

全国高等学校“十三五”农林规划教材
生物学实践教学改革系列教材

动物生理学实验

主编 刘宗柱 战新梅



高等教育出版社

全国高等学校“十三五”农林规划教材
生物学实践教学改革系列教材



动物生理学实验

主 编 刘宗柱 战新梅

副主编 陈现伟 宁红梅 王 莉 董 晓

编 者 （按姓氏拼音排序）

陈现伟 董 晓 刘宗柱 宁红梅

宋晓军 王 莉 于 雷 战新梅

内容简介

本书作为“动物生理学”的配套实验教材或者“动物生理学实验”单独开课的教材,系统地介绍了动物生理学实验的基础知识、基本理论和基本技能,并对相关研究型实验提出了原则性要求。全书分三部分:第一部分总论介绍了常用的实验器械和仪器及其使用方法、常用实验动物和基本操作技术;第二部分介绍了42个基础实验,涉及神经和肌肉、血液和循环、呼吸、消化、泌尿、中枢神经、内分泌和生殖与泌乳等内容;第三部分针对神经—肌肉、内分泌和消化生理等方面,设置了3个综合实验。本书针对23个基础实验项目制作了教学视频等数字课程资源,大大提高了教材的参考性和教学适用性。

本书可供农林、综合性、师范院校的动物医学、动物科学、生物科学、生物技术等专业的本科和专科学生使用,也可供药理学和毒理学以及兽医医学的教师和研究生参考。

图书在版编目(CIP)数据

动物生理学实验 / 刘宗柱, 战新梅主编. —北京: 高等教育出版社, 2017.8

ISBN 978-7-04-048321-5

I. ①动… II. ①刘… ②战… III. ①动物学—生理学—实验—高等学校—教材 IV. ①Q4-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第187484号

策划编辑 孟丽 责任编辑 孟丽 封面设计 张志奇 版式设计 童丹
责任校对 刘莉 责任印制 刘思涵

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街4号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.hepmall.com.cn
印 刷	中青印刷厂		http://www.hepmall.com
开 本	850mm × 1168mm 1/16		http://www.hepmall.cn
印 张	11	版 次	2017年8月第1版
字 数	190千字	印 次	2017年8月第1次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	22.00元
咨询电话	400-810-0598		

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物料号 48321-00

数字课程 (基础版)

动物生理学 实验

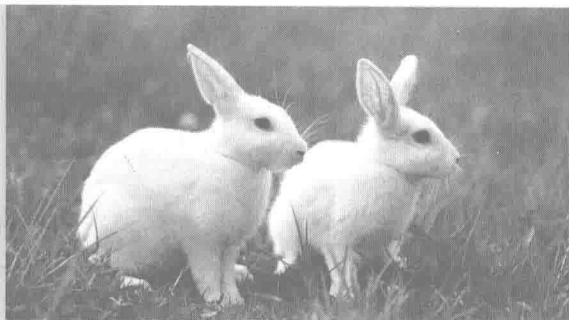
主编 刘宗柱 战新梅

登录方法:

1. 电脑访问 <http://abook.hep.com.cn/48321>, 或手机扫描下方二维码、下载并安装 Abook 应用。
2. 注册并登录, 进入“我的课程”。
3. 输入封底数字课程账号 (20 位密码, 刮开涂层可见), 或通过 Abook 应用扫描封底数字课程账号二维码, 完成课程绑定。
4. 点击“进入学习”, 开始本数字课程的学习。

课程绑定后一年为数字课程使用有效期。如有使用问题, 请发邮件至:

lifescience@pub.hep.cn



动物生理学实验

本数字课程与纸质教材配套使用, 是纸质教材的拓展和补充。数字课程内容与纸质教材对应, 共有 23 个主要实验步骤的操作视频以及相关实验的教学课件, 极大地方便了广大教师教学和学生自主学习。

用户名: 密码: 验证码: 5369 忘记密码?

<http://abook.hep.com.cn/48321>

质检



扫描二维码, 下载 Abook 应用

“动物生理学实验”数字课程编委会

(按姓氏拼音排序)

刘宗柱 宋晓军 于 雷 袁振宁

战新梅 张艳萍 朱少叶 庄 伟

► 前 言

随着计算机应用技术的快速发展和计算机辅助教学手段在教育环境构建中的广泛应用,动物生理学实验仪器和实验方法也得到了迅速革新,对很多经典的动物生理学实验产生了深远的影响。动物生理学实验教学已从过去的实验理论验证转变为对实验能力的培养;在动物生理学实验仪器上,集刺激输出、多道信号采集与分析于一体的计算机辅助实验仪器渐趋普及。本实验教材正是为了适应这些新变化而编写的。将先进的计算机教学设备与动物生理学实验相结合,一方面可极大地提高实验效率,使学生在相同的时间内可以完成更多的实验项目以提高自身的实验技能;另一方面可以提高学生对实验课的学习兴趣,激发学生学习动力和潜能。为适应研究型大学本科教育的需要,本实验教材除了编写基础实验之外,还增加了综合实验以培养学生客观地对事物及其现象进行观察、比较、分析和综合的能力以及协作精神,锻炼学生综合运用理论知识的能力,培养学生发现问题以及主动分析和解决问题的能力。

本书由国内5所高校的8位动物生理学教学第一线的教师编写,他们是青岛农业大学董晓、刘宗柱、宋晓军、战新梅,临沂大学陈现伟,河南科技学院宁红梅,河北科技大学王莉,青岛农业大学海都学院于雷。本书内容分三部分。第一部分为动物生理学实验总论,介绍了常用实验动物和器械、基本操作技术、动物生理学实验常用仪器。第二部分介绍了动物生理学基础实验42个,大多数实验结合计算机生理信号采集系统对实验中的电、机械等信号采集和处理实行了计算机化,有效提高了实验效率。第三部分介绍了动物消化、内分泌和神经肌肉3个综合实验,使学生学会对某项动物生理功能展开多方面的研究,为今后进行科研打下基础。在附录中介绍了常用生理溶液和药物的配制、常用实验动物的生理指标。

网络信息化技术的日益普及,为学生实验技能的培养提供了良好的平台。与纸质教材配套的数字课程中,有23个主要实验步骤操作视频,以及相关教学课件,便于学生动手操作之前参考,也可供因学时限制等原因未开设该实验项目的学生学习参考。视频脚本的编撰主要由战新梅、

于雷、宋晓军和刘宗柱老师完成，由青岛农业大学袁振宁老师担任摄像，朱少叶和庄伟老师担任视频编辑，张艳萍老师担任解说。

本实验可供农林、师范院校以及综合性大学的动物医学、动物科学、生物科学、生物技术、生物学等专业的本科和专科学学生使用，也可供药理学、毒理学和兽医学的师生参考。

限于编者对动物生理学实验的认识水平，以及动物生理学实验技术的迅速发展，本书不当之处，敬请读者和各位同仁予以批评指正。

编 者
2017年3月

目 录

第一部分 总 论

1 绪论	3
1.1 动物生理学及实验课程的教学内容和目标	3
1.2 动物生理学实验及其方法	3
1.3 动物生理学实验课的要求	4
1.4 动物生理学实验报告的撰写	5
2 动物生理学实验基本技术	7
2.1 动物生理学实验常用手术器械及消毒方法	7
2.2 常用实验动物及其选择	10
2.3 实验动物的编号、抓拿和保定方法	13
2.4 实验动物的给药方法	17
2.5 动物的麻醉	20
2.6 组织分离和插管技术	23
2.7 实验动物的采(取)血与处死方法	26
2.8 动物实验意外事故的处理	29
3 综合性实验设计及研究型实验的基础知识	31
3.1 动物生理学实验设计	31
3.2 实验研究论文的撰写与答辩	38

第二部分 基础实验

实验 1 坐骨神经-腓肠肌标本制备	43
实验 2 刺激强度与骨骼肌收缩的关系	47
实验 3 刺激频率与骨骼肌收缩的关系	50

实验 4	神经干复合动作电位及其传导速度的测定	54
实验 5	神经干动作电位、肌电及骨骼肌收缩曲线的综合观察	58
实验 6	反射弧分析与脊髓反射	60
实验 7	大脑皮层运动区的功能定位	63
实验 8	去大脑僵直	66
实验 9	破坏动物一侧迷路的效应	69
实验 10	出血时间、凝血时间的测定	71
实验 11	红细胞沉降率的测定	73
实验 12	血红蛋白测定	75
实验 13	红细胞渗透脆性实验	77
实验 14	血细胞计数	79
实验 15	血液凝固的影响因素	83
实验 16	红细胞凝集与人类 ABO 血型鉴定	85
实验 17	蛙心起搏点观察	87
实验 18	蛙类微循环的显微观察	90
实验 19	蛙心的期前收缩与代偿间歇	92
实验 20	离体蛙心灌流	95
实验 21	动脉血压的直接测定与影响因素	98
实验 22	交感神经对血管和瞳孔的作用	101
实验 23	人体动脉血压的间接测定及运动对血压的影响	103
实验 24	蛙心电图及容积导体的导电规律	106
实验 25	呼吸运动的调节	109
实验 26	胸膜腔内压的测定	112
实验 27	唾液、胰液和胆汁的分泌	114
实验 28	小肠吸收与渗透压的关系	117
实验 29	胃肠运动的直接观察	118
实验 30	离体小肠平滑肌的生理特性	120
实验 31	瘤胃内容物的显微观察	123
实验 32	离体小肠的吸收实验	124
实验 33	小鼠能量代谢的测定	127
实验 34	损毁下丘脑对家兔体温的影响	131
实验 35	影响尿液生成的因素	134
实验 36	肾小球血流的观察	137
实验 37	胰岛素、肾上腺素对血糖的影响	139
实验 38	摘除肾上腺对动物应激的影响	140

实验 39	甲状腺对蝌蚪变态发育的影响	142
实验 40	摘除甲状腺对动物的影响	143
实验 41	睾酮对雏鸡第二性征发育的影响	145
实验 42	乳山羊排乳反射	146

第三部分 综合实验

实验 43	蟾蜍低级中枢、神经-肌肉接头及肌肉疲劳时间的测定	149
实验 44	雄激素不同用药途径对雏鸡第二性征及红细胞数、血红蛋白含量的影响	151
实验 45	兔肝门静脉及后腔静脉血管瘘管安装技术	153

附录

I	常用溶液、药物的配制与使用	156
1	常用生理盐溶液的成分与配制方式	156
2	消毒液、洗液的配制	158
3	脱毛剂的配制	159
4	特殊试剂的配制与保存	159
5	常用血液抗凝剂的配制及使用	160
6	常用麻醉药物剂量	161
II	常用实验动物的生理指标	162
1	常用实验动物的一般生理常数参考值	162
2	常用实验动物血液学主要生理常数	163
3	常用实验动物白细胞分类计数参考值	163
主要参考文献		164

第一部分 总 论



I

绪论

动物生理学是一门实验性科学，其理论体系根植于大量的动物实验研究。动物生理学的发展和它的每一项新理论的建立都借助于大量的动物实验，并在大量实验结果的支持下不断发展和完善。因此，学习动物生理学，必须同时进行实验学习，才能更好地理解和掌握生理学的理论知识，并推动其发展。

1.1 动物生理学及实验课程的教学内容和目标

动物生理学是农林院校、水产院校动物生产类（含畜牧、水产、名贵经济动物养殖）、动物医学、动物检疫、野生动物与自然保护地管理、动物科学及生物技术专业本（专）科必修的专业基础课，在理论和实验技能上为后续课程的学习打下必要的基础。

为了适应现代教育教学思想，融传授知识和能力培养为一体，动物生理学实验课除讲授经典的生理学实验外，还特别注重对学生获取知识的能力、观察分析问题的能力，以及实事求是的科研作风、严肃认真的工作态度和团结协作精神的培养。因此，动物生理学实验课应使学生通过对经典生理学实验的学习，掌握动物生理学实验仪器、设备的基本操作，熟悉和掌握动物生理学实验的基本技术，掌握观察、记录实验结果，收集、整理实验数据和编辑实验曲线与图形的方法，学习撰写一般性的实验报告。

通过对多个实验项目的同时观察或综合性实验，进一步强化、规范实验操作，掌握实验方法；重点培养学生分析、综合和逻辑推理的能力。

通过研究型实验设计的训练，促进学生的创新思维，使学生掌握实验设计的基本原理、原则；使学生掌握撰写科学研究论文的基本方法，为今后进行科学研究打下良好的基础。

1.2 动物生理学实验及其方法

动物生理学实验的知识来自对生命现象的客观观察和科学实验。所谓生理学实验，是指人为地创造一定条件，以利于对平时不能从外表观察到的隐蔽或细微的生理活动能被观察，或某种生理过程能被认识。器官组织水平的生理实验方法主要分为急性和慢性两大类。急性实验法又可分为离体组织器官法和活体解剖法。如离体蛙心灌流即是离体

组织器官法，而胃肠运动的直接观察即是活体解剖法。急性生理实验持续时间短暂，条件简单，容易排除其他干扰因素，并有可能对研究的对象进行直接的观察和细致的分析。动物在实验后一般不能存活，也无须无菌条件，但所获得的结果可能与正常生理功能相差较大，不能轻易进行推断。慢性生理实验通常先实施慢性生理手术，在无菌条件下安置体内电极、安装瘘管或切除、移植腺体等，待动物术后恢复时，再在实验动物完全清醒的情况下进行记录、取样等实验项目。这类实验过程较长，对实验室条件的要求也相对较高，实验动物模型也可使用较长时间，其功能活动更接近正常。当然，每种方法都有它的长处，也都存在一定的局限性，应了解并选择适当的方法，以与一定的研究目的和实验对象相适应。

1.3 动物生理学实验课的要求

1.3.1 实验前

(1) 仔细阅读《动物生理学实验》中的有关内容，了解实验的目的、要求，充分理解实验的原理，熟悉实验项目、操作步骤和程序，了解实验的注意事项。

(2) 结合实验阅读相关理论知识，必要时还需要查阅相关资料，做到充分理解实验原理与方法，力求提高实验课的效果。

(3) 预测实验结果。对预测的结果尽可能地做出合理的推测与解释；设计好实验原始记录的表格。

(4) 估计在实验中可能发生的问题，并思考解决问题的方法或措施。

(5) 可利用本教材配套数字课程中的视频资料预习实验的技术操作要领。

1.3.2 实验时

(1) 遵守实验室规则。实验桌上不要放置与实验无关的物品，严禁实验过程中进食和饮水，杜绝危及安全和健康的隐患。

(2) 爱惜实验动物和标本，使其保持良好的生理状态和兴奋性；节约药品、水、电，确保实验完成。

(3) 操作前注意倾听教师讲解的实验重点以及操作要领，按程序正确地操作仪器、手术器械，按实验步骤进行实验。

(4) 认真观察和记录实验结果，并加上必要的标记、文字说明；实验过程中还要思考出现了什么样的结果，为什么会有这些结果，这些结果有何意义。若出现非预期结果，还应分析其原因，并尽可能及时解决。

(5) 实验中要有耐心，必须等前一项实验指标基本恢复正常后，才能进行下一项实验，注意观察实验的全过程。

1.3.3 实验后

(1) 实验完成后要及时关闭仪器和设备，并切断电源；按规定整理实验器具，实验动物放在指定地点；做好桌面和教室的清洁卫生；离开实验室前要洗手。

(2) 及时整理实验记录，分析实验结果，做出实验结论。

(3) 认真撰写实验报告, 按时交给教师批阅。

1.4 动物生理学实验报告的撰写

动物生理学实验课中无论是学生自行操作, 还是示范的实验项目, 每一位学生都应按照实验的具体内容, 独立、认真地完成实验报告。实验报告是对实验的全面总结, 是应用知识、理论联系实际的重要环节, 是对学生撰写科学论文能力的初步培养, 还可为今后的科学研究打下良好的基础。

1.4.1 实验报告的撰写要求及格式

撰写实验报告要求文字简练、条理清晰、观点明确、字迹清楚, 正确使用标点符号。一般的院校都印刷有专门的实验报告纸, 如没有可参考如下实验报告格式:

动物生理学实验报告

姓名: _____ 学号: _____ 班级: _____ 组别: _____

同实验者: _____ 日期: _____ 实验成绩: _____

实验题目 (序号)

实验目的

实验原理

材料与试剂

实验步骤

实验结果

分析与讨论

实验结论

1.4.2 撰写实验报告的注意事项

(1) 实验目的尽可能简明扼要。

(2) 实验原理是对实验设计的基本原理(包括技术路线)进行有重点的简明的叙述。

(3) 材料与试剂、实验步骤如与本书所提的方法相同,只需简要写出主要实验步骤,不要抄写教材内容。若在实验仪器或方法上有所变动,可对变动之处作简要的说明。

(4) 实验结果是实验报告中最为重要的部分,包括实验所得的原始资料(如血压、呼吸曲线、神经放电波形、心电图、生理生化指标等)。写实验报告要根据实验目的将原始数据系统化、条理化,并进行统计学分析(视具体情况而论)。对实验过程中所观察到的现象应忠实、客观地加以描述,描述时需要有时间概念和顺序性,注意系统性和条理性。对记录曲线应进行合理的剪切、归类并加以编辑,在实验报告的适当位置进行粘贴,并加以标注和必要的文字说明,如曲线的序号、名称、施加(或撤销)刺激(药物)的标记、刺激及显示、记录的参数(或药物名称、浓度或剂量)、定标单位、效(反)应时程的变化过程等。对实验结果的数据,可绘制成图表进行表达,在具体写作过程中上述各部分可相互融合,详略得当。

(5) 分析与讨论是实验报告中最具有创造性的部分,是学生独立思考、独立工作能力的具体表现。因此,应该严肃、认真、客观、科学,不能盲目抄袭书本和他人的实验报告。讨论的基本思路是以实验结果为论据,论证实验目的。进行实验结果的讨论,首先要判断实验结果是否符合预期设想,然后根据已掌握的课堂理论或查阅资料所获得的知识,对实验结果进行有针对性的解释、分析,并指出其生理意义。如果出现和预期的结果相矛盾的地方,也应分析其产生的原因。如实验中尚有问题没有解决,应尽可能地提出自己的见解。绝对不可以修改实验结果来迎合理论,更不能用已知的理论或生活经验硬套在实验结果上,也不要简单重复教材上的理论知识。

(6) 实验结论是从实验结果中进一步归纳出来的一般性、概括性的判断,即对本次实验所能验证的概念、原则或理论的简明总结。结论应与本次实验的目的相呼应。结论的书写要简明扼要、概括性强,不必要再罗列具体的结果,也不要轻易推论和引申。实验中未能得到充分论证的理论分析不要写入结论。所引用的课外参考资料应注明出处。

(刘宗柱)

2.1 动物生理学实验常用手术器械及消毒方法

2.1.1 常用手术器械

在动物生理学实验中为了使用和叙述方便，将手术器械分别归类为哺乳动物手术器械（常规手术器械、外科手术器械）和小型动物手术器械〔包括：普通（粗）剪刀、手术剪、眼科镊、尖头无齿镊（或普通镊）、金属探针、玻璃分针、蛙板或玻璃板、蛙钉、锌铜弓、蛙肌板或蛙肌槽、支架、双凹夹〕（图 1-2-1）。

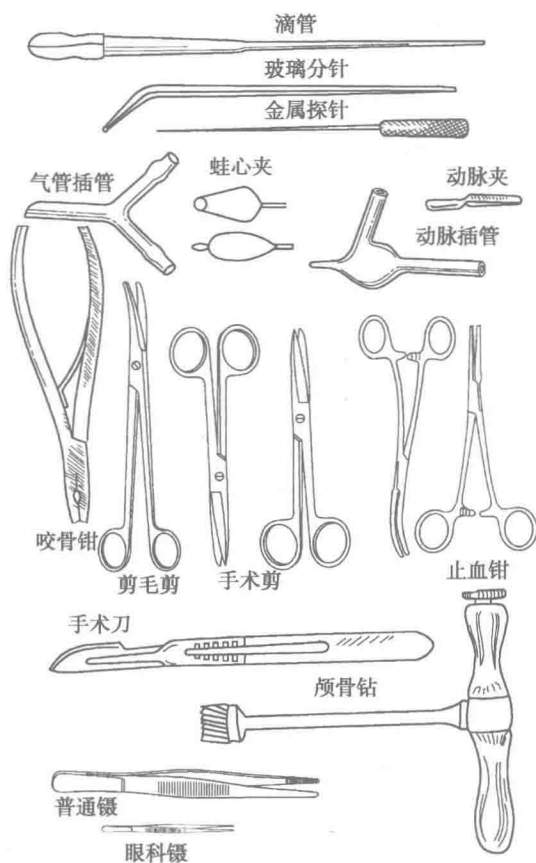


图 1-2-1 动物生理学实验常用手术器械