

高等医学院校改革创新教材

供4年制护理、信息管理与信息系统、公共卫生事业管理、
英语、应用心理学、药学、药物制剂等专业使用

总主编 文小军 杨保胜

基础医学实验

(二)

下册

主 编 杨廷桐



人民卫生出版社

高等学校教材

教育部高等学校医学类专业教学指导委员会
教育部高等学校医学类专业教学指导委员会
教育部高等学校医学类专业教学指导委员会

第 1 版 第 1 次印刷

基础医学实验

（三）

下册

第 1 版 第 1 次印刷

人民卫生出版社

高等医学院校改革创新教材

供4年制护理、信息管理与信息系统、公共卫生事业管理、
英语、应用心理学、药学、药物制剂等专业使用

总主编 文小军 杨保胜

基础医学实验(二)

下 册

主 编 杨廷桐

副主编 何群力 崔 静 任红斌 宋晓荣

编 委 (以姓氏笔画为序)

王中群	史明珠	朱国勇	任红斌	许重洁	孙爱平
李万里	李金娜	李新强	杨廷桐	杨保胜	何 坚
何群力	宋晓荣	冶亚平	张小毅	张哲莹	周亚莉
赵 峰	段长恩	高建芝	崔 静	焦云娟	魏纪东

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

基础医学实验(二)(上、下册)/杨廷桐主编. —北京:
人民卫生出版社, 2009. 9

ISBN 978 - 7 - 117 - 11685 - 5

I. 基… II. 杨… III. 基础医学 - 实验 - 医学
院校 - 教材 IV. R3 - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 159550 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.hrhexam.com	执业护士、执业医师、 卫生资格考试培训

基础医学实验(二)

上、下册

主 编: 杨廷桐

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010 - 67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010 - 67605754 010 - 65264830

印 刷: 北京人卫印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 总印张: 23

总 字 数: 574 千字

版 次: 2009 年 9 月第 1 版 2009 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978 - 7 - 117 - 11685 - 5/R · 11686

定价(上、下册): 82.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010 - 87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

目 录

上 册

绪论	1
----	---

第一篇 病原生物学实验

实验一 细菌形态学检查基本技术	9
实验二 细菌的分离培养和鉴定技术	17
实验三 真菌学和病毒学检查技术	44
实验四 原虫学实验	53
实验五 蠕虫与节肢动物	61
实验六 寄生虫检验技术	71

第二篇 免疫学实验

实验七 免疫血清的制备、鉴定、纯化和保存	83
第一节 免疫血清的制备	83
第二节 免疫血清的鉴定、纯化和保存	87
实验八 血清学反应	91
第一节 凝集反应	91
第二节 沉淀反应	98
第三节 补体参与的反应	110
实验九 免疫细胞功能测定和免疫标记技术	117
第一节 免疫相关的细胞	117
第二节 T淋巴细胞检查	122
第三节 B淋巴细胞检查实验	132
第四节 免疫标记技术	136

第三篇 病理学实验

实验十 基本功训练	143
实验十一 细胞、组织的损伤与修复	163
实验十二 局部血液循环障碍	171

实验十三 炎症	178
实验十四 肿瘤	184
实验十五 临床病理讨论	197
【附录一】人体正常器官的重量及大小	202
【附录二】临床检验及体检参考值	205
【附录三】尸体剖验	207

下 册

第四篇 病理生理学实验

实验十六 病理生理学实验的基础知识	213
第一节 病理生理学实验课的基本要求	213
第二节 病理生理学实验课的常用仪器	214
第三节 病理生理学实验的常用实验动物	220
第四节 病理生理学实验的基本操作	222
第五节 病理生理学实验设计	229
实验十七 水电、酸碱平衡紊乱实验	235
第一节 高钾血症	235
第二节 水肿	239
第三节 酸碱平衡紊乱	242
实验十八 心、肺功能不全	247
第一节 家兔乏氧性缺氧	247
第二节 小鼠乏氧性缺氧和血液性缺氧	250
第三节 影响缺氧耐受性的因素	253
第四节 家兔急性失血性休克	254
第五节 实验性急性全心衰竭	259
第六节 实验性急性呼吸衰竭	264
实验十九 肝、肾功能不全	270
第一节 氨在肝性脑病发病中的作用	270
第二节 急性肾功能衰竭	273
第三节 病例讨论	278

第五篇 遗传学实验

实验二十 染色体标本的制备和观察	281
------------------	-----

实验二十一	人类 SCE 和微核检测技术	299
实验二十二	人类某些遗传性状（疾病）的调查分析和皮纹分析	306

第六篇 药理学实验

实验二十三	药物剂型与处方学	315
实验二十四	药理学总论实验	324
实验二十五	药理学各论实验	332
参考文献		346

第四篇 病理生理学实验

实验十六 病理生理学实验的基础知识

第一节 病理生理学实验课的基本要求

一、学生进入实验室应遵守的规则

1. 要积极主动参加每次实验,自觉地进行基本技术与技能训练,有意识地培养自己的动手能力、分析综合能力以及严谨的学习态度。
2. 课前要预习,通过预习达到对本次实验目的明确、原理清楚、操作方法与步骤熟悉、注意事项要做到心中有数。
3. 实验小组成员间要有明确合理的分工,并且要密切配合,使整个实验有条不紊的进行,目的使每位成员都能得到基本操作技术的训练。
4. 检查实验仪器和试剂是否齐全和正确。

二、实验过程中对学生的要求

1. 遵守课堂纪律,保持实验室安静,遵守实验室规则,保持实验室的整齐和整洁,爱护公共财物,实验器材的安放力求有条不紊。
2. 按照实验方法与步骤,以严肃认真的态度进行操作,尽量减少对实验动物造成不必要的损伤,爱惜标本和器材,节约药品。
3. 仔细、耐心地观察实验过程中出现的现象和结果,实事求是地做好实验记录,并联系理论进行思考。实验中如果发现问题要深入思考,认真查找和分析原因或及时请示老师,找出妥善解决的办法,并采取适当措施。
4. 爱护实验动物,尽量减少对动物造成一些不必要的刺激和损伤。急性动物实验做完后,迅速无痛性处死实验动物。

三、实验结束后对学生的要求

1. 实验仪器和药品用完后要及时清点,并放回原处。应清洗的必须及时清洗干净,将动物尸体放到指定的位置。每个实验组应保持自己实验桌面的清洁,每次下课后,应打扫、整理实验室。
2. 根据实验记录,认真整理与分析实验结果,认真书写实验报告,做到语言简练、语句通顺、字迹清晰、客观地书写实验报告、按时交老师批阅。

四、实验报告的写作要求

写实验报告是病理生理学实验课的一项重要基本技能训练,是论文写作的基础,应以科学态度,认真、严肃地对待。写报告应注意文字简练、通顺,书写清楚和整洁,正确使用标点符号。一份完整的实验报告应包括:

1. 一般项目 实验者的姓名、年级、班次、组别、实验日期及实验室温度。
2. 实验目的
3. 实验对象
4. 实验步骤与方法 简要说明自己亲自操作过实验主要的方法和大致的步骤,如果器材药品或方法步骤临时有所变更时,则应加以说明。
5. 实验结果 是实验报告的重要部分。应将实验过程中所观察的现象,真实、准确、详细地记录描述。
6. 讨论 讨论是实验报告的主要部分。讨论是根据所学的理论知识,对实验结果进行科学地分析和解释,并判断实验结果是否是预期结果,是做出结论前的逻辑论证。讨论时还要指出实验结果的意义。如果出现非预期的结果,应分析其可能的原因。讨论可以帮助学生提高独立思考和分析问题的能力。
7. 结论 结论是从实验结果和讨论中归纳出一般的概括性的判断,也就是这一实验所验证的基本概念、原则或理论的简明总结。结论的书写应该是简明扼要的。结论中一般不要罗列具体的结果。在本实验中未能得到充分证据的理论分析,不应写入结论。

第二节 病理生理学实验课的常用仪器

一、BL-420 生物机能实验系统

BL-420 生物机能实验系统(图 16-1)是以计算机为核心的 4 通道生物信号采集与处理系统。该系统主要用于观察在体内或离体器官中探测到的生物电信号以及张力、压力、呼吸等生物非电信号的波形,可对生物机体在不同的病理生理学实验条件下所发生的机能变化加以记录与分析,它是研究各种生物机能活动的主要设备和手段之一。它可用于多种病理生理学实验如:急性高钾血症、急性失血性休克等,并可完成实验数据的分析及打印工作。BL-420 生物机能实验系统完全替代了传统的病理生理学实验设备,包括:生物电前置放大器、示波器、二/四道生理记录仪、刺激器、监听器等。

BL-420 生物机能实验系统原理(图 16-2):

由于生物信号种类繁多,信号的强弱不一,频率混叠,因此信号采集前



图 16-1 BL-420 生物机能实验系统

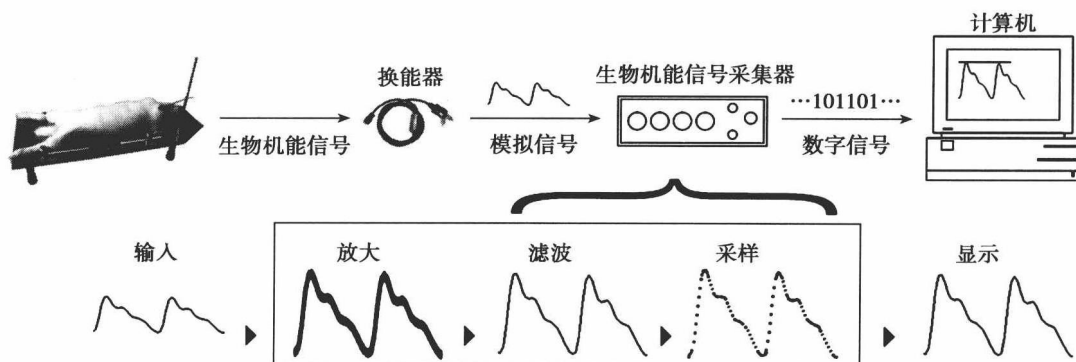


图 16-2 BL-420 生物机能实验系统原理

往往需要放大和滤波处理。

生物机能实验系统的基本原理是：首先将原始的生物机能信号，包括生物电信号和通过传感器引入的生物非电信号进行放大、滤波等处理，然后对处理的信号通过模数转换进行数字化并将数字化后的生物机能信号传输到计算机内部，计算机则通过专用的生物机能实验系统软件接收从生物信号放大、采集硬件传入的数字信号，然后对这些收到的信号进行实时处理。另外，生物机能实验系统软件也可以接受使用者的指令向实验动物发出刺激信号。

BL-420 生物机能实验系统的操作概要：

1. 双击桌面上的 BL-420 系统软件图标可以进入到系统软件中。
2. 在 BL-420 生物信号采集与处理系统软件中包含 4 种启动生物机能实验的方法图 16-3，它们分别是：

(1) 选择“输入信号”-“通道号”-“信号种类”为相应通道设定相应的信号种类，然后从工具条中选择“开始”命令按钮；

(2) 从“实验项目”菜单中选择自己需要的实验项目；

(3) 选择工具条上的“打开上一次实验设置”按钮；

(4) 通过 TM_WAVE 软件“文件”菜单中的“打开配置”命令启动波形采样。

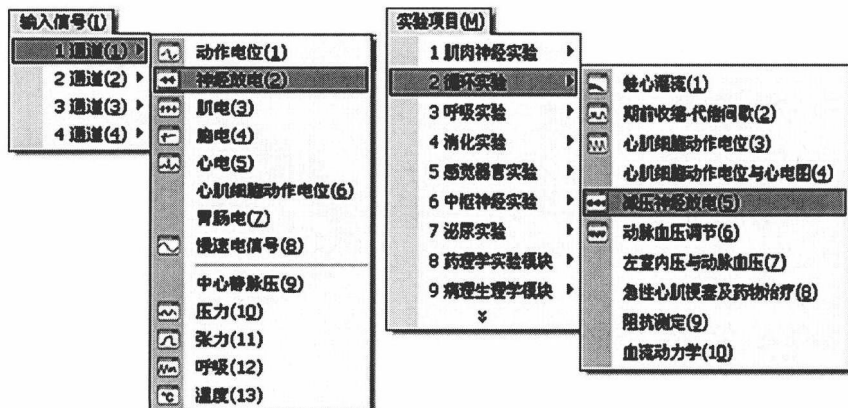


图 16-3 信号输入和实验项目菜单

如果想暂停一下波形观察与记录,只需从工具条上选择“暂停”命令按钮即可。

当完成本次实验后,您可以选择工具条上的“停止”按钮。此后,可以利用工具条上的“打开”按钮重新打开这个文件进行分析。

BL-420 系统为大部分病理生理学实验教学项目设置了包括八大类共计 32 个实验模块,任意选择其中一个实验模块,如:在启用“循环实验”中的“失血性休克”模块,1、2、3、4 通道分别自动设置为“血压”“中心动脉压”“呼吸”“心电图”。当各种信号输入后,将信号切换到“控制参数调节区”调节各个实验通道的实验参数,如增益、滤波、扫描速度等,可获得最佳的实验效果,还可切换到“通用信息显示区”显示每个通道的数据测量结果,如:当前值、最大值、最小值、平均值、峰峰值等。目前利用 BL-420 系统开展的综合实验主要如下:①家兔正常心血管功能的调节与急性心力衰竭的治疗;②家兔实验性肺水肿及治疗;③家兔失血性休克及抗休克治疗;④家兔高钾血症及其抢救。

二、压力换能器

是机能实验中常用的一种换能器,主要用于测量动物的动脉和静脉血压,还可用于呼吸道气压、胸膜腔负压的测量等。它能将各种压力如血压等非电信号转换成电信号。压力换能器根据测量对象的不同,可分为血压换能器和呼吸换能器,血压换能器用于测量高的压力,而呼吸换能器用于测量低的压力。

1. 使用方法

(1) 将换能器与 BL-420 生物机能实验系统相连,并固定在支架上。

(2) 把动脉插管与换能器相连,用盛满肝素生理盐水的注射器将三通换能器腔内和动脉插管内充满肝素生理盐水并使空气完全排出。

(3) 调零,定标。

2. 注意事项

(1) 确保换能器腔内和动脉插管内没有气泡。

(2) 压力换能器施加的压力不能超过其量程规定的范围。换能器的弹性膜片在过载情况下将不能恢复其形变,过载会发生应变丝断丝或应变架变形。

(3) 固定动脉插管时,结扎要适度,以免将动脉插管压瘪,影响实验结果。

(4) 避免撞击换能器,应轻拿轻放,以免损坏换能器。压力换能器的内部由应变丝构成电桥,应变丝盘绕在应变架上,应变架结构精密,应变丝和应变架在碰撞和震动时,会发生断丝或变形。

三、721 型分光光度计

721 型分光光度计(图 16-4)也是可见光分光光度计,是 72 型分光光度计的改进型,适用波长范围 368nm ~ 800nm,主要用作物质定量分析。使用方法如下:

1. 在仪器通电前,先检查供电电源与仪器所需电压是否相符,然后再接通电源,启动电源开关,预热 20 分钟。

2. 按动“功能键”,切换到透射比测试模式。



图 16-4 721 型分光光度计

3. 调节波长旋钮至所需波长处。
4. 打开比色皿暗箱盖,置入遮光体(黑色比色皿),并使其进入光路,盖好暗箱盖,按下“0% T”键,此时仪器显示“00.0”或“-00.0”,打开比色皿暗箱盖,取出遮光体。
5. 按动“功能键”,切换到吸光度测试模式。
6. 将一只比色皿中装入标准溶液或蒸馏水,放入比色皿架的第一格内,并使其进入光路,将其余比色皿装测试样品,放入比色皿架的其余格内,盖好暗箱盖,按下“100% T”键,此时仪器显示“BL”,延迟几秒便显示“00.0”或“-00.0”。
7. 然后将比色皿拉杆拉出一格将其余比色皿装测试样品依次推入光路,读取测试数据。
8. 测试结束,取出比色皿,倒出溶液,用蒸馏水将比色皿冲洗干净放入盒内。

四、心电图机的使用

ECG-100 心电图机(图 16-5,表 16-1,表 16-2)采用最先进的高分辨率热点阵输出系统,记录频响达 150Hz 可同步打印节律导联,具有双导联打印功能全数字化设计,实时连续记录清晰准确的单导心电图波及注释文字采用高清晰度数字滤波器消除基线漂移,有效抑制心电图波形失真全触摸式按键设计,液晶显示工作状态交直流两用,特别安全自动打印导联、走纸速度、增益、滤波等工作状态配备图形液晶显示,清晰显示心电图波形。使用方法如下:



图 16-5 ECG-100 心电图机

1. 使用仪器前的准备工作
 - (1) 检查仪器是否可靠接地。所有电缆是否可靠连接。
 - (2) 当本仪器与其他仪器连接时务请格外留意连接是否正确,以免引起诊断错误或其他问题。
 - (3) 所有直接与动物连接的电极必须确保正确、可靠。
 - (4) 胸电极及导电膏涂层应相互分开,不能短路。
 - (5) 交流电源线与导电线不能缠绕在一起。
2. 操作中注意事项
 - (1) 应随时留意动物及仪器的状态。
 - (2) 动物和仪器间只可通过导联线连接。
 - (3) 仪器与动物在仪器工作期间都必须特别注意不要移动。
3. 使用后关闭仪器
 - (1) 切断电源,轻轻地移开导联线,不要使用强力。
 - (2) 收好仪器及所有附件以备下次使用。

表 16-1 电极与导联线对照表

电极位置	电极标志符号	导联线颜色	电极色码	插头芯号码
右手臂	R	黑	红	9
左手臂	L	黑	黄	10
左脚	F	黑	绿	11
右脚	RF	黑	黑	14
胸部	V1/C1	白	红	12
胸部	V2/C2	白	黄	1
胸部	V3/C3	白	绿	2
胸部	V4/C4	白	棕	3
胸部	V5/C4	白	黑	4
胸部	V6/C6	白	紫	5

表 16-2 ECG-100 性能指标

输入方式	浮地及除颤保护	输入方式	浮地及除颤保护
导联	标准 12 导联, 自动换导	机电干扰滤波器	35Hz/25Hz
患者漏电流	$< 10\mu\text{A}$	灵敏度选择	5、10、20mm/mV, 转换误差 $\pm 5\%$
输入阻抗	$\geq 50\text{M}\Omega$	记录方式	热点阵打印系统
定标电压	$1\text{mV} \pm 5\%$	走纸速度	25、50mm/s
A/D 转换	12 位	输入回路电流	$\leq 0.1\mu\text{A}$
频率响应	0.05Hz ~ 150Hz	电源	交流 AC: 220V, 50Hz 直流 DC: 12V
时间常数	> 3.2 秒		
共模抑制比	$> 80\text{dB}$		

五、血液气体酸碱分析仪

血液气体酸碱分析仪是用于测定血液氧气分压、二氧化碳气分压和 pH 值的专用精密仪器。仪器除了直接测量并输出上述三个参数外, 仪器还自动经计算输出其他参数, 最终仪器可以输出以下参数, 氧分压 (PO_2)、二氧化碳分压 (PCO_2)、pH、碳酸氢盐 (HCO_3^-) 含量、碱剩余 (BE)、标准碳酸氢盐 (SB)、实际碳酸氢盐 (AB)、血氧饱和度 (SaO_2)、氧含量 (CO_2)、氧容量 (CmaxO_2) 等。

DH-1831 血气仪图 16-6 为多单片机控制, 全中文菜单, 可选配临床诊断系统, 为内装多单片机组成的一体机, 简洁可靠, 备有计算机接口, 可在装有相应程序的外部计算机上运行临床诊断系统和数据储存、通讯等工作。

特点:

1. 操作简便 全中文菜单, 明了易学。
2. 可靠性高 仪器由 PC 机 (DH-1831 型) 和工控机、多单片机控制, 采用成熟的美国公司技术的电极、试剂和流程, 故障率低。

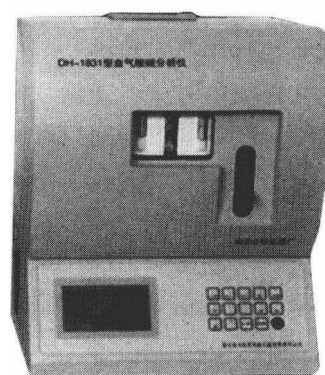


图 16-6 DH-1831 血气仪

3. 数据存储 DH-1831 型可存储多个被测样品数据,这些数据随时可按需要调出研究和打印。

(1) 测量参数:

参数	范围	准确性	分辨率
pH	6.400 ~ 8.000pH	± 0.01 pH	$SD \leq 0.01$
PCO ₂	1.07 ~ 26.66kpa	$\pm 4\%$	$Cv \leq 1.5\%$
PO ₂	0 ~ 106.7kPa	$\pm 3\%$	$Cv \leq 1\%$

(2) 输入参数:

大气压:73.33 ~ 113.32kPa(550 ~ 850mmHg)

校正液:Cal1 pH = 7.284 ~ 7.484 Cal pH = 6.740 ~ 6.940

校正气:Cal1 4.50% ~ 5.50% CO₂, 19.00% ~ 99.9% O₂

Cal2 9.00% ~ 11.00% CO₂, 0 ~ 3.00% CO₂

病人资料:体温 10 ~ 45℃, Hb 0 ~ 300g/L, 年龄吸氧百分比 FIO₂

数据贮存:250 个样品(DH-1831 型)

样品:样品量 90 μ l(仅测 pH 只需 50 μ l), 每小时测量 25 份

环境:温度:15 ~ 30℃, 湿度不大于 75%

外型:主机尺寸:350 * 350 * 460mm³, 计算机、打印机可由用户指定型号

主要操作规程:

1. 接通电源。
2. 按说明书维护所有电极, 装入分析仪内。
3. 等待显示器上显示的温度值上升到 37℃。机器预热。
4. 按要求输入数据。
5. 用标准缓冲液和标准气体完成对三个参数(O₂、CO₂、pH)的高低两点校准(定标)。
6. 持续按校准按钮, 检查校准情况。当校准顺利完成后, 仪器便处于准备测量状态。
7. 样本测量用注射器抽取样本进行测量时, 应先拔去针头, 再将注射器插入仪器进样口, 推动注射器针栓注入样本, 稍停片刻后, 即可按测量键进行测量。
8. 使用完毕后应维护分析仪。

注意事项:

1. 采取动脉血标本过程中应尽量避免血液与空气接触, 否则结果不准确。用注射器采血时, 拔出针头后, 应迅速将针头刺入一橡胶塞中, 然后再搓动注射器使血液与抗凝剂混匀。
2. 每次测样完毕应及时用冲洗液冲洗测量室及管道, 以免样本中蛋白沉积。
3. 测量时应将待测对象的体温和 Hb 浓度输入仪器。

六、微循环显微镜

显微镜是微循环观察的主要工具, 借助显微镜的放大作用和分辨能力的提高, 我们可以识别微循环的结构和动态特征, 微循环显微镜与普通光学显微镜在原理上大致相同。

用于活体动物微循环观察的显微镜一般要求:

1. 照明光源亮度高, 聚光点处温度应不因光照而升高。
2. 照明方式种类多, 易于调节常采用直接透射照明、光纤导入透射照明等。

3. 物镜要有较大的景深范围,较大的工作距离和适当的放大倍数。
4. 显微镜系统要求具有显微摄影和显微摄像接口装置,要求有适于放置动物的载物台。

七、离心机

离心机为实验室常用仪器,不同型号的离心机具体的使用方法不同,但其主要操作规程和注意事项都类似。

使用时应注意以下几点。

1. 放入离心机中欲离心的样品应连同离心管套、管垫等与另一欲离心的样品(或空管)、离心管套、管垫等在物理天平上一起准确称量至天平两侧平衡时,才能放入离心机离心。
2. 启动离心机时经逐渐缓慢加速至所需转速,并以此时为准开始计算离心所需时间。离心时间到后,经缓慢逐渐减速直至停止转动后方可打开离心机盖,取出被离心样品。

第三节 病理生理学实验的常用实验动物

病理生理学实验研究的发展是基础医学实验的重要组成部分,同时也是临床医学前期研究极其重要的、必不可少的手段之一。病理生理学实验研究的发展需要实验动物,同时也促进了对实验动物的研究。病理生理学实验的成功与否涉及实验动物的选择,实验仪器的应用和操作以及动物实验的基本操作等多方面的知识。如何掌握正确的病理生理学实验技术和方法,是当今医学生及生物医学研究人员必须面临的问题之一。

一、常用实验动物的特点

1. 青蛙和蟾蜍 属两栖纲,无尾目。是实验教学中常用的小动物,因而在病理生理学实验教学中经常被用到。由于其离体组织器官生存对外界要求条件低,可用于在体或离体实验。利用蛙下肢血管灌注法可进行水肿和各种因素对血管作用的实验。此外,还可用于肾功能不全等方面的实验。

2. 小白鼠 属哺乳纲,啮齿目,鼠科。小白鼠繁殖周期短,繁殖量大,生长快,温顺易捉,体型小,操作方便,是医学实验中用途最广泛、最常用的动物。小白鼠有很多品系,根据实验的目的而选择不同的品系。在病理生理学教学实验中,常用于缺氧、肺水肿和细胞信号转导相关性疾病的研究等方面的实验。

3. 大白鼠 属哺乳纲,啮齿目,鼠科。性情不像小白鼠温顺,受惊时表现凶恶,易咬人,雄性大鼠间常发生殴斗和咬伤。也是医学实验中用途最广泛、最常用的动物。在病理生理学教学实验中,常用于水肿、休克、败血症、心功能不全、肾功能不全和细胞信号转导相关性疾病的研究。

4. 家兔 属哺乳纲,啮齿目,兔科。家兔性情温顺、胆小怯懦、惊疑,喜欢生活在干燥凉爽的环境中,耐寒冷但不耐潮湿炎热。为食草哺乳动物,家兔品种较多。兔耳血管丰富,耳缘静脉表浅,易暴露,是药物注射的良好选择部位。在病理生理学实验中,常用于钾代谢障碍、酸碱平衡紊乱、水肿、炎症、缺氧、发热、DIC、休克、心功能不全等方面的研究。

5. 豚鼠 属哺乳纲,啮齿目,豚鼠科。性情温和,胆小,喜欢生活在清洁、干燥和安静环

境中。繁殖快,生长迅速,抵抗能力强,饲养管理要求低,可用于病理生理学教学实验如常用于钾代谢障碍、酸碱平衡紊乱。

二、常用实验动物的品系

由于遗传变异,即使是同种动物也可以分成遗传特征和某些表现有所不同的各个种群,这些不同的种群就可称为同种动物的不同品系。对实验动物品系的分类大致有两种方法。

(一) 按遗传学特征分类

1. 近交系 一般是指采用20代以上全同胞兄弟姐妹或亲子(子女与年轻的父母)进行交配,而培育出来的遗传基因纯化的品系。应用近交系动物有以下优点:(1) 增加实验结果的重复性;(2) 增加结果的准确性。

2. 突变品系 是指正常染色体的基因发生了变异的具有各种遗传缺陷的动物。此类个体中具有同样遗传缺陷或病态。此类动物是研究人类遗传性疾病、免疫学、肿瘤学等的重要实验材料。

3. 杂交一代 由两个近交系杂交产生的子代称为杂交一代。它既有近交系动物的特点,又获得了杂交优势。此类动物是研究人类遗传性疾病、免疫学、肿瘤学、放射病等的重要实验材料。

4. 封闭群 在同一血缘品系内,进行随机交配繁衍,经5年以上培育而成的相对维持同一血缘关系的种群。可用于教学、科研等方面。

5. 非纯系 指一般任意交配繁殖的杂种动物。具有杂种动物旺盛的生命力、适应性强、繁殖率高、生长快、易于饲养管理等优点。实验结果的重复性差,常用在病理生理学教学实验中。

(二) 按微生物学特征分类

1. 四级动物(无菌动物) 是指动物体表、皮肤、体内各系统脏器,包括消化系统的任何部位都检不出微生物、寄生虫的实验动物,无菌动物是通过无菌手术剖宫产获得,同时又饲养在无菌、恒温、恒湿的条件下,饲料和饮水均为无菌。每2周检查1次。

2. 三级动物(无特殊病原体动物) 除应排除一、二级病原体外,还不能携带主要潜在感染或条件致病原和对科学研究有干扰的病原,但常带有已知的非病原微生物。

四级、三级动物和指定菌动物统称悉生动物。因其饲养条件复杂、价格昂贵,多用于某些特定的科研。

3. 二级动物(清洁级动物) 除没有一级病原外,同时不携带对动物危害大和对科研干扰大的病原。

4. 一级动物(普通级动物) 不携带主要人兽共患病原和动物的烈性传染病的病原,这种动物饲养于一般自然环境,其体表、体内均携带有多种微生物,甚至带有少量病原微生物,因价格低,多在教学实验中用。

三、实验动物的选择原则

1. 实验动物的选择应遵循以下原则:

(1) 选择与人体结构、功能、代谢与疾病特征相似的动物。

在病理生理学实验研究中,人们利用实验动物的某些与人类近似的特性,通过动物实验

对人类的疾病、病理生理进行推断和探索。

(2) 选择解剖生理特点符合病理生理学实验目的的动物。

(3) 选择对同一刺激具有明显反应的动物。对于同一致病因素刺激的人与实验动物反应存在明显差异,不同种属的动物的反应亦不相同。

(4) 选择患有类似人类疾病的近交系或突变系动物。

(5) 选择结构简单又能反映研究指标的动物。

(6) 选择与实验设计、技术条件、实验方法等条件相适应的标准化动物。

(7) 在不影响实验质量的前提下选用最易获得、最经济、最易饲养管理的动物。

2. 实验动物选择应注意的问题

(1) 年龄、体重基本一致:在选择实验动物年龄时,应注意各种实验动物之间、实验动物与人之间的年龄对应,以便进行分析比较。老龄动物代谢缓慢,生理功能低下。一般病理生理学实验均应采用青年动物。常用青年动物的体重约为:小白鼠 20 ~ 30g,大白鼠 180 ~ 250g,豚鼠 450 ~ 700g,家兔 2 ~ 3kg。同一实验的动物应年龄一致,体重相近,相差小于 10%。

(2) 雌雄动物各半:实验证明,不同性别动物对刺激的反应性有一定的差异。例如氨基半乳糖实验性肝细胞性黄疸实验,雄性大白鼠比雌性大白鼠容易成功。如无特殊要求,一般实验宜选用雌雄动物各 50%。

(3) 健康状况良好:实验证明,动物处于衰弱、疾病等情况下,动物对各种刺激耐受性差,实验结果不稳定。饥饿、寒冷与炎热等环境条件也会影响动物的生理状态,妊娠期与哺乳期的动物对外界刺激的反应常发生改变,在一定实验研究中应鉴别剔除。

(4) 注意生物节律:动物机体的反应性有节律性变化。体温、血糖、基础代谢率和激素分泌也有昼夜节律性变化。

第四节 病理生理学实验的基本操作

一、病理生理学常用实验动物的生物学特性

实验动物的捉拿与固定:抓取和固定实验动物的技术,是最基本、最重要的实验技术。抓取和固定实验动物时,尽量保证实验人员的安全和实验动物的舒适是其基本原则。操作应熟练、迅速、准确,力争在动物感到不安之前抓取和固定好动物。这样不但可保证实验顺利进行,还可提高实验结果的真实性。

(1) 青蛙和蟾蜍:捉拿青蛙和蟾蜍时用左手将其握住,以中指、无名指和小指压住其左腹侧和后肢,拇指和示指分别压住右、左前肢,右手进行其他操作,尤其捉拿蟾蜍时勿碰压耳侧的腺体,以防蟾酥射入人眼。若不慎眼中沾有蟾酥,应急速用干净清水冲洗。为便于手术操作观察和减轻动物痛苦,应在固定前从枕骨大孔插入毁髓针,在椎管内反复抽动数次彻底毁坏其脑和脊髓,后用图钉将其固定在特制的蛙板上。

(2) 小白鼠:小白鼠性情温和,只要方法正确就不会被咬伤,无须带手套。用右手轻抓鼠尾,提起小白鼠顺势将其放在笼盖上或其他粗糙面上,轻轻向后拉紧鼠尾,此时小鼠会四肢紧紧抓住笼面,起到暂时固定的作用(图 16-7)。以左手拇指、示指沿其背向前抓住其颈部皮肤,并以左手小指及掌部夹住其尾固定在手上(图 16-8)。