

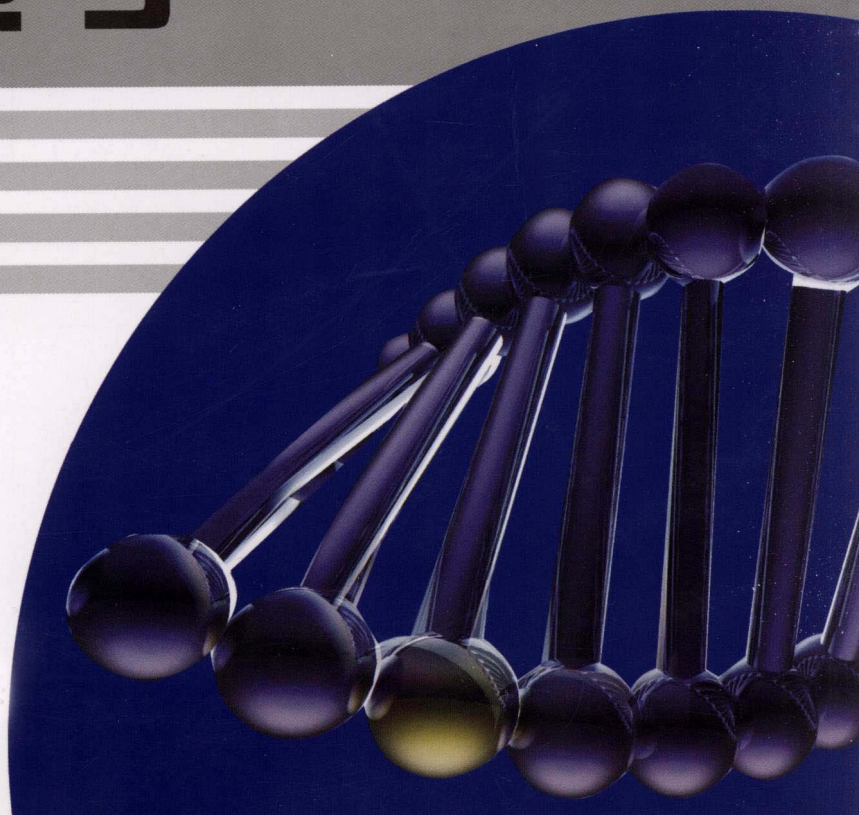
国家级基础医学实验教学示范中心

全国高等学校实验教材
供基础、临床、预防、口腔、麻醉医学类专业用



主编◎韩彦弢 董 静

医学机能 实验学



军事医学科学出版社

医学机能实验学

主 审 王春波 王 斌

主 编 韩彦弢 董 静

副主编 倪同上 仲伟珍 夏蕴秋

编 委 (排名不分先后)

曹 玉 常志尚 牟 茜 牛兆山

李丙华 李金莲 陶尚敏 谢 靖

闫春玲 叶俊丽 黄 武 刘金成

陈雪红 周颖斌 郭沈波 史立宏

苏 爱 韩彦弢 董 静 倪同上

仲伟珍 夏蕴秋 韩志武 韩 梅

张 健

主编单位 青岛大学医学院

参编单位 青岛大学医学院附属医院

滨州医学院

潍坊医学院

成都泰盟科技有限公司

军事医学科学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

医学机能实验学/韩彦弢,董静主编.
-北京:军事医学科学出版社,2010.8
ISBN 978-7-80245-547-4

I. ①医… II. ①韩…②董… III. ①实验医学
-医学院校-教材 IV. ①R-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第170953号

出 版:军事医学科学出版社
地 址:北京市海淀区太平路27号
邮 编:100850
联系电话:发行部:(010)66931051,66931049,63827166
 编辑部:(010)66931127,66931039,66931038
传 真:(010)63801284
网 址:<http://www.mmsp.cn>
印 装:北京顺义兴华印刷厂
发 行:新华书店

开 本:787mm×1092mm 1/16
印 张:11.75(彩0.25)
字 数:289千字
版 次:2010年9月第1版
印 次:2010年9月第1次
定 价:25.00元

本社图书凡缺、损、倒、脱页者,本社发行部负责调换

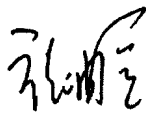
序

实验教学不仅是医学教育的重要组成部分,更是培养创新型人才的重要环节。青岛大学医学院对基础医学中的实验教学内容、教学模式和课程体系进行了改革,将基础医学中学科内容相关、实验手段相近的生理学、药理学和病理生理学三个学科的实验教学融合为一个医学机能学实验平台,做了大量的富有成效的探索性研究,取得了明显的成效,被评为国家级基础医学实验教学示范中心建设单位。新近,青岛大学医学院人体机能学实验室组织编写的《医学机能实验学》,即将由军事医学科学出版社出版,我有幸拜读,收益匪浅。

《医学机能实验学》突出了经典和创新性结合实验、形态和机能结合实验及探索性实验等。经典的验证性实验,目的是巩固理论知识和培养学生的动手能力,创新性和探索性实验主要培养学生的创新能力,形态和机能结合实验则主要培养学生的综合运用各科知识,分析和解决问题能力,促进学生对各学科知识的融会贯通。教材增加的中西药的实验、计算机模拟实验、实验动物保护的3R理论、病例和医疗事故讨论等则有助于提高医学生的综合素质、实践能力和科学思维能力。

《医学机能实验学》的出版将为医学生提供一本科学性、创新性和实用性较强的实验教材。衷心希望本教材在教学实践中发挥越来越大的作用,并不断丰富内容和充实完善,为实验教学改革做出更大的贡献。

山东大学医学院药理学研究所所长、教授、博士生导师
中国药理学会副理事长
中国药理学会教学与科普专业委员会名誉主任委员



2010年8月3日

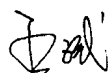
前 言

《医学机能实验学》是青岛大学国家级实验教学示范中心为培养 21 世纪高素质人才,深化高等医学教育改革,尤其是适应基础医学实验教学改革的需要,建立新的基础医学核心课程而编写的实验教材,旨在培养具备创新精神、实践能力和爱伤观念以及适应我国发展的高素质创新性医学人才。

在内容上,该书是将生理学、病理生理学和药理学三学科的理论教学内容紧密融合而构建的整合式创新型实验教学指导教材,以期进一步提高学生综合运用三学科理论知识在实验中分析问题和解决问题的能力。本教材在缩减原有的三个学科重复实验的基础上,设置了部分综合性实验,即在一项实验中可同时观察实验动物的生理学指标、病理学变化及药物的作用,使部分基础医学与临床医学之间的内容交叉融合,在增强学生动手操作能力的基础上,进一步培养自学能力、综合判断能力、逻辑思维能力和科学创新能力。我们还新增加了部分计算机模拟仿真实验、形态和机能结合实验、实验动物保护的 3R 理论、病例和医疗事故讨论、探索性实验等,力图启蒙和拓展学生的创新意识、科研意识以及学生的实验伦理道德意识。另外,我们保留了教学大纲第一阶段实验课程生理学科的系统性和完整性,有利于学生从整体上系统地掌握学科理论和实验的知识点。

该书是在我校多年使用并不断更新的自编实验教学讲义的基础上编撰而成,是我校药理学、生理学及病理生理学几代人多年教学科研成果的积累,也是多学科集体智慧的结晶,在此也对曾参与讲义编写的各位老师表示衷心感谢!由于《医学机能实验学》作为一门独立的实验课程和实验教材是一项探索性工作,内容多,时间紧,尽管我们做了很大努力,力求把它编好,但由于学术水平有限,对医学教育改革和教学模式转变认识的不足,书中会有不少不妥之处,望读者多多提出宝贵意见。

青岛大学医学院副院长
青岛大学基础医学实验教学示范中心主任
山东省“泰山学者”特聘教授、博士生导师



2010 年 7 月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 医学机能实验学概述	(1)
第二节 医学机能实验学教学对学生的要求	(1)
第三节 实验结果的观察、记录与处理	(2)
第四节 实验报告及医学科研论文的写作要求	(3)
第二章 常用动物和基本操作	(5)
第一节 实验动物的伦理及保护	(5)
第二节 实验动物的分类、特点及选择	(6)
第三节 实验动物的编号及性别鉴别	(8)
第四节 实验动物的捉持、固定方法及实验后处理	(8)
第五节 实验动物的麻醉	(10)
第六节 实验动物给药剂量的计算及给药方法	(13)
第七节 常用实验动物的取血方法	(16)
第八节 实验动物的手术方法及常用手术器械	(17)
第三章 医学机能实验学常用仪器及基本操作	(21)
第一节 医学机能学实验的测量基础	(21)
第二节 电子刺激器和电刺激隔离器	(25)
第三节 BL-420E 生物机能实验系统	(26)
第四节 PowerLab 实验系统	(29)
第五节 紫外及可见分光光度计	(29)
第六节 体视显微镜	(31)
第七节 半自动生化分析仪	(32)
第八节 计算机及网络	(32)
第四章 医学机能学第一阶段实验	(34)
第一节 细胞的基本功能实验	(34)
实验一 蟾蜍坐骨神经腓肠肌标本制备	(34)
实验二 坐骨神经或胫腓神经标本制备	(36)
实验三 神经干动作电位的测定	(37)
实验四 神经干动作电位阈强度的测定	(38)

实验五	神经干动作电位传导速度的测定及影响因素	(39)
实验六	神经干不应期的测定	(40)
实验七	刺激频率与骨骼肌收缩的关系	(41)
实验八	骨骼肌动作电位和机械收缩的同时记录	(43)
第二节	循环系统机能实验	(45)
实验九	蛙心起搏点分析	(45)
实验十	期前收缩和代偿间歇	(46)
实验十一	某些因素对离体蟾蜍心脏的影响	(47)
实验十二	心血管活动的神经体液调节与药物的影响	(49)
实验十三	人体重要生理参数的测定	(51)
实验十四	人体肌电图的测定	(56)
第三节	血液机能实验	(58)
实验十五	血细胞的比容测定	(58)
实验十六	红细胞渗透脆性测定	(59)
实验十七	红细胞沉降率的测定	(60)
实验十八	影响血液凝固的因素	(61)
第四节	呼吸系统机能实验	(63)
实验十九	呼吸运动的调节和急性呼吸功能不全的救治	(63)
实验二十	胸内负压与气胸	(64)
第五节	消化系统机能实验	(65)
实验二十一	离体消化道平滑肌的生理特性及药物作用的影响	(65)
第六节	泌尿系统机能实验	(67)
实验二十二	尿液的生成及影响因素	(67)
实验二十三	人体尿液的常规检查	(69)
第七节	神经与感觉机能实验	(69)
实验二十四	脊髓反射、反射弧的分析及传导麻醉药物的作用	(69)
实验二十五	视野测定	(71)
实验二十六	声音的传导途径	(72)
实验二十七	动物一侧迷路破坏效应	(73)
第五章	医学机能学第二阶段实验	(74)
第一节	经典性实验	(74)
实验一	中药药代动力学的虚拟实验	(74)
实验二	药物的 $T_{1/2}$ 、 V_d 、 Cl 的测定	(74)
第二节	毒理学实验	(77)
实验三	药物的安全性评价及药物 LD_{50} 及 ED_{50} 的测定	(77)
实验四	药物急性毒性实验 (LD_{50} 的测定) 的仿真实验	(79)
实验五	香烟毒性实验	(79)
实验六	肾功对药物作用的影响	(79)

实验七 骨髓细胞染色体畸变实验	(80)
实验八 骨髓细胞微核实验	(81)
第三节 综合性实验	(82)
实验九 离体子宫平滑肌的生理特性及药物作用的影响	(82)
虚拟实验 子宫平滑肌的生理特点及其影响因素	(84)
实验十 心律失常模型(小鼠、家兔)的制备与药物的抗心律失常作用	(84)
实验十一 高血钾症及抢救	(86)
实验十二 缺氧与影响缺氧耐受性的因素	(87)
实验十三 失血性休克及治疗	(87)
实验十四 实验性肝性脑病及治疗	(89)
实验十五 家兔急性右心衰竭	(91)
实验十六 酸碱平衡紊乱	(92)
实验十七 家兔急性中毒性肾功能不全	(93)
实验十八 水肿的形成	(95)
实验十九 药物对应激功能低下小鼠的影响	(96)
实验二十 硫酸镁不同给药途径的作用比较	(97)
实验二十一 小鼠肠管生理活动及药物的导泻作用	(98)
实验二十二 炎症模型及药物的抗炎作用	(99)
实验二十三 复制小鼠惊厥模型并观察药物的抗惊厥作用	(100)
实验二十四 疼痛模型及药物的镇痛作用	(101)
第四节 实验设计的基本原则和内容	(102)
第五节 医学科研论文的撰写	(104)
第六节 设计性实验的实施	(106)
实验二十五 证明氯丙嗪对小鼠体温的作用与环境温度有关	(107)
实验二十六 鉴别未知抗凝血药物(肝素与枸橼酸钠)	(107)
实验二十七 药物对家兔瞳孔的作用	(108)
第六章 医学机能学第三阶段实验(探索性实验)	(110)
第一节 海洋药物对体外培养肿瘤细胞的生长抑制作用	(110)
实验一 台盼蓝(Trypan Blue)染色法检测细胞活性	(110)
实验二 MTT 法检测细胞活性	(110)
第二节 设计急性肝损伤模型并证明药物的保肝作用	(111)
实验三 设计酒精致急性肝损伤模型	(111)
实验四 设计急性肝损伤模型并考察紫甘薯黄酮的保肝作用	(112)
第三节 一次性大剂量 STZ 建立 1 型糖尿病小鼠病理模型	(113)
第四节 紫外线辐射诱导细胞凋亡模型及抗氧化剂的作用	(114)
第五节 药物对鸡胚尿囊膜血管生成的影响	(115)
第六节 神经细胞体外氧化应激损伤模型的建立	(117)
第七节 海洋药物治疗裸鼠肝癌实验的病理制片和观察	(118)

第八节 荷瘤 A549 小鼠模型建立及抗癌药物抑瘤作用	(120)
第九节 家兔骨缺损模型的建立及相关指标的检测	(122)
第七章 病例讨论	(123)
第八章 药典、药物剂型及处方学	(140)
第一节 药典	(140)
第二节 药物剂型	(141)
第三节 处方学	(143)
附录	(159)
附录一 实验动物给药剂量的计算	(159)
附录二 人和动物及各类动物间药物剂量的换算方法	(160)
附录三 常用实验动物一般生理常数	(162)
附录四 医学机能实验学常用生理溶液及配制	(164)
附录五 常用血液抗凝剂的配制	(168)
附录六 常用缓冲液的配制	(169)
附录七 常用消毒剂配制	(170)
赫尔辛基宣言	(171)
参考文献	(174)

第一章 绪论

第一节 医学机能实验学概述

培养高素质专业人才,是我国在 21 世纪提高经济竞争力、科技竞争力和综合国力的关键。由于现代生命科学的飞速发展,现代医学将从原有的纯生物模式,转变为生物-心理-社会学模式,转变为群体保健、预防和主动参与的模式。传统的以传授书本知识为主要目的的医学教学模式已经不能适应现代医学教育发展的需求。因此,培养创新型人才成为我们目前和未来教学工作中努力追求的目标。本教程初步尝试改进部分实验教学内容和实验教学方法,以期提高学生的创新意识、创造精神、综合分析问题和动手解决问题的能力。

目前,国内许多医学院校将生理学、病理生理学和药理学实验室合并为机能实验中心,努力尝试对传统的医学实验教学模式进行改革并已取得成功经验。本教程融合了上述三学科实验课程,减少单纯验证性实验,按人体系统设置综合性实验,可以在一项实验中观察实验动物的生理学变化、病理生理学变化和药物的作用,使部分基础医学与临床医学之间的内容交叉融合;本教程新增加了计算机模拟实验、形态和机能结合实验、实验动物保护的 3R 理论、病例和医疗事故讨论、探索性实验等,培养学生的创新意识和科研意识以及学生的实验伦理道德意识(动物保护意识)。在增强学生动手操作能力的基础上,培养自学能力和综合素质。

本教程将实验教学分为以下三个阶段进行。

第一阶段:机能实验基础理论知识与基本技能训练阶段。学习有关实验动物学的基础理论知识和机能实验常用仪器的结构和使用常识,课堂训练动物的捉拿、固定、编号、麻醉、常用手术方法和生命信息检测及记录方法。

第二阶段:综合实验阶段。进行比较复杂的、多实验项目的综合性实验,进一步强化实验操作技能,熟悉机能实验方法。培养学生观察记录实验结果及整理实验数据的能力,但重点是对实验结果进行科学的分析与推理,得出科学的实验结论。在这一实验阶段中,我们列出一些思考题和病例,供学生讨论和回答,要求举一反三提出新的问题,并综合分析解决。

第三阶段:探索性实验阶段。本阶段在综合性实验基础上,由学生在实验中自主设计或增加观察指标、致病因素、药物剂量和药物种类,以此获取更多实验现象,提高实验的复杂程度和分析难度。确定选题范围,进行探索性实验的教学,逐步挖掘学生的学习潜力和欲望,诱导和启蒙了学生的创新意识和科研意识。

第二节 医学机能实验学教学对学生的要求

医学机能实验学是高等医学院的主干课程,通过医学实验的实践培养学生对基本概念、基本知识的综合分析能力,规范基本操作,建立医学实践中的合作意识,为临床课程的学习打下

坚实的基础。

实验形式基本上分为教学录像、教师示教和学生自己操作三种。为提高实验课的效果,要求学生在实验课前后做到下列几点。

1. 每次实验前务必复习与实验内容有关的理论课基本知识,以便在实验进行中对所观察到的现象做到心中有数。明确实验目的、内容、操作中的注意点,避免或减少错误的发生,以保证安全有序地完成实验。

2. 在实验过程中,要坚持严谨、认真、合作的原则。对示教的实验要仔细观察老师的操作,仔细倾听指导老师的讲解,并联系有关理论;对录像要认真地观看,把握其主要内容、操作流程;对操作的实验,应遵照实验指导所列步骤,依次进行,边操作边进行积极思考,并做到分工明确,相互配合,共同完成实验;实验中亦须注意科学地分配和运用时间。

3. 实验结果必须真实地记录,认真分析,得出结论。如遇有与理论不符的结果时,应尽量探讨其原因,训练自己的科学思维能力,实验完成后,要写出实验报告。

学生是学习的主体,只有领会课程的总体目标和每一次实验的目的,才能主动、高效地学习。只有做到心中有数,有备而来,才能达到实验教学的目的。实验过程中要善于观察、勤于思考和操作,要善于“学问”而不应只会“学答”。实事求是,获得真实可靠的资料,通过缜密的思考探究现象发生的机制,不仅可深化认识已知,也将有所发现、有所创新,从而激发求知欲和学习兴趣。教与学者都要有责任心,努力做到举一反三,不能敷衍了事。唯如此,才能调动起学习的积极性,开发自己潜在的智能。

第三节 实验结果的观察、记录与处理

一、实验结果的观察与记录

实验结果包括实验过程中观察到的现象、记录曲线、数据等,这些结果一般叫原始资料。原始资料可分为两大类:一类是计量资料,另一类为计数资料。凡属测量性质的结果,例如高低、长短、快慢、多少等,以正确的单位和数值定量,并把测量数据列成表格。

实验结果必须真实可靠,对实验条件、实验结果以及出现的异常现象等进行忠实详尽的记录。原始资料必须进行处理分析,才能揭示其变化规律。

1. 数量的变化 凡属曲线记录的实验,应对曲线进行整理,去伪存真,在图上标注说明。实验处理要有处理标记,电刺激要记录刺激参数,包括刺激方式、强度、波宽、频率、刺激持续时间等。

2. 时程的变化 有些实验结果主要表现在发生反应的时间,如处理引起反应的潜伏期、药物作用的半衰期、最大效能时间等。对此,在实验记录上应标记实验开始、开始反应、反应最高(强)、反应恢复各时相点及其单位时间。若实验记录为多项指标,应观察相关指标在实验处理作用下变化的先后、强弱,便于分析不同指标变化的相互关系。

3. 结果的性质 有许多实验结果的外观很相似,必须判定结果的性质与真伪。例如记录神经干动作电位时,应区别是动作电位还是刺激伪迹,是场电位还是单位放电。

二、实验结果的表示方法

1. 实验结果可以直接用实验记录加上标注来表示。实验记录通常是以实验项目的变化为纵坐标,以时间为横坐标,描绘出记录曲线,这种表示较直观。例如肌肉收缩曲线、动脉血压变化曲线等。

2. 非连续性的实验结果,常用三线表格形式来表示。制表时,一般将实验处理项目放在表格左侧,由上而下排列;观察指标按时间顺序或主次顺序,从左到右排列。

3. 每项处理引起的指标变化(图、数据)必须有对照。

4. 统计学分析处理的数据以统计图、表的方式来表达。

第四节 实验报告及医学科研论文的写作要求

实验结果主要以科学研究论文的形式表述出来,所以实验课要求学生一定要学习撰写实验报告,掌握实验报告及研究报告的格式要求和撰写实验结果讨论的思维方法。这是机能实验课的重要组成部分,学生必须高度重视,并为之付出相应的时间和精力。

一、实验报告的写作要求

(一) 格式

医学机能实验学实验报告

学生姓名_____ 专业、班级_____ 任课教师_____ 实验日期_____

实验题目

实验目的

实验原理

材料与方法

实验结果

讨论

结论

(二) 书写要求

1. 完整填写实验报告有关项目,字迹规整,文字精炼。
2. 实验目的和原理:书写本实验项目的设计原理及所要求到达的目的,文字力求简明扼要。
3. 材料与方法:包括实验用动物(标本),实验用主要仪器、药品,实验步骤、记录方法和观察指标等内容。
4. 实验结果:详细、真实记录实验结果。

5. 讨论:实验讨论可依次概括为总结结果、寻找规律、推理分析、导出观念、得出结论。

撰写实验讨论的过程是从感性认识到理性认识的升华过程。实验讨论又是以实验结果为依据的科学的推理分析过程,推理要符合逻辑,结果务必真实。在对结果进行分析的基础上推导出恰如其分的结论,而不是用现成的理论对实验结果作一般性解释。如果本实验未能揭示实验结果产生的原因或已知的理论知识难以解释出现的现象,应查阅有关文献资料寻找可能的原因,也可提出自己的见解,但必须提供理论依据,并注明文献出处。

推理分析要依据结果,视具体情况灵活运用归纳和演绎推理方法,排除实验误差,从而获得科学的结论。分析过程是充分发挥想象力进行求异求新的创造性思维过程,应进行发散思维,避免定式思维造成的谬误,从而对实验结果作客观的推理分析。因此,在分析实验结果时,不能照搬书本。实验讨论的过程应是归纳和演绎的统一。

6. 结论:通过综合分析,去伪存真,得出科学结论。结论中也包括成功的经验、实验误差或失败的原因、实验结果是否真实可靠等。

第二章 常用动物和基本操作

第一节 实验动物的伦理及保护

一、概述

机能实验学必须使用动物,在实验过程中将给动物造成巨大的痛苦和不安或剥夺其生存权力,这似乎与善待动物和保护动物的伦理观念相矛盾。人类如何对待动物的伦理学争论是从18世纪兴起的,由于不同国家和民族的文化背景、宗教信仰不同,人们对待动物的态度也千差万别,但基本的主流观点是“动物因为有感觉和有趣的生活着而应当有正常的地位,人类应该尊重所有的生命”。从这一基本观点出发,形成了两种对待动物的伦理倾向,即极端的“动物保护主义”和温和的“3R”原则。极端的“动物保护主义者”认为,人类无权使用动物进行痛苦的或无痛的实验,无论实验本身对人类或动物有多大益处,一律不允许。比较理性的动物保护主义者从人类和动物的最高利益为出发点,思考动物保护问题,主张进行对人类或动物有益的实验,同时,又要合理保护动物,避免不必要的痛苦、不安和死亡。1954年,动物福利大学联合会制定了一项有关动物实验人道主义技术的科学研究计划。1959年W. M. S. Russell发表了《人道主义实验技术原理》一书。第一次全面系统的提出了3R(替代 Replacement、优化 Refinement、减少 Reduction)的理论。1969年,Dorothy Hegarty教授创建了医学实验中动物替代法基金会,再一次重申了Russell的观点。90年代后,3R理论受到各国政府和科学界的高度重视,3R研究工作及研究成果得到广泛开展和应用,以替代为中心的3R研究成为21世纪实验动物科学发展的主方向。

二、“3R”原则

1. 替代(Replacement)

(1)用低等动物代替高等动物:如两栖类动物代替哺乳动物研究心脏功能。用体外培养器官、组织和细胞代替实验动物。如用体外培养的血管内皮细胞和平滑肌细胞代替活体动物研究动脉粥样硬化。

(2)用免疫学方法代替动物:如用高效单克隆抗体搜寻抗原鉴定病毒的存在,以代替用小鼠接种的方法。

(3)计算机仿真、模拟动物实验。

2. 优化(Refinement)

(1)使用微创技术:如采用内窥镜或导管从动物体内取样检查组织病变情况,以避免解剖动物取样。

(2)使用微量分析技术。

(3)改进麻醉方法。

(4)实行安乐死术。

3. 减少 (Reduction)

(1)用低等动物代替较高等动物,减少较高等动物的使用量。

(2)使用高质量动物,以质量取代数量。

(3)合用动物。

(4)改进实验设计与统计方法。

三、在医学机能实验学实验过程中如何保护动物

根据山东省《实验动物管理条例》第六章第二十九条及卫生部《医学实验动物管理实施细则》第三章第十六条的有关规定,制定以下动物保护守则。

1. 实验前不得以恶作剧的形式戏弄或虐待动物,如拔牙、拔除须毛、提拉耳朵、倒提尾巴或后肢等行为。

2. 严格按照要求对动物进行无痛麻醉,在没有达到麻醉效果前,不能进行实验。长时间实验过程中,如遇麻醉失效,应及时补充麻醉剂。

3. 实验手术操作要柔和、准确,避免粗鲁的动作或随意翻弄、牵扯动物内脏器官。

4. 实验结束后,对能够存活的动物要给予及时治疗和照顾,使之迅速恢复健康。

5. 对于难以存活而必须处死的动物,应以过量麻醉施行安乐死术,不可弃之不管,任其痛苦死亡或以粗鲁的手段宰杀。

6. 动物尸体须在 24 小时内焚烧或按有关规定处理。

第二节 实验动物的分类、特点及选择

实验动物学是一门新兴学科。关于实验动物的分类命名,尚无统一明确,在此只作一简要说明。

一、自然界的分类方法

自然界动物的种类已达 150 万种以上,一般依据其外部特征、内部结构、生活方式、进化发展和血缘关系大致分为门、纲、目、科、属、种等。

二、遗传学分类

1. 从遗传基因学的角度分为同基因型、不同基因型两类。

2. 从基因纯合程度的角度分为近交系、突变系、杂交系和封闭系四类。

3. 同基因型动物以近交系动物为代表,不同基因型动物以远交系、近交系动物为代表。在交配、生殖、繁育方式中,人为地控制条件,采取近交、杂交、连续回交、回交互交等方式调控动物基因的纯度或有目的地改变基因的纯度。

三、微生物学分类方法

通过微生物学或致病学的手段,严格控制饲养环境条件,以微生物控制的净化程度可分为以下几类。

1. 无菌动物 指动物机体内外均无任何寄生虫或微生物的动物。
2. 悉生动物 指实验动物体内携带的微生物是经人工有计划投给的已知菌或动物生存的必需菌,这种携带已知微生物的动物称悉生动物。
3. 无特殊病原体动物 指体内无特定的微生物和寄生虫存在的一类实验动物。
4. 清洁动物 指最低限度疾病或清洁型动物。

四、动物等级分类方法

按照动物的一般饲养环境及致病原可分为以下几类。

1. I级 不会将疾病传染给人的普通型动物,主要用于教学。
2. II级 一般环境下饲养的清洁型动物。
3. III级 无特定病原体的动物。
4. IV级 指无菌、悉生类动物。

五、实验动物选择的基本原则

1. 选择与人类具有某些相似性的实验动物。
2. 选用解剖、生理特点符合实验目的要求的实验动物。
3. 选用标准化实验动物,即指在微生物学、遗传学、环境和营养等方面均符合控制标准的实验动物,教学示范一般选用一级(普通)动物。

4. 选用与实验要求相适应的实验动物规格(指年龄、体重和性别的选择)。

另外,选择实验动物还要符合经济节约,容易获得的原则。

机能学实验中常用的动物有蛙(蟾蜍)、家兔、小白鼠、大白鼠、豚鼠、鸽子、猫和狗等。

六、几种常用实验动物的特点及用途

1. 青蛙和蟾蜍二者均属两栖纲、无尾目类动物。其心脏在离体情况下可保持较长时间的节律性跳动,多用于研究心脏的生理、药物对心脏的作用等。蛙的体型小,神经肌肉标本易于制备,其腓肠肌和坐骨神经是研究外周神经、运动终板等生理功能的理想材料,且价格低廉,易于获得。

2. 家兔属于哺乳纲,啮齿目,兔科。性情温顺、安静,是机能学实验教学中较多采用的实验动物。

3. 小白鼠属于哺乳纲,啮齿目,鼠科。便于人工繁殖,价格低廉,适用于动物需要量较大的实验。

4. 大白鼠属鼠科。其垂体、肾上腺系统发达,应激反应灵敏,适用于内分泌研究,也常用大白鼠进行高级神经活动实验。

5. 豚鼠(荷兰猪)属于哺乳纲,啮齿目,豚鼠科。性情温顺,胆小易惊,很少咬伤实验操作人员。豚鼠耳廓大,药物易于进入中耳和内耳,常用于内耳迷路等实验研究,或用于离体心脏、子宫及肠管的实验。

6. 鸽子属于鸟纲,鸽形目,鸠鸽科。其小脑、三个半规管以及听觉和视觉都很发达,对姿势的平衡反应敏感,常用来观察迷路与姿势的关系,也可用于观察大脑半球的一般功能。

7. 猫属于哺乳纲,食肉目,猫科。其循环系统发达,血压稳定,血管壁坚韧,适用于循环功

能的急性实验。猫的大脑和小脑发达,其头盖骨和脑的形态固定,常用来做去大脑僵直、姿势反射等神经机能学实验。

8. 狗属于哺乳纲、食肉目、犬科。狗的嗅觉、听觉特别灵敏,其嗅觉能力是人类的1 200倍,听觉比人类灵敏16倍,同时具有发达的血液循环和神经系统,是目前教学和基础医学研究中最常用的动物之一。尤其是在血液循环、消化和神经活动的实验研究中,狗的应用更具有重要意义。

第三节 实验动物的编号及性别鉴别

一、实验动物的编号

较大动物如兔、猫、狗等,可将号码牌挂在动物颈部,或将特制的铝质标牌固定在耳廓上。

1. 小鼠、大白鼠及豚鼠一般用3%~5%的苦味酸溶液涂于体表不同部位的毛上如彩图2-3-1。原则是先左后右,从上到下,从前到后。例如1号-左前肢,2号-左腹部,3号-左后肢,4号-头部,5号-背部,6号-尾部,7号-右前肢,8号-右腹部,9号-右后肢,10号-空白等。

2. 挂牌法是给狗、猫等大动物挂牌编号,可将铝制号码牌固定在耳、腿、颈部等处如彩图2-3-2。

3. 被毛剪号是用剪刀在动物背部剪毛、标记。

4. 笼子编号是把笼号作为个体号,代替动物编号。

二、实验动物的性别鉴别方法

1. 青蛙和蟾蜍 用拇指及食指捏住躯干两侧提起动物时,雄性的通常会发出叫声,雌的不会叫;在雄性蛙的前肢拇指和食指蹼上有棕色或黑色小突起,即婚垫,雌性蛙则无;将动物提起时,前肢作怀抱状的是雄性,呈伸直状的是雌性。

2. 家兔 用拇指和食指按压生殖器部位,在雄兔,可见一圆孔中露出稍向下弯曲的阴茎(幼年雄兔只见有凸起物,即是阴茎),雌兔则是一条朝向尾部的长缝,呈椭圆形的间隙,即阴道开口,此间隙越向下越窄;雌性有乳头。

3. 大白鼠和小白鼠 根据动物肛门与生殖器之间的距离来区分,距离远的为雄性,近的为雌性;雌鼠可见性器官部位有开孔(阴道口),腹部有明显的乳头;雄性可见阴囊内睾丸下垂,天热时尤为明显。

4. 豚鼠 用一手抓住动物颈部,另一手扒开靠近生殖器的皮肤,雄性动物在圆孔处露出性器官的突起,而雌性动物则为三角形间隙。另外,成年雌性有两个乳头。

第四节 实验动物的捉持、固定方法及实验后处理

一、青蛙和蟾蜍

左手握蟾蜍或青蛙,使其俯卧与手掌中,以食指与中指夹住其两前肢,无名指与小指夹住