



宁夏大学“十一五”教材建设丛书

陈育宁 主编

于洪川 主编

# 人体及动物

RENTIJIDONGWU  
SHENGLIXUESHISHIYANJIAOCHENG

# 生理学实验教程



宁夏人民教育出版社

# 人体及动物生理学 RENTI JI DONG WU SHENGLIXUE 实验教程 SHIYAN JIAOCHENG

于洪川 主编

宁夏人民教育出版社

### 图书在版编目 ( C I P ) 数据

人体及动物生理学实验教程 / 于洪川主编. —银川: 宁夏  
人民教育出版社, 2007. 3  
ISBN 978-7-80596-957-2

I. 人… II. 于… III. ①人体生理学 - 实验②动物学:  
生理学 - 实验 IV. R33-33 Q4-33

中国版本图书馆CIP数据核字 (2007) 第034091号

## 人体及动物生理学实验教程

于洪川 主编

责任编辑 陈宁霞 张燕宁  
装帧设计 吴海燕 [小狼工作室]  
责任印制 来学军  
印刷 宁夏施尔福印务有限公司

宁夏人民教育出版社 出版发行

地 址 银川市北京东路139号出版大厦  
网 址 www.nxcbn.com  
电子信箱 nxcbmail@126.com  
邮购电话 0951-5044614  
开 本 787mm×1092mm 1/16  
印 张 15.25  
字 数 280千  
印 数 1350册  
版 次 2007年4月第1版  
印 次 2007年4月第1次印刷  
书 号 ISBN 978-7-80596-957-2/G·904  
定 价 24.00元

版权所有 翻版必究

# 宁夏大学“十一五”教材建设丛书

## 编辑委员会

**主 编** 陈育宁

**副主编** 王燕昌 赵 明

**委 员** (以姓氏笔画为序)

于有志 马春宝 王玉炯 王宏伟

石文典 田军仓 田振夫 刘 明

刘万毅 刘旭东 米文宝 李宁银

李建设 何凤隽 张秉民 张馨兰

周玉忠 俞世伟 郭 琳 樊静波

霍维洮

---

**出版人** 高 伟

**选题策划** 巴 岱 杨立国

**选题统筹** 陈宁霞 张燕宁

**特约审读** 导 夫

# 序

---

陈育宁

教材建设是高等学校教学基本建设的重要组成部分,选用和编写高质量的教材,是高校不断提高教学水平、保障教学质量的基础。

为了落实教育部《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》和宁夏大学“十一五”教学工作规划及教材建设的主要任务,更新课程体系,提高教学质量,以适应现代化建设和市场经济的需要,适应培养面向21世纪新型高素质人才的需要,启动宁夏大学“十一五”教材建设工程,编写、出版“宁夏大学‘十一五’教材建设”丛书,是必要和及时的。

这套丛书的编写和出版,必须坚持为我校的教育教学工作服务,要根据我校专业建设、课程建设、生源状况、教学水平及师资力量等实际情况,充分发挥我校学科优势和专业特长,努力使教材建设不断深化,整体水平不断提高;要逐步建立以国家规划教材的使用为重点,特色鲜明的自编教材为补充的学校教材建设与管理体制;要不断扩大教材种类,提高教材质

量,探索教材建设与供应新途径,建立教材编写与选用新机制,开拓教材使用与管理新局面。

近年来,我校的教育教学工作随着学校规模的不断扩大和办学实力的增强,有了新的发展和提高。2005年,教育部与宁夏回族自治区政府签署协议,共建宁夏大学,为我校加快发展提供了新的机遇。实现学校的发展目标,培养高素质的建设人才,主动服务于国家和地方经济社会发展,是我校面临的重要战略任务。而高层次、高质量的人才培养,必须要求有高水平、高质量的教材建设。为此,本科教育的学科、专业及课程设置,都要作相应的调整。“宁夏大学‘十一五’教材建设”丛书的编写和出版,要适应这一调整,紧紧把握中国高等教育改革与发展的脉搏,与时俱进,面向未来,服务社会;要结合21世纪社会、经济、科技、文化、教育发展的新特点,吸收新成果,解决新问题;要根据素质教育和学分制教学管理的需要,突出适用性和针对性;要在加强基础课、实验课教材编写与出版的同时,不断深化基础理论研究,拓宽教材知识面,努力实现整套教材科学性、系统性、开放性、前瞻性和实践性的有机结合,充分体现起点高、水平高,结构严密、体系科学,观点正确、应用性强的特点。

我们相信,在我校广大教师和科研骨干的努力下,在出版界同人的支持下,“宁夏大学‘十一五’教材建设”丛书的编写出版,必将提高质量,多出精品,形成特色;必将面向市场,走向社会,服务教学,为宣传宁夏大学,树立宁夏大学学术形象,推动宁夏大学本科教学水平不断提高发挥积极作用。

2005年8月于银川

# 人体及动物生理学实验教程

Contents

目 录

## 第一篇 人体及动物生理学实验总论

### 第一章 绪 论

- 1.1 人体及动物生理学实验及其方法 ..... 003
- 1.2 人体及动物生理学实验课的教学内容和目的 ..... 004
- 1.3 人体及动物生理学实验课的要求 ..... 004
- 1.4 人体及动物生理学实验报告的撰写 ..... 005

### 第二章 人体及动物生理学实验常用仪器的使用

- 2.1 电子刺激器 ..... 007
- 2.2 二道生理记录仪 ..... 010
- 2.3 电极 ..... 013
- 2.4 换能器 ..... 013
- 2.5 运动负荷仪 ..... 016
- 2.6 心率遥测系统 ..... 019
- 2.7 超声心动仪 ..... 021
- 2.8 计算机生物信号采集处理系统在生理学实验中的应用 ... 022

### 第三章 人体及动物生理学实验的基本操作技术

- 3.1 人体及动物生理学实验常用手术器械 ..... 028
- 3.2 实验动物、实验用动物及其选择 ..... 032
- 3.3 实验动物的编号、捉持及固定方法 ..... 034
- 3.4 实验动物的给药方法 ..... 038
- 3.5 实验动物的麻醉 ..... 041
- 3.6 实验动物的取血与处死方法 ..... 043
- 3.7 动物实验的基本操作技术 ..... 045

# 目录 Contents

## 第四章 人体及动物生理学设计性实验的程序与基本要求

- 4.1 人体及动物生理学实验设计的基本程序 ..... 053
- 4.2 实验设计必须掌握的基本原则 ..... 054
- 4.3 写出实验设计 ..... 055
- 4.4 进行实验操作 ..... 055

## 第二篇 人体及动物生理学基本实验

### 第五章 细胞的基本功能

- 实验 5.1 坐骨神经—腓肠肌标本制备 ..... 059
- 实验 5.2 刺激强度对肌肉收缩的影响 ..... 061
- 实验 5.3 骨骼肌的单收缩和强直收缩 ..... 064
- 实验 5.4 期前收缩与代偿间歇 ..... 066
- 实验 5.5 生物电现象的观察 ..... 068

### 第六章 血液生理

- 实验 6.1 血液组成和红细胞比容的测定 ..... 070
- 实验 6.2 血红蛋白的测定 ..... 071
- 实验 6.3 红细胞沉降率(血沉)测定 ..... 072
- 实验 6.4 红细胞渗透脆性的测定 ..... 073
- 实验 6.5 血细胞计数 ..... 074
- 实验 6.6 出血时间及凝血时间的测定 ..... 078
- 实验 6.7 影响血液凝固的因素 ..... 079
- 实验 6.8 ABO 血型鉴定和交叉配血实验 ..... 081

### 第七章 血液循环生理

- 实验 7.1 蛙心起搏点观察 ..... 083

# 人体及动物生理学实验教程



# 人体及动物生理学实验教程

## Contents 目录

实验 7.2	鱼类心脏的期前收缩与代偿间歇 .....	085
实验 7.3	蛙心灌流 .....	087
实验 7.4	心音听诊 .....	091
实验 7.5	微循环观察 .....	092
实验 7.6	交感神经对血管和瞳孔的作用 .....	094
实验 7.7	蛙心电图和容积导体的导电规律 .....	095
实验 7.8	心电图的描记 .....	097
实验 7.9	安静时与运动后脉搏和动脉血压的测定 .....	101
实验 7.10	心血管活动的神经体液调节 .....	104
实验 7.11	蛙类心脏的神经支配 .....	108
实验 7.12	植物性神经功能的测定 .....	109
<b>第八章 呼吸生理</b>		
实验 8.1	肺通气功能的测定 .....	111
实验 8.2	呼吸运动的调节 .....	113
实验 8.3	胸内负压测定 .....	116
实验 8.4	鱼类呼吸运动及重金属离子对鱼类洗涤频率的影响 .....	118
实验 8.5	最大摄氧量的测定 .....	119
实验 8.6	无氧阈的非创伤测定 .....	124
<b>第九章 消化生理</b>		
实验 9.1	离体小肠平滑肌的生理特性 .....	126
实验 9.2	胃内容物的分层分布 .....	128
实验 9.3	胃肠运动的直接观察 .....	129
实验 9.4	胰液和胆汁的消化酶 .....	130

# 目录 Contents

250 实验 9.5 小肠吸收和渗透压的关系 .....	131
<b>第十章 能量代谢与体温调节</b> .....	
250 实验 10.1 小白鼠能量代谢的测定 .....	133
250 实验 10.2 温度对鱼类耗氧量的影响 .....	137
250 实验 10.3 运动时的能量消耗和机械效率的测定 .....	140
250 实验 10.4 基础代谢率的测定 .....	142
250 实验 10.5 动物体温的测定 .....	146
250 实验 10.6 人体体温的测定 .....	147
250 实验 10.7 无氧功率的测定 .....	148
<b>第十一章 泌尿</b> .....	
250 实验 11.1 影响尿生成的因素 .....	151
实验 11.2 蛙肾小球血流的观察 .....	153
<b>第十二章 神经生理</b> .....	155
250 实验 12.1 脊髓反射的基本特征和反射弧的分析 .....	155
250 实验 12.2 大脑皮层运动机能定位和去大脑僵直 .....	157
实验 12.3 去小脑动物的观察 .....	159
<b>第十三章 感官生理</b> .....	
250 实验 13.1 破坏动物一侧迷路的效应 .....	162
250 实验 13.2 视敏度的测定 .....	163
实验 13.3 视野测定 .....	164
250 实验 13.4 瞳孔调节反射和瞳孔对光反射 .....	166
250 实验 13.5 声音的传导途径 .....	166
250 实验 13.6 盲点测定 .....	168
250 实验 13.7 色盲的测定 .....	169

# 人体及动物生理学实验教程

# 人体及动物生理学实验教程

## Contents 目录

实验 13.8	视觉深度的测定 .....	170
实验 13.9	眼肌平衡的测定 .....	171
实验 13.10	前庭机能稳定性的测定 .....	172
<b>第十四章 生殖、内分泌生理</b>		
实验 14.1	甲状腺对蝌蚪变态的影响 .....	177
实验 14.2	胰岛素、肾上腺素对血糖的影响 .....	178
实验 14.3	肾上腺摘除动物的观察 .....	179
实验 14.4	雄激素对鸡冠发育的作用 .....	180
实验 14.5	精子的氧耗强度 .....	181
<b>第十五章 体育教学和训练的生理学分析</b>		
实验 15.1	身体素质的测试与评定 .....	182
实验 15.2	活动性休息对工作能力的影响 .....	184
实验 15.3	运动性疲劳的判断 .....	185
实验 15.4	训练水平的生理学评定 .....	188
<b>第三篇 人体及动物生理学综合性实验</b>		
实验 16.1	蟾蜍内脏血管灌流 .....	193
实验 16.2	鱼类呼吸运动的描记及其影响因素 .....	194
实验 16.3	迷走神经对鱼胃运动的影响 .....	195
实验 16.4	胆汁和胰液的分泌 .....	196
实验 16.5	大白鼠胃液分泌的调节 .....	199
实验 16.6	循环、呼吸、泌尿综合实验 .....	201
实验 16.7	甲状旁腺摘除对血钙水平的影响与骨骼肌痉挛的 关系 .....	204

# 目录

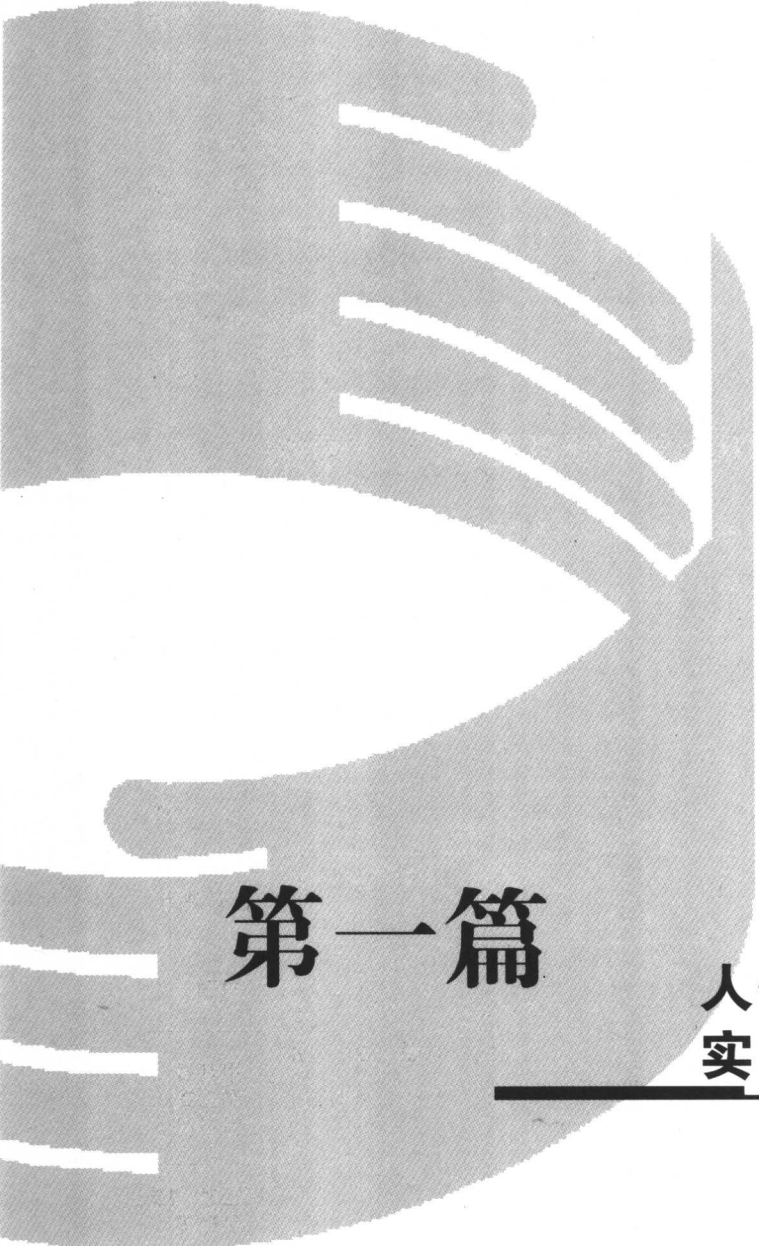
Contents

实验 16.8 雌激素对动物生殖的作用 .....	206
---------------------------	-----

## 第四篇 人体及动物生理学设计性(创新性)实验

实验 17.1 血型鉴定实验设计 .....	213
实验 17.2 影响心输出量的因素 .....	213
实验 17.3 鱼类肾小管的主动运输 .....	215
实验 17.4 鱼类条件反射的建立 .....	217
实验 17.5 离体跌卵 .....	218
实验 17.6 鱼类的体色反应 .....	219
实验 17.7 性激素的排精作用 .....	221
[附] 人体及动物生理学实验设计参考课题 .....	222
附录 1 常用生理溶液的配制 .....	224
附录 2 消毒液、洗液的配制 .....	226
附录 3 脱毛剂的配制 .....	227
附录 4 特殊试剂的配制与保存方法 .....	228
附录 5 常用血液抗凝剂的配制及用法 .....	228
附录 6 几种实验动物常用麻醉药物的参考剂量 .....	229
附录 7 实验动物的生理指标 .....	230
参考文献 .....	232
后 记 .....	233

# 人体及动物生理学实验教程



# 第一篇

人体及动物生理学  
实验总论

---

1948

1949

1950

1951

1952

# 第一章 绪 论

《生理学》是一门实验性学科,《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,并获得了大量实验的支持。因此学习《人体及动物生理学》必须亲自做一做实验,才能更好地理解和掌握它的基本理论。

## 1.1 人体及动物生理学实验及其方法

人体及动物生理学实验即是利用一定的仪器设备和方法,人为地控制某些因素再现动物机体的某些生命活动过程,或将一些感官难以观察到的、内在的、迅速而微小变化着的生命活动展现、记录下来,便于人们观察、分析和研究。

因为《人体及动物生理学》是研究动物机体生命活动(机能)及其规律的一门科学,因此动物生理学实验的对象一般都是机能正常的“活体”,而且这种“活体”的特征在动物机体的整体、器官及细胞等不同水平上有不同的表现形式。

人体及动物生理学实验的方法主要分为急性和慢性两大类。

### 1.1.1 急性实验方法

急性实验又可分为离体组织器官实验和活体解剖实验。

1. 离体组织器官实验。是根据实验目的和对象的需要,将所需的动物器官按照一定的程序从动物机体上分离下来,置于人工环境中,设法在短时间内保持它的生理功能,并进行研究的一种实验方法,如离体蛙心灌流。

2. 活体解剖实验。在动物麻醉(或去除脑髓)情况下,对其进行活体解剖,以便观察组织、器官机能在不同情况下的变化规律,如胃肠运动的直接观察。

急性实验方法的优点在于实验持续时间短暂,条件简单、容易排除其他因素干扰,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机能相差较大,不能轻易推断。

### 1.1.2 慢性实验方法

慢性实验是使动物处于清醒状态,观察动物整体活动或某一器官对于体内情况或外界条件变化时的反应。在慢性实验前,首先必须对动物进行较为严格的消毒、手术,根据实验目的要求,对动物进行一定处理,如导出或去除某个器官,或埋入某种药物、电极等。手术之后,使动物恢复接近正常生活状态,再观察所暴露器官的某些功能,摘除或破坏某器官后产生的生理功能紊乱等现象。

慢性实验以完整动物为实验对象,所取得的结果能比较客观地反映组织或器官在正常生活时的真实情况,比离体实验有更大的真实性,但是由于动物处于体内各种因素综合控制下,因此,对于产生该实验结果的原因比较难以确定。





## 1.2 人体及动物生理学实验课的教学内容和目的

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,人体及动物生理学实验除了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、分析问题能力,科学研究实事求是的作风、严肃认真的工作态度和团结协作精神的训练和培养。因此,人体及动物生理学实验拟使学生通过对经典生理学实验的学习,掌握人体及动物生理学实验的仪器、设备的基本操作,熟悉和掌握人体及动物生理学实验的基本技术,掌握观察、记录实验结果和收集、整理实验数据的方法。

通过对多个实验项目同时观察或进行综合性实验,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。

通过探索(研究)性实验设计的训练,使学生掌握实验设计的基本原理、原则,掌握撰写科学研究论文的基本方法。

实验课成绩评定强调全面性与全程性,包括每次实验操作和报告撰写、自行设计实验和期末考核。期末考核由口试、准备器具和操作组成。综合评定成绩不及格者必须重修本课。

## 1.3 人体及动物生理学实验课的要求

### 1.3.1 实验前

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

2. 结合实验阅读解剖学、生理学等相关理论知识,必要时还需要查阅一定的资料,做到充分理解实验原理与方法,力求提高实验课的效果。

3. 预测本次实验结果,对预测的结果尽可能地作出合理的解释。

4. 估计本次实验各个步骤可能发生的问题,并思考解决问题的应急措施。

5. 进入实验室后及时清点并安放实验用器材,在方便使用的基础上,力求整洁、清洁,做到有条不紊。

### 1.3.2 实验时

1. 遵守实验室规则,入室前穿好实验服,保持室内安静,不随意走动,不做与实验无关的事。

2. 爱惜实验动物和标本,使其保持良好的兴奋性;节约药品、水、电,确保实验完成。

3. 实验器具不得与其他组调换,如需要可向准备教师要求添加或更换。

4. 按程序正确操作仪器和手术器械,按实验步骤进行实验。

5. 仔细、耐心地观察和记录实验过程中出现的各种现象,进行认真思考和分析,如出现了什么样的现象?为什么会有这些现象?这些现象有何意义?若出现非预期现象,还应分析其原因,尽可能地及时解决。

6. 实验时要注意思考,实验中自行更改项目或设计项目应征求同伴和教师意见。



7. 实验中要有耐心,必须等前一项实验基本恢复正常后,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的电源;按规定整理实验器具和实验动物。值日同学清理好公共用品和场地,报教师同意后方可离开。

2. 及时整理实验记录,进行合理的分析,处理实验结果,作出实验结论。

3. 认真撰写实验报告,按时交给实验教师批阅。

特别强调要珍惜实验条件和机会,保证实验课质量;绝对不许用实验动物和手术器械开玩笑。有兴趣的同学可以申请参加实验准备和预备实验。

## 1.4 人体及动物生理学实验报告的撰写

写实验报告是对所做实验的再理解、再创造的工作,是检查学生掌握知识和衡量能力的重要尺度之一,是今后撰写科学论文的初始演练。

1. 一般要求。使用学校统一印制的报告纸。填全各栏目,并标明学号或组号,室(水)温、日期一栏填做实验日期,写报告日期可标于文末。报告要求格式标准、卷面整洁、图表准确、字迹端正、简明精炼,按时上交。写报告不得使用圆珠笔,绘图宜用铅笔。注意文字规范、语句通顺,不用自造的不规范的简化字、代号。

2. 基本格式与写法。人体及动物生理学实验有的侧重于操作方法(如神经-肌肉标本制备),有的侧重于现象观察(胃肠运动的直接观察),而有的侧重于结果及分析(影响尿生成的因素),多数则兼而有之。应根据实验类型,选用合适的报告格式及详略安排各栏目。

实验报告大体上有两种格式:一种是一般实验报告式,另一种是仿学术论文式,其对应关系如下表。一般认为操作类宜选用前者,而侧重结果的实验则后者更适用。

表1 实验报告的基本格式

一般实验报告式	仿学术论文式
题目(内容)	题目
实验目的	引言(导言)
实验对象与用品	材料与方法
实验方法	
结果	结果
讨论与结论 (结论或结语)	讨论与结论(语) (结论与结语)
注意事项原始记录	附录(含原始记录,公式推导,
实验体会与建议	参考文献,致谢等)