hall, L.W. *Anestesia y Analgesia Veterinaria de Wright*, Sexta Edición. Williams y Wilkins, Baltimore, MD; 1966.
- Lumb, W.V. *Anestesia para animales Pequeños*. Lea y Febiger, Filadelfia, PA, 1963.
- Política de Servicios de Salud Pública en Cuidado y Uso Humano de animales de Laboratorio. Departamento de Salud y Servicios Humanos, Bethesda, MD; 1986
- Ley Pública 99-198. Código de Reglamentos Federales, Título 9, Subcapítulo A, Bienestar Animal, 1989.
- Riebold, T.W.; Goble, D.O. y Geiser, D.R. *Anestesia en animales grandes, Principios y Técnicas*. Iowa State University Press, Ames, IA; 1982.
- Sawyer, D.C. *La Práctica de Anestesia en animales Pequeños*. W.B Compañía Saunders, Filadelfia, PA; 1982.
- Short, C.E. Principios y Prácticas de la Anestesia Veterinaria. Williams y Wilkins, Baltimore, MD; 1987.
- Soma, L.R. Libro de Texto de Anestesia Veterinaria. . Williams y Wilkins, Baltimore, MD; 1971.
- Swindle, M.M. Ejercicio Básicos Quirúrgico usando Cerdos. Praeger, Nueva York, NY; 1983, pp. 19-26.

a [Introducción](#)

al Capítulo 1 [Regulaciones y Requisitos](#)

al Capítulo 2 [Metodologías Alternas](#)

al Capítulo 3 [Cuidado y Uso de animales: Una Variable No Experimental](#)

al Capítulo 4 [Principios de Anestesia y Analgesia](#)

al Capítulo 5 [Principios de Técnica Aséptica](#)

al Capítulo 6 [Cuidado Perioperativo](#)

al Capítulo 7 [Eutanasia](#)

al Capítulo 8 [El Centro de Información del Bienestar Animal](#)

al Capítulo 9 [Organizaciones, Asociaciones y Sociedades](#)

al Capítulo 10 [Referencias Generales](#)

Capítulo 5

Principios de Técnicas Asépticas

John C. Schofield, B.V. Sc., M.R. C.V.S.

INTRODUCCIÓN

Los reglamentos promulgados para implementar la Ley del Bienestar a los animales solicitan que todas las operaciones quirúrgicas sean realizadas utilizando procedimientos asépticos. Esto incluye el uso de guantes quirúrgicos, máscaras, instrumentos esterilizados y la técnica aséptica.

En este capítulo serán explicados los Principios de la Técnica Aséptica, enfatizando su aplicación práctica en las instalaciones del laboratorio. En cirugías experimentales centralizadas, debe estar disponible un staff bien entrenado para aconsejar a aquellos que usen las instalaciones y supervisen sus operaciones, para de esta forma asegurar el mantenimiento de un ambiente aséptico en las cirugías de sobrevivencia. Cuando las cirugías de sobrevivencia se lleven a cabo fuera de este ambiente, es responsabilidad del investigador principal asegurarse que se mantengan las prácticas y condiciones asépticas apropiadas. Este capítulo proporcionará la información necesaria para efectuar esta responsabilidad.

Antes de explicar los principios específicos de la cirugía aséptica, es necesario dar un pequeño repaso a la terminología pertinente.

TERMINOLOGÍA

Antimicrobiano: Agente o acción que mata o inhibe el crecimiento de microorganismos.

Antiséptico: Agente químico que es aplicado tópicamente para inhibir el crecimiento de microorganismos.

Asepsia: Prevención de contaminación microbiana de tejidos vivos o materiales esterilizados, excluyendo, eliminando o matando microorganismos.

Autoclave: Una cámara metálica construida para soportar la presión que es requerida para aumentar la temperatura del vapor al nivel necesario para la esterilización. Los primeros modelos eran llamados "autoclaves" porque eran ajustados con una puerta que se cerraba por sí sola.

Bactericida: Un agente químico o físico que mata bacterias vegetativas.

Bacteriostático: Agente que previene la multiplicación de bacteria.

Comensales: Microorganismos no-patógenos que viven y se reproducen como parásitos humanos o de animales.

Contaminación: Introducción de microorganismos a artículos, materiales o tejidos esterilizados

Desinfectante: Agente que tiene la intención de matar o eliminar microorganismos patógenos, con excepción de esporas de bacterias.

Pasteurización: Proceso que mata microorganismos no formadores de esporas, con agua caliente o vapor a 65-100C.

Patógeno: Una especie que es capaz de causar enfermedad en un hospedero susceptible.

Sanitización: Proceso que reduce la contaminación microbial a bajos niveles con el uso de soluciones limpiadoras, agua caliente o desinfectantes químicos.

Esterilizante: Agente que mata todos los tipos de microorganismos.

Estéril: Libre de microorganismos.

Esterilización: La destrucción completa de microorganismos.

Desde el trabajo pionero de cirujanos como Joseph Lister, quien introdujo el uso de antisépticos de ácido carbólico en 1865, y William Halstead, quien apoyó el uso de los guantes quirúrgicos en 1898, los cirujanos han luchado por eliminar infecciones quirúrgicas a través de técnicas asépticas. Las fuentes potenciales de contaminación están bien definidas. Incluyen al paciente y al ambiente quirúrgico: el cirujano y el staff de apoyo, los instrumentos, suturas, cortinas y todo el resto del equipo que tiene contacto con el área quirúrgica.

INSTALACIONES

La base para esta explicación sobre las instalaciones serán las recomendaciones para Cirugías Asépticas incluidas en la *Guía para el Cuidado y Uso de animales de Laboratorio*. La *Guía* declara:

"Las áreas funcionales para cirugías asépticas deben incluir un área de apoyo separada, un área de preparación, el cuarto o cuartos de operación y un área de cuidados intensivos y tratamiento de apoyo de animales. Las superficies interiores de esta instalación deben estar construidas de materiales que sean impermeables a la humedad y que se limpien fácilmente. El área de apoyo quirúrgico debe estar diseñada para guardar instrumental y equipo para lavar y esterilizar instrumentos. Los artículos que son usados regularmente, como máquinas anestésicas y materiales de sutura pueden ser guardados en el cuarto de operaciones".

"Debe haber por separado, un área de preparación quirúrgica para animales. Un área equipada con lavabos quirúrgicos debe estar cerca, pero aparte, del cuarto de operación. Debe haber un área de vestidores para que el personal se cambie a la ropa de cirugía".

La instalación quirúrgica debe estar localizada afuera de los patrones de tráfico normales de la instalación. Esto puede ayudar a disminuir la contaminación potencial de los cuartos de cirugía por el movimiento de personal y equipo. El acceso de personal a estas áreas debe ser restringido esencialmente al staff de apoyo quirúrgico.

Preferentemente, el sistema de ventilación del cuarto de operación debe proporcionar una red de presión positiva con respecto a las instalaciones de alrededor. El sistema debe ser monitoreado regularmente. El trabajo de mantenimiento debe ser realizado cuando la cirugía este inactiva. Los filtros de ventilación deben ser inspeccionados y limpiados o reemplazados en intervalos regulares. Si se usan agentes anestésicos explosivos, la *Guía* recomienda que los pisos deben ser conductores y que los enchufes deben ser a prueba de explosión y deben estar localizados a no menos de 5 pies del piso. Las instalaciones dedicadas a la cirugía deben ser usadas para cirugías asépticas y para guardar el equipo quirúrgico esencial, no como un espacio de almacén general.

EQUIPO

El equipo en áreas usadas para cirugías asépticas debe ser fácil de limpiar y portátil para simplificar la sanitización del área. La superficie de la mesa de operación debe estar construida con un material durable e impermeable a la humedad que se limpie fácilmente. Frecuentemente se utiliza el plástico o el acero inoxidable para este propósito. Otras características útiles para el diseño de la mesa que pueden ayudar en la posición del paciente incluyen el ajuste de la altura y la inclinación, configuración de la cubeta-V y correas de hule. Una desventaja de la construcción de acero inoxidable es que predispone a los animales a la hipotermia. Esto puede ser corregido con el uso rutinario de una almohadillas de calor colocada bajo el paciente quirúrgico. Frecuentemente son usadas para este propósito las almohadillas de calor de vinyl reusables y fácil de limpiar, las cuales recirculan el agua caliente. Algunas alternativas

baratas y de corto plazo son las botellas de agua caliente y lámparas de calor. Cualquier fuente de calor debe ser usada con precaución para prevenir quemaduras en los pacientes.

Las mesas instrumentales proveen al cirujano un fácil acceso a los instrumentos quirúrgicos y minimizan el riesgo de contaminación de los instrumentos estériles a causa del contacto con fuentes no esterilizadas. Algunas tablas instrumentales comerciales disponibles, como los estándares de Mayo, consisten de bandejas de acero inoxidable sostenidas por una base de pedestal con un aparato operable con el pie para ajustar la altura, pero cualquier ajuste a la bandeja puede ser usado con este propósito. La unidad debe ser fácil de limpiar y simple de operar. Las cortinas en un paquete de instrumentos frecuentemente incluyen cubiertas para mesas, las cuales minimizan la contaminación de los instrumentos y permiten al cirujano la reposición de la mesa sin tener que romper la técnica aséptica durante el procedimiento. Cubetas quirúrgicas en ruedas (cubetas pateables), las cuales se posicionan fácilmente con el pie, son otra pieza recomendada para tener en el equipo. Deben ser fáciles de limpiar y forrar con una bolsa de plástico, la cual debe ser cambiada al final del procedimiento.

Una iluminación adecuada es esencial para realizar procedimientos quirúrgicos. Una gran variedad de accesorios pueden ser usados para proporcionar luz suficiente. Los accesorios de iluminación quirúrgica comerciales disponibles pueden ser de techo, montados en pared o parados por sí solos. Las luces quirúrgicas son regularmente colocados sobre el área de operación y deben ser regularmente limpiados con una toalla húmeda, antes de ser usadas, para minimizar la contaminación potencial de la zona estéril de abajo. Los accesorios de iluminación diseñados con manijas esterilizadas desprendibles permiten a los cirujanos ajustar la luz durante la cirugía. Los estándares de goteo intravenoso con ruedas y de altura ajustable deben estar disponibles cuando se lleve a cabo una gran cirugía. Se deben realizar chequeos para asegurar que los tubos del I.V. no contaminan las zonas estériles. Colocando los tubos del I.V. a lo largo de la colcha calentadora ayuda a calentar las soluciones I.V. antes de la infusión.

La succión quirúrgica es otro accesorio útil. Los tubos estériles y las puntas de succión son proveídos para el uso del área aséptica. Los tubos son conectados a un bote de succión no esterilizado el cual en turno es conectado a una línea de vacío. Si las líneas de vacío no están disponibles, hay bombas de vacío eléctrico portátiles disponibles comercialmente.

Equipo auxiliar como los respiradores, unidades electroquirúrgicas y monitores ECG deben ser portátiles e incluidos junto con los accesorios de iluminación en una rutina calendarizada de limpieza de equipo. Detalles específicos de dichos instrumentos pueden ser obtenidos en una institución veterinaria o con un supervisor quirúrgico.

Los instrumentos quirúrgicos y el paquete de preparación puede variar según el tipo y complejidad de cirugía que va a ser realizada. Una consulta con una institución veterinaria o un supervisor quirúrgico puede ser de gran ayuda cuando se trata de seleccionar los instrumentos quirúrgicos apropiados necesarios para realizar un procedimiento propuesto. Los paquetes de instrumentos deben estar envueltos doblemente. Existen varios materiales comerciales disponibles para este propósito. A pesar de que la preparación de paquetes de instrumentos va a ser explicada más tarde, se deben incluir todos los artículos esterilizados posibles. Esto puede incluir empaquetar previamente bandas, esponjas, tazones salinos y catéter misceláneos.

Personal

La técnica aséptica requiere de atención especial a una serie de pasos que comienzan con el paciente y la preparación de los instrumentos y termina con el cierre final de la herida. El fracaso en alguno paso puede dar como resultado la infección de la herida lo cual pondrá en peligro la salud del animal y los datos experimentales derivados del mismo. La técnica aséptica diseña todas las acciones y movimientos para proteger de contaminación el área estéril. El cirujano y el staff de apoyo quirúrgico deben estar adecuadamente entrenados para llevar a cabo cada paso correctamente. Adquirir y desarrollar las habilidades necesarias para mantener la técnica aséptica requiere de práctica. El personal debe recibir instrucciones para las indicaciones de la técnica aséptica, las fuentes potenciales de contaminación, paciente, instrumental y equipo de preparación, sistemas de esterilización, técnicas de vestimenta y guantes, y la administración aséptica intraoperativa. Una vez que éste conocimiento teórico es obtenido, los entrenados pueden aprender rápidamente, a través de la observación, la técnica aséptica de un bien entrenado staff de apoyo quirúrgico. Los entrenados deben practicar cada paso hasta que las técnicas correctas sean parte de su naturaleza.

Ayuda para el entrenamiento de personal puede estar disponible con el veterinario institucional, con un miembro del

staff de cuidado a los animales y/o con un miembro del staff quirúrgico del hospital.

ESTERILIZACIÓN

Esterilización es el proceso que tiene como intención el matar o remover todo tipo de microorganismos. Hay principalmente dos métodos de esterilización:

1. [Físico](#) (Calor seco o Vapor Saturado)
2. [Químico](#) (Gas oxido etileno o químicos líquidos)

Los factores que determinan que método emplear son el tipo de microorganismos que están involucrados, la naturaleza del artículo que se va a esterilizar y el tiempo disponible para la esterilización.

Métodos físicos (vapor)

La Esterilización con Vapor (frecuentemente llamada como autoclaveo) descansa en el uso de vapor arriba de 100°C. Se recomiendan las temperaturas en un rango de 121-134°C y una presión de 15-30 psi. La acción biocida del calor húmedo radica en una denaturalización de los constituyentes principales de las células. Muchos esterilizadores son diseñados para proporcionar de un ciclo automático de esterilización. En la primera etapa del ciclo, el aire es evacuado y la cámara es llevada a una temperatura pre-establecida de esterilización, la cual es mantenida por un periodo suficiente para matar todos los contaminantes microbianos. El mínimo de tiempo establecido para una esterilización de equipo médico son 15 min. a 120°C, 10 min. a 126°C, y 3 min. a 134°C. El vapor es eliminado y los paquetes de instrumentos se dejan secar o bien que se enfríen los líquidos. La etapa de secado debe ser ajustada de acuerdo a la carga. Después, en la cámara se restablece la presión atmosférica con la introducción de aire filtrado.

Los períodos de exposición recomendados varían con la naturaleza del artículo que va a ser esterilizado y con el método usado para envolver el artículo. Detalles específicos están disponibles al final del capítulo.

La Esterilización con Vapor tiene la ventaja de una penetración rápida en los materiales envueltos, con la destrucción de todos los virus y bacterias, incluyendo las esporas más resistentes. La esterilización de diversos equipos se controla más fácilmente que con otros tipo de esterilizadores. Sin embargo aceites, grasa y sustancias pulverizadas no pueden ser esterilizadas con este método. La autoclave de vapor debe ser mantenida en buen estado y operada correctamente para actuar de acuerdo a las indicaciones. El fracaso de la esterilización puede ocurrir cuando no se da mantenimiento regularmente a las máquinas.

La función del autoclave de vapor debe ser monitoreada continuamente usando uno o más de los diversos sistemas indicadores que están disponibles comercialmente. El cambio de color en una tira indicadora impregnada con tinta, puede proporcionar una revisión visual rápida para corroborar si se alcanzaron las condiciones apropiadas de esterilización. El funcionamiento también debe ser monitoreado de manera regular, usando indicadores biológicos que están disponibles comercialmente. Tiras de esporas de *Bacillus stearothermophilus* son colocadas junto con los artículos envueltos antes de la esterilización. Posterior a la esterilización, la tira es incubada a 58°C por 48 horas. La ausencia de crecimiento indica la acción esporicida efectiva del autoclave.

Método Químico (Gas)

El gas óxido etileno es efectivo contra todo tipo de microorganismos. La acción biocida de este gas es considerada como una alquilación de los ácidos nucleicos. No es corrosiva y es segura para la mayoría de los plásticos y materiales de polietileno. Sin embargo, no se puede aplicar a líquidos o en artículos con empaques de materiales impermeables. No puede ser usado para esterilizar la dieta de los animales dado al efecto potencial tóxico de este gas. También puede ser un riesgo tóxico para los animales que reciben implantes protésicos que han sido esterilizados con este gas. Las temperaturas y presiones de operación (45-60°C y 10-12 psi) de los esterilizadores óxidos de ethileno son considerablemente menores que a las de unidades de vapor. Los artículos deben estar bien aireados antes de ser usados para minimizar la intoxicación potencial del tejido. El aireado debe ser realizado de modo que se minimice la

exposición del personal. Esto puede lograrse a través del uso de esterilizadores que se ventilan por sí mismos, o por separado en cabinas de ventilación.

El gas óxido etileno es un carcinógeno y mutagénico potencial y representa un riesgo potencial de salud ocupacional para el personal que opera los esterilizadores. La operación de los gases esterilizadores y aireadores debe operarse estrictamente conforma a las recomendaciones de los fabricantes y las políticas institucionales. La exposición del personal debe ser minimizada con una ventilación apropiada del gas liberado. Se debe llevar a cabo un programa regular de monitoreo de personal.

La función del gas esterilizador debe ser monitoreado continuamente usando cualquiera de los sistemas indicadores comercialmente disponibles. El cambio de color en una tira indicadora impregnada con tinta, colocada en los paquetes a esterilizar puede proporcionar una revisión visual rápida para corroborar si se alcanzaron las condiciones apropiadas de esterilización. El funcionamiento también debe ser monitoreado de manera regular, usando indicadores biológicos comercialmente disponibles como las tiras de esporas de *Bacillus subtilis* las cuales con colocadas junto con el artículo envuelto antes de la esterilización. Después de la esterilización, la tira es encubada a 37°C por 24 horas. La ausencia de crecimiento indica una esterilización efectiva. El uso de cinta adhesiva sensible a la temperatura para asegurar los paquetes antes de la esterilización solamente indica que el paquete ha sido expuesto al esterilizador; esta cinta no monitorea la función del esterilizador.

Método Químico (Líquidos)

El uso de soluciones químicas como técnicas de esterilización para equipos quirúrgicos es frecuentemente utilizada, pero se debe enfatizar que la mayoría de las soluciones solamente desinfecta y no garantiza esterilización. Cuando la necesidad de mantener la esterilización es un factor crítico, como en la implantación de artículos protésicos, catéteres relacionados o puertos de acceso vascular, la desinfección en soluciones químicas nos es recomendada. Dichas prótesis deben ser esterilizadas completamente con gas o vapor. Soluciones químicas, sin embargo, ofrecen la ventaja de seguridad para plásticos delicados y termolábiles.

Otras limitaciones de las soluciones químicas también deben ser puntualizadas. El equipo debe estar completamente limpio antes de la inmersión, ya que la acción química no es efectiva si existe la presencia de proteínas o grasas. Actualmente no existen indicadores comercialmente disponibles para monitorear la efectividad de estos métodos esterilizadores.

Los alcoholes no son esporicidas ni viricidas. No son estables y pierden efectividad a través de la evaporación. Alcoholes no pueden ser usados en instrumentos que tiene plástico o partes cementadas.

Los compuestos clorados ejercitan su acción biocida a través de la oxidación. Las fórmulas que requieren la mezcla de componentes ácidos y bases con agua para generar dióxido de cloro, ofrecen las ventajas del amplio espectro de acción biocida y una alternativa segura a fenoles o formaldehídos que son mas riesgosos. La vida de anaquel activa de los químicos mezclados se reporta que es de 24-48 horas.

Si se utiliza el método de esterilización química para instrumentos, puede ser realizado en bandejas cubiertas que contengan las soluciones frescas. Un sistema de dos bandejas, una para cada grupo de días de número par y número impar, asegurarán que los instrumentos tengan un tiempo de contacto de 24 horas completas.

PREPARACIÓN DEL ANIMAL

Los animales deben ser preparados en áreas por separado del lugar donde se realizan las cirugías.

La preparación se facilita si se induce primeramente la anestesia. El estómago, el recto y la vejiga urinaria pueden ser evacuadas como se requiere en esta etapa. El pelo es posteriormente removido de la zona de cirugía usando una máquina rasuradora eléctrica equipada con una navaja fina. Una área liberal es rasurada para anticipar cualquier aumento de la incisión quirúrgica inicial y minimizar la contaminación de la herida de áreas adyacentes no rasuradas. En roedores la necesidad de minimizar la pérdida de calor durante la cirugía y la recuperación debe estar balanceada contra la necesidad de proporcionar un área aséptica adecuada cuando se rasura al animal. El pelo de animal,

particularmente el de conejo, tiende a acumularse en las navajas de la rasuradora. Esto puede minimizarse limpiando frecuentemente las navajas y lubricándolas regularmente con productos aerosoles comerciales entre cada uso. Una aspiradora puede ser usada para limpiar después de la rasurada. Las cremas depilatorias pueden ser aplicadas en el sitio de cirugía, pero pueden causar dermatitis por el contacto lo cual interferirá con el proceso de curación.

La limpieza inicial de la piel puede ser realizada antes de mover al animal al área de operación. Cuando el animal se mueve al área de operación, debe ser colocado en una almohadilla de calor en la mesa de cirugía. Para evitar las quemaduras, las almohadillas de calor deben ser envueltas para prevenir el contacto directo con el animal. Una colocación inclinada con una mesa de inclinación es indicada para algunos procedimientos y algunas especies. La técnica quirúrgica determinará la posición del animal: sin embargo, algunos consejos a seguir son:

- a. La función respiratoria del animal no debe ser puesta en riesgo con una sobre extensión de la ante pierna estirada hacia la cabeza, o por una excesiva inclinación del cuerpo que cause presión en los órganos abdominales en el diafragma.
- b. Las extremidades no deben ser extendidos más allá de su rango normal de movimiento y las correas para restringir deben ser estiradas según lo que se necesite para prevenir el regreso del veneno dañino en las extremidades.
- c. Después de que el animal haya sido asegurado, cualquier aparato de monitoreo como los electrodos ECG y estetoscopios esofageal deben ser puestos y probar su funcionamiento.
- d. Los rumiantes frecuentemente son colocados en una ligera inclinación con la cabeza dependiente, para minimizar la aspiración potencial de fluidos estomacales. Después de la intubación con un tubo endotraqueal, un tubo perforado largo estomacal también es frecuentemente puesto bajo el esófago para remover fluidos estomacales y gas.

El animal está ahora listo para la preparación final del sitio quirúrgico. El personal que realice la preparación pre quirúrgica de la piel debe llevar gorra y máscara cuando prepare los artículos higiénicos quirúrgicos y cuando abra las esponja pre esterilizada y los paquetes de gasas. La solución para la preparación de la piel puede ser aplicada con una esponja esterilizada detenida con un par de pinzas esterilizadas o con la mano usando un guante esterilizado. Un guante quirúrgico esterilizado es puesto en una mano, mientras que la otra mano sirve para sostener los botes no esterilizados de soluciones higiénicas quirúrgicas. La esponja esterilizada sostenida en la mano del guante es saturada con la solución higiénica quirúrgica y el área quirúrgica es limpiada comenzando con el sitio de la incisión central y trabajando progresivamente de modo circular a los márgenes del área rasurada (ver fig.1). La esponja es desechada y el proceso se repete, trabajando del centro a las orillas para minimizar la contaminación del sitio de cirugía.

Algunas de las soluciones químicas utilizadas más frecuentemente para la preparación preoperativa quirúrgica de la piel son: clorhexidina, iodoforos y povidona-yodo quirúrgico. Los tiempos de contacto recomendados varían de 2 a 4 minutos.

Después de remover la solución higiénica con una solución de alcohol al 70 por ciento, usando la misma técnica, se utiliza una solución de yodo para pintar la piel en el sitio aplicando la técnica anteriormente mencionada y se deja a secar.

Las gasas sirven para aislar el sitio de cirugía y minimizar la contaminación de la herida. La gasas deben ser colocadas sin las trabas de fábrica a través de una superficie no estéril. Hay dos tipos básicos de sistemas usados: fenestradas y cuatro esquinas.

Las tipo fenestradas tienen un hoyo, el cual es colocado sobre el sitio de cirugía. Frecuentemente es usado para especies pequeñas, estas gasas son utilizadas para procedimientos rutinarios electivos. La perforación debe ser solo ligeramente un poco más grande que la incisión que se pretenda hacer.

La segunda alternativa es el sistema de cuatro esquinas, en el cual la gasa es colocada en cada uno de los cuatro márgenes del sitio quirúrgico. Las gasas en las cuatro esquinas son colocadas una por una en el orden de las manecillas del reloj o en dirección contraria. Cada cortina debe ser colocada cuidadosamente con una orilla doblada de 6 a 8 pulgadas bajo el sitio de la incisión (ver fig.2 A a D). Pequeños ajustes en posición pueden después ser hechos sin contaminar el lado de abajo de las gasas. Estas pueden ser aseguradas con pinzas de toallas en las cuatro esquinas o

aerosol adhesivo aplicado a los márgenes del sitio quirúrgico antes de poner las gasas.

Algunos cirujanos prefieren asegurar las gasas de cuatro equinas, luego aplicar una fenestrada, como una segunda capa de protección (ver fig.2,E y F).Idealmente, el paciente y la mesa de cirugía debe estar protegida con la gasa, y se debe extender a la mesa de instrumentos. Siempre debe ser considerada, la necesidad de monitorear el paciente . El cirujano que tiene que trabajar, solo tiene que evaluar los reflejos de ojo y mandíbula, la membrana mucosa o color de la lengua; es por eso que la cabeza no debe estar completamente cubierta con el material.

Las cubiertas de papel autoadhesivas y material de plástico transparente con una superficie adhesiva están también disponibles comercialmente.

PREPARACIÓN DE UN PAQUETE QUIRÚRGICO

Un sistema de preparación de paquete quirúrgico bien organizado y consistente puede evitar errores y facilita la cirugía. Los instrumentos pueden ser limpiados a mano o con una unidad ultrasónica de limpieza. Después de limpiar, cada instrumento debe ser inspeccionado para asegurar que todos los desechos han sido eliminados. Después de la limpieza física, los instrumentos pueden ser remojados con una solución comercial lubricante y dejar que sequen. Los artículos deben ser montados en una bandeja y arreglados en orden consistente. Los materiales deben colocarse en orden secuencial para que los artículos que se usan primero sean puestos arriba (ver fig.3). Los paquetes no deben estar acomodados muy densamente en la autoclave para permitir la penetración adecuada del vapor o gas. Las tiras de prueba indicadoras pueden ser colocadas al fondo junto al paquete. Los paquetes deben estar con envoltura doble, y la cubierta de afuera debe estar asegurada con cinta adhesiva indicadora en la cual se registrará la fecha de esterilización. Cuando sea posible, el tipo de contenido del paquete (eje. laparotomía, torocotomía) también puede ser anotado en la cinta.

Note los siguientes puntos cuando se abra un paquete quirúrgico esterilizado. La fecha de esterilización debe ser checada: la vida de anaquel de los instrumentos envueltos es generalmente considerada hasta 6 meses. La cinta adhesiva indicadora debe ser notada por el cambio de color apropiado y la descripción del paquete debe ser checada, cuando aplique. Los paquetes deben ser puestos en una bandeja de instrumentos secos y la envoltura de afuera debe ser removida cuidadosamente, tocando solamente las orillas de la superficie exterior. El operador debe evitar tocar el paquete. Los paquetes no deben ser abiertos muy pronto. El cirujano trabajando sin ayuda debe abrir el paquete inmediatamente antes de hacer la limpieza. Cualquier otro material que pueda ser abierto en una área estéril debe prepararse en ese momento.

PREPARACIÓN DEL CIRUJANO

En un establecimiento de laboratorio, la magnitud de la preparación del cirujano dependerá de las instalaciones y la necesidad de atención estricta a la técnica aséptica. Las instalaciones quirúrgicas bien equipadas, en las cuales se llevan a cabo los procedimientos de supervivencia sofisticados, generalmente necesitan que los cirujanos porten la vestimenta quirúrgica apropiada, y para limpiar, vestido y guantes. Las instrucciones en dichos procedimientos deben ser efectuadas una por una o bases de grupos pequeños en cuarto de limpieza diseñados apropiadamente. Para argumentar la actual técnica hands-on o cuando sea necesario se pueden usar una demostración en vídeo tape o diagramas pictóricos. Se les aconseja a los lectores que consulten las referencias citadas al final de este capítulo para más detalles de instrucciones.

Para minimizar la contaminación potencial de la herida, el cirujano debe cambiar a un scrub quirúrgico y zapatos o usar cubre zapatos. Los cubre pelo o máscaras deben de cubrir todo el vello facial. Se deben quitar todos los anillos, joyería y relojes de muñeca antes de limpiar. Las uñas de los dedos deben mantenerse cortas y limpias con un limpiador de uñas disponible. Lavabos de higiene equipados con llaves operables con la pierna o pie son ideales. Las llaves regulares deben ser abiertas, ajustadas y no vueltas a tocar. Las manos y antebrazos son lavados por 30 a 60 segundos con un jabón higiénico quirúrgico. Después un cepillo esterilizado es usado para limpiar metódicamente todas las superficies de las manos, dedos y antebrazos hasta los hombros. Ambas manos son enjuagadas y el proceso es repetido empezando con las yemas de los dedos hasta los hombros. La definición de una "higiene quirúrgica completa" es controversial. Sin embargo, los tiempos de contacto de 3 a 15 minutos y/o 5 a 20 golpes por superficie son recomendados frecuentemente.

Después de enjuagar, las manos son mantenidas juntas en alto y el agua que queda gotea de los codos. Esto minimiza la

contaminación de las manos con el goteo del agua de las áreas de arriba de las manos no esterilizadas. El cirujano debe evitar tocar cualquier cosa en esta etapa, excepto para el secado de manos con una toalla esterilizada. En seguida, la bata es cuidadosamente removida del paquete para evitar tocar la superficie. Es mantenida alejada del cuerpo y sacudida. El hoyo de la manga es localizado y cada brazo insertado. La vestimenta correcta requiere de ayuda para amarrar la espalda, el cuello y cintura de la bata (siendo cuidadosos de tocar solamente la superficie interior).

Los guantes estériles quirúrgicos son empaquetados con la banda de la muñeca de cada guante puesta abajo. Esto permite que los guantes se ajusten sin que las manos descubiertas toquen la superficie exterior del guante. Un guante es tomado con la banda de la muñeca hacia abajo y estirado a la mano con la banda restante hacia abajo (ver Fig.4-1 y 2). Usando la mano con guante, tome el guante restante insertando los dedos en la banda y estirándola en la mano opuesta (ver Fig.4-3). Luego la banda del guante es levantada y puesta hacia la banda de la bata y el proceso es repetido en la otra mano (ver Fig.4-4,-5,-6). Esta técnica es conocida como "Guante Abierto." Una alternativa y método más difícil es Guante Cerrado, cuya descripción puede ser encontrada en textos de cirugía general. Remueva el talco en la superficie exterior del guante enjuagando los manos con un trapo esterilizado mojado. Las manos y brazos deben ser mantenidos arriba de la cintura siempre. La técnica aséptica se mantiene cuando todo el equipo de cirujanos con bata y guantes toca solamente equipo esterilizado dentro la zona estéril.

El cirujano que trabaja solo, enfrenta algunos problemas de logística cuando pretende llevar un protocolo aséptico rígido como se define arriba. Una secuencia práctica propuesta para minimizar errores es presentada a continuación:

1. Prepare todo el equipo esterilizado.
2. Realice su proceso de higiene
3. Prepare la mesa, almohadillas de calor y máquinas de gas, cheque el equipo.
4. Pese a los animales, induzca la anestesia. Prepare a los animales rasurándoles el pelo, coloque los catéteres como se requiere.
5. Coloque y asegure a los animales en la mesa.
6. Conecte a la máquina de gas, conecte los monitores con accesorios. Inicie las líneas I.V. como se requiere.
7. Asegúrese de obtener un plano anestésico estable.
8. Póngase la gorra y máscara. Abra los instrumentos estériles y prepare los paquetes.
9. Usando un guante esterilizado, prepare el sitio quirúrgico con soluciones scrub.
10. Póngase un nuevo guante esterilizado y coloque las gasas en el paciente.
11. Remueva los guantes. Revise el estado anestésico estable. Abra los guantes y los paquetes de vestimenta si no se incluyen en los paquetes de instrumentos.
12. Realice la limpieza quirúrgica.
13. Póngase los guantes y bata.
14. Empiece la cirugía.

RESUMEN

La práctica de la técnica aséptica, cuando se realizan procedimientos quirúrgicos de sobre vivencia, minimiza las posibilidades que la salud del animal o datos experimentales sean puestos en peligro con infecciones post quirúrgicas. La técnica aséptica requiere la disponibilidad de instalaciones y equipo apropiados y que el personal involucrados esté bien entrenado. El elemento clave para mantener un ambiente aséptico es un personal bien entrenado que comprenda

los principios de la técnica aséptica y que utilice este conocimiento en bases futuras.

REFERENCIAS

Ley del Bienestar de animales (título 7 U.S.C. 21 31-2156) decretado por PL 99-198, 23 Diciembre, 1980.

Lang, C.M. *Cirugía Fisiológica de los animales (Animal Physiologic Surgery)*. Springer-Verlang, Nueva York, 1976.

Leonard, E.P. *Fundamentos de la Cirugía de animales Pequeños (Fundamentals of Small Animal Surgery)*. W.B. Sanders, Philadelphia, 1968.

Knetch, C.D., Allen, A.R., Williams, D.J., et al. *Técnicas Fundamentales en la Cirugía Veterinaria (Fundamentals Techniques in Veterinary Surgery)*. W.B. Sanders, Philadelphia, 1981.

Gardner, J.F. and Peel, M.M. *Introducción a la Esterilización y Desinfección (Introduction to Sterilization and Disinfection)*. Churchill Livingstone, Melbourne, 1968.

McCredie, J.A. and Burns, G.P. (eds.), *Cirugía básica (Basic Surgery)*. MacMillan Pub. Co., New York, 1968.

Banerjee, K. and Cheremisinoff, P.N. *Sistemas de Esterilización (Sterilization Systems)*. Technomic Publishing Company Inc., Lancaster, PA;1985.

a [Introducción](#)

al Capítulo 1 [Regulaciones y Requisitos](#)

al Capítulo 2 [Metodologías Alternas](#)

al Capítulo 3 [Cuidado y Uso de animales: Una Variable No Experimental](#)

al Capítulo 4 [Principios de Anestesia y Analgesia](#)

al Capítulo 5 [Principios de Técnica Aséptica](#)

al Capítulo 6 [Cuidado Perioperatorio](#)

al Capítulo 7 [Eutanasia](#)

al Capítulo 8 [El Centro de Información del Bienestar Animal](#)

al Capítulo 9 [Organizaciones, Asociaciones y Sociedades](#)

al Capítulo 10 [Referencias Generales](#)

Capítulo 6

Cuidado Perioperatorio

Marilyn J. Brown, D.V.M.,M.S.

Y

John C. Schofield, B.V. Sc., M.R.C.V.S.

INTRODUCCIÓN

Un cuidado perioperatorio manejado efectivamente mejora la recuperación del animal minimizando su dolor y molestia, de esta forma se mejora el estado del animal y la calidad de la información de la investigación que es derivada. Para el propósito de esta discusión, el desarrollo de un programa efectivo de cuidado perioperatorio será dividido en tres fases superpuestas; planeación preoperatoria, una administración intraoperatoria y un apoyo postoperatoria. Dado que la naturaleza de la actividad quirúrgica en una institución determinará grandemente el tipo de programa perioperatorio requerido, la evaluación de esta actividad deberá ser una parte activa del programa del instituto de cuidado de animales.

El investigador, el staff de cuidado al animal y el veterinario institucional son miembros esenciales del equipo del cuidado perioperatorio. La comunicación entre los miembros del equipo es esencial para minimizar las molestias del paciente y para crear un ambiente en el cual programa de cuidado perioperatorio, hecho a la medida de las necesidades de la institución, sea manejado efectivamente.

La siguiente explicación repasará algunos de los principios generales que deben ser considerados en el establecimiento y manejo de un programa eficiente de cuidado perioperatorio. Dado que un programa eficiente perioperatorio debe ser hecho a la medida de las necesidades de cada institución, la técnica de las tres fases para desarrollar dicho programa será explicado en términos generales. Para detalles más específicos, el lector puede consultar las referencias incluidas en este manual.

PLANEACIÓN PREOPERATORIA

El personal que se involucre con la administración y cuidado perioperatorio debe ser identificado con atención especial para asegurar que está entrenado apropiadamente. Estos individuos deben ser capaces de identificar problemas inmediatamente y estar familiarizados con su manejo. La inclusión de preplaneación del staff de apoyo, técnicos del cuidado de animales, técnicos investigadores y veterinarios, ayuda a asegurar el tratamiento oportuno de complicaciones. La responsabilidad de los involucrados con el cuidado perioperatorio necesita estar bien definida para asegurar un cuidado eficiente. Complicaciones anticipadas, como el dolor, vómito, y parálisis, o requisitos de mantenimiento especiales (ej. dietas especiales y cambios de material terapéutico), necesitan ser discutidos completamente para facilitar el desarrollo de un plan de administración perioperatorio efectivo. Es necesario establecer un plan secundario para manejar las complicaciones más inesperadas.

El éxito de la investigación o una información más confiable se genera de forma más económica cuando se utilizan animales en buen estado físico. Esto inicia en la compra de animales de laboratorios libres de enfermedades. Algunas enfermedades latentes o enzoóticas en los laboratorios de animales incluyen: micoplasmosis en ratas, pasteurelisis en conejos, moquillo en perros, o Sendai o Virus del Hepatitis del Ratón (Mouse Hepatitis Virus) en ratones. Los investigadores pueden consultar con el veterinario institucional o con el Supervisor de Cuidado de los animales para identificar la fuente más apropiada para animales saludables para el estudio.

Un examen físico prequirúrgico es casi siempre apropiado y sirve para identificar los problemas potenciales. Esto ayudaría a identificar animales que deben ser rechazados de la investigación o que necesitan algo de tratamiento o consideraciones especiales antes de incluirlos en el estudio. También se puede determinar en este momento la necesidad de anestesia especial o requisitos especiales de apoyo. Este examen debe incluir la observación visual, y también puede incluir palpación, auscultación, temperatura corporal, diagnóstico de laboratorio y/o exámenes de radiografía.

El siguiente paso en el proceso de planeación preoperatoria es el diseño del protocolo de anestesia más apropiado. Se deben considerar factores como la especie, el tipo de cirugía, la duración, el efecto sobre los parámetros a ser evaluados durante la cirugía, etc. La depresión del sistema nervioso central mínimo consistente con el analgésico adecuado, acelerarán la recuperación postoperatoria y aun así brindar un cuidado humano para el animal. Si se cuenta con un monitoreo anestésico bien planeado y llevado a cabo por individuos entrenados apropiadamente, puede ayudar a evitar complicaciones. La Ley del Bienestar de los animales requiere que el veterinario institucional se consulte cuando se esté diseñando un estudio que tiene la posibilidad de causar dolor al animal de laboratorio. Esta consulta puede ser de gran ayuda cuando se está realizando el diseño del protocolo anestésico.

La necesidad del ayuno prequirúrgico es específico para cada especie. Por ejemplo, los conejos deben estar en ayuno 6 horas antes de la cirugía intra-abdominal mientras que los rumiantes deben estar en ayuno 48 horas antes.

El procedimiento quirúrgico actual, incluyendo técnicas asépticas, debe ser planeado con el propósito de evitar las complicaciones postoperatorias. Cuando se seleccione la técnica quirúrgica, la anatomía y la postura normal del cuerpo deben ser consideradas. Por ejemplo, el perro tolera toracotomía lateral con evidencia mínima de molestia mientras que una técnica severa es probable que cause dolor postoperatorio significativo y una recuperación lenta. En animales más grandes como los rumiantes, una técnica paracostal en el abdomen es frecuentemente usada en lugar de un "ventral

midline" dado a la alta tensión de la incisión causada por la pesada víscera abdominal y la severa posición de descanso preferida por esta especie. El tipo de sutura y patrón de sutura deben también ser planeadas con la especie en mente. Muchos animales morderán o rasparán la línea de incisión, por lo que se deben usar técnicas para el cierre de la herida apropiadas. Por ejemplo, suturas subcuticulares son a menudo usadas en primates no humanos que frecuentemente sacan las suturas expuestas. Cuando se seleccione los materiales de sutura externos se debe tomar en cuenta la dificultad inherente para mantener la herida limpia además de la acción capilar de algunas fibras trenzadas sin cubierta que se pueden combinar para causar la infección del sitio de cirugía. También se debe considerar la planeación del uso de analgésicos intraoperatorios y/o anestésicos locales de larga duración para minimizar el dolor postoperatorio.

La práctica con cadáveres y pruebas de no sobrevivencia pueden ayudar a entrenar a los investigadores en los sofisticados procedimientos quirúrgicos planeados. Esta práctica puede minimizar los tiempos de anestesia y cirugía, y así promover una recuperación distinta durante el experimento.

Se deben realizar planes para monitorear la presencia de síntomas de infecciones postoperatorias en el animal. Los limitantes humanas y económicas de la investigación hacen previsible una mortalidad por infección inaceptable. Si el uso de antibióticos es anticipado, deben ser administrados preoperativamente para proporcionar de niveles máximos sanguíneos durante el periodo perioperatorio. Las dosis de antibióticos deben ser apropiadas para las especies, poniendo en consideración la toxicidad de la droga con relación a la especie. Por ejemplo, la penicilina es contraindicada en los conejillos de indias.

La localidad actual para la recuperación postoperatoria necesita ser predeterminada. La recuperación en el laboratorio puede ser adecuada en procedimientos menores; sin embargo, cirugías mayores requieren de un staff y un cuarto completo de recuperación equipado. También se debe considerar la transportación necesaria para el área de recuperación. Se debe tener cuidado para evitar lesiones en el animal durante la recuperación anestésica (ya sea por la pareja en la jaula o por lesiones hechas por si mismo). Coloque al animal en la jaula de transportación de forma que se prevenga la obstrucción de la respiración. Es importante considerar el mantenimiento de la temperatura corporal tanto en la cirugía, la jaula de recuperación postoperatoria, así como en el transporte.

CUIDADO INTRAOPERATORIO

Para mantener la homeostasis durante la anestesia, la condición fisiológica del animal debe ser monitoreada regularmente. La función cardiovascular puede ser monitoreada usando membranas mucosas de color, auscultación o con electrocardiogramas y monitores de presión de la sangre, dependiendo de la situación y de los recursos disponibles. Además, se requiere atención precisa a la función respiratoria con un monitoreo básico. Membranas mucosas de color también pueden dar una indicación de oxigenación. También se puede observar el volumen y ritmo respiratorio. Algunas situaciones pueden requerir del uso de algún analizador de gas sanguíneo. Se debe tener disponible una fuente de oxígeno en caso de emergencia incluso cuando se realizan procedimientos cortos y simples. Para procedimientos más largos, inflación manual periódica de los pulmones puede ayudar a prevenir atelectasis. Un adecuado funcionamiento cardiopulmonar durante el procedimiento operativo facilitará una recuperación más rápida.

La temperatura corporal también debe ser monitoreada durante la cirugía, y mantenida a través del uso de cobijas de agua caliente, cortinas y almohadillas, botes de agua caliente, etc. Calentar los fluidos intravenosos antes de la administración también puede ayudar a termoregulación intraoperativa. La hipotermia puede ser un problema mayor en animales, particularmente en animales pequeños los cuales tienen un área superficial mas grande en relación con su masa corporal y esto resulta en una pérdida de calor relativamente rápida. La hipertermia es generalmente un fenómeno específico observado en algunas razas de cerdo y familias de perros.

El volumen pequeño total de sangre de algunas de las especies de los animales de laboratorio necesita atención cuidadosa a la hemostasis durante la cirugía, para prevenir el shock hipovolémico. Los procedimientos quirúrgicos prolongados o los procedimientos con una pérdida significativa de sangre, puede requerir del uso de fluidos intravenosos para mantener la presión y prevenir un shock. El uso de transfusiones de sangre puede ser una ayuda útil en algunas situaciones. La compatibilidad de tipo de sangre es generalmente una consideración que no se practica en muchos laboratorios de especies de animales.

La colocación de los animales en la mesa debe ser hecha para evitar funciones cardiovasculares o respiratorias

comprometedoras. La colocación impropia puede dar lugar a otras complicaciones como la neumonía aspiratoria, necrosis de tejidos en puntos de presión o edema.

Es necesario apegarse de forma estricta a los principios de la técnica aséptica para evitar la infección postquirúrgica. Estos principios pueden ser repasados en el Capítulo 5.

El manejo cuidadoso de los tejidos durante la cirugía es otro factor que ayudará a minimizar complicaciones postquirúrgicas. El manejo traumático de los tejidos con las manos o instrumentos retrasarán la curación y puede llevar a complicaciones como ileus paralíticos. La reposición cuidadosa de las vísceras ayudará a evitar complicaciones como la torsión intestinal. Se debe poner atención especial en asegurarse de que los tejidos expuestos no se deshidraten. Una esponja de gasa húmeda estéril puesta sobre el tejido es a menudo usada para este propósito. Las técnicas para cerrar las heridas ya sea con grapas o con materiales de sutura deben ser realizadas de forma que el daño al tejido sea mínimo. Las suturas en la piel deben permitir algo de hinchazón en la piel o necrosis. Los materiales de saturación deben ser seleccionados para disminuir la reacción del tejido y deben ser de la medida apropiada para la localidad o especie. Es importante recordar que dado que la mayoría de los animales de laboratorio son cuadrúpedos, el peso completo de la víscera abdominal está en una incisión de la línea media del abdomen; por esto, es generalmente prudente usar un patrón ininterrumpido en la pared abdominal. Un patrón subcuticular en la piel puede prevenir la automutilación de las suturas de la piel en el sitio de la cirugía.

APOYO POSTOPERATORIO

El período postoperatorio puede ser dividido en tres fases. La primera fase es la de recuperación anestésica. Este puede ser el momento más crítico ya que generalmente es cuando ocurren rápidamente los mayores disturbios y crisis fisiológicas. Es por esta razón que se requiere de observación frecuente. La segunda fase es la de **cuidado agudo postoperatorio**, es cuando el animal por lo general se mantiene en el área de recuperación hasta que una estabilización adecuada permite que se mueva hacia una situación más normal (eje. Cuando ha comido o bebido y los parámetros fisiológicos críticos están dentro de rangos aceptables para el modelo creado). La tercera fase, y una de las más negligentes, es la del **cuidado a largo plazo postoperatorio**. El manejo a largo plazo es importante para regresar al animal a un estado fisiológico y de comportamiento lo más normal posible. Durante esta fase, los procedimientos rutinarios postoperatorios como la observación regular del sitio de cirugía, remoción de la sutura, observación del regreso a las funciones motoras normales, cambios material terapéutico, terapia física si se indica, etc., deben ser seguidas.

La observación cuidadosa por personal entrenado es la clave para un buen cuidado postoperatorio. La frecuencia del monitoreo estará determinada por la naturaleza del procedimiento quirúrgico y la etapa de recuperación. Es necesario poner atención inmediata a los signos vitales de los animales. La función cardiovascular y respiratoria deben ser checadas y mantenidas. Los detalles específicos sobre el monitoreo pueden ser encontrados en el Capítulo 4, Principio de Anestesia y Analgesia. Hasta que el animal se haya recuperado de la anestesia, debe ser rotado o volteado cada 30-60 minutos para facilitar la respiración y evitar edema dependiente.

La recuperación postoperatoria es mejor cuando se lleva a cabo en un cuarto dedicado a la recuperación postoperatoria, idealmente localizado adyacente al área de operación y cerrado a las personas responsables para monitoreo postoperatorio. Así como en todos los cuartos de animales, este cuarto debe ser fácil de limpiar, equipado con jaulas diseñadas para evitar las heridas en los ocupantes y de tamaño apropiado para la especie involucrada. Generalmente, los animales deben ser alojados individualmente durante la recuperación, en jaulas que han sido limpiadas entre su uso. El cuidado debe ser dado a especies físicamente separadas las cuales podrían transmitirse enfermedades de una al otra. Dependiendo de los procedimientos, este cuarto debe estar equipado con una variedad de artículos diseñados para ayudar con el mantenimiento de la homeostasis. Los termómetros deben estar disponibles para monitorear la temperatura corporal. La hipotermia puede ser manejada con el uso de lámparas de calor, almohadillas de calor, botellas de agua caliente, incrementar la temperatura del cuarto, o calentar las jaulas. Los fluidos intravenosos deben estar disponibles. El mantenimiento de la función respiratoria adecuada es imperativa a la buena recuperación; es por esto, que debe estar disponible una fuente de oxígeno, tubos endotraqueales y laringoscópios, bolsas de resucitación respiratoria y succión. También deben estar disponibles medicamentos de emergencia, variedad de equipo. Una fuente adicional de luz puede ayudar en el examen y tratamiento de pacientes postoperatorios. Se debe tener un lugar para

escribir y mantener un registro individual postoperatorio.

El dolor, el cual es un efecto indeseable posterior de la cirugía, puede ser difícil de detectar según las especies y variaciones individuales. Es por esto, que el investigador debe estar familiarizado con la postura y conducta normal del animal. Las señales conductuales típicas de dolor incluyen: resguardar el área de dolor, vocalizar, lamerse, morderse, mutilación así mismo, no descansa, falta de movimiento, no se asea, postura anormal, no muestra los patrones normales de inquisitividad, y no querer comer y beber. Entender el grado de dolor involucrado en varios procedimientos experimentales nos permite predecir el dolor del animal. A menos que haya evidencia de lo contrario, asuma que el procedimiento o la condición dolorosa para los humanos también será para los animales.

Cuando hay duda del estatus de dolor del animal, se deben dar analgésicos. Un mejoramiento subsecuente en la condición del animal sugiere la existencia previa de dolor. Además al suministro de analgésicos, los fluidos parentales deben ser continuados durante el periodo postoperatorio. El suministro de antibióticos también debe ser iniciado o continuado.

La ración de comida y agua es generalmente restringida durante el período inmediato postoperatorio. Cuando la comida y el agua es restablecida a los animales, se deben dar dietas especiales. Se debe monitorear la ración ya que es muy importante para el éxito de la recuperación del paciente que se mantenga un estado anabólico. Suplementos orales o parenterales pueden ser necesarios en algunos casos.

La cantidad y calidad de la orina y las heces también deben ser monitoreadas porque los cambios pueden indicar una de varias complicaciones postoperatorias como ileus parálítico, insuficiencia renal o irritación hipermotilidad. Debe ser iniciado un tratamiento adecuado. La temperatura corporal debe ser monitoreada regularmente para detectar signos de hipotermia o infección. El sitio de la herida también debe ser observado por si existen signos de infección, abertura de la incisión, o golpe causado por sí mismo. Los collares Elizabethan y/o vendajes pueden ser usados para proteger el sitio quirúrgico de un golpe causado por sí mismo. Si se usan los collares Elizabethan, el staff debe asegurarse de que el animal pueda alcanzar la comida y el agua. Las sondas, collares y vendas necesitan ser revisados y cambiados frecuentemente.

El mantenimiento a largo plazo puede incluir observaciones continuas de incisiones, mantenimiento de vendajes, remover suturas, chequeos regulares para monitorear la pérdida de peso, y observaciones para úlceras decubitales o edema. La terapia física también puede necesitarse en algunos casos de paresis o parálisis postoperatoria.

EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

Después del procedimiento y los períodos postoperatorios subsecuentes, el plan perioperatorio y sus implementación deben ser evaluados y hacer los cambios indicados. Esta revisión debe tener los datos del cirujano/investigador, los técnicos de investigación, el veterinario y el staff de cuidado al animal. Las modificaciones que resulten de esta evaluación necesitan ser revisadas con todo el personal involucrado, incluyendo al Comité Institucional del Cuidado y Uso de los animales, cuando sea apropiado. Un investigador necesita estar preparado para hacer los cambios apropiados en el procedimiento para prevenir complicaciones perioperatorias.

RESUMEN

Un programa de cuidado perioperatorio efectivo incluye: planear involucrando todo el personal apropiado; llevar a cabo el procedimiento operativo de acuerdo con el plan predeterminado; una cuidadosa observación postoperatoria por el personal entrenado durante todas las fases de recuperación; y una evaluación regular del programa postoperatorio a la luz del programa institucional completo para el cuidado al animal. Debe entenderse que dicho programa debe ser elaborado para la investigación que se lleva a cabo dentro de la institución e individualizado para el bienestar de cada animal involucrado. El investigador, el staff de cuidado al animal y el veterinario institucional son miembros indispensables del equipo de cuidado perioperatorio. La comunicación entre los miembros del equipo es esencial para minimizar el dolor del paciente y para crear un ambiente en el cual programa de cuidado perioperatorio sea manejado efectivamente.

REFERENCIAS

Archibal, J. and Blakely, C.L. "Principios Quirúrgicos- **Surgical Principles**," **Cirugía Canina- Canine Surgery**, 2da Ed., Archibal, J. (ed.), American Veterinary Publications, Inc., Santa Barbara, CA; 1974.

Manual del Investigador Biomédico- The Biomedical Investigators Handbook. Foundation for Biomedical Research, Washington, DC; 1987.

Bleincher, N. "**Cuidado Preoperatorio y Postoperatorio del Perro de Laboratorio- Preoperative and Postoperative Care of the Laboratory Dog**," *Proc. An. Care Panel*, Marzo, 1960.

Blue, J.T. and Short, C.E. "**Evaluación Preanestésica y Patología Clínica- Preanesthetic Evaluation and Clinical Pathology**", *Principles and Practice of Veterinary Anesthesia*, C.E. Short (ed.), Williams & Wilkins, Baltimore, MD; 1987.

Chaffee, V.W. "**Cirugía en animales de Laboratorio- Surgery of Laboratory animales**", *Handbook of Laboratory Animal Science*, E.C. Melby, Jr., and N.H. Altman (eds.), CRC Press, Cleveland, OH; Vol.1, 1974.

Haskins, S.C., "**Cuidado Postoperatorio-Postoperative Care**", *Methods of Animal Experimentation*, W.I. Gay and J.E. Heavner (eds.), Academic Press, Inc., Vol. 111, Parte A, 1986.

Hoffer, R.E., "**Cuidado Preoperatorio y Postoperatorio y la Cirugía Aseptica- Preoperative and Postoperative Care, and Aseptic Surgery**", *Atlas of Small Animal Surgery, Thoracic, Abdominal, and Soft Tissue Techniques*, 2da Ed., The C.V. Mosby Company, 1977.

Hoffmann, L.S., "**Administración del Paciente Preoperatorio y Operativo- Preoperative and Operative Patient Management**", *Small animal Surgery: An Atlas of Operative Techniques*, W.E. Wingfield and Rawlings (eds.), W.B. Saunders, Philadelphia, PA; 1979.

Univerisdad de California- Davis, animales, Comité Consejero Administrativo del Uso y Cuidado- Animals Use and Care Administrative Advisory Committee, *Guidelines for Post-Surgical Monitoring*, Davis, CA; 1986.

Webb, A.I., "**Cuidado Postoperatorio y Terapia de Oxígeno- Postoperative Care and Oxygen Therapy**", *Principles and Practice of Veterinary Anesthesia*, C.E. Short (ed.), Williams & Wilkins, Baltimore, MD; 1987.

a [Introducción](#)

al Capítulo 1 [Regulaciones y Requisitos](#)

al Capítulo 2 [Metodologías Alternas](#)

al Capítulo 3 [Cuidado y Uso de animales: Una Variable No Experimental](#)

al Capítulo 4 [Principios de Anestesia y Analgesia](#)

al Capítulo 5 [Principios de Técnica Aséptica](#)

al Capítulo 6 [Cuidado Perioperativo](#)

al Capítulo 7 [Eutanasia](#)

al Capítulo 8 [El Centro de Información del Bienestar Animal](#)

al Capítulo 9 [Organizaciones, Asociaciones y Sociedades](#)

al Capítulo 10 [Referencias Generales](#)

Capítulo 7

Eutanasia

B. Taylor Bannett, D.V.M. Ph.D.

INTRODUCCIÓN

Un capítulo sobre la Eutanasia ha sido incluido en este manual por varias razones. Una de ellas fue para recordar a los investigadores sobre su responsabilidad en asegurar el cumplimiento de la institución con los reglamentos y requisitos de las agencias reguladoras y acreditadas cuando realizan la eutanasia con animales de laboratorio. La segunda razón fue para hacer hincapié en el Reporte del Panel de la Asociación Médica Americana Veterinaria en Eutanasia (AVMA) el cual es reconocido por las agencias reglamentarias como la guía aceptada publicada para seleccionar y evaluar las técnicas de eutanasia. La razón final fue la de proporcionar al investigador una versión resumida del documento AVMA para una referencia rápida y fácil de leer.

El término Eutanasia está incluido en la definición de términos (9 CFR Parte 1) de los reglamentos del Bienestar del Animal:

"**Eutanasia** significa la destrucción humana de un animal realizada por un método que produce una rápida inconsciencia y una muerte subsecuente sin evidencia de dolor o molestia, o un método que utiliza anestesia producida por un agente que, sin dolor, causa la pérdida de la consciencia y la muerte subsecuente."

El Panel AVMA define eutanasia de acuerdo al término de origen griego "eu" que significa bueno y "thanatos" significa muerte. El Panel establece:

"Una "buena muerte" será la que ocurra sin dolor y molestia. En el contexto del reporte, eutanasia es el acto de inducir la muerte humana de un animal. Las técnicas de eutanasia deben dar como resultado una rápida inconsciencia seguida por un paro cardíaco o respiratorio y por último la pérdida del funcionamiento del cerebro. Además, la técnica debe minimizar cualquier experiencia de molestia o ansiedad del animal antes de la inconsciencia."

La *Guía del Cuidado y Uso de los animales de Laboratorio* es una base para cumplir con la Política de Servicios de Salud Pública. La *Guía* define Eutanasia como: "el procedimiento de matar animales rápidamente y sin dolor."

Cuando se seleccione una técnica de eutanasia, recuerde que la muerte debe ser acompañada sin dolor, sin miedo y sin molestias.

La clave entonces para proporcionar esta "buena muerte" es minimizar la experiencia de dolor y molestia del animal. El hecho del dolor es explicado específicamente en algunos fondos del reporte del Panel AVMA el cual indica que para que el dolor sea percibido, los impulsos nerviosos estimulados por varios estímulos noxious deben alcanzar la corteza cerebral funcional. Un método que causa la rápida pérdida de la consciencia deberá ser, por definición, una muerte sin dolor.

El hecho de la molestia es discutido en términos de un continuum, representado entre el estrés y la molestia con énfasis particular en el manejo de la técnica para disminuir las molestias. El miedo y el estrés en los animales que van a ser eutanizados pueden ser disminuidos o eliminados cuando son bien manejados y los individuos encargados de esta tarea están bien entrenados en el manejo de las especies involucradas y conscientes de la importancia de su papel en proporcionar una "buena muerte."

El entrenamiento del personal que realizará la eutanasia debe incluir el conocimiento de la conducta normal de las especies involucradas y cómo se afecta ese comportamiento.

El personal también debe entender el mecanismo por el cual una técnica de eutanasia causa la pérdida de consciencia y muerte.

Antes de comenzar con la última responsabilidad de la eutanasia, el personal debe haber demostrado su habilidad bajo condiciones supervisadas muy de cerca.

REGLAMENTOS Y REQUISITOS

Los reglamentos promulgados para implementar la enmienda a la Ley del Bienestar del Animal requiere que los

métodos de eutanasia usados de acuerdo con la definición del término detallado arriba, excepto cuando est por escrito la justificación del investigador principal. Además, el programa de un cuidado veterinario adecuado debe contener un mecanismo donde el investigador u otro personal reciban una guía en relación a la eutanasia de los animales que cuidan y usan.

LA Guía requiere que el personal que realiza la eutanasia sea entrenado para usar las técnicas aceptadas que deben seguir las normas establecidas por el AVMA. Cuando los métodos recomendados en esta guía no pueden ser usados, la Guía indica que serán revisados y aprobados por el veterinario institucional..

La Política de Servicios de Salud Pública en el Cuidado Humano y el Uso de animales de Laboratorio generalmente indica que las recomendaciones contenidas en la Guía deben ser usadas para establecer los programas de uso y cuidado aceptable de animales. El uso de técnicas de eutanasia es una excepción a esta regla general. El Comité Institucional del Uso y Cuidado de animales es específicamente encargado del repaso de los métodos de eutanasia para asegurar el cumplimiento con las recomendaciones de la AVMA. Los métodos derivados de estas recomendaciones deben ser "justificadas con razones científicas escritas por el investigador."

Además de los requisitos contenidos en la Política PHS, la forma de Aplicación de Donación PHS, PHS 398, requiere que el investigador mencione el método de eutanasia en la Sección 6. El quinto punto en esta sección es: "Describa cualquier método de eutanasia a ser usado y las razones de esta selección. Establezca si este método es consistente con las recomendaciones del Panel de Eutanasia del la Asociación Americana Medica Veterinaria. Si no, presente una justificación del por qué no se siguió las recomendaciones."

Sin importar cual sea el conjunto de reglamentos y/o requisitos que siguen el uso de animales, el hecho clave que asegurará que se lleve a cabo, la forma en que se relaciona a la eutanasia de animales, es apearse a las recomendaciones del Panel AVMA en Eutanasia. La responsabilidad en su cumplimiento comienza con el Investigador Principal que diseña el proyecto, continúa con el Comité Institucional del Cuidado y Uso de animales que revisa el proyecto y con el veterinario que monitorea el programa. Todos los involucrados deben tener un conocimiento práctico de los principios fundamentales contenidos en el documento AVMA. El resto de este capítulo esta diseñado para proporcionar este conocimiento a través de repasar el documento y proporcionar una tabla fácil de seguir en la mayoría de las situaciones.

REPORTE 1993 DEL PANEL AVMA DE EUTANASIA

Introducción

En la introducción se enfatiza la necesidad de definir y reconocer el dolor de los animales y de poder separar lo que puede ser una respuesta al dolor o un reflejo. Para que se experimente dolor, la corteza cerebral y las áreas subcorticales deben estar funcionando y cualquier técnica que incapacite su funcionamiento eliminará la habilidad del animal para sentir dolor. También se enfatiza la importancia de una contención adecuada cuando se practica la eutanasia en un animal para minimizar el estrés del animal y prevenir accidentes del personal involucrado. El panel también define el criterio para entrenar al personal que practicará la eutanasia.

El Criterio para la selección de un método apropiado de eutanasia es enlistado e incluye: especies involucradas, los medios de contención disponibles, la pericia del personal, el número al que se le practicará la eutanasia, y otras consideraciones. Aunque no se explica en esta sección, la importancia de considerar el efecto del método de eutanasia en los datos del experimento, también debe ser un asunto primordial. Técnicas que comprometan potencialmente los datos pueden dar como resultado el uso de más animales.

Esta sección del reporte concluye con un breve repaso de las tablas incluidas en el reporte e introduce un esquema de clasificación para las técnicas de eutanasia: Aceptable, Condicionalmente Aceptable e Inaceptable. La base para esta clasificación es el potencial del animal para experimentar dolor o molestias cuando la técnica es el único medio para producir la muerte. Las técnicas clasificadas como Condicionalmente Aceptable requieren procedimientos de realización que pueden estar sujetos a errores del operador y que pueden tener un potencial de crear dolor o molestias. Cuando se llevan a cabo correctamente son técnicas humanas, pero ya que hay otras técnicas que no tiene el mismo potencial para error del operador, son Condicionalmente Aceptables. Las condiciones son que el procedimiento debe

estar científicamente justificado y aprobado por el IACUC. La aprobación del IACUC debe estar basada en una revisión de las habilidades técnicas del personal que realizará la técnica.

Consideraciones Generales

Esta sección del reporte cubre una gran variedad de hechos comenzando con el criterio utilizado por el panel para evaluar los métodos explicados en este reporte. El hecho clave es la inducción rápida y segura de la pérdida de consciencia sin dolor o molestia en una manera que sea segura para el personal que la realiza. Una sección también describe los pasos que deben ser tomados cuando surgen circunstancias que no son cubiertas claramente por el reporte y la importancia de ejercitar un juicio profesional cuando se selecciona un método apropiado de eutanasia. La importancia de verificar la muerte antes de desechar al animal también es enfatizada.

Consideraciones Conductuales

Hay dos secciones en las Consideraciones Conductuales. En la primera sección, se enfatiza la necesidad de entender la conducta del animal para poder evaluar de forma adecuada la presencia de dolor y/o molestia. En la segunda sección se explica la necesidad de considerar los efectos que se pueden presentar en el staff involucrado con la realización de eutanasia. Este factor es uno de los que debe ser considerado por todos aquellos que supervisen el cuidado del animal y uso de personal. Realizar la eutanasia puede representar un momento significativo de estrés para muchos individuos y puede causar insatisfacción del trabajo y/o en el fracaso de realizar correctamente el método. Esto es particularmente real cuando se utiliza los métodos de eutanasia físicos o cuando se realiza la eutanasia comúnmente en un gran número de animales.

Modos de Acción

Los agentes de eutanasia terminan con la vida básicamente a través de tres mecanismos: (1) hipoxia, directa o indirecta; (2) depresión directa de las neuronas de las funciones vitales; y (3) daño físico al tejido cerebral.

Los agentes de eutanasia que producen la muerte por hipoxia pueden actuar en varios sitios y el tiempo de inconsciencia puede variar. En algunos casos, la inconsciencia puede ocurrir antes de la detención de la actividad motora. Por lo tanto, incluso si los animales demuestran contracciones musculares, no están percibiendo dolor.

Los agentes de eutanasia que actúan por depresión directa neural deprimen primeramente las células nerviosas, bloqueando la aprehensión y la percepción del dolor; esto es seguido por inconsciencia y muerte.

El uso de métodos físicos para practicar la eutanasia en animales da lugar a una responsabilidad agregada en el investigador principal para asegurar que aquellos que realizan la eutanasia tienen el conocimiento, individuos bien entrenados, porque la aplicación apropiada de estos métodos es esencial para producir una muerte sin dolor.

Agentes Inhalantes

En esta sección se discute lo de CNS para el uso de gases anestésicos y no anestésicos los cuales producen hipoxemia o depresión directa. Es de vital importancia conocer el manejo apropiado del equipo para el uso de estos agentes lo cual asegura que se obtiene la concentración apropiada de gas lo cual minimiza el estrés potencial en los animales y el tiempo necesario para producir inconsciencia. Es de igual importancia el proteger al personal de estos gases. Muchos gases como el monóxido de carbono y los gases anestésicos pueden causar problemas serios de salud, mientras que otros como el éter pueden ser usados en las áreas designadas.

Cuando se usan gases para practicar la eutanasia en animales, es importante que el estrés para los animales sea minimizado. El estrés puede resultar cuando los animales tienen contacto con las formas líquidas de estos agentes, cuando el animal es puesto en la cámara no tiene el oxígeno necesario que crea un ambiente sofocante o cuando el gas es forzado en la cámara bajo presión de forma que enoja a los animales. Dado que los animales neonatos parecen ser resistentes a la hipoxia, el uso de agentes inhalantes en cachorros y gatitos menores de 16 semanas no es recomendado.

Considerando que muchos de los agentes gaseosos requieren un equipo altamente sofisticado y son caros o difíciles de

obtener o usar en una institución, el CO₂ no es caro para usar, representa poco riesgo para el personal, es muy efectivo y no interfiere con las mayoría de los tipos de investigación. Si el CO₂ no está disponible en su institución, pregunte al veterinario sobre la posibilidad de adquirir el equipo necesario para utilizarlo como un servicio centralizado.

Agentes Farmacológicos no-Inhalantes

La mayoría de los agentes incluidos en este grupo son derivados del ácido barbitúrico lo cual tiene la ventaja de producir una rápida pérdida de conciencia pero la desventaja de estar bajo el control de drogas por lo que se debe de proporcionar un número de Drug Enforcement Agency (DEA) en la compra y se debe mantener un registro especial de su uso. Siempre que sea posible, estas drogas deben ser administradas por intravenosa. En animales de menos de 7kg, la ruta intraperitoneal es aceptable.

T-61 es una droga inyectable no controlada la cual ha estado en uso en Estados Unidos pero no está disponible comercialmente en este país. Si todavía hay en existencia en su instituto, debe ser administrada por vía intravenosa; su uso no es recomendado excepto en las manos de personal altamente entrenado.

Métodos Físicos

Los métodos incluidos en esta sección producen inconsciencia a través de daño cerebral directo. Con excepción del rayo enfocado de microondas, todos estos métodos son clasificados como medios Condicionalmente Aceptables de eutanasia. Su uso está recomendado solamente cuando otros medios Aceptables han sido excluidos, cuando los animales están sedados o inconscientes y cuando su uso está científicamente justificado. La clave para su uso es que deben ser efectuados correctamente para producir la "buena muerte" descrita anteriormente en este capítulo. Dado que estas técnicas requieren de gran pericia, pueden ser cometidos errores humanos. Para minimizar el error humano, el personal que realice estas técnicas debe estar entrenado apropiadamente y la responsabilidad del entrenamiento del personal recae en el investigador principal. Para aquellas técnicas comúnmente usadas en la investigación, el panel AVMA le encarga al IACUC la revisión de los protocolos que utilizan técnicas físicas para asegurar que su uso ha sido científicamente justificado y que aquellos que llevan a cabo los procedimientos están entrenados apropiadamente.

Cuando se formó el panel en 1993, le fueron encargados asuntos contemporáneos, incluyendo el uso de la decapitación. Este cargo fue en respuesta a las discusiones que surgieron dentro de la comunidad biomédica después de la extensión de recomendaciones para el uso de decapitación y dislocación cervical contenida en el reporte de 1986. Las recomendaciones que contiene el reporte del panel de 1993 son congruentes con las recomendaciones de todos los métodos Condicionalmente Aceptables. Los investigadores que deben usar estas técnicas deben justificar adecuadamente su uso científico al IACUC y las diferentes agencias proveedoras de fondos y asegurar que las personas que van a realizar estas técnicas estén adecuadamente entrenados.

Evaluación Continua de los Métodos de Eutanasia.

Una vez que cualquier método de eutanasia ha sido seleccionado y aprobado por el IACUC, debe ser evaluado por el investigador principal para asegurar que realmente va a proporcionar una "buena muerte," con una pérdida rápida del consciencia y una muerte sin dolor. Los procedimientos también deben minimizar el potencial del estrés psicológico en los animales y en el personal involucrado. El costo del procedimiento, la compatibilidad con las metas de la investigación y la seguridad del personal que realizará las técnicas también debe ser monitoreado. Cuando se utilizan drogas controladas se debe considerar el abuso potencial, pero el uso de las soluciones de eutanasia comercialmente disponibles casi eliminaría esta preocupación.

Resumen de las Recomendaciones para la Eutanasia

La tabla incluida en este capítulo pretende resumir el informe del panel de AVMA de 1993 en eutanasia. Pretende ser una fuente de referencia fácil de utilizar. Cuando surjan preguntas con respecto al método de eutanasia que se debe usar, el veterinario de la institución debe ser consultado para información adicional.

RESUMEN

El uso de animales en la investigación biomédica es un privilegio. Ese privilegio lleva a una gran responsabilidad de los científicos supervisores para asegurar que se lleve a cabo con los mas altos valores científicos, reglamentarios y sociales. Lo anterior está sujeto a revisión y escrutinio cuando es necesario matar animales que han estado involucrados en el estudio. La importancia de este paso final es enfatizado por la prominencia del hecho de la eutanasia en los reglamentos, políticas y guías de los diversos reglamentos, agencias de acreditación y acopio. Si la definición de "buena muerte" es empleada como un estandar de la evaluación de la técnica, entonces uno debe ser capaz de proceder con la confianza de cargar la responsabilidad que viene con el privilegio de usar animales en la investigación, enseñanza o prueba.

REFERENCIAS

Aplicaciones para el Servicio Público de Salud, Grant PHS 398. Revisado 9/91 OMB No. 0925-001.

Eutanasia: Su Historia, Métodos Químicos y Físicos. 1982. *animales de Laboratorio*, Vol. 11, No. 4:17-41.

Guía para el Cuidado y Uso de los animales de Laboratorio, Publicación NIH No. 86-23.

Reporte del Panel de AVMA en Eutanasia, 1993. *JAVMA*, Vol. 202, No. 2, 229-240.

Servicio Público de Salud en el Cuidado Humano y Uso de Laboratorio de animales. Departamento de Salud y Servicios Humanos, Bethesda, MD; 1986.

Ley Pública 99-198. Código de Reglamentos Federales, Título 9, Subcapítulo A, Bienestar de animales, 1986.

El Manual del Investigador Biomédico. Fundación de la Investigación Biomédica, Wasington DC; 1987.

Yoxall, A.T. **Dolor y los animales pequeños- su reconocimiento y control.** 1981. *ILAR News*. Vol XXV, No. 1:16-25.

RESUMEN DE RECOMENDACIONES PARA EUTANASIA

MÉTODOS DE EUTANASIA ADECUADOS CON NOTAS SEGÚN LA ESPECIE

Agentes Inhalantes: Dado que en el estado líquido, la mayoría de los inhalantes anestésicos actúan como irritantes tópicos, los animales deben estar expuestos solamente a los vapores de anestésicos .Durante el período de inducción se debe proporcionar aire ú oxígeno.

Éter- Gatos, cachorros, pájaros, Aceptable podría ser utilizado en roedores, anfibios, reptiles y otros animales pequeños en cámaras aprobadas de acuerdo a las normas institucionales

Halotano- Gatos, cachorros, pájaros, Considerado Aceptable. roedores, anfibios, reptiles y otros animales pequeños es el inhalante anestésico más efectivo para la eutanasia.

Metoxyflurane- Gatos, cachorros, pájaros Aceptable
roedores, anfibios, reptiles
y otros animales pequeños

Isoflurane- Gatos, cachorros, pájaros, Aceptable
roedores, anfibios, reptiles y otros animales pequeños

Oxido Nitroso (NO)- Gatos, cachorros, pájaros, Condicionalmente Aceptable
roedores, anfibios, reptiles y otros animales pequeños.
cuando es usado con otro anestésico.

Enfluran- Gatos, cachorros, pájaros, Aceptable
roedores, anfibios, reptiles
y otros animales pequeños

- aNo debe ser usado en perros y gatos menores de 16 semanas de edad

Agentes Inhalantes: La mayoría de los agentes en esta categoría requiere el uso de equipo especial.

No –Anestésico

Dióxido de Carbono (CO₂) Perros, gatos, roedores, Aceptable- gas Embotellado.

Conejos, anfibios, reptiles, y otros animales pequeños, requieren equipo especial

Monóxido de Carbono (CO) Perros, gatos, roedores, Aceptable. Gas Embotellado solamente requieren equipo especial conejos y anfibios.

Nitrógeno (N₂)/Argón (AR) Perros, gatos, roedores y conejos, Condicionalmente Aceptable - Los animales deben ser anestesiados o fuertemente sedados.

El uso de estos agentes no-inhalados requiere de administración adecuada y de una gran habilidad en las técnicas apropiadas de inyección de Agentes Farmacológicos.

Acido Barbitúrico- La mayoría de las especies, Aceptable- Debe ser administrados por IV cuando sea práctico. IP es una alternativa aceptable en animales pequeños (<7 kg).

RESUMEN DE RECOMENDACIONES PARA LA EUTANASIA MÉTODOS DE EUTANASIA ADECUADOS CON NOTAS SEGÚN LA ESPECIE

T-61 Para especies de Mamíferos, Aceptable- Cuando son administrados IV. No disponible en los E.U.

Tricain metansulfato (MS 222) Peces y anfibios---Aceptable

Hidrocloruro de Benzocaína- Peces y anfibios---Aceptable

Métodos Físicos. Estos métodos requieren que la persona encargada tenga una gran habilidad en las técnicas que se utilizan.

Electrocución de Mamíferos, Aceptable condicionalmente- El Procedimiento de dos pasos, requiere de equipo especial.

Pistola Penetrante de Pasador-Cautivo. animales grandes, perros y conejos.

Aceptable condicionalmente- requiere de habilidades y equipo.

Dislocación Cervical- Mamíferos pequeños, pájaros, ratas (200 gramos o menos). Ratas grandes, conejos debajo de 1 kg y conejos.

Aceptable condicionalmente- , requiere de equipo especial y experiencia demostrada.

Decapitación- Mamíferos pequeños, pájaros, anfibios, peces y reptiles.

Aceptable condicionalmente- Debe ser seguido por la médula espinal en poikilotermos.

Perforación Medular de Algunos poikilotermos.

Aceptable condicionalmente- Muerte no inmediata a menos una doble perforación.

Microondas- Roedores pequeños.

Aceptable- requiere un equipo especial. Los hornos de microondas están absolutamente condenados para su uso.

Métodos Adjuntos. Cuando son realizados de forma apropiada estos métodos inducen a la inconsciencia, pero no aseguran la muerte.

Aplastamiento- Mamíferos pequeños, peces, anfibios y reptiles.

Una solo impacto a la cabeza, seguido por un método que asegure la muerte.

Desangrado- La mayoría de las especies.

Debe ser hecha inconsciente después de haber llevado a cabo otro método.

a [Introducción](#)

al Capítulo 1 [Regulaciones y Requisitos](#)

al Capítulo 2 [Metodologías Alternas](#)

al Capítulo 3 [Cuidado y Uso de animales: Una Variable No Experimental](#)

al Capítulo 4 [Principios de Anestesia y Analgesia](#)

al Capítulo 5 [Principios de Técnica Aséptica](#)

al Capítulo 6 [Cuidado Perioperativo](#)

al Capítulo 7 [Eutanasia](#)

al Capítulo 8 [El Centro de Información del Bienestar Animal](#)

al Capítulo 9 [Organizaciones, Asociaciones y Sociedades](#)

al Capítulo 10 [Referencias Generales](#)

Capítulo 8

El Centro de Información del Bienestar de los animales

De la Biblioteca Nacional de Agricultura

Jean Larson, M.A., B.A., A.A.S.

INTRODUCCIÓN

El Centro de Información del Bienestar Animal (AWIC) fue establecido en la Biblioteca Nacional de Agricultura (NAL) en 1986 como resultado de la enmienda de la Ley de Bienestar Animal (PL 99-189). En la ley, el Congreso ordena que:

"La Secretaría [del Departamento de Agricultura de E.U.A] deberá establecer un servicio de información en la Biblioteca Nacional de Agricultura. Dicho servicio deberá, en cooperación con la Biblioteca Nacional de Medicina, proporcionar información:

(1) pertinente al entrenamiento de empleados;

(2) que pueda prevenir la duplicación no intencional de investigación con animales como determine el centro de investigación;

(3) acerca de métodos mejorados de experimentación con animales, incluyendo métodos que puedan -

(A) reducir o reemplazar el uso de animales; y

(B) minimizar el dolor o molestia a los animales, tales como procedimientos anestésicos y analgésicos.

Con contribuciones de \$750,000 anuales dirigidos hacia la Biblioteca a través del Servicio de Inspección de Salud de animales y Plantas (APHIS) en los años fiscales 1987 y 1988, AWIC fue establecido como un centro de información dentro de NAL.

NAL Y AWIC

Los centros de información en NAL existen con una relación inter dependiente dentro de la estructura física y administrativa de NAL. El concepto de centro de información fue desarrollado dentro de la Biblioteca para servir de una mejor manera a los requisitos de mucha de la clientela de NAL que son diversos pero, con frecuencia, de temas muy particulares. Una docena de centros similares al AWIC sirven a grupos de usuarios únicos en áreas como alimentos y nutrición, acuicultura, biotecnología, etc. Cada miembro del personal del centro tiene un área de

especialidad, participan en actividades de alcance y de redes, y llevan a cabo publicaciones y proyectos hechos a la medida de las necesidades de los grupos de usuarios. Debido a las diferencias de las necesidades de los grupos de usuarios se han desarrollado actividades únicas, programas, servicios de apoyo y responsabilidades. A continuación se presenta una explicación más detallada de las actividades, productos y proyectos, con el fin de proporcionar un patrón del AWIC con un mejor entendimiento de los aspectos únicos del programa del AWIC y cómo acceder a los servicios del AWIC y de la NAL.

Biblioteca Nacional de Agricultura

Las instalaciones de la Biblioteca están ubicadas en terrenos del Centro de Investigación Agrícola del USDA en Beltsville, Maryland. Actualmente, la NAL cuenta con más de 2 millones de artículos, incluyendo libros, diarios, boletines, procedimientos, reportes, mapas, micro formas, diapositivas, videos, filmes, carteles y manuscritos. El rango de la colección refleja materiales publicados que han apoyado a las actividades, investigaciones y responsabilidades reguladoras del Departamento de Agricultura de E.U.A. Obviamente, la colección es fuerte en temas que tradicionalmente son considerados agrícolas -alimentos y producción de fibras. También es fuerte en ciencia veterinaria aplicada, nutrición animal y humana, silvicultura, recursos naturales, etc.

Gran parte de la colección está disponible para ser usada por público americano y algunas actividades apoyan a una comunidad internacional. Los documentos y materiales audiovisuales están disponibles a clientes que no pertenecen al USDA por medio de prestamos inter bibliotecarios. Las solicitudes de préstamos inter bibliotecarios son hechas en cualquier biblioteca establecida -- corporativa, académica, organizacional, pública, etc. -- en los Estados Unidos. Hay fotocopias de artículos (conforme a las leyes de derechos de autor de los E.U.A.) disponibles en una base mundial con cargos por página estandarizados. El personal del USDA es atendido ya sea por medio de bibliotecas de campo, universidades o por petición directa.

Existen hojas de hechos de la NAL que explican con lujo de detalle los servicios disponibles, quién es atendido y cómo solicitar atención. Se enlistan a continuación:

1. *Servicios de Entrega de Documentos a Personas*
2. *Servicios de Entrega de Documentos Disponibles a Bibliotecas Extranjeras, Centros de Información y Organizaciones Comerciales*
3. *Disponibilidad de Documentos*
4. *Especificaciones para Solicitar Materiales*
5. *Guías para Servicios*

Las instalaciones están abiertas al público de 8:00 a.m. a 4:30 p.m., tiempo del Este, de Lunes a Viernes, y se cierra en los Días de Asueto. Se pueden proporcionar visitas guiadas formales a los visitantes bajo petición.

Centro de Información del Bienestar Animal

Como un centro de información dentro de la NAL, el papel del AWIC es proporcionar servicios de referencia, bibliografías y listas de documentos relevantes, establecer los rangos de los temas para adquisiciones e indexación, conducir actividades de alcance e interactuar con los grupos de usuarios. A cambio de esto, el AWIC cuenta con la NAL para la compra y mantenimiento de la parte relevante de los temas de la colección, servicios de préstamo y otros servicios técnicos que garanticen el acceso de los usuarios. Debido a estos esfuerzos cooperativos, los recursos sustanciales de la Biblioteca le permite al personal del AWIC suministrar información en un amplio rango de temas, incluso cuando el principal impulso de las responsabilidades de temas del AWIC está determinado por la Ley de Bienestar Animal (AWA).

El material que es comúnmente accedido por la clientela del AWIC cubre importantes temas técnicos, éticos, políticos y legales, relacionados con el bienestar de los animales. La publicación *Notas de Rango del Centro de Información del*

Bienestar Animal para Indexadores, el cual ha servido como un documento de políticas internas, esquematiza las áreas de temas y animales que se consideran para estar dentro del rango tanto de adquisición de materiales publicados para la colección de la NAL, como para la indexación de dichos materiales en la base de datos AGRICOLA (el término AGRICOLA se comentará más adelante).

Brevemente, los temas indexados incluyen: anestesia, analgesia, eutanasia, entrenamiento y educación de los técnicos e investigadores, transportación y adquisición de los animales, cuidado de especies, comportamiento animal, factores ambientales que afectan a los animales, manejo de animales en laboratorios, Cuidado Animal Institucional y Comité s de Uso, reglamentos y legislación concerniente al trato humanitario a los animales, filosofías del bienestar/derechos de los animales y alternativas para el uso de animales en investigación, pruebas y educación.

La cobertura de temas de la NAL se superpone con la Biblioteca Nacional de Medicina (NLM), pero hay muchos tipos de materiales no referidos que se agregan a la colección de la NAL y que no son coleccionados por la NLM (materiales de entrenamiento, reportes, programas de estudio de cursos, etc.). Esta división de esfuerzos expande los recursos disponibles para el grupo de usuarios.

AGRICOLA

Un resultado de la tecnología computacional es la llegada de bases de datos por computadora en general, y las bases de datos bibliográficas en particular. Estas se han convertido en importantes almacenes relacionando la literatura científica del mundo. Las bases de datos permiten que los proveedores de información desarrollen bibliografías hechas especialmente para las necesidades específicas de información de los clientes. Para acceder o diseminar los recursos extensivos de información en la colección de la NAL, el personal de la NAL, generan una base de datos disponible internacionalmente llamada AGRICultural On-Line Access (Acceso Agrícola en Línea) -- AGRICOLA. El AGRICOLA, establecido en 1970, contiene más de 3 millones de referencias de libros, artículos y audiovisuales que cubren temas de agricultura y relacionados con ella. Contrario a la opinión pública, no existe ninguna base de datos específica para el bienestar animal generada por el AWIC. Muchos libros publicados, diarios, cintas de video, reportes, etc., que son relevantes para el AWIC, se incluyen en la base de datos AGRICOLA. Aproximadamente un quinto de la base de datos AGRICOLA está destinada a referencias en producción animal, ciencia de animales de laboratorio de laboratorios, medicina veterinaria y bienestar animal.

AGRICOLA está disponible actualmente a través del Servicio de Recuperación de Información DIALOG (en archivos 10 y 110). AGRICOLA puede ser accesado desde los vendedores comerciales superiores usando terminales de computadoras de marcación estándar. La publicación *Buscando Bienestar Animal en AGRICOLA* detalla sinónimos, estrategias y técnicas para buscar eficientemente tópicos de bienestar animal en la base de datos en DIALOG. La base de datos también está disponible comercialmente en CD (Compact Disc) a través de Silver Platter. (Para mayor información con respecto a los servicios de DIALOG llamar al 800-334-2564.)

SERVICIOS Y ACTIVIDADES DE AWIC

Referencias

Los servicios de referencias están disponibles a cualquier persona que llame al Centro. Sin embargo, la mayoría de los usuarios de AWIC son investigadores biomédicos, veterinarios, técnicos de animales y cuidadores, personal regulador del USDA, directores de instalaciones, académicos, personal de organización, conservadores en parques zoológicos, bibliotecarios y estudiantes.

Estos servicios pueden ser una respuesta rápida, un recurso general sugerido, referencia a un artículo y/o búsqueda de base de datos. En el caso en que se sugiera una búsqueda extensiva en una base de datos, el cliente tiene la opción de una búsqueda abreviada gratis o comprar a un precio de recuperación la búsqueda más comprensiva de la base de datos en línea DIALOG.

Las bases de datos utilizadas rutinariamente por el personal del AWIC incluyen los archivos DIALOG (los números en los paréntesis son los números de archivo en el sistema DIALOG), AGRICOLA (10,110), MEDLINE (154,155), EMBASE (72,172,173), BIOSIS PREVIEWS (5,55), CAB ABSTRACTS (50,53) y Life Sciences (76). Bajo algunas

circunstancias se utilizan otras bases de datos computacionales, legales o algunas otras de temas periféricos.

Debido a que muchas organizaciones e instituciones tienen bibliotecas de servicios completos con la capacidad de búsqueda múltiple de bases de datos, el personal de AWIC es un recurso de respaldo, suministrando materiales, otros recursos de información y consejos a las bibliotecas. El AWIC puede proporcionar servicios más comprensivos a aquellas organizaciones/individuos con recursos de información limitados.

El personal del AWIC mantiene regularmente y usa una variedad de archivos verticales de temas relacionados que incluyen: artículos selectos, copias de las cartas y legislaciones Federales, material publicado de una diversidad de organizaciones, archivos de temas de libros y audiovisuales adquiridos, y recortes de periódicos y revistas.

Estos archivos proveen una fuente de contactos personales, información acerca de organizaciones relacionadas y sirven como una rápida referencia para eventos actuales y tópicos populares relacionados con animales.

Publicaciones AWIC

El personal del AWIC genera muchos tipos de publicaciones. La mayoría de ellas recaen en alguna de las siguientes cinco series de publicaciones de la NAL: *Bibliografía Rápida (QB)*, *Reporte Especial de Referencias (SRB)*, *Serie AWIC*, *Hoja de Hechos*, o *Boletín del Centro de Información del Bienestar Animal*, un boletín gratuito publicado trimestralmente por el personal. Las diferentes publicaciones y sus aspectos únicos serán comentados a continuación.

Bibliografía Rápida (QB). Las Bibliografías Rápidas son descargadas (obtenidas) de los archivos más recientes de AGRICOLA, por lo tanto, contienen aproximadamente 300 referencias bibliográficas recientes de una porción de la literatura temática. Las referencias están enlistadas en orden alfabético por título y pueden incluir un resumen. También se proveen índices de autores y temas, como puntos de acceso adicionales. Las Bibliografías Rápidas en tópicos de continuo interés son actualizadas anualmente. Los tópicos incluyen modelos de enfermedades de animales, asuntos con respecto al uso de animales, asuntos de bienestar del ganado y muchos otros temas.

Reporte Especial de Referencias (SRB). Muchas de las publicaciones del AWIC entran en esta categoría debido a las restricciones temáticas de AGRICOLA. Los SBR's requieren de trabajo intensivo debido a que son producidos de múltiples fuentes, tanto electrónicas como manuales. Son más comprensivos que las QB's e incluyen referencias bibliográficas del tema cuidadosamente seleccionadas. El formato SBR incluye una breve introducción al tema, una lista seleccionada de referencias organizadas por categoría y un listado de autores. También pueden incluir información adicional no bibliográfica, como pueden ser organizaciones relevantes, otros recursos informativos, etc. No existe límite en el número de referencias o antigüedad de los documentos citados. Todos los SRB's son revisados por un experto en el campo altamente respetado. Lo tópicos cubiertos en esta serie son eutanasia, ejercicio para perros, métodos variados para pruebas de toxicidad, modelos de enfermedades de animales, etc.

Serie AWIC. La retroalimentación de los grupos de usuarios mostró que se necesitaba alguna información no bibliográfica, tal como listados de audiovisuales, legislaciones Federales, modelos de enseñanza con simulación por computadora, etc. Y como ninguno de estos tipos de información encajaba con alguno de las series ya establecidas, se optó por acomodar la información de diversa naturaleza en las Series AWIC. Estas publicaciones son generadas de muchas fuentes.

Hojas de Hechos. Las hojas de hechos contienen información que pretende ayudar al cliente para usar el Centro de una manera más efectiva. Normalmente se limitan a una o dos hojas y son diseñadas para contestar las preguntas acerca de los servicios del AWIC que son comúnmente hechas. Actualmente, las hojas de hechos están disponibles a través de diferentes maneras, electrónicas y no electrónicas, de contactar el AWIC, consejos para buscar alternativas, productos de información en formato electrónico, etc.

Boletín del Centro de Información del Bienestar Animal. Este boletín gratuito que se produce trimestralmente contiene artículos de autores invitados en tópicos relacionados a asuntos de uso y cuidado de animales. Cada edición incluye un listado de las últimas legislaciones federales que han sido creadas, publicaciones recientes del AWIC y las próximas reuniones nacionales. Anteriormente existían artículos de enriquecimiento ambiental para los animales que se alimentan con sus encías, los asuntos psicológicos de las personas que usan animales en investigaciones y cómo

determinar científicamente el bienestar de un animal, etc.

Se continúan los esfuerzos para dirigirse a los nuevos y viejos asuntos de bienestar, ya sea con publicaciones nuevas o con actualizaciones de publicaciones anteriores.

Hoy en día, todas las publicaciones del AWIC son distribuidas sin cargo alguno. Es importante notar que las publicaciones producidas por el AWIC no tienen derechos de autor y pueden ser fotocopiadas sin permiso. Para una lista actual de las publicaciones disponibles, por favor, contacte al AWIC.

Referencias

El personal ha desarrollado una red extensa con expertos en los temas y organizaciones activas en el área del cuidado y uso de animales. Para poder contestar adecuadamente las preguntas de los clientes, el personal del AWIC puede recomendar que un cliente recurra a grupos o individuos respetados en la especialidad. En cualquier caso, el experto/organización está de acuerdo en ser un recurso.

ACTIVIDADES DE ALCANCE

Para asegurar que todos los usuarios regulados conozcan los productos, servicios y otras actividades del programa, el personal del AWIC se involucra en diversas actividades orientadas a mejorar el alcance.

Los miembros del personal:

están disponibles para presentaciones en seminarios y conferencias.

exhibir en gran variedad de las principales congresos y reuniones anuales. Mientras se encuentran exhibiendo, las publicaciones son distribuidas, se contestan preguntas y se dan demostraciones de documentos electrónicos de tópicos o de programas de software.

compartir información y establecer enlaces con otros grupos.

participar en diversos comites del USDA y/o no gubernamentales.

proporcionar artículos, bajo solicitud, para diferentes publicaciones.

conducir talleres en ciencias de información y cumplir con los mandatos de la AWA.

ser anfitriones de visitantes y/o expertos en el área.

proporcionar lugares de reunión para los grupos, pertenecientes o no al USDA, involucrados en actividades relacionadas con el Centro.

Proyectos Cooperativos

Desde sus inicios, el AWIC ha apoyado proyectos que promueven los mandatos de la Ley de Bienestar Animal. El apoyo del Centro hacia estos proyectos ha sido en diferentes formas -- financiero en formas de becas y acuerdos cooperativos, tiempo y especialidad del personal, y el costo de las impresiones y/o distribuciones.

Los tipos de proyectos que se han realizado incluyen la producción colaborativa de bibliografías, manuales e instructivos, procedimientos de conferencias y audiovisuales de entrenamiento. Existe una lista completa disponible bajo solicitud.

Una cinta de 12 minutos titulada "*Recursos de Hoy para la Investigación de Mañana*" está disponible en préstamo. Este video da un breve vistazo a la organización y recursos del AWIC. Puede ser usado como parte de los recursos de la institución para entrenamiento, o como una introducción al personal e instalaciones del AWIC.

Para su comodidad, hay distintas formas de contactar al Centro. Lo miembros del personal se encuentran disponibles para atender sus llamadas entre 8:00 a.m y 4:30 p.m., tiempo del este.

1. Línea directa vía telefónica - (301) 504-6212. (En esta línea hay una máquina contestadora.)
2. Coordinador - (301) 504-5215.
3. Fax - (301) 504-7125
4. INTERNET - awic@nalusda.gov
5. <http://www.nal.usda.gov/awic>

Para los grupos interesados está disponible en préstamo una exhibición de mesa que describe el propósito y funciones del Centro. La exposición es enviada en correo express y se pueden incluir copias de las publicaciones del AWIC. El embarque de retorno debe ser arreglada y pagada por el solicitante.

Los clientes son bienvenidos al visitar el AWIC y otras oficinas de la NAL en días de oficina de 8:00 a.m. a 4:30 p.m. Se puede hacer cita para disponer de una visita guiada por las instalaciones. La dirección de correo del AWIC es:

Animal Welfare Information Center
National Agricultural Library
10301 Baltimore Ave.
Beltsville, MD 20705-2351

REFERENCIAS

Ley de Bienestar Animal - Título 7 U.S.C. 2131 - 2156 enmendado por PL-99-198.

a [Introducción](#)

al Capítulo 1 [Regulaciones y Requisitos](#)

al Capítulo 2 [Metodologías Alternas](#)

al Capítulo 3 [Cuidado y Uso de animales: Una Variable No Experimental](#)

al Capítulo 4 [Principios de Anestesia y Analgesia](#)

al Capítulo 5 [Principios de Técnica Aséptica](#)

al Capítulo 6 [Cuidado Perioperativo](#)

al Capítulo 7 [Eutanasia](#)

al Capítulo 8 [El Centro de Información del Bienestar Animal](#)

al Capítulo 9 [Organizaciones, Asociaciones y Sociedades](#)

al Capítulo 10 [Referencias Generales](#)

Capítulo 9

Organizaciones, Asociaciones y Sociedades

Marilyn J. Brown, D.V.M., M.S

John C. Schofield, B.V.Sc., M..R.C.V.S.

y

B. Taylor Bennett, D.V.M.,Ph.D.

ORGANIZACIONES, ASOCIACIONES Y SOCIEDADES

AAALAC Internacional

Asociación de la Asecoria y la Acreditación del Cuidado De animales de Laboratorio Internacional

Institución acreditada voluntariamente para la demostración de los logros de ciertos estándares de un programa de uso y cuidado de animales.

John Miller, Director Ejecutivo, Association for Assessment and Accreditation of Laboratory Animal Care International, 11300 Rockville Pike, Suite 1211, Rockville, MD 20852-3035, Tel: (301) 231-5353, Fax: (301) 231-8282, Email: accredit@aaalac.org, <http://www.aaalac.org>

AALAS

Asociación Americana para la Ciencia De animales de Laboratorio

Una asociación profesional para veterinarios, trabajadores a cargo del cuidado de animales, directores y productores involucrados en la ciencia de animales de Laboratorio. Editor de *Ciencia De animales de Laboratorio y Tópicos Contemporáneos*.

Michael Sondag, Director Ejecutivo, American Association of Laboratory Animal Science, 70 Timber Creek Drive, Suite 5, Cordova, TN 38018. Tel: (901) 754-8620, <http://www.aalas.org/>

AAMC

Asociación de Colegios Médicos Americanos

A través de su Grupo para la Dotación de Fondos en Investigaciones Médicas, ha publicado recomendaciones y especificaciones para el uso de animales en investigaciones.

American Association of Medical Colleges, 2450 N. Street NW, Washington, DC 20037, Tel: (202) 828-0455.

ACLAM

Colegio Americano de Medicina De animales de Laboratorio

Certifica a veterinarios (Diplomados) que alcanzan ciertos estándares en la Medicina De animales de Laboratorio.

Dr. Melvin Balk, Director Ejecutivo, American College of Laboratory Animal Medicine, 96 Chester Street, Chester, NH 03036, Tel: 603-887-2467, Fax: 603-887-0096, Email: mwbaclam@gsinet.net, <http://www.aclam.org/>

AMA

Asociación Médica Americana

Una asociación profesional de médicos. Publicó un Manual en el *Uso de animales en Investigación Biomédica*.

American Medical Association, 515 North State St., Chicago, IL 60610. Tel: (312) 464-5000, <http://www.ama-assn.org/>

APA

Asociación Americana de Psicología

Una asociación fundada para incrementar el entendimiento de principios de comportamiento básico. Publica una declaración detallada en el cuidado y uso de animales titulada *Especificaciones para la Conducta Etica en el Cuidado y*

Uso de Animales.

American Psychological Association, 750 First Street, NE, Washington, DC 20002-4242, Tel: (800) 374-2721, (202) 336-5500, <http://www.apa.org/>

APHIS

Servicio de Inspección de Salud de Animales y Plantas

La división del Departamento de Agricultura de los E.U.A que administra la Ley de Bienestar Animal federal.

APHIS/AC, 4700 River Rd., Unit 84, Riverdale, MD 20737-1232, Tel: (301) 734-4981, Fax: (301) 734-4978, Email: ace@usda.gov, <http://www.aphis.usda.gov/ac/>

APS

Sociedad Psicológica Americana

Primera sociedad científica que adoptó una declaración escrita en la prevención de la crueldad hacia los animales de investigación. Distribuye la Guía de Principio en el Cuidado y Uso de animales a los miembros.

American Physiological Society, 9650 Rockville Pike, Bethesda, MD 20814-3991, Tel: (301) 530-7164, <http://www.the-aps.org/>

ASLAP

Sociedad Americana para Practicantes con animales en Laboratorios

Una organización de veterinarios comprometidos o interesados en la práctica de medicina de animales de Laboratorio.

American Society of Laboratory Animal Practitioners, 11300 Rockville Pike, Suite 1211, Rockville, MD 20852, Tel: (301) 231-6349, Fax: (301) 231-0671, Email: aslap@aaalac.org, <http://www.aslap.org/>

AVMA

Asociación Americana Médica Veterinaria

Una asociación profesional de veterinarios. En 1993, la AVMA publicó estándares recomendados para procedimientos de eutanasia que son aceptadas como especificaciones nacionales.

American Association of Veterinary Medicine, 1931 Meacham Rd., Suite 100, Schaumburg, IL 60173- 4360, Tel: (847) 925-8070, Fax: (847) 925-1329, Email: AVMAINFO@avma.org, <http://www.avma.org/>

AWI

Instituto de Bienestar Animal

Una organización nacional activa en los asuntos del bienestar de los animales en laboratorios. Su organización gemela, la Sociedad para la Legislación Protectora de animales, es una de las principales fuerzas influyentes. El AWI alienta a las personas a que sirvan en el IACUC y tiene un número pertinente de publicaciones para el bienestar de animales de laboratorios.

Cathy Liss, Director Ejecutivo, Animal Welfare Institute, P.O. Box 3650, Washington, DC 20007, Tel: (202) 337-2332, Email: awi@awionline.org, <http://www.awionline.org>

AWIC

Centro de Información del Bienestar Animal

Centro de información de la Biblioteca Nacional de Agricultura establecido como resultado de la enmienda de 1985 a la Ley de Bienestar Animal. Ver capítulo 8.

Animal Welfare Information Center, National Agricultural Library, 10301 Baltimore Ave., Beltsville, MD 20705, Tel: (301) 504-6212, Fax: (301) 504-7125, Contact us: <http://awic.nal.usda.gov/contact-us> ,

CAAT

Centro de Alternativas a Pruebas en animales

Fue establecido en 1981 para alentar y apoyar el desarrollo de métodos de pruebas sin animales. El centro apoya con becas, patrocina simposios y publica diversos materiales.

Johns Hopkins Center for Alternatives to Animal Testing, 111 Market Place, Suite 840, Baltimore, MD 21202-6709, Tel: (410) 223-1693, Fax: (410) 223-1603, Email: caat@jhsph.edu, <http://altweb.jhsph.edu/>

CALAS

Asociación Canadiense para la Ciencia De animales de Laboratorio

Una asociación profesional para veterinarios y técnicos involucrados con la ciencia de animales de Laboratorio.

CALAS/ACSAL National, PO Box 34122 RPO, Fort Richmond, Winnipeg MB R3T 5T5, <http://www.calas-acsal.org/>

CCAC

Consejo Canadiense en el Cuidado de Animales

Es el instrumento nacional que establece las políticas en el cuidado y uso de animales de laboratorio en Canadá. Tiene muchas publicaciones útiles.

Canadian Council on Animal Care, 315-350 Albert Street, Ottawa ON K1R 1B1, Tel.: (613) 238-4031, Fax: (613) 238-2837, Email: ggriffin@bart.ccac.ca, <http://www.ccac.ca/>

DEA

Drug Enforcement Administration (Administración Anti Drogas) Departamento de Justicia de E.U.A.

Agencia reguladora responsable de la aplicación de las leyes pertenecientes a sustancias controladas. Las licencias para usar sustancias controladas son obtenidas de esta agencia.

Drug Enforcement Administration, Information Services Section (CPI), 700 Army-Navy Drive, Arlington, VA 22020, <http://www.usdoj.gov/dea/>

FASEB

Federación de Sociedades Americanas de Biología Experimental.

Es una federación de asociaciones profesionales líderes, incluyendo médicos y farmacólogos, así como otras áreas importantes relacionadas con experimentos de animales.

Federation of American Societies for Experimental Biology, 9650 Rockville Pike, Bethesda, MD 20814, Tel: (301) 530-7090, Email: sglub@execofc.faseb.org, <http://www.faseb.org>

FBR

Fundación para la Investigación Biomédica

Organización educacional no lucrativa establecida para informar al público americano acerca de los roles correctos y necesarios de modelos animales usados en las pruebas e investigaciones biomédicas.

Federation for Biomedical Research, 818 Connecticut Ave., N.W., Suite 303, Washington DC 20006, Tel: (202) 457-0654, Fax: (202) 457-0659, Email: info@fbresearch, <http://www.fbresearch.org>

FDA

Administración de Alimentos y Estupefacientes de E.U.A., Oficina de Cuidado y Uso de animales

Agencia federal responsable de la aplicación de los reglamentos de las Prácticas Correctas del Laboratorio(GLP).

Food and Drug Administration, Center for Drug Evaluation and Research, 5600 Fishers La, Rockville, MD 20857, Tel: (301) 594-5400, <http://www.fda.gov/cder>

IASP

Asociación Internacional para el Estudio del Dolor

Publica el diario Pain (Dolor) y ha desarrollado "Estándares Éticos para Investigadores de Dolor Experimental en animales."

International Society for the Study of Pain, 909 NE, 43rd St., Suite 306, Seattle, WA 98105-6020, Tel: (206) 547-6409, Fax: (206) 547-1703, <http://www.iasp-pain.org>

ILAR

Instituto para Investigaciones de animales de Laboratorio

Parte de la Academia Nacional de Ciencias que tiene la responsabilidad en los asuntos concernientes a los animales de laboratorio. El ILAR es responsable de preparar parte de la Política de Servicio de Salud Pública titulada Guía para el Cuidado y Uso de animales de Laboratorio.

Institute for Laboratory Animal Research, 2101 Constitution Ave., NW, Wasington, DC 20418, Tel: (202) 334-2590, Fax: (202) 334-1687, Email: ILAR@nas.edu, <http://dels.nas.edu/ilar/>

ICLAS

Consejo Internacional para la Ciencia De animales de Laboratorio

Osmo Hanninen, Universidad de Kuopio, SF-70211, Kuopio 10, Finlandia, <http://www.iclas.org>

NABR

Asociación Americana para la Investigación Biomédica

Es una asociación de instalaciones biomédicas interesada con la legislación del bienestar de los animales de laboratorio y con presentar información acerca de los beneficios a la salud humana como resultado de los experimentos con animales.

Frankie Trull, Director Ejecutivo, National Association for Biomedical Research, 818 Connecticut Ave., NW, Suite 303, Washington, DC 20006, Tel: (202) 857-0540, Fax: (202) 659-1902, <http://www.nabr.org>

NAL

Biblioteca Nacional de Agricultura

(Ver AWIC)

NAS

Academia Nacional de Ciencias

Estableció en 1916 el Consejo Nacional de Investigación con el propósito de incrementar el conocimiento y asesorar al gobierno federal. La Guía para el Uso y Cuidado de animales de Laboratorio fue revisado y aprobado por el Consejo Gobernante del Consejo Nacional de Investigación. Ver [ILAR](#).

NIH

Institutos Nacionales de Salud

Es una agencia federal que distribuye fondos para la investigación biomédica y crea políticas en el bienestar de los animales de laboratorio, (Política de Servicio de Salud Pública).

Office of Animal Care and Use, National Institutes of Health, 9000 Rockville Pike, Bethesda, MD, 20892, Tel: (301) 496-5424, <http://oacu.od.nih.gov>

NSF

Fundación Nacional de Ciencia

Una agencia federal responsable del desembolso de fondos en apoyo para investigaciones no biomédicas, por ejemplo, investigaciones zoológicas y de vida silvestre.

National Science Foundation, 4201 Wilson Blvd., Arlington, VA 22230, Tel: (703) 306-1234, <http://www.nsf.org>

OLAW

La oficina del Laboratorio el Bienestar Animal

Es la oficina que vigila el acatamiento con la Política de Servicio de Salud Pública en Cuidado Humano y Uso de animales de Laboratorio.

Office of Laboratory Animal Welfare, 6100 Executive Blvd., Suite B01, Rockville, MD 20892-7507, Tel: (301) 496-7163, Fax: (301) 402-2803, <http://grants.nih.gov/grants/olaw/olaw.htm#LAB>

PHS

Servicio Público de Salud

Comprende varias agencias federales que están involucradas ya sea con investigación médica o con la provisión de los servicios médicos de salud. Los Institutos Nacionales de Salud son la agencia principal dentro del PHS que es relevante a los asuntos de animales de laboratorio.

SCAW

Centro Científico para el Bienestar Animal

Es una organización educativa no lucrativa de científicos que sostienen investigaciones justificables con animales y

conducen programas que ayudan a asegurar el cumplimiento de las políticas federales, introducción de alternativas factibles y sensibilizar a la comunidad científica.

Lee Krulisch, Director Ejecutivo, Scientists Center for Animal Welfare, 7833 Walker Dr., Suite 410, Greenbelt, MD 20770, Tel: (301) 345-3500, Fax: (301) 345-3503, <http://www.scaw.com>

USDA

Departamento de Agricultura de Estados Unidos

Agencia federal responsable del cumplimiento de la Ley de Bienestar Animal federal (Ver [APHIS](#)).

a [Introducción](#)

al Capítulo 1 [Regulaciones y Requisitos](#)

al Capítulo 2 [Metodologías Alternas](#)

al Capítulo 3 [Cuidado y Uso de animales: Una Variable No Experimental](#)

al Capítulo 4 [Principios de Anestesia y Analgesia](#)

al Capítulo 5 [Principios de Técnica Aséptica](#)

al Capítulo 6 [Cuidado Perioperativo](#)

al Capítulo 7 [Eutanasia](#)

al Capítulo 8 [El Centro de Información del Bienestar Animal](#)

al Capítulo 9 [Organizaciones, Asociaciones y Sociedades](#)

al Capítulo 10 [Referencias Generales](#)

Capítulo 10

Referencias Generales

John C. Schofield, B.V.Sc., M..R.C.V.S.

Marilyn J. Brown, D.V.M., M.S

B. Taylor Bennett, D.V.M.,Ph.D.

PUBLICACIONES PERIODICAS

Boletín del Centro de Información del Bienestar Animal (trimestral). Centro de Información del Bienestar Animal, Biblioteca Nacional de Agricultura. Dirección de Correo: 5^o Piso, 10301 Baltimore Blvd., Beltsville., MD 20705-2351.

Tópicos Contemporáneos (bimensual). Asociación Americana para la Ciencia De animales de Laboratorio. Dirección de Correo: 70 Timber Creek Drive, Suite 5, Cordova, TN 38018.

Noticias ILAR (trimestral). Instituto de Recursos de animales de Laboratorio, Consejo Nacional de Investigación. Dirección de Correo: 2101 Constitution Ave., NW, Wasington, DC 20077-5576

Ciencia de animales de Laboratorio (bimensual). Asociación Americana para la Ciencia De animales de Laboratorio. Dirección de Correo: 70 Timber Creek Drive, Suite 5, Cordova, TN 38018.

animales de Laboratorio (trimestral). Diario de la Asociación de Ciencia de animales en Laboratorios animales de Laboratorio Ltd., Londres. Dirección de Correo: The Registered Office, Laboratory Animals Ltd., 1 Thrifts Mead, Theydon Bois, Essex, CM16 7NF, Reino Unido.

REFERENCIAS GENERALES

Libro de Datos Biológicos 2^a ed. P.L. Altman y D.S. Dittmer. Vol. 1, 1971, 606 pp.; Vol. 2, 1973, 1432 pp.; Vol. 3, 1974, 2123 pp., Bethesda, MD; Federación de Sociedades Americanas de Biología Experimental.

La Biología y Medicina de Conejos y Roedores J.E. Harkness y J.E. Wagner. Lea y Febiger, Filadelfia, PA; 1983, 210 pp.

Medicina Clínica para animales de Laboratorio D.D. Holmes. Iowa State University Press, Ames, IA; 1984, 138 pp.

Factores Ambientales y Genéticos que Afectan a los animales de Laboratorio: Impacto en la Investigación Biomédica. Introducción. C.M. Lang y E.S. Vesell. *Fed. Proc.* 35:1123-1124 (1976).

El Futuro de los animales, Células, Modelos y Sistemas en Investigación, Desarrollo, Educación y Pruebas. ILAR (Instituto de Recursos de animales de Laboratorio). Memorias de un simposio organizado por un comité del ILAR. National Academy Press, Washington, DC; 1977.

Guía para el Cuidado y Uso de animales de Laboratorio. NIH No. 86-23. Oficina de Impresión del Gobierno de los E.U.A, Washington, DC.

Guía para el Cuidado y Uso de animales de Granja para Enseñanza e Investigación Agrícola. Consorcio para Desarrollar una Guía para el Cuidado y Uso de animales de Granja para Enseñanza e Investigación Agrícola. 309 West Clark Street, Champaign, IL 61820.

Guía para el Cuidado y Uso de animales para Experimentación. Consejo Canadiense en el Cuidado de animales (CCAC). Consejo Canadiense en el Cuidado de animales, Ottawa, Ontario; Vol. 1, 1980, 112 pp.; Vol. 2, 1984, 208 pp. (Disponible en el CCAC, 1105-151 Slater Str., Ottawa, Ontario K1P 5H3)

Instructivo de la Ciencia de animales de Laboratorio. E.C. Melby, Jr. y N.H. Altman, (eds.), Vol. 1, 1974, 451 pp.; Vol. 2, 1974, 523 pp.; Vol. 3, 1976, 943 pp., CRC Press; Cleveland, OH.

Esfuerzos Intrínsecos en Investigación Biomédica M.F.W. Festing. Macmillan Pub., Londres; 1979, 483 pp.

Roedores con Inmunodeficiencia: Una Guía para Su Inmunología, Cuidado y Uso. Comité en Roedores Inmunológicamente Comprometidos, National Academy Press. Washington, DC; 1989, 225 pp.

La Importancia de la Genética, Salud y Ambiente de los animales de Laboratorio en la Investigación Biomédica. E.C: Melby, Jr. y M.W. Balk (eds.). Academic Press, Orlando, FL; 1983, 284 pp.

Manejo de animales de Laboratorio: Perros. Comité de Perros. National Academy Press. Washington, DC 1994.

Medicina de animales de Laboratorio. J.G. Fox; B.J. Cohen y F.M. Loew (eds.). Academic Press, New York, NY; 1984, 750 pp.

Bienestar de los animales de Laboratorio. Biblioteca Nacional de Medicina (NLM) Series Bibliográficas Especializadas. Compilada por F.P. Gluckstein. SBS No. 1984-1. Departamento de Servicios Humanos y de Salud de los E.U.A., Washington, DC; 85 citas, 1984, 18 pp. (Disponible en la División de Servicios de Referencia, NLM, Bethesda, MD 20209).

Bienestar de los animales de Laboratorio, Suplemento 1. Biblioteca Nacional de Medicina (NLM) Series Bibliográficas Especializadas. Compilada por F.P. Gluckstein. SBS No. 1985-1. Departamento de Servicios Humanos y de Salud de los E.U.A., Washington, DC; 31 citas, 1985, 6 pp. (Disponible en la División de Servicios de Referencia, NLM, Bethesda, MD 20209).

Métodos para la Experimentación con animales. W.I. Gay (ed.). Vol. 1, 1965, 382 pp.; Vol. 2, 1965, 608 pp.; Vol. 3,

1968, 469 pp.; Vol. 4, 1973, 384 pp.; Vol. 5, 1974, 400 pp.; Vol. 6, 1981, 365 pp., Nueva York, NY; Academic Press.

De Ratones, Modelos y Hombres: Una evaluación Crítica de Investigación con animales. A.N. Rowan. State University of New York Press, Albany, NY; 1984, 323 pp.

Guía Práctica para animales de Laboratorio. C.S.F Williams. C.V. Mosby, Co., San Luis, MO; 1976, 207 pp.

Técnicas de Reproducción y Crianza para animales de Laboratorio. E.S.E. Hafez (ed.). Lea y Febiger, Filadelfia, PA; 1970, 375 pp.

Áreas de Restricción de animales. J.R. Leahy y P. Barrow. Cornell Campus Store, Ithaca, NY; 2ª ed., 1953, 269 pp.

Perspectivas Científicas del Bienestar de Los animales. W.J. Dodds y F.B Orlans (eds.). Academic Press, Nueva York, NY; 1982, 131 pp.

Instructivo de UFAW en el Cuidado y Manejo de animales de Laboratorio. UFAW (Federación de Universidades para el Bienestar de los animales) (ed.). Churchill Livinstone, Nueva York, NY; 6ª ed., 1987, 635 pp.

GENETICA Y NOMENCLATURA

Poseedores de Ratones Mutantes en los Estados Unidos, Incluyendo las Reglas de Nomenclatura Estandarizada para Líneas mejoradas, Loci Genéticos y Variaciones Bioquímicas. D.D. Greenhouse (ed.), *ILAR News* 27(2):1A-30A (1984).

Líneas Mejoradas y Definidas Genéticamente para animales de Laboratorio. P.L. Altman y D.D. Katz (eds), 1979. Parte 1, Ratas y Ratones, 418 pp.; Parte 2, Hámsteres, Conejillos de Indias, Conejos y Pollos, 319 pp., Federación de Sociedades Americanas de Biología Experimental, Bethesda, MD.

Nomenclatura Internacional Estandarizada para animales de Laboratorio Provenientes de Fuera. Editado por el Comité Internacional de animales de Laboratorio. M. Festing; K. Kondo; R. Loosli; S.M. Poiley y A. Spiegel. *Boletín ICLA* 30: 4-17 (Marzo 1972). (Disponible en el Instituto de Recursos de animales de Laboratorio, Consejo Nacional de Investigación, 2101, Constitution Avenue, N.W., Washington, DC 20418)

Manejo de animales de Laboratorio: Genética. ILAR (Instituto de Recursos de animales de Laboratorio). *ILAR News* 23(1):A1-A16(1979).

ENFERMEDADES Y TERAPIA

Complicaciones de Infecciones Virales y Mycoplasmáticas en Roedores de Investigación y Pruebas. T.E. Hamm, McGraw-Hill, Washington, DC; 1986, 191 pp.

Enfermedades Infecciosas de Ratas y Ratones. Comité en Enfermedades Infecciosas de Ratas y Ratones. National Academy Press, Washington, DC; 1991, 387 pp.

Bosquejo de la Patología Clínica Veterinaria. M.M. Benjamin. Iowa State University Press, Ames, IA; 3ª ed., 1978, 352 pp.

Infecciones Virales y Mycoplasmáticas en Roedores de Laboratorio- Efectos en la Investigación Biomédica. P.N. Bhatt; R.o. Jacoby; H.C. Morse y A.E. New (eds.). Academic Press, Orlando, FL; 1986, 844 pp.

ANESTESIA Y CIRUGÍA

Anestesia Animal. C.J. Green. Laboratory Animals Ltd., Londres; 1979, 300 pp.

Dolor en animales. Percepción y Alivio. R.L. Kitchell; H.H. Erickson; E. Carstens y L.E. Davis. Sociedad Americana de

Psicología, Bethesda, MD; 1983, 221 pp.

Dolor en animales. C.E. Short (ED.), Churchill Livingstone, Inc., Nueva York, NY 1991, 587 pp.

Cirugía Psicológica en animales. C.M. Lang (ed.), Springer-Verlag, Nueva York, NY; 2^a ed., 1982, 180 pp.

Ejercicios Quirúrgicos Básicos Utilizando Cerdos. M.M. Swindle. Praeger, Nueva York, NY; 1983, 237 pp.

Cirugía Experimental: Incluyendo Fisiología Quirúrgica. J. Markowitz; J. Archibald y H.G. Downie. Williams y Wilkens, Baltimore, MD; 5^a ed., 1964, 659 pp.

Técnicas Experimentales y Quirúrgicas en Ratas. H.B. Waynforth. Academic Press, Nueva York, NY; 1980, 269 pp.

Anestesia para animales de Laboratorio - Una Introducción para Trabajadores en Investigaciones y Técnicos. P.A. Flecknell. Academic Press, Londres; 1987, 151 pp.

Anestesia para animales Grandes: Principios y Técnicas. T.W. Riebold; D.O. Goble y D.R. Geiser. State University Press, Ames, IA; 1982, 154 pp.

El Alivio del Dolor en animales de Laboratorio. P.A. Flecknell. *animales de Laboratorio* 18: 147-160 (1984).

Libro de Texto de la Anestesia Veterinaria. L. R. Soma (ed), Williams and Wilkins, Baltimore, MD; 1971, 621 pp.

Anestesia Veterinaria. W.V. Lumb y E.W. Jones. Lea and Febiger, Filadelfia, PA; 2^a ed., 1984, 693 pp.

Anestesia Veterinaria. C.E. Short. Williams & Wilkins, Baltimore, MD; 1987, 669 pp.

Anestesia Veterinaria. L.W. Hall y K.W. Clarke. Bailliere Tindall, East Sussex, Inglaterra; 1983, 417 pp.

NUTRICIÓN

Control de Dietas en Experimentación con animales de Laboratorio. ILAR (Instituto de Recursos de animales de Laboratorio), Comité en Dietas para animales de Laboratorio. *ILAR News* 21(2):A1-A12(1978).

Requisitos de Nutrientes de animales de Laboratorio. BARR (Junta de Agricultura y Recursos Renovables) Subcomité en Nutrición de animales de Laboratorio, Comité en Nutrición de animales. *Serie en Requisitos de Nutrientes en animales Domésticos* Academia Nacional de Ciencias, Washington, DC; 3^a ed. rev., 1978, 96 pp.

INSTALACIONES Y EQUIPO

Instructivo de la Planeación de las Instalaciones. Theodorus Ruys, (ed). Vol. 1, 1990, Vol. 2, 1991. Van Nostrand Reinhold; Nueva York.

Alojamiento de animales de Laboratorio. ILAR (Instituto de Recursos de animales de Laboratorio), Comité para el Alojamiento de animales de Laboratorio. Academia Nacional de Ciencias, Washington, DC; 1978, 220 pp.

EDUCACIÓN TÉCNICA

Libro de Texto Clínico para Técnicos Veterinarios. D.M. McCurnin. W.B. Saunders, Filadelfia, PA; 1991, 511 pp.

La Educación y Entrenamiento de Técnicos de animales de Laboratorio. S. Erichsen; W.J.I. van der Gulden; O. Hanninen; G.J.R. Hovell; L. Kallai y M. Khemmani. Preparado para el Comité Internacional en animales de Laboratorio. Organización Mundial de la Salud, Génova; 1976, 42 pp.

Medicina de animales de Laboratorio: Especificaciones para Educación y Entrenamiento. ILAR (Instituto de

Recursos de animales de Laboratorio), Comité en Educación. *ILAR News* 22(2):M1-M26(1979)

Programa de Estudios de los Principios Básicos de la Ciencia de animales de Laboratorio. Comité ad Hoc en Educación del Consejo Canadiense en el Cuidado de animales (CCAC). Consejo Canadiense en el Cuidado de animales, Ottawa, Ontario; 1984, 46 pp. (Disponible en el CCAC, 1105-151 Slater Street, Ottawa, Ontario K1P 5H3, Canadá)

Serie del Manual de Entrenamiento Volumen I- Un manual para Técnicos Asistentes de animales de Laboratorio. AALAS (Asociación Americana para la Ciencia De animales de Laboratorio). Asociación Americana para la Ciencia De animales de Laboratorio, Cordova, TN 1989, 177 pp.

Serie del Manual de Entrenamiento Volumen II- Un manual para Técnicos Asistentes de animales de Laboratorio. AALAS (Asociación Americana para la Ciencia De animales de Laboratorio). Asociación Americana para la Ciencia De animales de Laboratorio, Cordova, TN 1989, 214 pp.

Serie del Manual de Entrenamiento Volumen III- Un manual para Tecnólogos de animales de Laboratorio. AALAS (Asociación Americana para la Ciencia De animales de Laboratorio). Asociación Americana para la Ciencia De animales de Laboratorio, Cordova, TN 1991, 08 pp.

PELIGROS BIOLÓGICOS EN LA INVESTIGACIÓN CON ANIMALES

Peligros Biológicos y Problemas Zoonóticos en la Adquisición de Primates, Cuarentena e Investigación. M.L. Simmons (ed.). *Series Monográficas de la Seguridad en la Investigación de Cancer, Vol. 2. DHEW Pub. No. (NIH) 76-890* Departamento de Salud, Educación y Bienestar de los E.U.A., Washington, DC; 1975, 137 pp.

Seguridad Biológica en Laboratorios Microbiológicos y Biomédicos. *Publicación HHS No. (CDC) 93-8395* Departamento de Salud y Servicios Humanos de los E.U.A., Washington, DC; 177 pp.

Código de Reglamentos Federales. Título 40; Parte 260, Sistema de Manejo de Residuos Peligrosos: General; Parte 261, Identificación y Enlistado de Residuos Peligrosos; Parte 262, Estándares Aplicables a Generadores de Residuos Peligrosos; Parte 263, Estándares Aplicables a Transportistas de Residuos Peligrosos; Parte 264, Estándares para Dueños y Operadores del Tratamiento, Almacenaje e Instalaciones de Desecho de Residuos Peligrosos; Parte 265, Estándares de Estado Intermedio para Dueños y Operadores del Tratamiento, Almacenaje e Instalaciones de Desecho de Residuos Peligrosos; y Parte 270, Programas de Permisos Administrados de la EPA: Programa de Permisos de Residuos Peligrosos. Oficina del Registro Federal, Washington, DC; 1984.

Especificaciones para la Prevención de la Infección del Herpesvirus Simiae (Virus-B) en Trabajadores con Changos. J.E. Kaplan, et al. *Ciencia de animales de Laboratorio* 37(6): 709-712 (1987).

Especificaciones del NIH para el Uso de Químicos Carcinógenos. Institutos Nacionales de Salud. NIH Pub. No. 81-2385. Departamento de Salud y Servicios Humanos de los E.U.A., Washington, DC; 1981, 15 pp.

CONTAMINANTES AMBIENTALES

Ambientes y factores genéticos que afectan la respuesta de los animales de laboratorio a medicamentos. E.S. Vesell.; C.M. Lang; W.J. White; G.T. Passananti; R.H. Hill; T.L. Clemens; D.K. Liu y W.D Johnson. *Procedimientos Federales* 35: 1125-1132

Influencia en experimentos farmacológicos de químicos y otros factores en las dietas de los animales de laboratorio. P.M. Newberne. *Procedimientos Federales* 34: 209-218 (1975).

ALTERNATIVAS A PRUEBAS CON ANIMALES

Alternativas al Uso de animales en Investigación, Pruebas y Educación Congreso de los E.U.A., Oficina de Valoración Tecnológica. U.S. Government Printing Office, Washington, DC; OTA-BA-273, 1986.

BIBLIOGRAFÍAS EN TÓPICOS ESPECIALES

Centro de Información del Bienestar Animal
Biblioteca Nacional de Agricultura
10301 Baltimore Blvd.
Beltsville, MD 20705

a [Introducción](#)

al Capítulo 1 [Regulaciones y Requisitos](#)

al Capítulo 2 [Metodologías Alternas](#)

al Capítulo 3 [Cuidado y Uso de animales: Una Variable No Experimental](#)

al Capítulo 4 [Principios de Anestesia y Analgesia](#)

al Capítulo 5 [Principios de Técnica Aséptica](#)

al Capítulo 6 [Cuidado Perioperativo](#)

al Capítulo 7 [Eutanasia](#)

al Capítulo 8 [El Centro de Información del Bienestar Animal](#)

al Capítulo 9 [Organizaciones, Asociaciones y Sociedades](#)

al Capítulo 10 [Referencias Generales](#)



Go to:

The Animal Welfare Information Center
U.S. Department of Agriculture
Agricultural Research Service
National Agricultural Library
10301 Baltimore Ave.
Beltsville, MD 20705-2351

Phone: (301) 504-6212

FAX: (301) 504-7125

Contact us: <http://awic.nal.usda.gov/contact-us>

Policies and Links



Updated August 14, 2001

This page's URL is <http://www.nal.usda.gov/awic/pubs/noawicpubs/essenti2.htm>