

ANIMALES DE LABORATORIO

I CONCURSO
de **FOTOGRAFÍA**
de la **SECAL**

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA PARA LAS CIENCIAS DEL ANIMAL DE LABORATORIO

1 NOTICIAS DE LA SECAL

- X CONGRESO DE LA SECAL: SALAMANCA 2009
- JORNADA SOBRE SISTEMAS DE IMAGEN *IN VIVO*

2 ARTÍCULOS

- MODIFICACIONES EN EL MODELO DE TRASPLANTE PULMONAR EXPERIMENTAL EN LA RATA
- ESTATUS MICROBIOLÓGICO ESTANDARIZADO DE ROEDORES DE LABORATORIO

3 ÉTICA Y LEGISLACIÓN

4 TÉCNICAS

- TÉCNICAS DE FIJACIÓN DE TEJIDOS: PERFUSIÓN EN ROEDORES

5 ¿Y TÚ QUÉ OPINAS?

- LESIONES CUTÁNEAS EN RATONES C57BL/6

6 LIBROS

- BIBLIOTECA BÁSICA RELACIONADA CON EL ANIMAL DE LABORATORIO

7 SEGURIDAD EN 5 MINUTOS

- EVALUACIÓN DE FACTORES PSICOSOCIALES

8 ENTREVISTAS

- JOSÉ MARÍA ORELLANA MURIANA



Nº 44 • Otoño 2009

REVISTA DE LA SOCIEDAD
ESPAÑOLA PARA LAS
CIENCIAS DEL ANIMAL
DE LABORATORIO

<http://www.secal.es>

GRUPO EDITOR

DIRECTORA

Joana Visa
jvisa@idibell.org

SUBDIRECTORA

Dolores García Olmo

RESPONSABLES SECCIONES

Jose Luis Martín Barrasa
Jesús Martínez Palacio
M^º Granada Picazo Martínez
Isabel Clara Rollán Delgado
Hernán Serna Duque

CORRECCIÓN DE ESTILO

Joana Esteve
Dolores García Olmo

PUBLICIDAD

Jesús Martínez Palacio
publicidad.revista@secal.es

DISTRIBUCIÓN DE REVISTA

Carmina F. Criado

DISEÑA - IMPRIME

Enrique Nieto
& Asociados, S.A.
Tel.: 902 200 292
w@enyas.com

DEPÓSITO LEGAL

M-1362-1999

E D I T O R I A L

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS: UNA ACTIVIDAD INCLUIDA DENTRO DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN CONTINUADA

A finales del presente año, FELASA habrá terminado el proceso de redacción, evaluación y aprobación de las recomendaciones sobre la formación continuada del personal relacionado con el animal de laboratorio. En estas recomendaciones -que la Junta de Gobierno de la SECAL también revisó y aprobó-, se definen las responsabilidades que cada sociedad profesional debería asumir con relación a la promoción de los programas de formación continuada. Básicamente, ésta labor consiste en adaptar las recomendaciones a cada ámbito nacional, realizar la evaluación de cursos que pueden formar parte del programa de formación continuada, y promover la difusión de las actividades. La SECAL tiene previsto nombrar a un comité para la formación continuada que facilite la adaptación de las recomendaciones.

Por otra parte, el pasado mes de septiembre tuvimos la oportunidad de asistir al congreso internacional de ESLAV (European Society of Laboratory Animals Veterinarians). En esta ocasión, el congreso estuvo co-organizado por dos asociaciones suizas relacionadas con el animal de laboratorio (Swiss Laboratory Animal Science Association -SGV-, y Swiss Association of Veterinarians in Industry and Research -SAVIR-), y se celebró en Zurich. El número de participantes fue muy superior a otros congresos de ESLAV, y en opinión de los organizadores, la clave estuvo en que la participación no fue únicamente de veterinarios especialistas en animal de laboratorio, sino de otros profesionales relacionados con la experimentación animal (algunas de las charlas paralelas fueron en alemán, no en inglés). En Suiza, la participación en congresos está incluida dentro del programa de formación continuada obligatorio para las categorías C y D (cada 4 años, deben asistir a actividades formativas, cuya duración total sea equivalente a 4 días).

La participación en congresos permite actualizar conocimientos y técnicas, facilita tener conocimientos de nuevos equipos (stands comerciales), promueve la relación entre profesiones y en un futuro, si se consideran actividades de formación continuada, puede ayudar a los diferentes centros a cumplir con las recomendaciones de FELASA.

Desde la SECAL, animamos a nuestros socios y a todos los profesionales relacionados con el animal de laboratorio, a participar en el próximo congreso de nuestra Sociedad, que se celebrará del 17 al 20 de noviembre en la ciudad de Salamanca.

1

Noticias de la SECAL



X CONGRESO DE LA SECAL "MODELOS ANIMALES EN INVESTIGACIÓN: PASADO, PRESENTE Y FUTURO."

SALAMANCA, 17 - 20 DE NOVIEMBRE DE 2009

Estimados compañeros:



Se ha designado la ciudad de Salamanca como sede del X Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Animal de Laboratorio, que se celebrará durante los días 17 a 20 de noviembre de este año.

Sintiendo una gran responsabilidad, pero también entusiasmo por albergar este acontecimiento, queremos informarte del mismo y, a su vez, invitarte a participar en él.

Se cumplen, además, 20 años del nacimiento de nuestra Sociedad, la SECAL; una pequeña, pero a la vez gran Sociedad - permitidme decirlo con orgullo-, cuya contribución ha sido muy importante para el desarrollo de la Ciencias del Animal de Laboratorio en nuestro país, especialmente en pro de las mejoras obtenidas en el bienestar de los animales, así como de los profesionales del sector, sin olvidar nuestra contribución al desarrollo de la legislación europea, y la difusión de textos formativos en castellano, de gran impacto en el mundo hispano.

Hemos elegido como lema para el congreso, "Modelos animales en investigación: pasado, presente y futuro", y hemos diseñado un programa científico de calidad, haciendo hincapié en los elementos más novedosos y de mayor actualidad en nuestro ámbito de trabajo, teniendo un recuerdo también para el largo camino recorrido desde el nacimiento de la SECAL.

Salamanca se cuenta entre las ciudades con mayor tradición universitaria de nuestro país y del mundo. No en vano, es la universidad más antigua de España y la tercera de Europa. Siendo así, esperamos que tanto el programa científico planteado, como las actividades de carácter cultural y lúdico, sean de vuestro agrado, pudiendo compartir unos días de provechoso trabajo en un entorno único.

En la página *web* del congreso (<http://fundacion.usal.es/secal2009/>), encontraréis toda la información de utilidad referente al mismo y a nuestra ciudad, pudiendo realizar todos los trámites de inscripción o consultas que preciséis.

Agradeciendo la colaboración prestada a todas las empresas y personas que hacen posible este evento, sólo me queda deciros que espero pronto vuestra visita, y os deseo una feliz y provechosa estancia en esta bella ciudad.

Luis Muñoz de la Pascua
Presidente del X Congreso de la SECAL



- **Prof. D. José Ramón Alonso Peña**
 Conferencia inaugural,
**Progreso científico
 y experimentación animal.**

Día 18, 10:00 h.

Rector de la Universidad de Salamanca. Licenciado y Doctor en Biología por la Universidad de Salamanca, Catedrático de Biología Celular, y Director del Laboratorio de Plasticidad Neuronal y Neuroreparación del Instituto de Neurociencias de Castilla y León.

- **Dra. Belén Pintado Sanjuanbenito**
 Ponencia:
**Iniciativas internacionales
 para la generación y caracterización
 de animales genéticamente modificados.**
 Día 18, Sesión 1

Licenciada y Doctora en Veterinaria por la Universidad Complutense de Madrid, en 1994 puso en marcha la Unidad de Transgénicos del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA), una de las pioneras en España. Actualmente es Investigadora Titular de Organismos Públicos de Investigación, desarrollando su actividad como Responsable del Servicio de Transgénesis del Centro Nacional de Biotecnología (CNB) del CSIC, en Madrid.

- **Dr. Lluís Montoliu**
 Ponencia:
**“EMMA: una plataforma europea para
 criopreservar y compartir ratones de
 interés en investigación biomédica”.**
 Día 18, Sesión 1

Licenciado y Doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad de Barcelona. Desde 1991 ha trabajado en distintos proyectos en el campo de la transgénesis animal, y desde 1997 desarrolla su actividad investigadora en Centro Nacional de Biotecnología (CNB) del CSIC, en Madrid. Actualmente es Investigador Científico del CSIC y dirige su propio grupo de investigación, cuyo tema principal es el estudio de los mecanismos de control de la expresión génica, utilizando modelos con animales modificados genéticamente.

- **Dr. Jorge Szein**
 Ponencia:
**Mejoras en los métodos de reproducción
 asistida y criopreservación.**
 Día 18, Sesión 1.

Tras obtener la licenciatura en Veterinaria y el doctorado en la Universidad Nacional de La Plata (Argentina), el Dr. Szein

desarrolló su actividad técnica e investigadora en diversos centros, tales como el Centro Panamericano de Zoonosis, la Academia Nacional de Medicina de Argentina, Laboratorios Jackson, y otros laboratorios de los Institutos Nacionales de la Salud de EE.UU. (NIH). Actualmente, es Director Asociado del Laboratorio de Reproducción Asistida y Criopreservación (AR-TiC) de la sección de Medicina Comparada (CMB), del Instituto Nacional de Enfermedades Alérgicas e Infecciosas (NIAID) de los NIH. Tiene a su cargo la gestión de la reproducción asistida de las colonias de roedores y del banco de embriones, así como el servicio a los investigadores del Instituto. Paralelamente, desarrolla una actividad investigadora propia centrada fundamentalmente en técnicas relacionadas con la reproducción asistida en roedores, tales como la criopreservación de espermatozoides.

- **Dra. María del Carmen Fernández Criado**
 Ponencia:
**Veinte años de la Sociedad Española para
 las Ciencias del Animal de Laboratorio:
 devenir histórico.**
 Día 18, Sesión 2

Licenciada en Veterinaria y en Medicina y Cirugía, doctora por la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Madrid, dirige el Gabinete Veterinario de esta Universidad. Asimismo, colabora con otras instituciones (CSIC, IMSALUD) formando parte de sus comités éticos, y posee una gran experiencia docente en Ciencias del Animal de Laboratorio. Es socia fundadora de la SECAL (más concretamente, es la socia nº 2) y durante varios años ostentó cargos de responsabilidad en esta Sociedad (Secretaria, 1990-1994, Presidenta, 1996-2001). Desde la constitución de SECAL y en todo momento, la Dra. Fernández Criado ha colaborado con las diferentes Juntas de Gobierno, contribuyendo de forma muy especial a garantizar la continuidad, el dinamismo, y el buen hacer de esta Sociedad.

- **Dr. David Smith**
 Ponencias:
**Overview of the revision of Directive
 86/609 and its impact on research in the EU**
 Día 18, Sesión 2
**Reporting the severity of animal
 procedures – is it feasible and worthwhile?**
 Día 19, Sesión 4

La carrera profesional del Dr. Smith se ha desarrollado fundamentalmente en la Industria Farmacéutica, en la que lleva trabajando más de 40 años. Durante este tiempo, ha tenido diversos cargos y funciones en el área de Evaluación de la Seguridad, y actualmente ostenta el cargo de “Senior Director” de

Toxicología en AstraZeneca, Gran Bretaña. Paralelamente, ha participado en diversos grupos de trabajo promovidos por entidades como EFPIA (“European Federation of Pharmaceutical Industries Association”) y FELASA (“Federation of European Laboratory Animal Science Associations”), en los que se han analizado aspectos tan importantes como el refinamiento de procedimientos, los criterios de punto final, o la clasificación de la severidad de procedimientos.

• **Prof. D. Alejandro Esteller Pérez**

Ponencia:

El aprendizaje práctico y la enseñanza virtual

Día 18, Sesión 2

Catedrático de Fisiología de la Universidad de Salamanca, y Director del Centro Multimedia de esta Universidad. Desarrolla su actividad docente en la Facultad de Farmacia y parte de su actividad investigadora se enmarca en el ámbito de la fisiopatología renal y cardiovascular. Es autor de numerosos libros como “Fundamentos de Fisiopatología” (1998), “El músculo esquelético. De la morfología a la función” (2005), o “Pedanio Dioscórides Anazarbeo. Tratado de las plantas medicinales” (2006).

• **Dr. Ricardo E. Feinstein**

Ponencia:

Controles sanitarios y estudios diagnósticos: toma de decisiones ante resultados positivos

Día 19, Sesión 3

Doctor en Ciencias Veterinarias por la Universidad Nacional de La Plata (Argentina), completó estudios de post-gradó en Uppsala (Suecia), donde defendió su Tesis de PhD en 1996. Es Diplomado “De facto” del Colegio Europeo de Patólogos Veterinarios, y se ha especializado en la patología de animales de laboratorio. Actualmente es Profesor Asociado del Departamento de Patología y Animales Salvajes del Instituto Nacional de Veterinaria, en Uppsala. Sus actividades están orientadas al diagnóstico de enfermedades y controles sanitarios del animal de experimentación. Ha publicado unos 60 artículos científicos, 5 capítulos en libros y 70 comunicaciones a congresos.

• **D. Javier Guillén Izco**

Ponencia:

Desarrollo de un programa coordinado de cuidado y uso de animales de laboratorio

Día 19, Sesión 3

Licenciado en veterinaria, ha desarrollado gran parte de su actividad profesional como Director Veterinario del Servicio de Experimentación Animal de la Universidad de Navarra. Desde 2003, forma parte de la “Association for Assessment and Accreditation of Laboratory Animal Care Internacional” (AAALAC International), primero como Miembro del Consejo de

Acreditación y actualmente como Director de Actividades Europeas. En 2002 fue nombrado Secretario de la “Federation of European Laboratory Animal Science Associations” (FELASA) y actualmente es su Presidente Electo. Asimismo, es Miembro del Comité Español del “International Council for Laboratory Animal Science” (ICLAS).

• **D. Jesús Martínez Palacio**

Ponencia:

Desarrollo e implantación de un plan de emergencias para animalarios

Día 19, Sesión 3

Asesor en Bienestar Animal y Técnico Responsable del Servicio de Animalario del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), en Madrid. Forma parte de la Junta de Gobierno de la SECAL, en calidad de Vicetesorero, y desde hace años lidera un buen número de actividades docentes pioneras en nuestro país. Una gran parte de su desarrollo profesional ha estado relacionado con la generación y gestión de colonias de animales modificados genéticamente, técnicas de terapia génica y celular, técnicas diagnósticas por imagen in vivo y, en los últimos años, con diversos aspectos de la Seguridad e Higiene en el Trabajo.

• **Prof. David Morton**

Ponencia:

Promoting good welfare and good science through the use of animal observation sheets

Día 19, Sesión 4

Profesor del Departamento de Ciencias Biomédicas y Ética Biomédica de la Universidad de Birmingham (Reino Unido). A través de su investigación, sus escritos y su participación en grupos de trabajo y de debate, el Dr. Morton ha llegado a ser uno de los profesionales de referencia en el ámbito del refinamiento y los métodos alternativos. Gran parte de su labor se ha basado en el desarrollo de sistemas para evaluar el impacto de los procedimientos experimentales en el bienestar animal, y en el establecimiento de criterios de punto final. En 2002 fue merecedor del Premio “Russell & Burch”.

• **Dra. Susana G. Gómez**

Ponencia:

El laboratorio de Terapia Celular. Requisitos, formativa (GMP) y aspectos prácticos en su uso con modelos animales

Día 20, Sesión 5

Licenciada en Biología y Doctora en Ciencias por la Universidad Autónoma de Madrid, su actividad investigadora se inició en el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), en Madrid, donde colaboró en estudios sobre biología, lesiones y terapia génica de la célula madre. Tras ocupar diversos puestos de carácter científico

y técnico en el Hospital Puerta de Hierro de Madrid y en el CABIMER (Sevilla), desde 2008, desarrolla su actividad profesional como Directora de Laboratorio en el "Anthony Nolan Cell Therapy Centre" (Nottingham, Gran Bretaña).

• **Dr. Miguel Chillón**

Ponencia:

Estrategias de terapia génica en experimentación animal: aspectos de bioseguridad a tener en cuenta

Día 20, Sesión 5

Licenciado en Biología y Doctor en Genética, desde 2001 es Profesor de Investigación Senior ICREA. Desarrolla su actividad como Investigador Principal del "Grupo de Investigación en Terapia Génica para Enfermedades Autoinmunes", adscrito al Centro de Biotecnología Animal y Terapia Génica (CBATEG), del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular de la Universidad Autónoma de Barcelona, y cuenta con casi medio centenar de publicaciones científicas en revistas internacionales. Asimismo, desde 2004 es el Responsable de la Unidad de Producción de Vectores y miembro del Comité de Bioseguridad de esta Universidad.

• **Dr. Antonio Martínez Escandell**

Ponencia:

Avances en la descontaminación con VHP

Día 20, Sesión 6

Doctor en Veterinaria y Diplomado por el "European College of Laboratory Animal Medicine", ha desarrollado su actividad profesional -técnica e investigadora-, primero como becario en el Pabellón de Medicina y Cirugía Experimentales del Hospital General Gregorio Marañón, y posteriormente en la empresa GlaxoSmithKline R&D, en Madrid, donde dirige actualmente el Departamento de Ciencias del Animal de Laboratorio.

• **Dra. Marina Raya Chamorro**

Ponencia:

El pez cebra: necesidades de un modelo emergente

Día 20, Sesión 6

Cursó estudios de Ingeniería Agrónoma en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Valencia y completó la especialización en Ciencia Animal. A comienzos del 2002 se incorporó al laboratorio de Gene Expression (GEL/B) del Salk Institute, en California (EE.UU.), donde permaneció hasta 2005. Durante este tiempo, realizó su labor investigadora en el ámbito de la señalización y los procesos de regeneración. Actualmente, es la Responsable de Plataforma de peces cebra en el Centro de Medicina Regenerativa de Barcelona (CMRB).

• **D. Carlos Toro**

Ponencia:

Uso de aisladores con aves SPF en ensayos con agentes infecciosos

Día 20, Sesión 6

Licenciado en Veterinaria, cuenta con una amplia trayectoria profesional, especialmente enfocada hacia estudios con especies aviares. Actualmente, desempeña sus funciones en el Área de Control de Calidad, Serología y Ensayos Animales de Laboratorios Intervet S.A. (Intervet Schering-Plough Animal Health España).

• **Prof. D. José Miguel López Novoa**

Conferencia de clausura

Ratones modificados genéticamente como modelos de estudio de la hipertensión arterial

Día 20, 13:30 h.

Catedrático de Fisiología de la Universidad de Salamanca, fue con anterioridad profesor de Fisiología y Química Fisiológica en la Universidad Autónoma de Madrid, e investigador y profesor del CSIC. Con una densa trayectoria investigadora, es autor de más de doscientos artículos científicos, y fue galardonado en 2005 con el premio Castilla y León en Investigación Científica, en reconocimiento a la labor desarrollada y las contribuciones aportadas al campo de la investigación biomédica en fisiología y patología renal.



JORNADA SOBRE SISTEMAS DE IMAGEN IN VIVO

Ana Belén Martínez-Cruz
Olga Bornachea Gómez

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), Madrid

El pasado 24 de septiembre se celebró, en la sede del Consejo General de Colegios Veterinarios de Madrid, una jornada sobre sistemas de Imagen *in vivo* por fluorescencia y luminiscencia, organizada por la SECAL y el Colegio Oficial de Veterinarios de Madrid, en colaboración con la empresa Vertex Technics S.L., distribuidora en España de Caliper-Xenogen. La conferencia fue impartida por Beatrice David, especialista de imagen de Xenogen.

Los sistemas de imagen *in vivo* que se mostraron en esta jornada son los que se basan en el uso de sustratos bioluminiscentes, marcajes con proteínas fluorescentes y líneas celulares y microorganismos productores de luz, necesarios para la detección de actividad lumínica o fluorescente en animales vivos. El objetivo de la sesión fue dar a conocer aspectos teóricos y técnicos de estos sistemas de imagen, muy utilizados en investigación traslacional, exponiendo las ventajas de la fluorescencia y la luminiscencia frente a otras técnicas de imagen *in vivo*, y sus principales áreas de aplicación.

Así, se mostró cómo estos métodos logran la obtención de una imagen molecular a partir de una técnica no invasiva para el animal, proporcionando un resultado cuantitativo. Las aplicaciones de estos sistemas en investigación abarcan, desde la identificación de mecanismos moleculares implicados en diversas patologías, hasta el seguimiento de los efectos de determinadas drogas en animales vivos y la progresión de la enfermedad.

La asistencia a esta sesión fue numerosa (61 asistentes sobre 77 inscritos), y la respuesta muy positiva. El público estuvo compuesto por personal técnico e investigador de diversas áreas de la investigación biosanitaria, que en todo momento participó activamente en el desarrollo de la misma. Próximamente tendrán lugar actividades similares en otras ciudades.



2 ARTÍCULOS

MODIFICACIONES EN EL MODELO DE TRASPLANTE PULMONAR EXPERIMENTAL EN LA RATA

José Luis Martín Barrasa

Unidad de Investigación, Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín

Norberto Santana Rodríguez

Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín

Joaquín Calatayud Gastardí

Antonio Torres García

Unidad de Cirugía Torácica y Trasplante Pulmonar de Donante en Asistolia, Hospital Clínico San Carlos. Madrid

José Antonio Ibancovich

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma del Estado de México

Andrés Varela de Ugarte

Unidad de Cirugía Torácica y Trasplante Pulmonar, Hospital Universitario Clínico Puerta de Hierro. Madrid

Jorge Freixinet Gilart

Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín

INTRODUCCIÓN

El trasplante pulmonar (TP) es una alternativa terapéutica para varias enfermedades respiratorias terminales específicas. Las indicaciones más importantes son el enfisema pulmonar avanzado, la fibrosis quística, la enfermedad intersticial difusa, y la hipertensión pulmonar. La técnica más usada es el doble trasplante pulmonar, seguido del unipulmonar (Grupo de Trabajo de Trasplante Pulmonar SEPAR, 2001). La importancia de conocer ciertos aspectos tales como la preservación, el tiempo de isquemia, la lesión de isquemia-reperusión y el rechazo, hace necesario continuar con los programas de TP experimental.

En un principio, el modelo experimental preferido fue en el perro (Demikov, 1962; Blumenstock *et al.*, 1968). No obstante, problemas de índole éti-

co y económico hicieron que los investigadores buscaran modelos alternativos tales como el conejo (Von Wichert, 1972). En 1971, Asimacopoulos (Asimacopoulos *et al.*, 1971) inició el TP en ratas. En 1982, Wildevuur (Marck *et al.*, 1982) modificó la técnica, aunque encontró dificultades en la anastomosis vascular y bronquial.

La complejidad de la técnica microquirúrgica en ratas mejoró en 1989 gracias a la técnica descrita por Mizuta y cols. (Mizuta *et al.*, 1989). Fue la primera vez que se emplearon los “cuffs” para llevar a cabo las anastomosis, usando fragmentos de catéteres intravenosos de polietileno de 2 mm de diámetro. Inicialmente, el autor efectuaba la extracción del pulmón izquierdo mediante toracotomía y la anastomosis vascular con “cuffs”, mientras que la anastomosis bronquial la realizaba con

sutura termino-terminal. Esta modificación de la técnica redujo significativamente la duración de la misma, así como la mortalidad postoperatoria. Posteriormente, este autor, realizó todas las anastomosis con “cuffs” (Mizuta *et al.*, 1991).

En 1995, Reis y cols. (Reis *et al.*, 1995) incorporaron una nueva mejora en la técnica. No sólo las anastomosis fueron realizadas con “cuffs”, sino que se sustituyeron los de polietileno por otros de teflón. Se logró de este modo disminuir el grado de estenosis y el tiempo quirúrgico de implante.

Desde entonces, varios autores (Shiraishi *et al.*, 1995, Fischer *et al.*, 2003) han introducido algunas modificaciones en la técnica quirúrgica, en la realización de estudios relacionados con el trasplante pulmonar, pero sin describir importantes aspectos técnicos como la reperusión retrógrada, y el comienzo del tiempo de isquemia.

En nuestro modelo experimental en la rata, introducimos un protocolo anestésico y analgésico diferente. Por otro lado, presentamos modificaciones en las técnicas de extracción e implante, con la finalidad de acercar nuestro modelo experimental al llevado a cabo en los programas de trasplante pulmonar clínico. Así pretendemos limitar las posibles variables derivadas de la técnica, a la hora de interpretar y extrapolar resultados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Animales de experimentación

A lo largo de varios proyectos de investigación, hemos usado 140 ratas macho de la cepa Sprague-Dawley, con pesos de 300 – 400 g, nacidas en el animalario de la Unidad de Investigación, del Hospital Universitario de Gran Canaria, Dr. Negrín. Los animales fueron destetados a los 21 días de edad, alojándose en jaulas de policarbonato de 20x35x55 cm, con 4 animales por jaula.

El ciclo de luz fue de 12/12 h (luz/oscuridad), con una intensidad de 270 lux. El sistema de ventilación permitía 15-20 renovaciones/h. La temperatura ambiental era de 21±1°C, y la humedad relativa de 50±5%.

Los animales fueron alimentados *ad libitum* con una dieta comercial de mantenimiento en “pellets” (proteína bruta 21%, grasa bruta 8%, celulosa bru-

ta 4%, cenizas brutas 5%, CuO 12 mg/Kg, Vit. A 15000 UI/kg, Vit. D3 1500 UI/kg, Vit. E 80mg/kg.). El agua de bebida también se administró *ad libitum*.

Los protocolos experimentales y manejo de los animales, se han ajustado en todo momento a las recomendaciones y normativas vigentes, nacionales e internacionales en materia de protección y experimentación animal (Real Decreto 1201/2005 y Directiva 86/609/CEE).

Extracción del pulmón donante

Los animales donantes fueron anestesiados con tiopental sódico (60 mg/kg) por vía intraperitoneal. Se canalizaba una vena de la cola con un catéter intravenoso de 24 Gauge (G; Abbocath®). En posición supina, se realizaba una intubación orotraqueal y se ventilaba al animal utilizando un ventilador automático EVITA XL (Dräger®) con un volumen corriente (VT) de 1 ml/100 g, concentración fraccional de oxígeno (FiO₂) de 0,21, presión final espiratoria (PEEP) de 2 cm de H₂O, frecuencia respiratoria de 60 resp/minuto y tiempo inspiratorio de 0,4 seg.

Se inyectaban 100 U/100 g de heparina sódica en la vena de la cola y a continuación se realizaba una esternotomía media, manteniéndose abierta con dos pinzas de Kocher. Tras extirpar el timo, se diseccionaba y clampaba la aorta torácica con un microclamp Yasargil® 3,4 mm (tiempo de isquemia). Se seccionaba la vena cava caudal torácica y ambas aurículas, llenándose de hielo la cavidad torácica. Tras la parada cardíaca, los pulmones se perfundían por vía anterógrada con una solución de dextrano y baja concentración de potasio y glucosa (LPDG; Perfadex®) a 4°C, que contenía 500 µg/L de prostaglandina E1 (Sugiran®). Esto se realizaba a través de una incisión anterior en la zona ventricular derecha, usando un catéter Abbocath® de 16G colocado en la arteria pulmonar (16 ml de LPDG desde una altura de 30 cm). Posteriormente se realizaba una perfusión retrógrada a través de la aurícula izquierda (Fig. 1) empleando un catéter Abbocath® de 18G (8 ml de LPDG desde la misma altura).

Si la perfusión era homogénea, se procedía a ligar y cortar la tráquea con el pulmón en semi-insuflación en el 50% de la capacidad pulmonar total (10-15 centímetro H₂O). Finalmente, se extraía el

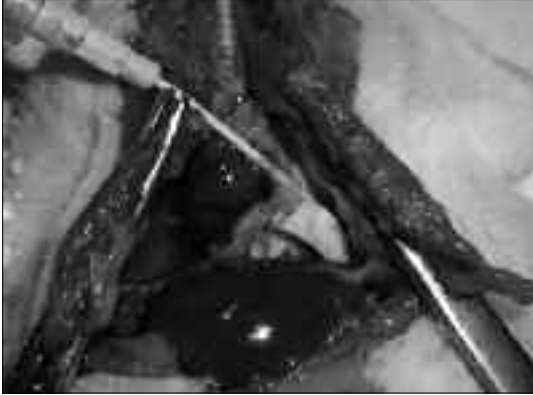


Figura 1. Perforación retrograda a través de la aurícula izquierda en el interior de la vena pulmonar izquierda.



Figura 2. La arteria pulmonar se pasaba a través del "cuff" y el borde proximal se evierte sobre éste.

bloque cardio-pulmonar por tracción, separándolo del esófago, seccionando los troncos supra-aórticos, la aorta torácica, la vena cava y los ligamentos pulmonares.

Una vez retirado el bloque cardio-pulmonar, se colocaba sobre una gasa humedecida en Perfadex® a 4°C. La arteria, bronquio y vena del pulmón izquierdo, fueron disecados, usando un microscopio quirúrgico Zeiss 12X. Se clampó el bronquio proximalmente al pulmón con un "microclamp" para mantenerlo en semi-insuflación, y se seccionaron dichas estructuras distalmente al hilio.

Los "cuffs" se construyeron a partir de catéteres intravenosos de 16G (Abbocath®), de 1,7 mm de diámetro, 1,5 mm de longitud de cilindro, y 1,5 mm de lengüeta. Esta lengüeta se empleaba para manipular y fijar el "cuff" con un "microclamp" durante las maniobras de implante y posteriormente se introducían en el animal receptor. Primeramente, la arteria pulmonar se pasa a través del "cuff". El extremo proximal se evierte sobre él y se fija con una ligadura circular del 7/0 no absorbible (polipropileno; Fig. 2). El mismo procedimiento fue hecho en bronquio y en vena pulmonar. El pulmón se almacenó en LPDG a 4°C, hasta el momento del implante, seis horas después del clampar la aorta torácica.

Implante en el receptor

Los animales receptores se anestesiaron con 0,25 mg/kg de medetomidina (Domtor®) por vía subcutánea, 50 mg/kg de ketamina intraperitoneal (Imalgene 1000®), y 0,7 mg/kg de atropina (Braun®) intramuscular. Mediante intubación oro-

traqueal con un Abbocath 14G, se ventilaba al animal con los mismos parámetros descritos para la extracción. A través de una toracotomía dorsolateral izquierda, por el cuarto espacio intercostal, se disecaba el hilio pulmonar izquierdo, y se identificaba la arteria, el bronquio y las venas pulmonares de ese lado. El plexo arteriolar-bronquial se cauterizaba junto con la arteriola del ligamento pulmonar. Se colocaban ligaduras de polipropileno del 6/0 y "microclamps" vasculares (Yasargil® 3,4 mm) cerca del corazón, en cada una de las estructuras (arteria, bronquio y vena). Se realizaba una pequeña incisión en arteria y vena, proximal y tangencialmente al pulmón, realizándose un lavado intravascular de las mismas con solución salina heparinizada (Fig. 3).

El pulmón donante se colocaba sobre el pulmón izquierdo del receptor, irrigándolo frecuentemente con solución de preservación fría hasta que las anastomosis se completaron con la introducción de cada "cuff" en su correspondiente estructura. Las anastomosis se fijaban transitoriamente con un "microclamp" (colocado sobre la lengüeta, facilitando la rapidez de la ligadura).

Primeramente se realizaba la anastomosis arterial, seguida de la bronquial. Se retiraba el "microclamp" del bronquio y se ventilaba al animal con una PEEP de 5 cm de H₂O, eliminando así las zonas de atelectasia. Lentamente, se reperfundía hasta que aparecían 3-4 gotas de sangre a través de la vena pulmonar (Fig. 4). En ese momento, se volvían a clampar la arteria y bronquio. La luz de la vena pulmonar se lavaba con solución salina heparinizada y finalmente se anastomosaba. Se retiraban



Figura 3. Lavado intravascular con solución salina heparinizada en el interior de la vena pulmonar, sin abrir el clamp del bronquio.



Figura 4. Reperusión anterior secuencial controlada hasta que fluyan unas gotas de sangre a través de la vena pulmonar del pulmón donante.

los “microclamps” de la vena y bronquio y finalmente se realizó la reperusión, de manera lenta y progresiva, retirando suavemente el microclamp de la arteria pulmonar.

Una vez implantado el pulmón (Fig. 5), se extraía el pulmón nativo del receptor, y se colocaba un tubo de drenaje pleural de 8 French, conectado a una jeringa, cerrándose la toracotomía por planos. Tras suturar la piel, se administraba atipamezol (Antisedan®) y posteriormente buprenorfina (Buprex®), a una dosis de 0,05 mg/Kg por vía intramuscular. A través del drenaje, se aspiraba para devolver a la cavidad pleural su presión negativa y, cuando el animal presentaba respiración espontánea, se retiraba tanto el drenaje, como el tubo orotraqueal.



Figura 5. Aspecto final del pulmón trasplantado después de la reperusión y ventilación.

Seguimiento

y evaluación del injerto pulmonar

Las ratas se sacrificaban con pentobarbital sódico (60 mg/kg) en distintos momentos, según los objetivos planteados en los diferentes estudios (30 minutos, 48 horas, 1 mes y 3 meses). Tras esternotomía media, y después de clampar arteria y bronquio derecho, se extraía el bloque cardiopulmonar en insuflación. Los pulmones se fijaban en formalina a través de la traquea y ambos, nativo y trasplantado, se incluyeron en parafina. Para el estudio histológico, se realizaron cortes y se tiñeron con hematoxilina-eosina. Todas las anastomosis se inspeccionaron visualmente, para comprobar la permeabilidad de las mismas.

Para evaluar la evolución clínica, se observó la presencia de fallo respiratorio, hemoptisis, disnea, criodaciorrea y deshidratación, durante el periodo

post-operatorio. Además, en todos los casos se realizó un control radiológico del tórax inmediatamente después del trasplante, y en el momento del sacrificio.

RESULTADOS

Los tiempos medios de anestesia durante la extracción y el implante fueron de 58 ± 2 min (media \pm d.e.) y 69 ± 3 min respectivamente. Los tiempos quirúrgicos medios fueron 49 ± 2 min para la extracción, y 59 ± 4 min en el implante. El tiempo medio de todo el procedimiento quirúrgico fue de $107 \pm 6,2$ min.

Dos animales receptores murieron a causa de un edema pulmonar secundario, debido a una mala reperusión durante la extracción; uno después de retirar el tubo de drenaje pleural y otro antes de las 48 h. El porcentaje de supervivencia fue del 92,8%.

En los animales que sobrevivieron a la intervención no se observaron problemas clínicos. Las radiografías torácicas mostraban una buena expansión pulmonar, con un aumento de densidad del pulmón trasplantado relacionado con lesión de isquemia reperfusión (LIR). Un animal presentó un pequeño pneumotorax izquierdo, y en otro se observó contralateral sin repercusiones. Los estudios histológicos mostraron un adecuado lumen vascular y bronquial, sin signos de estenosis o trombosis. No hubo infecciones postoperatorias.

DISCUSIÓN

En sus inicios, el TP experimental tuvo como modelo animal preferido el perro (Demikov, 1962; Blumenstock *et al.*, 1968). Los problemas éticos y económicos que implicaba este modelo hicieron que los investigadores buscaran otros como el conejo y la rata. Este último es uno de los animales de experimentación más utilizados en investigación

por su pequeño tamaño, resistencia, facilidad de mantenimiento y alimentación.

Los primeros intentos por desarrollar la técnica del TP en ratas chocaron con la complejidad técnica de las suturas microquirúrgicas vasculares y bronquiales. Los tiempos quirúrgicos prolongados y la alta mortalidad postoperatoria la convertían en una técnica quirúrgica con pocos adeptos (Asimacopoulos *et al.*, 1971; Marck *et al.*, 1982). El desarrollo, 8 años más tarde, del modelo experimental de TP en ratas mediante la técnica de “cuffs” descrita por Mizuta y cols. (Mizuta *et al.*, 1989) supuso un gran avance.

El modelo experimental que hemos desarrollado en este trabajo, está basado en el descrito inicialmente por Mizuta (Mizuta *et al.*, 1989; Mizuta *et al.*, 1991) y Reis (Reis *et al.*, 1995), con algunas modificaciones para aproximararlo más al trasplante clínico en humanos.

| Modelo | Anastomosis | Técnica | Dimensiones de “cuffs” | Diametro “cuffs” | T. quirúrgico (min) |
|---------------------|-------------|------------------|---------------------------------------|------------------|---------------------|
| Asimacopoulos, 1971 | B-A-V | Sutura | ---- | ----- | No descrito |
| Marck, 1982 | V-A-B | Sutura | ----- | ----- | 240 |
| Mizuta, 1988 | V-A-B | “Cuffs” y sutura | 2 mm (cuerpo= 1, lengüeta= 1mm) | 2 y 1,65 mm | 100.7± 4.8 |
| Reis, 1995 | A-V-B | “Cuffs” (teflon) | 3 mm (cuerpo= 2, lengüeta= 1 mm) | 1,65 mm | 108,7 ± 4.2 |
| Modelo propuesto | A-B-V | “Cuffs” (teflon) | 3 mm (cuerpo= 1,5; lengüeta= 1,5) mm) | 1,65 mm | 107.7± 6.2 |

Tabla 1.

Revisión de los modelos de trasplante pulmonar en rata. La columna de “Anastomosis” muestra el orden de las anastomosis durante la cirugía (B= bronquio, A= arteria pulmonar, V= vena pulmonar). El tiempo quirúrgico (T. quirúrgico) está expresado en minutos (media±error estándar).

La técnica quirúrgica es compleja y requiere una considerable curva de aprendizaje. Durante su realización, el cirujano debe familiarizarse con las peculiaridades anatómicas de la rata, con el uso del material de microcirugía y con el microscopio quirúrgico. Los tiempos quirúrgicos fueron similares al de otras series (Tabla I).

La preparación de los “cuffs” se realiza a partir de Abbocaths® de 16G (1,7 mm de diámetro) o 14G (2,2 mm). Preferimos los “cuffs” de menor diámetro porque con ellos se minimiza el riesgo de desgarro de las estructuras hiliares, en particular, de la vena pulmonar. Su permeabilidad se ha demostrado adecuada y, por lo tanto, los consideramos de elección para los animales de 300-400 g de peso.

| | MODELO EXPERIMENTAL | TP CLÍNICO |
|------------------------------|--------------------------|---|
| DURANTE LA EXTRACCIÓN | | |
| Intubación | Orotraqueal | Orotraqueal |
| Parámetros ventilatorios | VT= 10 ml/Kg | VT= 10 ml/Kg |
| Heparinización | Sí (intravenosa) | Sí (intravenosa) |
| Prostaglandina E1 | Sí | Sí |
| Incisión | Esternotomía | Esternotomía |
| Tiempo de isquemia | Clampaje de aorta | Clampaje de aorta |
| Perfusión | Anterógrada y retrógrada | Anterógrada y retrógrada |
| Extracción | Bloque cardio-pulmonar | Bloque cardio-bipulmonar |
| Extracción pulmón | Semi-insuflación | Semi-insuflación |
| DURANTE EL IMPLANTE | | |
| Intubación | Orotraqueal | Orotraqueal |
| Parámetros de ventilación | VT= 10 ml/Kg | VT= 10 ml/Kg |
| Heparinización | No | No |
| Incisión | Toracotomía dorsolateral | Toracotomía posterolateral/ anterolateral, clam-shell |
| Espacio intercostal | Cuarto | Cuarto |
| Anastomosis | Arteria-bronquio-vena | Bronquio-arteria-vena |
| Ventilación-reperfusión | Bronquio-arteria-vena | Bronquio-arteria-vena |

Tabla II.
Comparaciones técnicas entre nuestro modelo experimental y el trasplante pulmonar (TP) clínico, durante el procedimiento de extracción y durante el implante.

La extracción del pulmón donante se llevó a cabo a través de esternotomía media (Reis *et al.*, 1995; Shiraishi *et al.*, 1995; Fischer *et al.*, 2003), a diferencia de Mizuta (Mizuta *et al.*, 1989). El clampaje de la aorta, permite un control más preciso del tiempo de isquemia, aspecto no controlado en otros modelos propuestos (Mizuta *et al.*, 1989; Reis *et al.*, 1995). Esta maniobra, por otro lado, contribuye de manera mecánica a favorecer el fallo cardiaco, similar al ocurrido en la clínica humana.

Durante la extracción, el volumen y velocidad de flujo fue adecuado para asegurar una perfusión anterógrada y retrógrada de manera homogénea. Ésta se realizó con los pulmones ventilados, para evitar zonas de mala perfusión por atelectasias (De Perrot *et al.*, 2003). Hemos logrado una óptima perfusión utilizando Abbocath® de 16G. Al igual que en la práctica clínica, hemos utilizado una solución de dextrano, baja en potasio a 4°C (Perfadex®) usada frecuentemente.

La perfusión retrógrada, que ha sido introducida en nuestro estudio y no en otros modelos, tiene su fundamento en el hecho de que la perfusión anterógrada, por sí sola, se muestra incompleta, puesto que obvia la circulación bronquial (Varela *et al.*, 1997). Esto permite que el modelo que presentamos se asemeje más al trasplante clínico (Tabla II).

Por otro lado, nosotros extraemos el bloque cardio-pulmonar y no sólo el pulmón izquierdo, a diferencia de otros modelos, para mantener ventilado el pulmón con FiO₂ de 0,21 y PEEP de 2 cm H₂O (De Perrot *et al.*, 2003; Hausen *et al.*, 1996). La ligadura de la tráquea la realizamos con los dos pulmones en semi-insuflación, al 50% de la capacidad pulmonar total, o presión de vía aérea de 10-15 cm de H₂O. La disección del hilio izquierdo se realiza bajo visión microscópica, para minimizar el riesgo. Las estructuras deben seccionarse lo más largas posible con la finalidad de colocar los “cuffs” y realizar el implante cómodamente. El bronquio debe ser clampado antes de la separación del resto del bloque cardio-pulmonar, para mantenerlo inflado hasta el momento del implante (De Campos *et al.*, 1998).

Recomendamos, para la intubación orotraqueal, utilizar catéteres de tipo Abbocath® de 16G, ya que se ajusta mejor a las paredes de la tráquea y se evita la fuga de aire, lográndose una mejor ventilación durante la cirugía. El protocolo anestésico es otra de las innovaciones que hemos introducido, debido a que

nos permite despertar al animal en cualquier momento sin la necesidad de esperar a que se haya metabolizado el anestésico, uso de dosis extras o gases anestésicos. El efecto de la medetomidina puede ser fácilmente revertido con su antagonista atipamezol (De Campos *et al.*, 1998). La combinación de medetomidina con ketamina, permite una adecuada sedación, relajación e hipnosis. La administración de atropina contribuye a disminuir las secreciones del árbol bronquial y a paliar los efectos secundarios de la medetomidina (Becker *et al.*, 1997).

Se hace imprescindible, por otro lado, mantener la temperatura corporal del animal durante el implante debido al marcado efecto hipotérmico de este protocolo anestésico. Para ello usamos un sistema de mesa quirúrgica termorregulada, o mantas calefactores. Con la combinación de estos tres fármacos, se ha logrado en nuestra opinión, un protocolo de anestesia rápido, eficaz y seguro.

A diferencia de otros autores que utilizan el quinto espacio intercostal (Reis *et al.*, 1995), nosotros preferimos abordar la cavidad torácica por el cuarto (Mizuta *et al.*, 1989). Esto nos proporciona una mejor disposición del hilio pulmonar para la disección.

Ésta debe ser cuidadosa, sobre todo en la vena pulmonar, ya que se lesiona con facilidad. Las pinzas microvasculares las colocamos sobre cada estructura hiliar, lo más cerca posible del corazón, y la sección debe realizarse en la cara anterior (Mizuta *et al.*, 1989), lo más lejos posible para obtener unos cabos largos donde efectuar las anastomosis. En este paso, la técnica que empleamos se diferencia de las descritas por Mizuta y Reis (Mizuta *et al.*, 1989; Reis *et al.*, 1995), en las que se seccionan completamente las estructuras cerca del corazón dejando un cabo corto. Debe prestarse especial atención a la colocación del “clamp” de la vena, para no obstruir la aurícula izquierda, lo que sería fatal para el animal. En el momento de la introducción de los “cuffs”, debe prestarse especial atención a su orientación para evitar rotaciones de las estructuras, sobre todo de la arteria.

El control de la reperfundación secuencial (De Perrot *et al.*, 2003; Pierre *et al.*, 1998), inicialmente anterógrada y con el pulmón ventilando, no ha sido descrita en otros modelos propuestos. Ésta nos permite una distribución homogénea y progresiva del flujo sanguíneo con vaciado del líquido de

perfusión a través de la vena pulmonar, similar a lo que ocurre con el trasplante clínico. De este modo logramos evitar un aumento excesivo de la presión sanguínea en los capilares pulmonares en el momento de la reperfusión, que desencadenaría un agravamiento del edema pulmonar no relacionado con la lesión de isquemia-reperfusión, lo cual ocasionaría artefactos en los resultados (Tabla II).

Finalmente concluimos que, con estas modificaciones, la duración del procedimiento quirúrgico es similar a la obtenida en otros modelos. El modelo propuesto se asemeja más al realizado en la práctica clínica humana, y facilita la interpretación y la extrapolación de resultados. El protocolo anestésico que presentamos es rápido, seguro y reversible a demanda, evitando tiempos de recuperación largos y el uso de anestesia inhalatoria.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento al Dr. José Carlos Rodríguez, Jefe de la Unidad de Investigación del Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín; a D. Heriberto Grosso, cuidador del animalario de dicho Hospital; a Dña. Clara Martel, secretaria de la Unidad de Investigación; y a D. Juan Ramírez y D. Ramón Saavedra, del Servicio de Ilustración e Iconografía del mismo Hospital, por su ayuda técnica.

Este artículo se ha elaborado a partir de los resultados obtenidos en varios proyectos y gracias a la financiación del Fondo de Investigación Sanitaria (FIS), de la Fundación Canaria de Investigación y Salud (FUNCIS, proyecto 1.104), del Instituto Canario de Investigación del Cáncer (ICIC) y de la fundación MMA de Madrid.

BIBLIOGRAFÍA

- ASIMACOPOULOS PJ, MOLOKHIA FAS, PEGG CAS, et al. *Lung transplantation in the rat. Transplant. Proc.* 1971; 3: 583-585.
- BECKER K, OECHTERING G. *Anaesthesia with medetomidine and ketamine in the cat.* *EJCAP* 1997; 2: 51-56.
- BLUMENSTOCK DA, OTTE HP, GROSJEAN OV, et al. *Lung allografts in dogs treated with met-*
- hotrexate and antilymphocyte serum.* *Ann. Thorac. Surg.* 1968; 6: 33-39.
- DE CAMPOS KN, KESHAVVEE S, LIU M. *Optimal inflation volume for hypothermic preservation of rat lungs.* *J. Heart Lung Transplant.* 1998; 17: 599-609.
- DEMIKOV V. *Experimental transplantation of vital organ.* New York: Consultants Bureau Enterprises, Inc. 1962.
- DE PERROT M, LIU M, WADDELL T. *Ischemia-reperfusion-induced lung injury.* *Am Resp. J. Crit. Care Med.* 2003; 167: 490-511.
- FISCHER S, DE PERROT M, LIU M, et al. *Interleukin 10 gene transfection of donor lungs ameliorates posttransplant cell death by a switch from cellular necrosis to apoptosis.* *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2003; 126: 1174-1180.
- GRUPO DE TRABAJO DE TRASPLANTE PULMONAR SEPAR. *Trasplante pulmonar. Normativa SEPAR.* *Archivos de Bronconeumología* 2001; 37: 307-315.
- HAUSEN B, RAMSAMOOJ R, HEWITT CW. *The importance of static lung inflation during organ storage: the impact of varying ischemic intervals in a double lung rat transplantation model.* *Transplantation* 1996; 62: 1720-5.
- HEDENQVIS P, ROUGHAN JV, FLECK-NELL PA. *Sufentanil and medetomidine anaesthesia in the rat and its reversal with atipamezole and butorphanol.* *Lab. Anim.* 2000; 34: 244-251.
- MARCK KW, WILDEVUUR CR. *Lung transplantation in the rat: I. Technique and survival.* *Ann. Thorac. Surg.* 1982; 34: 74-80.
- MIZUTA T, KAWAGUCHI A, NAKAHARA K, et al. *Simplified rat lung transplantation using a cuff technique.* *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1989; 97: 578-581.
- MIZUTA T, NAKAHARA K, SHIRAKURA R, et al. *Total nonmicrosuture technique for rat lung transplantation.* *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1991; 102: 159-160.
- PIERRE AF, DE CAMPOS KN, LIU M, et al. *Rapid reperfusion causes stress failure in ischemic rat lungs.* *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1998; 116: 932-42.
- REIS A, GIAID A, SERRICK C. *Improved outcome of rat lung transplantation with modification of the non suture external cuff technique.* *J. Heart Lung Transplant.* 1995; 14: 274-279.

- SHIRAIISHI T, MIZUTA T, DEMEESTER SR, *et al.* *Effect of ischemic injury on subsequent rat lung allograft rejection.* Ann. Thorac. Surg. 1995; 60: 947-51.
- VARELA A, CÓRDOBA M, SERRANO-FIZ S, *et al.* *Improved distribution of pulmonary flush solution to the traqueobronchial wall in pulmonary transplantation.* Eur. Surg. Res. 1997; 29: 1-4.
- VON WICHERT P. *Studies on the metabolism of ischemic rabbit lungs.* Conclusions for lung transplantation. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 1972; 63: 285-291.

ESTATUS MICROBIOLÓGICO ESTANDARIZADO DE ROEDORES DE LABORATORIO

Carlos Correa

Hospital Ramón y Cajal, Madrid

Jesús Martínez Palacio

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), Madrid

Carmen Fernández Criado

Gabinete Veterinario, Universidad Autónoma de Madrid

La clasificación de los roedores en función de su categoría sanitaria se define por su biota. Este término, “biota”, corresponde a las especies bacterianas que colonizan a los individuos tanto en el aparato digestivo (microbismo o microflora intestinal), como en la piel. Según este parámetro, se definen los siguientes grupos de animales:

A. Gnotobióticos (gnoto: notar, conocer, conocido). Comprende dos grupos de animales: los axénicos y gnotoxénicos. Ambos son conocidos, los primeros por la ausencia de biota (libre de gérmenes) y los segundos por ser portadores de una biota conocida inducida exclusivamente.

A.1. Axénicos: libres de gérmenes (en terminología inglesa, “germ-free”). El término axénico quiere decir, literalmente, sin extraños (partícula a: no, xeno: extranjeros, extraños). Estos animales se caracterizan por su ausencia de biota y, por tanto, en sus tejidos o fluidos sólo puede detectarse el ADN correspondiente a ese animal. Los puristas opinan que esta característica es realmente inexistente, ya que en todos los núcleos existen conta-

minaciones de ADN vírico. Estos animales se obtienen a partir de rederivación.

La ausencia de biota no es beneficiosa y puede originar distintos problemas para el animal, como los siguientes:

- El considerable aumento del ciego es la alteración más importante. En condiciones normales, el ciego contiene unos 100 millones de bacterias por gramo de heces y la carencia de esta biota da lugar a un proceso inflamatorio. En un determinado porcentaje de estos animales, la inflamación cecal llega a causar una estrangulación intestinal, o vólvulo cecal en el ratón, y la muerte. En las hembras, este aumento del ciego causado por la inflamación compete con los cuernos uterinos por el espacio abdominal dificultando la reproducción.
- Las paredes intestinales son extremadamente delgadas, debido a la falta de interacción entre la microflora intestinal y la propia pared.
- El peristaltismo intestinal está alterado.
- No hay síntesis de vitamina K, ya que

ésta es generada en la biota, por lo que se debe añadir en el pienso.

- Se altera la sensibilidad de estos animales a las infecciones. Por una parte, disminuye la dosis letal 50 frente a cualquier agente, y por otra cualquier microorganismo oportunista es capaz de convertirse en patógeno debido a la falta de competencia de un sistema inmune sin desarrollar por la falta de estímulos. Esto se evidencia en el menor tamaño de los órganos linfáticos.

A.2. Gnotoxénicos. Este término deriva de las partículas gnoto (notar, conocer, conocido) y xeno (extranjero, extraño). Designa a los animales de los que conocemos aquella “biota” que es ajena a los mismos. Se clasifican en función del número de especies de esta biota ajena:

- Monoxénicos: solo existe una sola especie ajena.
- Dixénicos: son dos las especies ajenas.
- Polignotoxénicos: múltiples especies colonizan a esos animales, pero siempre conocidas.

El interés de estos animales para la investigación es múltiple, cuando se quiere estudiar la actuación de un virus o una bacteria aisladamente (monoxénicos) sobre una determinada especie (en el caso que nos ocupa roedor), o la interacción de dos especies (virus-virus, virus-bacteria, bacteria-bacteria, etc.) sobre un organismo animal.



Los animales polignotoxénicos son aquellos a los que se les incorporan varias especies bacterianas (siempre conocidas, gnotos) para superar las alteraciones producidas de la ausencia de biota, que se han mencionado en párrafos anteriores. Con ello se consiguen pues los siguientes beneficios:

- Síntesis de vitamina K.
- Reducción del tamaño del ciego y, por tanto, menor riesgo de vólvulo cecal y mejor reproducción.
- Inhibición de la colonización de oportunistas.
- Estimulación de la respuesta inmune.
- Estabilización de las enzimas intestinales.
- Normalización del peristaltismo.

Fue el Dr. Schedler el primero en utilizar bacterias en los roedores gnotobióticos para conseguir esos beneficios. Posteriormente se modificó este grupo de bacterias no patógenas sustituyéndolas por otras ocho, combinación conocida como ASF (de “Altered Schedler Flora”), donde se eliminaron las bacterias aeróbicas y formadoras de esporas, ya que en su mayoría eran contaminantes de los aisladores.

Una importante cualidad de estas bacterias es que no se convierten en oportunistas ni siquiera en casos de inmunosupresión. Son los animales libres de gérmenes patógenos específicos y oportunistas (conocidos por las siglas SOPF, de “Specific and Opportunist Pathogen Free”). Esta característica es fundamental en los animales para la investigación oncológica, para la que frecuentemente se precisan inmunodeprimidos.

Los animales axénicos y gnotoxénicos deben ser mantenidos en estrictas condiciones estériles de estabulación (racks autoventilados, o armarios y cabinas para cambios), y de alimentación.

B. Agnotobióticos (biota no conocida). En estos animales, la microflora de la que son portadores no está perfectamente definida como en los casos anteriores, pero sí es conocida por sus exclusiones o limitaciones:

- Libre de patógenos (PF, de “Pathogen Free”): termino ambiguo, ya que no hay

un criterio universal sobre cuáles son los agentes patógenos. Un agente patógeno en el contexto de una investigación se considera a aquél que puede causar enfermedad o alteraciones en los resultados de la misma.

- Libre de patógenos específicos (SPF, de “Specific Pathogen Free”): en este grupo sí hay una lista específica de agentes patógenos de las que deben estar exentos.
- Libre de anticuerpos víricos (VF, de “Virus Free” o “Virus Antibody Free”): la serología de los animales es negativa para anticuerpos víricos. Las determinaciones se efectúan sobre una muestra de la población. Es un método sencillo y económico por la facilidad de la obtención de la sangre y su posterior análisis (ELISA y MFIA).

Los animales VF pueden mantenerse en instalaciones con un tipo de barrera, no demasiado estricta, que denominamos como “convencional limpio”. En este medio, se garantiza la ausencia de la mayoría de los agentes patógenos. El estándar está menos definido que en un medio libre de patógenos, o libre de agentes patógenos específicos, pero pueden servir perfectamente para diversos tipos de experimentos. Conceptualmente, la diferencia entre una instalación “convencional limpia” y una “convencional” estriba en que ésta carece de medidas especiales de seguridad, y la microflora es incontrolada. Pueden incluso existir agentes patógenos específicos para los animales como *Mycoplasma*, *Pasteurella*, etc., y la única limitación es que no puede haber agentes patógenos para el hombre.

BIBLIOGRAFÍA.

- *Terminology of microbial and pathogen status*: http://www.nlac.mahidol.ac.th/nlacwwwtha/Terminology_microbia_2007.pdf
- GORDON HA, WOSTMANN BS. *The germ-free animal in research*. Academic Press (London, New York). 1968.
- ORCUTT RP. *A brief history of the use of microfloras in gnotobiotic rodents*. www.taconic.com/wmspage.cfm?parm1=290



3 ÉTICA y legislación

CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD EN LOS PROCEDIMIENTOS

El pasado mes de julio, se hizo público el informe del grupo de trabajo de expertos europeos sobre Clasificación de Severidad en los Procedimientos. Este informe tiene un enorme interés para todos nosotros y se incorporará como Anexo en la nueva Directiva Europea.

Podéis acceder al texto completo de este informe en esta dirección de Internet:
http://ec.europa.eu/environment/chemicals/lab_animals/pdf/report_ewg.pdf

NORMATIVA GALLEGA

Al amparo del Decreto de protección de animales utilizados para experimentación y otros fines científicos, aprobado por el Consejo de la Xunta de Galicia (Decreto 296/2008, de 30 de diciembre), se ha creado la Comisión Gallega de Bienestar de los Animales de Experimentación, así como el Registro de los centros de cría, suministradores y usuarios de animales de experimentación. Esta normativa contempla también las normas para la formación de personal especializado.

Se inscribirán en el Registro todos los centros de cría, los centros suministradores y los centros usuarios situados dentro del ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Galicia. Todos los establecimientos usuarios estarán obligados a comunicar a la autoridad competente en materia de sanidad y bienestar animal, los procedimientos que han previsto realizar.

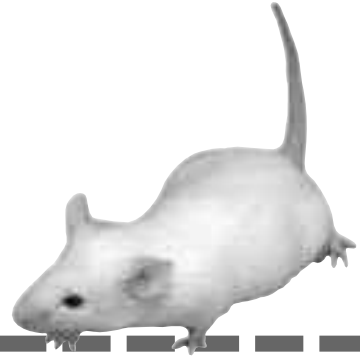
En los centros usuarios existirá un Comité Ético de Bienestar Animal, que debe velar por el cuidado y bienestar de los animales de experimentación, según se establece en el propio Decreto y en las disposiciones del Real Decreto 1201/2005, del 10 de octubre. Este Comité se dotará de un reglamento interno que defina y desarrolle, en su ámbito, sus integrantes y su funcionamiento básico, según criterios de confidencialidad y representatividad, y que garantice la imparcialidad en sus decisiones.

Entre las funciones del Comité está evaluar e informar de la idoneidad de los procedimientos de experimentación, ajustándose a la memoria descriptiva notificada o aprobada.

Además, como se ha mencionado, se crea la Comisión Gallega de Bienestar de los Animales de Experimentación, como órgano consultivo en materia de bienestar de los animales utilizados para la experimentación y otros fines científicos, adscrita a la consejería competente en materia de sanidad y bienestar animal. Esta Comisión tendrá las funciones de emitir informes vinculantes en relación con las solicitudes de autorización de procedimientos que le sean remitidos, cuando por la especial naturaleza del procedimiento lo requiera; emitir informes sobre la solicitud de exención del deber de crear comités éticos de experimentación animal; asesorar a los centros usuarios en lo referente a métodos alternativos oficialmente validados y, en general, a la aplicación del principio de las Tres Erres; y, finalmente, asesorar a la consejería competente en relación con las solicitudes de homologación de formación del personal de los centros y en materia de organización y homologación de los cursos de formación previstos.

En el Decreto se detallan también las competencias exigidas al personal de los centros, así como otras disposiciones relativas a la formación que deben recibir estos profesionales.

4 TÉCNICAS



ESTA SECCIÓN TIENE COMO OBJETIVO DESCRIBIR DE FORMA SINTÉTICA Y PRÁCTICA, TODO TIPO DE TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS EXPERIMENTALES.

TODOS LOS SOCIOS, ESPECIALMENTE TÉCNICOS,
ESTÁN INVITADOS A PARTICIPAR EN ELLA

CONTACTO: MARÍA GRANADA PICAZO; mgpicazo@sescam.jccm.es

TÉCNICAS DE FIJACIÓN DE TEJIDOS: PERFUSIÓN EN ROEDORES

Carlos de la Rosa Prieto

Facultad de Medicina de la Universidad de Castilla-La Mancha

Mónica Gómez-Juárez Sango

Complejo Hospitalario Universitario de Albacete

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la mayor parte de los estudios de investigación biomédica se basan en el uso de modelos animales. Los procedimientos de obtención y procesado de los tejidos son aspectos clave del trabajo experimental, ya que influirán directamente en el posterior análisis e interpretación de los resultados.

El primer paso del procesado histológico es la fijación de las muestras, ya sean partes de tejido, órganos, o incluso el animal completo. Para ello, es necesario utilizar una serie de técnicas y métodos que nos permitan caracterizar, tanto morfológica como molecularmente, los tejidos a estudiar.

La fijación tisular consiste en interrumpir los

procesos de degradación que tienen lugar tras la muerte celular, tratando de conservar la arquitectura y composición tisular lo más próxima posible a como se encontraba en el organismo vivo.

Los agentes fijadores se clasifican en dos grupos, según su mecanismo de actuación:

1. Fijadores por métodos físicos:

- Congelación en nitrógeno líquido o isopentano a -50°C :** se utiliza para realizar estudios morfológicos o funcionales en los que se requiera conservar intacta la estructura antigénica del tejido, o su contenido enzimático.
- Criodesecación o liofilización:** consiste en someter al tejido a una fijación instantánea por congelación en nitrógeno líquido, y a una

deseccación por sublimación directa del agua congelada a vapor en una bomba de vacío.

- c) **Criosustitución:** sustitución lenta y progresiva del agua congelada de un tejido por un líquido fijador que, en ocasiones, puede actuar simultáneamente como medio de inclusión.

2. Fijadores por métodos químicos:

El agente químico fijador más utilizado para la perfusión es el formaldehído, o formol al 4%, que por acción del frío tiende a precipitar al polimerizarse hacia paraformaldehído (PFA). Este fijador actúa por reticularización de las proteínas, produciendo una rotura masiva de los puentes de hidrógeno determinantes de la estructura proteica, y la posterior formación de una malla reticular polipeptídica.

Ventajas del PFA:

- Es un buen fijador único, que determina una moderada conservación de la estructura tisular.
- Es un buen desinfectante y no endurece excesivamente los tejidos.
- Provoca escasa retracción tisular.
- Posee una velocidad de penetración intermedia.
- Es un excelente fijador para tejido adiposo, y para lípidos en general, y se emplea como agente de elección para fijar tejido nervioso.
- Es compatible con la mayoría de las tinciones que se usan rutinariamente.

Inconvenientes del PFA:

- Produce abundantes vapores de carácter irritante sobre la conjuntiva y mucosa nasal.
- Por acción de la luz y del oxígeno atmosférico se transforma progresivamente en ácido fórmico. Para evitarlo, se usan frascos opacos o se emplean en forma de solución neutra o tamponada.
- El peso y volumen del tejido, una vez fijado, se incrementa de forma notable.
- Tras la utilización prolongada del formol, y por su conversión a ácido fórmico, puede producirse un precipitado cristalino birrefringente, de color pardo-negruzco, que

dificulta la observación microscópica. Para evitarlo, deben tratarse los cortes con una solución alcohólica saturada de ácido pícrico.

MÉTODOS DE APLICACIÓN DE LAS SOLUCIONES FIJADORAS:

- a) **Método de inmersión:** se trata de sumergir las piezas de tejido en la solución fijadora, teniendo en cuenta varios factores, como son: el grosor, la morfología de la muestra, las características del tejido, el volumen de fijador (debe ser muy superior al tamaño de la pieza), etc.
- b) **Método de perfusión:** es un procedimiento mediante el que se introduce una solución fijadora a través del sistema circulatorio de un animal o de un órgano (en el caso de que podamos aislar la arteria principal que irriga dicho órgano). Este método es mucho más efectivo que el de la inmersión, ya que el fijador llega a todas las células de la estructura profunda, y a su vez, más delicado y complejo, ya que podría bloquearse cualquier parte del circuito.

Para llevar a cabo este procedimiento, se requiere conocer la presión a la que se va a introducir la solución fijadora, que debe ser similar a la presión sanguínea in vivo. Valores más bajos impedirían que las distintas soluciones llegaran todas las partes de la estructura a fijar, y valores demasiado altos provocarían la rotura de los vasos sanguíneos. Para regular esta presión, se utilizan bombas peristálticas. Otros parámetros a tener en cuenta son la osmolaridad, el pH, y el tiempo de fijación.

TÉCNICA DE PERFUSIÓN INTRACARDIACA EN ROEDORES

El objetivo de este procedimiento es introducir la solución fijadora en el animal completo a través del sistema circulatorio.

Antes de introducir el PFA es necesario eliminar la sangre con una solución de lavado, para impedir la interacción de la sangre con el fijador, ya que se produciría la formación de trombos que obstaculizarían la fijación de determinadas zonas u órganos del animal.

Se utiliza una bomba peristáltica para que las distintas soluciones -primero la solución de lavado y a continuación el PFA- entren a través del ventrículo izquierdo, pasen a la aorta, se distribuyan por el organismo y lleguen al sistema venoso para, finalmente, depositar su contenido en la aurícula derecha, en la cual habremos hecho una abertura para la salida de los líquidos de retorno.

Preparación del animal:

1. Se anestesia al animal con una combinación de ketamina (75mg/kg) y xilacina (10mg/kg), administrados ambos por vía intraperitoneal y en la misma jeringuilla. Una vez alcanzado el plano anestésico adecuado, se coloca al animal en decúbito supino, con las extremidades extendidas y fijadas sobre una base. Ésta tendrá que permitir la recogida de los líquidos, y deberá situarse en una campana de seguridad que garantice la extracción de gases, debido a la toxicidad que presenta el PFA.
2. Se limpia la superficie del animal con etanol 70°.
3. Se realiza una incisión transversal en el abdomen, a nivel del apéndice xifoides del esternón. Se disecciona el diafragma y se realizan dos incisiones en las costillas, paralelamente a los pulmones, para poder visualizarlos junto con el corazón.

Procedimiento (Fig. 1):

1. Se introduce una aguja (calibre: 25G para ratón y 18G para rata) en el ventrículo izquierdo, y profundizamos en dirección a la aorta, fijando después la aguja con una abrazadera

(“Clamps Bulldog Mini”; Reda). A continuación, se realiza una incisión en la aurícula derecha para permitir la salida de los líquidos de retorno.

2. Empleando una bomba peristáltica, se realiza el lavado de los vasos sanguíneos con una solución salina de cloruro sódico al 0,9 %, o fosfatada (PBS) 1X. Según la especie animal, los parámetros para esta perfusión estarán en los siguientes rangos:
 - a) Ratón: volumen a perfundir: 25-50 ml; tiempo: 10-20 min.
 - b) Rata: volumen a perfundir: 100-150 ml; tiempo: 15-30 min.
3. A continuación, procedemos a la fijación con PFA al 4%:
 - a) Ratón: volumen a perfundir: 50-100 ml; tiempo: 10-20 min.
 - b) Rata: volumen a perfundir: 400-500 ml; tiempo: 15-30 min.

La observación de una gran contracción es un indicador de la correcta fijación de los tejidos del animal.

4. Una vez finalizado el procedimiento, retiramos la aguja y procedemos a la extracción de los órganos de interés.

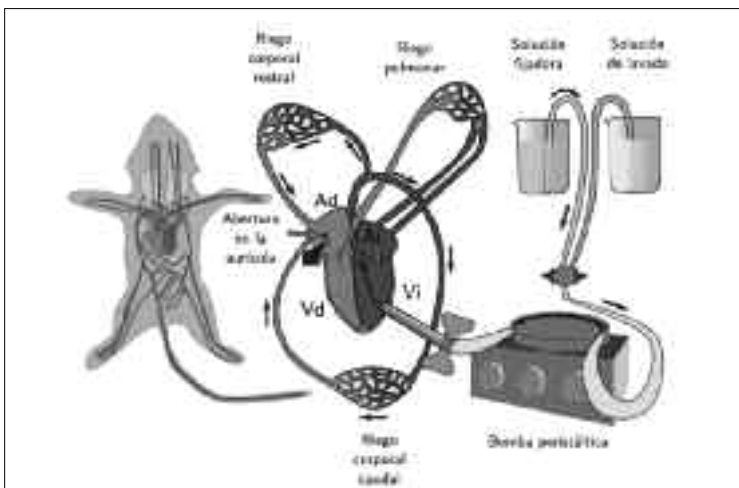


Figura 1. Circuito de la perfusión intracardíaca en roedores. Imagen obtenida de la página web, www.uvigo.es (Departamento de Biología Funcional y Ciencias de la Salud, Facultad de Biología, Universidad de Vigo).

5 ¿Y tú qué OPINAS?

ESTA SECCIÓN TIENE COMO OBJETIVO DESCRIBIR CASOS CLÍNICOS O PRÁCTICOS
“INTERACTUANDO” CON EL LECTOR.

TODOS LOS SOCIOS ESTÁN INVITADOS A PARTICIPAR APORTANDO SUS CASOS

CONTACTO: JOSÉ LUIS MARTÍN BARRASA; jlbarrasa@terra.es

CASO CLÍNICO

LESIONES CUTÁNEAS EN RATONES C57BL/6

Juana M^a Flores Landeira

Departamento de Anatomía Patológica

Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense, Madrid

Juan Martín-Caballero

Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona-PRBB

Un investigador está realizando ensayos que implican senilidad de los ratones y observa que animales de la cepa C57BL/6, de más de 18 meses de edad, presentan alopecias, con descamación y heridas -en ocasiones sangrantes-, en la cabeza, área dorsal del tronco y, con menos frecuencia, en extremidades (Figs. 1 y 2).

Algunos animales se muestran más apáticos y, en algunos casos, las lesiones son extensas y se observan amplias cicatrices. Afecta por igual a machos y hembras de distintas cubetas.

Se realiza raspado cutáneo y observación directa al microscopio, sin detectarse presencia de ácaros.



Figura 1. Ratón C57BL/6. Alopecia y úlceras en cabeza y dorso del tronco.



Figura 2. Ratón C57BL/6. Zona de alopecia en extremidad posterior dcha.

Se toman hisopos, pelos y costras de las heridas, que son remitidos al laboratorio para análisis micológico, dando resultados negativos.

El análisis microbiológico muestra crecimiento de gérmenes oportunistas ambientales.

Se realiza la necropsia completa de un animal y se envían muestras de órganos y de piel, fijadas en formol tamponado al 10%, al laboratorio de anatomía patológica.



¿Y TÚ QUÉ OPINAS?:

1. ¿Cuál es el diagnóstico?
2. ¿Cuál es el tratamiento?



DIAGNÓSTICO:

Por los resultados obtenidos de los primeros análisis realizados, se descartan problemas infecciosos primarios.

El estudio histopatológico sólo muestra lesiones destacables en piel. Concretamente, se observa dermatitis con hiperplasia epitelial y folicular, acantosis e hiperqueratosis descamativa, que acaba ulcerándose, con depósito de material proteináceo y neutrófilos en las úlceras. En la dermis se observa un proceso inflamatorio difuso integrado por una población mixta de linfocitos, macrófagos, mastocitos y neutrófilos, más abundantes en las zonas ulceradas (Figs. 3 y 4). La epidermis tiende a re-epitelizarse a partir de los bordes sanos, aunque en la dermis se forma un tejido de granulación con fibrosis y la consiguiente cicatriz.

Estas lesiones son características de una dermatitis crónica ulcerativa que es propia del ratón, concretamente de la estirpe C57BL/6. Esta cepa, empleada muy frecuentemente en investigación, presenta alteraciones ligadas al fondo genético, siendo la dermatitis crónica ulcerativa la más frecuente (se ha comunicado hasta un 21% de los animales adultos afectados; Andrews *et al.*, 1994), aunque no la única, ya que también se han descrito casos de microftalmia ó hidrocefalia, entre otras alteraciones (Mohr *et al.*, 1996).

La causa de esta patología no está completamente aclarada y se han propuesto diferentes etiologías. Concretamente, se ha señalado una vasculitis de posible origen autoinmune (Andrews *et al.*, 1994), factores genéticos, dietéticos, hipersensibilidad a parásitos, e incluso alteraciones en el comportamiento (Brayton *et al.*, 2001).



TRATAMIENTO:

El tratamiento está basado, por un lado, en la combinación de un tranquilizante (acepromacina, 40 mg/l) y un antibiótico (enrofloxacin, 570 mg/l) por vía oral en el agua de bebida, durante dos semanas. Además, se han de realizar curas de las áreas cutáneas afectadas con povidona yodada en gel, e incorporar materiales de enriquecimiento en la cubeta.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDREWS AG, DYSKO RC, SOILMAN SC, *et al.* Immune complex vasculitis with secondary ulcerative dermatitis in aged C57BL/6NNia mice. *Vet. Pathol.* 1994; 31: 293-300.
- BRAYTON C, JUSTICE M, MONTGOMERY CA. EVALUATING MUTANT MICE: *Anatomic Pathology.* *Vet. Pathol.* 2001; 38: 1-19.
- MOHR U, DUNGWORTH DL, CASPEN CC, *et al.* *Pathology of the Aging Mouse. Volume 2.* ISLI Press. Whashington DC. 1996.

Figura 3. Corte histológico. Ulceración con restos necróticos (costra) e hiperplasia epitelial en los bordes (cabeza de flecha). Abundante exudado inflamatorio (flechas). Tinción: hematoxilina-eosina. Aumento: 4X.



Figura 4. Corte histológico. Restos proteináceos sobre tejido ulcerado. Células inflamatorias en la dermis (flechas). Tinción: hematoxilina-eosina. Aumento: 4X.

6 LIBROS

Biblioteca básica relacionada con el animal de laboratorio

Isabel Clara Rollán Delgado

Centro Nacional de Microbiología, Instituto de Salud Carlos III, Madrid

Recomendar una lista de libros para elaborar la “Biblioteca Básica del Animal de Laboratorio” no es tarea sencilla. Existen muchos manuales relacionados con la experimentación animal y de temática tan específica, como diversa. A este nivel de especialización no es fácil encontrar un manual que trate de manera exhaustiva cada una de las distintas áreas, ya que sería prácticamente inabarcable.

Dada la cantidad de manuales existentes, es fácil dejarse alguno atrás. El presente artículo no pretende ofrecer una lista de los manuales “imprescindibles” en el campo del animal de laboratorio -puesto que son más de los que están-, ni tampoco menospreciar a aquellos que no se han mencionado. Desde aquí invito, por tanto, a aquellos lectores que quieran destacar algún libro de interés, a que lo propongan al responsable de sección (irollan@isciii.es), para comentarlo en próximos números. Sin duda, esta información puede ser beneficiosa para el resto de lectores de nuestra Revista. De hecho, para elaborar la relación de libros que mostraremos a continuación, me he guiado por la opinión de varios profesionales, compañeros de la SECAL, que amablemente han participado en la elaboración de esta pequeña biblioteca (mi sincero agradecimiento a Lola García Olmo, César Eguiluz, Juan Martín Caballero, e Ignacio Álvarez).

Algunos de los manuales que comentaremos están pensados para aquellos que se inician en el

campo del animal de laboratorio. Otros, no sólo nos acompañan desde nuestros inicios, sino que permanecen con nosotros durante toda nuestra vida profesional, convirtiéndose en un manual de consulta habitual. Por último están los que, pudiendo servir para una ocasión puntual, son igualmente interesantes.

Valorando la lista finalmente, da la sensación de que se le da más importancia a unas especies que a otras, caso que no es del todo cierto, pues muchos de los temas tratados son aplicables a otras especies. No obstante, el uso de roedores en investigación (y, más concretamente, rata y ratón), está muy generalizado; por tanto, es razonable que tengan una mención especial.

Al final del texto, se especifica por cada título: autor/es, ISBN, año de publicación y foto de la portada, por si alguien desea ampliar información.

En la categoría de libros de temática general, sin duda tiene un papel muy importante el de “Ciencia y Tecnología del Animal de Laboratorio”, editado por la SECAL y la Universidad de Alcalá de Henares en el año 2008. Como ya tuvimos ocasión de hablar sobre él en un número anterior de la Revista, no nos detendremos mucho en analizarlo, pero tampoco sería justo pasarlo por alto. Este manual reúne de manera didáctica lo más actualizado de la ciencia del animal de experimentación, y es el único texto

de tales características que se ha escrito en lengua española, cubriendo así el vacío que existía hasta el momento. Ocupa, por tanto, un lugar importante dentro del “top-ten” de la estantería.

También merece una mención especial el titulado, “Principles of Laboratory Animal Science”, que toca prácticamente los mismos temas que el anterior, solo que es un poco más antiguo (edición revisada del 2001) y bastante más caro, aunque no por ello menos interesante.

Dentro de los de temática general podemos incluir un par de manuales más: “Environmental Management in Laboratory Animal Units” y “The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals”. El primero destaca fundamentalmente por tratar los factores (tanto genéticos, como ambientales) que afectan al animal de laboratorio. Al principio puede resultar un tanto anticuado y de tediosa lectura, porque muestra en la misma página las versiones inglesa y alemana del mismo escrito; no obstante, es muy interesante. Muchos manuales mencionan el efecto que pueden tener parámetros como la temperatura o la humedad sobre el animal de experimentación y, por ende, sobre los resultados de la investigación, pero en ninguno lo explican de manera tan exhaustiva como en este caso. Por todos es conocido el rango de temperaturas al que tiene que estar tal o cual modelo, y en qué condiciones debe estabularse, pero quizás pocas personas conocen cuál es la base de tal exigencia. Tanta es la importancia que le da a definir las condiciones de estabulación, que incluye un ejemplo de qué aspectos tendrían que incluirse en una publicación científica. Por mi parte, nunca lo había visto tan al detalle. De todas formas, para otras cosas es bastante básico (no hay más que ver algunas definiciones). Lo que no me parece tan bien es la decisión de dedicar tanto espacio y esfuerzo a describir las bases de un aislador, mientras que el resto de los temas se ajustan a la otra mitad del libro.

El segundo manual, “The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals”, es también bastante sencillo y describe para cada especie aspectos básicos sobre su reproducción, mantenimiento, manejo e inmo-

vilización, anestesia, etc. Dentro de las especies tratadas tenemos desde roedores, lagomorfos, hurón, perro y gato, hasta ungulados, primates, pájaros, reptiles, anfibios y peces.

Otro manual de cabecera es “Anesthesia and Analgesia in Laboratory Animals”. La anestesia es una de las técnicas más comunes en experimentación animal, y toda persona que maneje animales debe conocer los fundamentos y las técnicas básicas empleadas; esto no sólo mejora la calidad de la investigación sino que reduce o elimina el sufrimiento producido a los animales. Tras unas consideraciones generales, en la Sección III describe modelo por modelo una serie de recomendaciones.

Refiriéndonos a uno de los modelos por excelencia, el ratón, encontramos el manual titulado, “The Mouse in Biomedical Research”. Es un compendio en cuatro volúmenes acerca de lo que se conoce de este modelo experimental. La segunda edición es de 2007, por lo que está bastante actualizado.

“The Laboratory Mouse”, es de temática similar y aun siendo menos extenso que el anterior, no resulta menos interesante. En cuanto a la visión general del ratón como modelo en investigación, ambos completarían el lote.

Por otro lado, actualmente en los animalarios se utilizan cada vez más las técnicas de redervación o congelación de embriones como parte esencial en la gestión de stocks. En este sentido, el libro titulado “Manipulating the Mouse Embryo” está considerado “la Biblia” de las prácticas de manipulación de embriones. La tercera edición, de 2003, está revisada y totalmente actualizada. Incluye una parte de teoría y otra sección con protocolos que abarcan desde la producción de quimeras y técnicas de reproducción asistida, hasta la manipulación genética o el cultivo de embriones.

Y ya que hemos mencionado la genética, otro de los manuales básicos es el “Manual de Genética de Roedores de Laboratorio: Principios básicos y Aplicaciones”, de Fernando Benavides y Jean-Louis Guénet. Esta publicación cubre varios aspectos de la genética clásica y molecular

relacionada con los roedores de laboratorio (rata y ratón fundamentalmente). Su importancia radica en que es el primer libro escrito en español sobre este tema, y contiene apéndices con consejos prácticos sobre la cría de animales mutantes, direcciones de Internet relacionadas con la genética de roedores y de los animales de laboratorio en general, así como un glosario de términos. La bibliografía general de cada capítulo se encuentra actualizada, con referencias que lleguen al año 2003.

En cuanto a la rata, otro de los modelos de experimentación por excelencia, destacan los manuales titulados, “The Laboratory Rat” (homólogo al comentado para ratón) y “Experimental and Surgical Technique in the Rat”, que aunque un poco antiguo (1992), sigue siendo de interés. Este segundo, abarca aspectos tales como la administración de sustancias, obtención de muestras, descripción de determinados procedimientos quirúrgicos, etc. Por otra parte, el libro de título, “Anatomy and Dissection of the Rat”, sirve para todo lo relacionado con la anatomía.

En todo animalario, puede ser útil (si no obligado) el recurrir a manuales sobre patologías. Entre ellos destaca, por ejemplo, el titulado como “Pathology of Laboratory Rodents and Rabbits”, donde además de indicar patologías de origen infeccioso, se refiere también a desórdenes que tienen su base en la alteración de las condiciones ambientales o en el envejecimiento (aplicable a ratón, rata, hamster, gerbo, cobaya y conejo).

“Pathology of the Mouse”, de R. R. Maronpot, es un manual bastante extenso y dedicado exclusivamente a este modelo. Por otro lado, como cada vez es más habitual el uso de ratones modificados genéticamente, es importante incluir en la lista “Pathology of Genetically Engineered Mice”.

Para concluir, y aunque como ya mencionamos en un principio seguro que hay muchos que se quedan fuera, querríamos destacar dos tratados que pueden resultar curiosos e igualmente útiles: “Managing the Laboratory Animal Facility” y “Planning and Designing Research Animal Facilities”. El primero es bastante ameno,

de lectura fácil, y al final de cada apartado resume en un par de líneas, las ideas más importantes. Aparentemente tiene la misma estructura que un manual tipo de una escuela de negocios. El segundo libro es de 2009 y, por tanto, es de rabiosa actualidad. De todos los relacionados con esta temática, es el que me ha resultado más interesante. Al ojearlo, el lector se hace consciente del amplio abanico de posibilidades que existen, aunque luego, en la vida real, no es la imaginación lo que limita, sino los recursos disponibles. Sin duda, merece nuestra atención, no sólo porque atiende a especies muy variadas (primates, cabras, perros, roedores, etc.), sino también porque engloba todo el proceso de creación de una instalación: desde la realización de los primeros bocetos del diseño, hasta el equipamiento y distribución de espacios. Otro apartado interesante es el de los “errores más comunes”, que de no ser por eso, más de uno tendría que asumírselos una vez concluida la instalación. Como se trata de un manual escrito íntegramente por autores americanos (serie del “American College of Laboratory Animal Medicine”), hay que salvar las distancias en lo referente a burocracia y requerimientos legales.

A continuación detallamos las referencias de las publicaciones que hemos comentado:

- **Ciencia y Tecnología del Animal de Laboratorio (Vol. I / II).** Jesús M. Zúñiga, José M^a Orellana, Josep A. Tur.
ISBN: 978-84-8138-783-4.
Universidad de Alcalá de Henares (2008).



- **Principles of Laboratory Animal Science.** L. F. van Zutphen, V. Baumans, A. C. Beynen.
ISBN: 978-0-444-50612-2. Elsevier (2001).



- **Environmental Management in Laboratory Animal Units.** Willi O.P., H. Lengerich.
ISBN: 3-933151-09-0.
Lengerich: Pabst Science (1998).

- **The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals,** 7th Ed.

Trevor Poole et al.

ISBN: 978-0-632-051335.
Oxford: Blackwell (1999).



- **Anesthesia and Analgesia in Laboratory Animals.**

*R. E. Fish, M. J. Brown, P. J. Danne-
man, A. Z. Karas.*

ISBN: 978-0-12-373898-1.
American College of Laboratory Animal Medicine Series (2008).



- **The Mouse in Biomedical Research (Vol. I-IV).**

*J. Fox, S. Barthold, M. Davisson, C.
Newcomer, F. Quimby, A. Smith.*

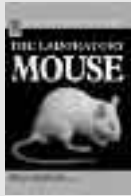
ISBN: 978-0-12-369454-6.
American College of Laboratory Animal Medicine Series (2006).



- **The Laboratory Mouse (Handbook of Experimental Animals).**

H. Hans,

ISBN: 978-0-12-336425-8.
Elsevier (2004).



- **Manipulating the Mouse Embryo: a Laboratory Manual,**

*Third Edition. A. Nagy, M. Gertsens-
tein, K. Vintersten, R. Behringer.*

ISBN: 978-087969591-0.
Cold Spring Harbor Laboratory Press (2003).



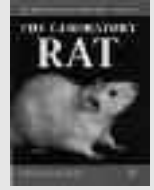
- **Manual de Genética de Roedores de Laboratorio: Principios básicos y Aplicaciones.**

F.J. Benavides, J. L. Guenet. ISBN:
978-84-8138-584-7. Universi-
dad de Alcalá de Henares
(2003).



- **The Laboratory Rat (Handbook of Experimental Animals).** *G. J. Krinke, G. R. Bullock, T. Bunton.*

ISBN: 978-01-2426400-7.
Academic Press (2000).



- **Experimental and Surgical Technique in the Rat,** Second Edition.

H. B. Waynforth, P. Flecknell.

ISBN: 978-01-2738851-9.
Academic Press (1992).



- **Anatomy and Dissection of the Rat.**

W. F. Walker, D.G. Homberger.

ISBN: 978-07-1672635-7.
Oberlin College, USA (1997).



- **Pathology of Laboratory Rodents and Rabbits,** Third Edition.

D. H. Percy, S. W. Barthold.

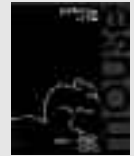
ISBN: 978-0-8138-2101-6.
Blackwell (2007).



- **Pathology of the Mouse.** Reference and Atlas.

R. R. Maronpot.

ISBN: 9781889899022.
Cache River Press (1999).



- **Pathology of Genetically Engineered Mice.**

*J. M. Ward, J. F. Mahler, R. R. Maron-
pot, J. P. Sundberg.*

ISBN: 9780813825212.
Iowa State Press (2000).



- **Managing the Laboratory Animal Facility,** second Edition. *J. Sil-
verman.*

ISBN: 978-1-4200-5556-6.
CRC Press (2009).



- **Planning and Designing Research Animal Facilities.**

J. R. Hessler, N. D. M. Lehner.

ISBN: 978-0-12-369517-8.
American College of Laboratory Animal Medicine Series (2009).



7 SEGURIDAD 5 en minutos

EVALUACIÓN DE FACTORES PSICOSOCIALES

*Ricardo Vera Rodríguez
Jesús Martínez Palacio*

*Técnicos Superiores en Prevención de Riesgos Laborales
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), Madrid*

INTRODUCCIÓN

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL) establece, como una obligación del empresario, planificar la actividad preventiva a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores (artículo 16.1). La evaluación de los riesgos viene expresamente definida en el artículo 3.1 del Reglamento de los Servicios de Prevención (RSP) como: "el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse".

La evaluación de los riesgos psicosociales persigue el mismo objetivo que otros ámbitos de la prevención: identificar factores de riesgo y establecer medidas de mejora para prevenir daños. Sin embargo, en la práctica, la actuación en el ámbito psicosocial puede resultar más compleja por diversos motivos: dificultad de establecer una relación cau-

sa-efecto directa entre factor de riesgo y daño; dificultad de objetivar la percepción de una situación como estresante; dificultad de establecer la magnitud del riesgo, etc.

OBJETIVOS

El objetivo del cuestionario realizado era conocer algunos aspectos sobre las condiciones psicosociales del trabajo en animalarios.



METODOLOGÍA

El método de evaluación utilizado estudia los siguientes factores psicosociales:

- Carga mental.
- Autonomía temporal.
- Contenido de trabajo.
- Supervisión-participación.
- Definición de rol.
- Interés por el trabajador.
- Relaciones personales.

Carga Mental (CM)

Por carga mental se entiende el grado de movilización, el esfuerzo intelectual que debe realizar el trabajador para hacer frente al conjunto de demandas que recibe el sistema nervioso en el curso de la realización de su trabajo. Este factor, medido por las preguntas comprendidas entre la 1 y la 11, ambas incluidas; valora la carga mental a partir de los siguientes indicadores o subfactores:

- Las presiones de tiempo, contempladas a partir del tiempo asignado a la tarea, la recuperación de retrasos y el tiempo de trabajo con rapidez.
- El esfuerzo de atención dado, por una parte, por la intensidad o el esfuerzo de concentración o reflexión necesarios para recibir las informaciones del proceso y elaborar las respuestas adecuadas y por otra parte, por la constancia con que debe ser sostenido este esfuerzo. El esfuerzo de atención se incrementa en función de la frecuencia de aparición de posibles incidentes y las consecuencias ocasionadas durante el proceso por una equivocación del trabajador. Este aspecto es evaluado considerando la intensidad de la atención y el tiempo que debe mantenerse y aspectos que la incrementan como la frecuencia y las consecuencias de los errores.
- La fatiga percibida, como principal consecuencia que se desprende de una sobrecarga de las exigencias de la tarea.
- El número o cantidad de información necesaria para realizar la tarea y su nivel de complejidad son factores a considerar para determinar la sobrecarga.

- La percepción subjetiva del trabajador de la dificultad de su trabajo.

Autonomía temporal (AT)

Este factor se refiere a la discreción concedida al trabajador sobre la gestión de su tiempo de trabajo y descanso. Se mide por las preguntas comprendidas entre la 12 y la 15, ambas incluidas, teniendo en cuenta cuatro subfactores:

- La posibilidad de abandono momentáneo del trabajo.
- La distribución de pausas.
- La determinación del propio ritmo.
- La variación del ritmo.

Contenido del trabajo (CT)

Hace referencia al grado en que el conjunto de tareas que desempeña el trabajador activan una cierta variedad de capacidades humanas, responden a una serie de necesidades y expectativas del trabajador y permiten el desarrollo psicológico de los trabajadores. Este factor lo valoran las preguntas comprendidas entre la 16 y la 34, que tienen en cuenta los siguientes subfactores:

- Las capacidades utilizadas.
- La repetitividad.
- La importancia del trabajo.
- La variedad del trabajo.
- El trabajo rutinario.
- La motivación por el trabajo.
- La importancia del trabajo para otros.

Supervisión-Participación (SP)

La supervisión-participación define el grado de autonomía decisional del trabajador, es decir, el grado en el que la distribución del poder de decisión entre el trabajador y la dirección, en lo relativo a aspectos relacionados con el desempeño del trabajo, es adecuada.

Este factor se evalúa a partir de la valoración que el trabajador otorga al control ejercido por la dirección y el grado de participación efectiva de dicho trabajador respecto a distintos aspectos relacionados con el desarrollo del trabajo. También se evalúa a partir de la valoración que el trabajador realiza de distintos medios de participación.

La variable se evalúa en las preguntas comprendidas entre la 35 y la 51, ambas incluidas considerando tres subfactores:

- La supervisión.
- Los medios de participación.
- El grado de participación.

Definición de rol (DR)

Este factor, medido por las preguntas comprendidas entre la 52 y la 62, ambas incluidas, considera los problemas que pueden derivarse del rol laboral y organizacional otorgado a cada trabajador y es evaluado a partir de dos aspectos o subfactores fundamentales:

La ambigüedad de rol. Se produce cuando se da al trabajador una inadecuada información sobre su rol laboral u organizacional.

La conflictividad de rol. Se da cuando existen demandas de trabajo conflictivas o que el trabajador no desea cumplir. Pueden darse conflictos entre las demandas de la organización y los valores y creencias propias, conflictos entre obligaciones de

distinta gente y conflictos entre tareas muy numerosas o muy difíciles.

Interés por el trabajador (IT)

El interés por el trabajador hace referencia al grado en que la empresa muestra una preocupación de carácter personal y a largo plazo por el trabajador o bien si la consideración que tiene por el trabajador es de carácter instrumental y a corto plazo. La preocupación personal y a largo plazo tiende a manifestarse en varios aspectos: asegurando estabilidad en el empleo, considerando la evolución de la carrera profesional, facilitando información y formación a los trabajadores. Por ello, se evalúan aspectos relativos a la promoción, formación, información y estabilidad en el empleo.

Este factor está medido por las preguntas comprendidas entre la 63 y la 69, ambas incluidas, que recogen los cuatro subfactores siguientes:

- La promoción.
- La formación.
- Los medios de información.
- La estabilidad en el empleo.

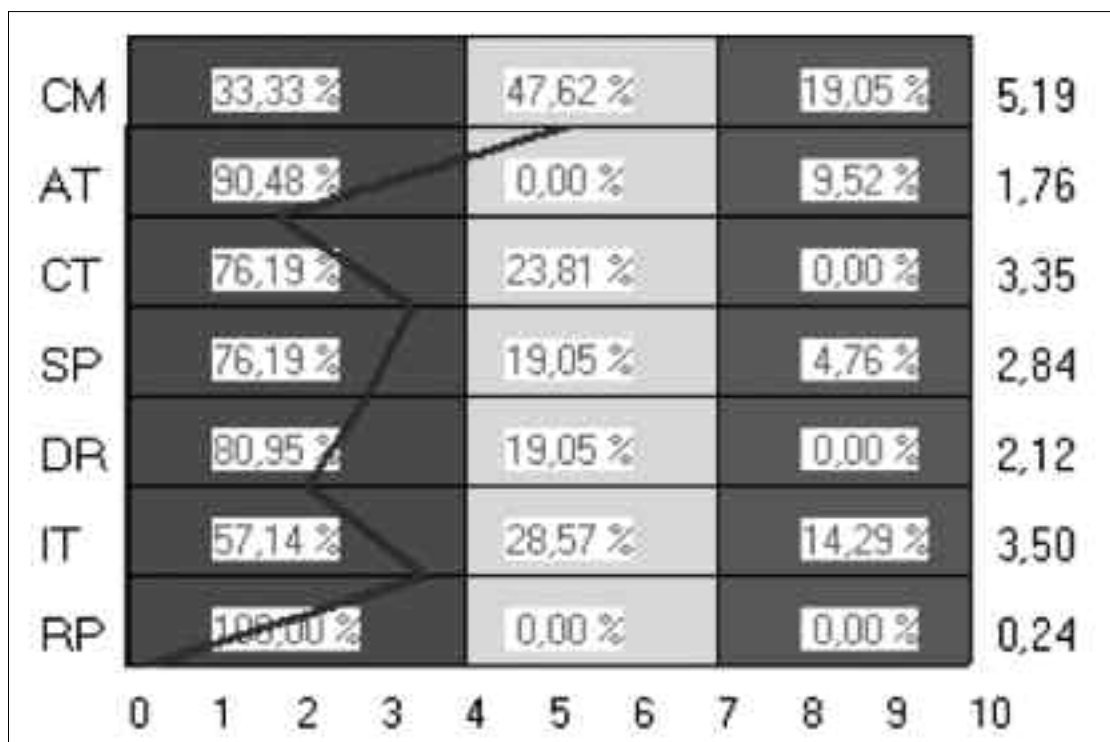


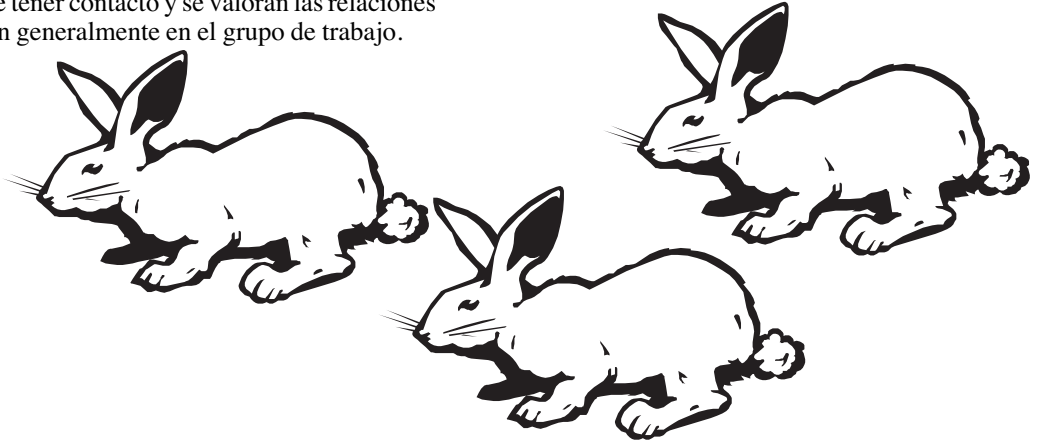
Figura 1.
Perfil valorativo

Relaciones personales (RP)

Mide la calidad de las relaciones personales de los trabajadores y es evaluado a través de tres conceptos. Se indaga hasta qué punto es posible la comunicación con otros trabajadores; se hace referencia a la calidad de las relaciones que el trabajador tiene con los distintos colectivos con los que puede tener contacto y se valoran las relaciones que se dan generalmente en el grupo de trabajo.

Este factor está medido por las preguntas comprendidas entre la 70 y la 75, ambas incluidas. A su valoración contribuyen tres subfactores:

- La posibilidad de comunicarse.
- La calidad de las relaciones.
- Las relaciones de grupo.



RESULTADOS

El método presenta los resultados en dos diferentes formatos. Por una parte se ofrecen las medias del colectivo analizado (personal que realizó el Curso de Prevención de Riesgos Laborales en Experimentación Animal, todos relacionados con Servicios de animalario) para cada uno de los factores anteriores (Perfil Valorativo) y, por otro, se ofrece el porcentaje de contestación de cada opción de respuesta de cada pregunta (Perfil Descriptivo) por parte del colectivo analizado.

El Perfil Valorativo ofrece la media de las puntuaciones del colectivo analizado para cada uno de los factores psicosociales de los que consta este método. Estas puntuaciones son trasladadas a un perfil gráfico, en el que se presenta una escala de valores comprendida entre 0 y 10 para cada factor. (Fig. 1). Una vez realizado el análisis de los datos, el perfil valorativo ofrece las escalas antes citadas unidas por una línea quebrada. Cada punto de corte entre la citada línea y cada escala marca la puntuación media (valores a la derecha del gráfico) obtenida por la muestra elegida en cada factor.

Asimismo, en este perfil se distinguen tres diferentes tramos que señalan distintas situaciones de riesgo.

- Situación satisfactoria (de 0 a 4 puntos).
- Situación intermedia (de 4 a 7 puntos). Las condiciones existentes pueden generar molestias a un cierto número de trabajadores pero no son lo suficientemente graves como para demandar una intervención inmediata. Sin embargo, es una situación que es preciso subsanar en cuanto sea posible, ya que estos factores pueden resultar, en el futuro, fuentes de problemas.
- Situación nociva (de 7 a 10 puntos). Los factores cuya puntuación esté comprendida en este tramo requieren una intervención en el plazo más breve posible. Es previsible que en situaciones de este tipo exista entre los trabajadores una gran insatisfacción con su trabajo, o una tendencia al incremento del absentismo o que aparezca sintomatología asociada al estrés.

Para cada factor se indica debajo de cada escala, el porcentaje de trabajadores que se posiciona en cada uno de los tres tramos. La información que ofrece el Perfil Valorativo es complementada por la información del Perfil Descriptivo.

Por otro lado, el Perfil Descriptivo, ofrece una información detallada de cómo se posicionan los trabajadores de la muestra elegida ante cada pregunta, permitiendo conocer el porcentaje de elección de cada opción de respuesta, lo cual permite obtener datos acerca de aspectos concretos relativos a cada factor. Esta información puede ayudar a orientar las acciones particulares que se han de emprender para la mejora de un determinado factor.

Se ha trabajado con 21 cuestionarios, considerados como un colectivo único. El Perfil Valorativo obtenido es el siguiente:

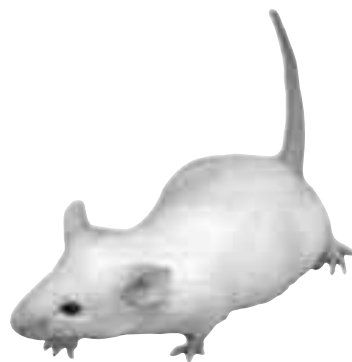
CONCLUSIONES

Como se aprecia, la situación del colectivo analizado es satisfactoria casi en su totalidad. Solo en el caso de la carga mental, se aprecia una situación intermedia, de forma que se pueden generar molestias a un cierto número de trabajadores, aunque no sean lo suficientemente graves como para demandar una intervención inmediata, aunque si se deberán subsanar en cuanto sea posible para que no originen problemas posteriores.

Un análisis más detallado dividiendo los colectivos en función del grupo de pertenencia (Personal técnico de animalario, responsable de animalario, técnicos de investigación u otros), dan resultados similares con situaciones intermedias para carga mental (llegando a nocivas en un par de casos) y, en algún caso puntual, para supervisión y participación e interés por el trabajador. La autonomía temporal se ha mostrado como nociva en un par de casos.

Como se puede apreciar, es alto el porcentaje de trabajadores que manifiesta la necesidad de mantener un esfuerzo de atención necesario elevado y que la cantidad y complejidad de la información manejada son altas.

Una vez detectados los aspectos psicosociales que precisan especial atención, sería necesario llevar a cabo una serie de actuaciones para mejorar la situación. En los cuadros que se muestran a continuación, se ofrecen distintas propuestas para mejorar los aspectos relacionados con la carga mental y otros factores psicosociales.



>> VER ANEXOS DE PAGINAS SIGUIENTES



PROPUESTAS PARA MEJORAR

CARGA MENTAL

- Programar el volumen de trabajo y el tiempo necesario para su desarrollo.
- Evitar al trabajador sensaciones de urgencia y apremio de tiempo.
- Establecer sistemas que permitan al trabajador conocer las cotas de rendimiento, el trabajo pendiente, y el tiempo disponible para realizarlo.
- Evitar, en la medida que se pueda, los trabajos que requieran esfuerzos intensos y continuados. Si no es posible, procure reestructurar la asignación de tareas con el fin de distribuir las equilibradamente entre los trabajadores.
- Indagar las causas por las que los tiempos asignados para la realización de la tarea son escasos: dificultad de la tarea, exceso de la misma, etc.
- Prestar una especial atención a aquellos puestos que, por el trabajo que en ellos se realiza, tienen mayor probabilidad de cometer errores y, especialmente, cuando las consecuencias de éstos son graves.
- Tan negativo es un exceso de información en calidad o cantidad como un defecto de la misma; detectar dónde radica el problema tratar de buscar un punto de equilibrio. Procurar que la tarea permita al trabajador unos márgenes de tiempo que le posibiliten tener una cierta autonomía acerca de su tiempo de trabajo; programación del tiempo de trabajo y del tiempo de descanso.

AUTONOMÍA TEMPORAL

- Procurar que la tarea permita al trabajador unos márgenes de tiempo que le posibiliten tener una cierta autonomía acerca de su tiempo de trabajo; programación del tiempo de trabajo y del tiempo de descanso.
- El conocimiento claro de los objetivos a alcanzar y los ya logrados en cada momento permiten al trabajador establecer su ritmo de trabajo e introducir variaciones en el mismo.
- Prestar una especial atención a aquellos puestos en que, por razones intrínsecas a las tareas que comporta, existe un riesgo elevado de no disponer de autonomía (por ejemplo, el ritmo lo marca una máquina o una organización de trabajo en línea, etc.).
- Un caso particular de falta de autonomía temporal es el de los puestos de atención al público. Habrá que considerar la posibilidad de regular el acceso del público, combinar la atención al público con otras tareas de forma alternativa, etc.



>> CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE

CONTENIDO DEL TRABAJO

- Estudiar en profundidad las capacidades que el trabajador pone en juego en su puesto de trabajo; rediseñar el contenido del trabajo no reduciendo la contribución del trabajador a aspectos automatizados, sino enriqueciendo su tarea.
- Favorecer la utilización de capacidades diversas, la oportunidad de nuevos aprendizajes a través del trabajo que permitan incrementar las cotas de decisión e intervención acerca de la autoorganización y planificación del trabajo.
- La escasa implicación e identificación con el trabajo realizado podría mejorarse tras una sensibilización a todos los niveles acerca del significado y la importancia del trabajo que realizan.

SUPERVISIÓN-PARTICIPACIÓN

- La participación es un aspecto que puede afectar a contenidos diferentes y que es susceptible de graduación.
- Fomentar la participación de los trabajadores en los distintos aspectos que configuran el trabajo, desde la propia organización, distribución y planificación de las tareas hasta aspectos como distribución del espacio, mobiliario, etc.
- Definir, clarificar y comunicar claramente el nivel de participación que se otorga a los distintos agentes de la organización; en qué aspectos el ámbito de su capacidad de participación está limitado a la emisión de la opinión, en cuáles se dispone también de capacidad decisoria, etc.
- Analizar los medios actuales existentes en su organización para canalizar la participación; ¿son adecuados, ágiles, eficaces?, ¿qué aspectos podrían mejorarse?, ¿sería preciso crear nuevos canales de participación?.
- Los distintos medios posible de participación (buzones, paneles, reuniones, escritos, trato directo, etc.) deben adecuarse al objeto y contenido del aspecto sobre el que se regula la participación. Si no existen tales medios, considerar la posibilidad de crearlos.
- Evitar que los sistemas de control (de trabajo, tiempo, horarios) generen una supervisión excesiva pero evitar también los sistemas de control inoperante que den como resultado una ausencia total de control.
- Flexibilizar progresivamente la supervisión promoviendo la delegación en los trabajadores y la responsabilidad individual. Es probable que con carácter previo se deba fomentar la implicación de los recursos humanos de la empresa con su trabajo y su organización.
- Proporcionar al trabajador un mayor control sobre su trabajo (capacidad de decisión sobre ritmo, organización, etc.).
- La supervisión adecuada debe estar orientada a ser una ayuda al trabajador de forma que potencie su crecimiento en el trabajo, desarrolle sus capacidades, y no sea vivido como una intrusión y control excesivos.

>> CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE

DEFINICIÓN DE ROL

- ¿Tienen los trabajadores una información clara y precisa de lo que deben hacer? ¿Conocen sus funciones, competencias y atribuciones, cómo deben hacer el trabajo, qué métodos deben seguir, cuales son los objetivos de cantidad y calidad del trabajo, el tiempo asignado, su responsabilidad, su ámbito de autonomía? La pregunta no es si la empresa ha dado esa información a los trabajadores, sino si estos la tienen (puede que la información no llegara, lo hiciera de forma sesgada, poco clara o que generara dudas).
- ¿Es necesaria una mejora de los medios de información a los trabajadores, bien agilizándolo los existentes o adoptando otros más adecuados?
- Algunas situaciones que producen gran ansiedad y que es preciso evitar son las siguientes: realización de tareas innecesarias o de tareas que no pueden realizarse por no disponer de los recursos necesarios, encomienda de tareas que, para llevarse a cabo, exigen saltarse los métodos establecidos, recepción de instrucciones incompatibles entre sí, realización de cosas que supongan un serio conflicto para el trabajador.

INTERÉS POR EL TRABAJADOR

- ¿Siente el trabajador que la organización tiene en él un interés a largo plazo y de carácter personal y no meramente instrumental?
- Este interés queda definido por aspectos como la estabilidad en el empleo que se oferta al trabajador, el establecimiento de planes de carrera, asegurando una información y formación adecuada, atendiendo a problemáticas personales, facilitando traslados de personal, etc.



>> CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE

RELACIONES PERSONALES

- No subestimar la importancia del apoyo social (apoyo afectivo, instrumental, de ayuda, etc. que se dan entre sí las personas) en el diseño de la organización; está comprobado que es un importante reductor del estrés percibido por las personas.
- El diseño de una organización que promueva el apoyo social en todos sus niveles debe prestar una atención especial al apoyo de los subordinados por parte de sus superiores (reconocimiento de su trabajo, asistencia técnica y material, establecimiento de relaciones personales no sólo formales, sensibilidad a problemáticas personales, apoyo frente a otras instancias, etc.).
- Para que existan relaciones personales es preciso que previamente exista contacto. Piense que la distribución del lugar de trabajo (posición de mesas, mamparas, despachos compartidos...) puede contribuir a favorecer tal contacto o a evitarlo.
- Atender a tres niveles de relaciones; verticales (trabajadores respecto a superiores jerárquicos y viceversa), horizontales (entre compañeros) y con el público.
- En ocasiones pudiera ser interesante sensibilizar a todos los miembros de la organización sobre la importancia de este aspecto e incluso dotarles de estrategias que les permitan establecer mejores relaciones entre ellos.

BIBLIOGRAFÍA

- Del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT):
 - Nota Técnica de Prevención (NTP) 702:
El proceso de evaluación de los factores psicosociales. 2006.
 - NTP 450: Factores psicosociales: fases para su evaluación. 1997.
 - NTP 443: Factores psicosociales: metodología de evaluación. 1997.
 - Manual de la aplicación PSICO: factores psicosociales.
Método de Evaluación. 2005.
- De la Inspección de Trabajo y Seguridad Social:
 - Guía de Actuación Inspectoral en Factores Psicosociales.

8 ENTREVISTAS

PERFILES RELACIONADOS CON LA CIENCIA
DEL ANIMAL DE LABORATORIO



JOSÉ M.ª ORELLANA MURIANA

Lugar de Trabajo:

Universidad de Alcalá. Centro de Experimentación Animal

Breve descripción del cargo que ocupa:

Responsable de Bienestar y Salud Animal.

Años Experiencia:

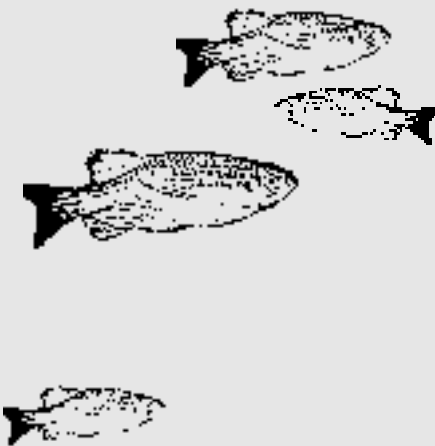
18 años.

Sociedades en las que participa:

SECAL, ESLAV (“European Society of Laboratory Animal Veterinarians”), Laboratory Animals Ltd., IAT (“Institute of Animal Technology”), EFAT (“European Federation of Animal Technology”), y AALAS (“American Association for Laboratory Animal Sciences”).

Participación dentro de SECAL:

Socio desde 1991.



¿Cómo se inició en el campo de la ciencia del animal de laboratorio?

Como dice Serrat, “es caprichoso el azar”. En mi caso, lo ha sido, y mucho.

Una vez terminada la carrera de Veterinaria, y estando ganándome la vida como comercial en una empresa de electromedicina y haciendo guardias esporádicas en una clínica de pequeños animales, tenía la obsesión de no alejar demasiado de mí la vocación iniciada a los 6 años, según cuentan mis padres.

El azar hizo que pasara por un pasillo de la Facultad de Medicina de la Complutense, donde estaba colgado un cartel que anunciaba un Máster en Protección y Experimentación Animal en el Departamento de Fisiología de la Facultad de Veterinaria, dirigido por los Profesores Illera. No tenía ni idea de qué se trataba, ni para qué me iba a servir, pero como duraba dos años me apunté y me seleccionaron.

En 1991, casi finalizando el Máster, se nos ofreció a los alumnos la posibilidad de asistir al primer congreso de la SECAL celebrado en Madrid. Como nos hicieron un precio especial, ni nos lo pensamos. Aparte de pasarlo de muerte y conocer muchas personas, me sirvió para dejar un breve currículum en la bolsa de trabajo que dos amables señoritas atendían. Después supe que se llamaban Carmina Fernández Criado y Gloria Leite.

Gracias a esa otra casualidad, y a su ayuda, cuatro meses después empezaba a trabajar en mi Universidad.

Resumen de su actividad profesional

Veinte años dan para bastante, pero de lo que me siento más orgulloso es de haber formado parte de la Junta de Gobierno de SECAL durante 9 años, y especialmente de haber sido Presidente y Vicepresidente de 2001 a 2005.

Esta presencia me ha permitido gozar de una proyección internacional muy estimulante. Soy miembro (el primero no británico) del Consejo de Dirección de Laboratory Animals Ltd., uno de los Vicepresidentes del "Institute of Animal Technology" de Reino Unido y Vocal del "Governing Board" de la Sociedad Europea de Veterinarios de Animales de Laboratorio.

Uno de mis mayores orgullos fue, gracias a la propuesta de SECAL, ser representante español en el Consejo de Europa durante la revisión del Convenio ETS 123. Fueron tres años de trabajos intensos con desplazamientos a Estrasburgo, que me permitieron conocer a muchos compañeros de otros países y realizar una tesis doctoral al respecto.

No me puedo quejar de nada.

¿Cuáles son los temas que más le interesan relacionados con la ciencia del animal de laboratorio?

Mi mente ha ido evolucionando con los años, y ahora me encuentro en una fase en la que me encanta el diseño de centros y todo lo relacionado con la búsqueda de métodos que nos permitan hacerlos más sostenibles. El gasto energético y de materiales fungibles es demasiado alto, y puede y debe ser optimizado.

¿Cuáles son sus objetivos para los próximos años?

Como dice un amigo mío, tengo ganas de jubilarme para dejar de estudiar inglés. Hablando más en serio, desde el plano personal quiero ir cerrando frentes abiertos y dedicarme más a mi familia. Les he robado mucho tiempo estos años.

Profesionalmente querría dedicarme por un lado a la formación de las nuevas generaciones y por otro al diseño de animalarios.

¿Que consejos daría a los que ahora se inician?

Que tengan paciencia, que se formen, y que se enamoren de esta profesión.

Tener paciencia conlleva muchas veces un grado de humildad necesario para poder aprender.

Por otro lado, como nadie nace sabiendo, les pido que se apoyen en los que ya peinamos canas, porque aunque a veces aparentemos un aire distante, estamos deseando que nos pregunten para echar una mano y formarles.

Y por último, que se enamoren de esta profesión, pues les dará la posibilidad de disfrutar de animales tanto irracionales como del resto de nuestros compañeros.

¿Qué opinión le merece la oferta de formación presente en España?

Me parece que cada vez se está adecuando más a las necesidades surgidas a partir del Real Decreto 1201/2005, y de la legislación venidera al respecto, aunque queda mucho que hacer pues la demanda será muy alta en muy poco tiempo.

Cite dos profesionales a los que sería interesante poder realizar este cuestionario

Tendría que nombrar muchos a los que tengo mucho cariño y respeto, pero me voy a quedar con dos por lo que he aprendido de ellos: Javier Palacín y Jordi Cantó.

