

普通高等院校
规划教材

运动人体科学 实验指导

主 编 马楚虹

YUNDONG RENTI KEXUE

SHIYAN ZHIDAO

浙江科学技术出版社

普通高等院校
规划教材



运动人体科学 实验指导

主 编 马楚虹

浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

运动人体科学实验指导/马楚虹编. —杭州: 浙江科学技术出版社, 2009. 9

普通高等院校规划教材

ISBN 978-7-5341-3683-2

I. 运… II. 马… III. 人体运动—人体学—实验—高等学校—教材 IV. G804-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 148336 号

丛 书 名 普通高等院校规划教材
书 名 运动人体科学实验指导
主 编 马楚虹

出版发行 浙江科学技术出版社
杭州市体育场路 347 号 邮政编码: 310006
联系电话: 0571-85170300-61709
E-mail: myy@zkpress.com

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司制作
印 刷 浙江全能印务有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 12.75
字 数 309 000
版 次 2009 年 9 月第 1 版 2009 年 9 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5341-3683-2 定价 29.80 元

版权所有 翻印必究

(图书出现倒装、缺页等印装质量问题,本社负责调换)

责任编辑 莫亚元
责任校对 顾 均

封面设计 孙 菁
责任印务 田 文

编写人员名单

主 编 马楚虹

编写人员 （以姓氏笔画为序）

王 恬 叶卫兵 张 勇 张夏榕

陈敏雄 赵仁清 赵殿军 钱永东

潘慧炬 戴 艳

前 言

高校实验教学是培养学生创新精神和实践能力的重要基地,随着体育教学改革的深入,体育专业实验教学改革势在必行,其中必然涉及实验教材的改革。目前,体育专业的实验教学教材在编写、使用上存在着一些问题,相关教材常以各门课程实验指导单行本的形式出现。由于各高校体育专业主干(核心)课程和选修课程不同,在实际教学中,使学生对体育专业实验课程缺乏宽广的视野和系统的认识,对学生创新意识和科研能力的培养带来一定的局限性,也给实验教材的选订带来了一定的难度。同时,原有部分运动人体科学实验教材内容较为传统,在高校教学、科研及实验条件迅猛发展的今天,已难以适应实验教学的需要。基于上述原因,我们认为出版一本综合内容的运动人体科学实验指导教材实属必要。

本书包含了运动解剖学、运动生理学、体育保健学、体育心理学、运动生物化学、运动生物力学、人体测量学、体育统计学、运动营养学等综合内容的运动人体科学实验指导,是各门课程实验指导的合订本,可供体育专业本科学生使用,也可作为运动人体科学相关领域的教学、科研、卫生保健人员提供参考。本书与现有的教材、教学相匹配,希望既符合培养目标与教学计划,又与实际情况相适应。书中设计了统一的实验报告格式,既便于各实验科目的装订,又便于教学与管理。书中还增加了运动人体科学综合性设计实验以及新仪器和新成果介绍,有助于提高实验教学水平。本书为浙江师范大学重点建设教材经费资助项目。

在本书编写过程中,王晓艳、徐杰两位硕士研究生为资料整理和拍摄照片付出了辛勤劳动,在此致以谢意。

虽然本书参编者在运动人体科学相关性领域具有多年的教学科研经验与成果,但对主持运动人体科学实验综合编写仍显经验不足,不妥之处请读者指正。

编者

2009年8月

目 录

CONTENTS

第一章 运动人体科学实验概论

第一节 运动人体科学实验概述 / 1

第二节 运动人体科学实验的基本原理与方法 / 3

第二章 运动解剖学实验

实验一 细胞与组织的显微观察 / 7

实验二 运动器官形态结构的观察 / 9

实验三 人体动作的综合分析与实践 / 10

实验四 内脏器官的观察 / 15

实验五 心脏与血管的观察 / 16

实验六 神经系统与感觉器官的观察 / 16

实验七 发展肌肉力量与伸展性的实验研究 / 17

第三章 运动生理学实验

实验一 肺通气功能的测定 / 19

实验二 人体安静与运动过程中心率和动脉血压的测定 / 21

实验三 感觉功能的测定 / 23

实验四 最大摄氧量的测定 / 26

实验五 无氧功率的测定 / 31

实验六 体成分的测量与评价 / 33

实验七 有氧健身运动处方的制定 / 35

第四章 体育保健学实验

实验一 人体一日需热量的测定 / 37

实验二 体质测试与健康检查 / 38

实验三 体育课的医务监督 / 42

实验四 运动损伤的处理 / 44

实验五 心肺复苏术 / 45

- 实验六 按摩实验 / 47
实验七 运动损伤的诊断与处理 / 50
实验八 健康促进方案的设计与评价 / 51

第五章 体育心理学实验

- 实验一 空间位置记忆广度测定实验 / 53
实验二 注意广度测定实验 / 54
实验三 视深度知觉实验 / 56
实验四 迷宫实验 / 58
实验五 反应时测定实验 / 60
实验六 注意分配实验 / 61
实验七 似动与闪烁实验 / 63
实验八 听觉实验 / 65
实验九 动作的协调性与稳定性测定实验 / 68
实验十 动作技能形成过程的分析实验 / 69
实验十一 动觉方位辨别实验 / 70
实验十二 单、双眼知觉实验 / 71

第六章 运动生物化学实验

- 实验一 实验基本技术操作 / 73
实验二 血红蛋白的测定 / 74
实验三 血尿素的测定 / 75
实验四 血乳酸的测定 / 77
实验五 尿肌酐的测定 / 78
实验六 尿蛋白的测定 / 80
实验七 温度和 pH 对酶活性影响评价 / 81
实验八 血糖的测定 / 83
实验九 尿胆原的测定 / 84
实验十 运动负荷的综合评价 / 86
实验十一 运动生化指标的综合应用 / 87

第七章 运动生物力学实验

- 实验一 测定人体一维重心实验 / 95
实验二 测定人体重心实验 / 96
实验三 人体关节运动速度随时间变化实验 / 98
实验四 铅球出手角度测量实验 / 99
实验五 双脚原地纵跳的力学特征实验 / 100
实验六 运动技术分析实验 / 101

- 实验七 肌肉工作时序的肌电测量实验 / 102
实验八 步态的运动学测定实验 / 103
实验九 走的足底压力分布测定实验 / 104

第八章 人体测量与评价实验

- 实验一 身体体格的测量与评价实验 / 105
实验二 心血管功能动态实验 / 111
实验三 身体素质与运动能力测试实验 / 113

第九章 体育统计学实验

- 实验一 描述性统计数据的计算 / 117
实验二 统计推断分析 / 120
实验三 体育数据综合分析 / 131

第十章 运动营养学实验

- 实验一 运动饮料的设计 / 133
实验二 高糖膳食的设计与烹饪 / 136
实验三 24h 回忆法膳食调查 / 138
实验四 人体肌肉含量的尿肌酐检测 / 141

第十一章 综合性、设计性实验

- 第一节 综合性、设计性实验的意义 / 144
第二节 综合性、设计性实验 / 144
实验一 运动前后血乳酸浓度变化的测试 / 144
实验二 身体成分分析仪测定法与皮褶厚度计测定法的比较研究 / 145
实验三 心率遥测仪在运动中的使用 / 146
实验四 5 种不同的心肺功能分级运动实验比较研究 / 147
实验五 运用跑台测定最大摄氧量的方法比较 / 148
实验六 MONARK-834E 与 MONARK-839E 功率自行车无氧工作能力测试系统比较研究 / 149

第十二章 运动人体科学实验的仪器设备

- 第一节 尿液分析仪 / 151
第二节 心率遥测仪 / 153
第三节 血乳酸仪 / 154
第四节 功率自行车 / 155
第五节 红外线治疗仪 / 157
第六节 跑台 / 157
第七节 台阶 / 160

第八节	身体成分分析仪	/ 160
第九节	心电图测试仪	/ 162
第十节	心肺功能测试仪	/ 163
第十一节	表面肌电测试系统	/ 166
第十二节	足底压力分布测试系统	/ 167
第十三节	运动录像分析系统	/ 168
第十四节	等速肌力测试及训练系统	/ 170
附录一	运动人体科学中体质监测现状的研究报告	/ 172
附录二	度量衡对照表	/ 179
附录三	人体血液与尿液检验正常值	/ 181
附录四	食物交换方法	/ 184
附录五	大学生日常生活中的能量消耗	/ 186
附录六	运动损伤现场医疗保健用品配备	/ 187
附录七	运动人体科学实验报告活页	/ 188
主要参考文献		/ 192

第一章 运动人体科学实验概论

第一节 运动人体科学实验概述

一、运动人体科学实验的地位、作用与目的

运动人体科学实验是目前高等学校体育教育学、运动训练学有关专业必修的重要基础课程,以运动人体科学实验原理、实验方法、实验操作和实验技能为主要内容。

运动人体科学实验是运用医学、物理、化学、生物、心理、测量、统计等原理和方法来研究和阐明人体生命物质的组成、功能及其变化规律的科学实验,所以也可以把运动人体科学简单地理解为研究生命现象在运动和体育训练过程中产生的变化规律和特点的科学。尽管现代科学技术突飞猛进,使体育科学从经验科学走向理论科学,但是它仍需要以实验为基础,特别是新的科学实验技术和方法的应用,使得竞技体育、群众体育和学校体育都得到飞速发展,体育学科的面貌焕然一新。所以,在高等学校体育教育的教学计划中,运动人体科学实验所占的比重较大,同时,它与所对应的学科理论知识是紧密相连、相辅相成的。因此,要掌握现代体育教育的知识和技术,就必须掌握一定的运动人体科学实验的方法和技能,必须经过严格的实验技术的操作训练,只有这样,才能成为一名合格的大学毕业生和体育科研工作者。

运动人体科学实验的教学目的是适应 21 世纪高等院校对体育专业人才的运动科学知识、素质和理论的要求以及我国经济、科技发展和学生个性发展的需要。在运动人体科学实验中,学生通过观察、思考、动手操作、分析、总结,获得了测试人体知识的科学方法,验证和巩固了运动人体科学的基本理论。运动人体科学实验还能培养学生观察、分析和解决问题的能力,为科学地组织体育教学、指导体育锻炼和课余运动训练奠定基础。学生通过实验,学会正确使用仪器,进一步熟悉仪器的性能,掌握实验的方法,提高实验的技术水平;培养严谨细致的科学态度、严肃认真的科学作风、严格缜密的思维方式以及遵守纪律、团结协作的优良品质。运动人体科学实验课程的作用不仅是验证学生对所学的运动人体科学基础知识的掌握程度,更重要的是教会学生掌握科学实验的方法和技能,使学生逐步学会对实验现象进行观察、分析、总结和书面表达,培养学生发现问题、解决问题的能力和独立、创新的工作作风。

运动人体科学实验是一门实践性课程,它告诉我们,通过科学实验可以发现和发展理论,又可以检验和评价理论。因此,学好运动人体科学实验课程是学好其他体育理论知识和体育技术的重要环节。

运动人体科学实验的内容涉及面较广,它把高校体育教育专业和运动训练中的运动解剖学、运动生理学、运动营养学、运动生物力学、运动生物化学、体育保健学、体育心理学、体育测量学、体育统计学等学科的实验课程汇集起来编辑成册,因此,它既有基础实验和常规实验,又有综合实验和设计性实验。在运动解剖学实验过程中,学生需要掌握显微镜以及一些解剖器

具的使用方法,运用这些实验仪器可以直接观察人体细胞、组织和器官的基本构造,了解人体的关节和肌肉的工作过程。在运动生理学实验过程中,学生需要掌握人体的一些生理指标的测试方法,如心率、血压的测定,视力、视野的测定,肺功能、肌力的测定以及人体成分和血液成分的测定等,同时还要学会在体育锻炼和运动训练中对人体某些生理指标的动态测试与评定。在运动营养学实验过程中,学生需要掌握在运动训练过程中营养搭配的技术和六大营养素的作用和所含热量。在运动生物力学实验过程中,学生需要学会运动技术分析和三维运动图像解析。在运动生物化学实验过程中,学生需要掌握用体育运动中常采用的一些生化指标来评定运动者的功能状态、疲劳和恢复状况。在体育保健学实验过程中,学生需要掌握人体在运动中的一些保健规律、保健措施、卫生手段(按摩、针灸)以及运动损伤的防治措施,还要掌握各种外界环境因素(如空气环境、水环境等)对运动者的影响等。在体育心理学实验过程中,学生需要掌握从事体育运动时人体心理活动的变化情况。在体育测量学实验过程中,学生需要掌握人体形态、生理功能、身体素质等方面的测试方法,并学会对测量结果进行统计分析与评价。在体育统计学实验过程中,学生需要掌握统计资料的收集、整理和分析技术。

通过上述一系列的实验学习,能使學生进一步认识人体的一些现象和本质,验证人体运动的一些原理和规律性,有助于提高学生对体育运动理论知识的学习和理解能力,掌握体育锻炼和运动训练对人体各个器官和系统的影响因素和评价指标,从而为今后探索新的科学知识奠定一个好的基础。学生自己动手动脑,从提出问题、查资料、操作、观察、测量、处理、概括,到正确表达和解决问题,这一系列的实验过程实际上是培养学生综合能力的最有效的方法。运动人体科学实验又是对学生进行品德训练的場所,如适应艰苦单调的环境,培养谦虚好学的品质、团结协作的精神和存疑创新的能力,而一些良好的实验习惯(如有条不紊、准确及时、整洁节约)的养成又是每一个体育科研工作者必需的。

二、运动人体科学实验的基本要求

(一) 实验前的基本要求

1. 实验前应做好一切准备工作(包括服装和鞋子),不得穿背心、拖鞋,不得带食品、饮料进入实验场所。

2. 复习教材中有关章节的理论知识,预习实验指导书,了解本次实验的内容、目的、要求、步骤、操作方法以及注意事项,做到心中有数。防止做实验时边看书边做,以免降低实验效果。还要充分考虑防止意外事故的发生以及发生事故时所应采取的安全措施。

3. 实验前应仔细检查仪器,如有缺失、毁坏,应及时报告实验教师。

4. 未预习者不得进入实验室参与实验。

(二) 实验中的基本要求

1. 遵守课堂纪律和实验室守则,按时到达实验室,中途因事外出或早退应向实验教师请假。

2. 保持实验室的整洁有序,实验器材的摆放力求整齐、稳当、有条不紊,不必要的物品不要带入实验室。

3. 保持实验室的安静,不要高声喧哗、打闹,以免影响他人的实验。禁止进行与实验无关的操作。

4. 爱护实验器材,各组仪器由各组使用,不得与别组调换,以免发生混乱。在未熟悉仪器的使用方法前勿随意搬弄、拆卸仪器零件。如遇仪器损坏或零件不灵,应报告实验教师进行处理。

5. 认真听取实验教师的讲解和仔细观察示范操作,特别注意实验教师提出的实验注意事项。

6. 在实验过程中应严格按照实验指导书的要求,有条不紊地进行观察和操作,认真及时地做好每一项记录,同时要注意保护实验动物标本,节约药品和试剂。正确使用实验仪器,一旦出现故障,应立即切断电源,报告实验教师。

在做以人为测试对象的实验项目中,应根据该实验的目的要求,在确认人身安全能够保障时才能开始实验。若受试者出现下列症状之一时,则不能进行与运动负荷相关的测试实验:① 有上呼吸道感染及其并发症者,腋下体温 $\geq 37^{\circ}\text{C}$;② 有高血压、心脏病史者;③ 受试者静坐5min后,仍有如下表现时:舒张压 $\geq 100\text{mmHg}$,收缩压 $\geq 200\text{mmHg}$,心率 ≥ 100 次/min,呼吸频率 ≥ 40 次/min,有头昏眼花、冒虚汗、呕吐等症状。

7. 认真、仔细地观察实验过程中出现的现象,随时记录实验反应和结果。不可更改实验数据或凭记忆来描述实验结果,以免出现错误和遗漏。要以实事求是的科学态度来进行实验。

8. 在实验过程中要勤于思考,善于分析,力争自己解决问题。碰到疑难问题可以进行如下思考:① 出现什么结果?② 为什么会出现这种结果?③ 这种结果有什么意义?④ 出现这种非预想结果的原因是什么?

9. 实验小组成员在实验过程中应轮流进行各种实验操作,大家分工协作,互相配合,各尽其责。

10. 在实验过程中注意安全,严防触电、火灾、割伤、被动物咬伤、中毒等事故的发生。

(三) 实验后的基本要求

1. 整理实验仪器。正常关机,仪器归置到位,将所用器械擦拭干净,清点数目,如数归还,并填写实验仪器使用登记簿。如有仪器缺失或毁坏,应立即报告实验教师,并按实验室有关规定处理。

2. 擦干净实验台,动物检材、标本和废弃物应放在指定器物内,不要随地乱丢,严禁丢到水池,以免堵塞下水道。

3. 要树立自身安全意识和环境保护意识,对某些有毒性或混合后会产生毒性或可能会污染环境的试剂或药品,应听从实验教师的安排,存放在适当的位置或进行必要的处理。

4. 认真整理实验记录和资料,对实验结果进行分析和讨论,并做出实验结论。有疑惑的问题可以和同学讨论或请教老师。

5. 独立撰写实验报告,不得抄袭其他同学的实验报告,按时送交老师批阅。

6. 值日生搞好实验室的清洁卫生工作,离开实验室时应关灯、关窗、关门、关水龙头。

第二节 运动人体科学实验的基本原理与方法

一、课程简介

运动人体科学实验课程的目标是通过实验,使学生掌握9门运动人体科学的基本实验技能和方法,在此基础上进行综合性、设计性实验,以进一步提高学生的实验技能,培养学生的创新意识,扩大学生的知识面。同时,让学生接触、使用大型和较先进的仪器设备,从而掌握更多的运动人体科学实验操作技能以及评价人体形态和技能的手段和方法。在实验中要求学生多动手、多动脑,把科学实验与运动训练结合起来,解决运动训练中的实际问题,同时运用这些实验技能与方法来科学指导体育教学、体育锻炼和课余运动训练。

二、运动人体科学实验课成绩评定与考核方法

1. 学生实验成绩评定的主要依据。

- (1) 对实验原理和基本知识的掌握。
- (2) 对实验方法和实验操作技术的掌握。
- (3) 原始数据的记录、处理及其正确性。
- (4) 实验结果的合理性、准确性。
- (5) 实验报告书写的规范性和完整性。
- (6) 实验过程中所表现出来的综合能力和科学研究精神。
- (7) 实验课的纪律考勤。

2. 学生实验成绩的考核方法。

- (1) 纪律考勤占实验课成绩的 10%。
- (2) 实验报告占实验课成绩的 30%。
- (3) 实验技能操作考试占实验课成绩的 60%。

三、运动人体科学实验基本守则

1. 进入实验室前应认真预习实验指导书,明确实验目的,了解实验的基本原理、方法、步骤以及相关的基本操作和注意事项,只有在全面弄懂实验内容之后才能动手进行实验。

2. 遵守纪律,不迟到,不早退,不在实验室大声喧哗,保持实验室整洁、安静。

3. 实验前先清点所用仪器,如有缺失或破损,立即向实验教师报告。如在实验过程中仪器损坏,应立即报告,并填写仪器运行报告单,按实验室有关规定处理。

4. 实验时听从教师的安排,严格按操作规程操作,认真听讲,仔细观察,积极思考,并随时把实验现象和数据记录下来。

5. 实验时要保持桌面和实验室清洁整齐,动物检材、标本和废弃物应放在指定器物内,不要随地乱丢,严禁丢到水池,以免堵塞下水道。

6. 实验中严格遵守水、电、易燃、易爆和有毒物品等的安全规定,注意节约用水、用电和试剂。

7. 实验完毕后将实验桌面、仪器和药品整理干净。值日生负责做好整个实验室的清洁工作,并关好水、电、门、窗。实验室中的一切物品不得带离实验室。

8. 实验后应根据原始记录,认真分析问题,处理数据,按要求的格式写出实验报告,按时交给指导教师批阅。

四、实验室意外事故的一般处理

进行运动人体科学实验时,经常要使用水、电、各种仪器以及易燃、易爆、腐蚀性、有毒的试剂和药品等,因此,实验室安全极为重要。必须做到认真预习实验指导书,熟悉仪器的使用方法、药品的性能,掌握实验中的安全注意事项,严格遵守操作规程,集中精力进行实验。此外,还必须了解一般事故的处理方法:

1. 割伤。在伤口抹上红汞、碘酒或消炎粉,然后用纱布包扎。也可贴上创可贴,能立即止血,使伤口较易愈合。

2. 烫伤。用水冲洗,以降低皮肤表面温度,然后抹上烫伤膏或万花油,不要把水泡挑破。

3. 酸蚀伤。先用大量清水冲洗,然后用饱和碳酸氢钠溶液或稀氨水冲洗,最后再用水冲洗。

4. 碱蚀伤。先用大量清水冲洗,然后用醋酸溶液或硼酸溶液冲洗,最后用水冲洗。

5. 酸、碱溅入眼睛。先用大量水冲洗,随后迅速送医院处理。
6. 吸入刺激性、有毒气体(如溴气、氯气等)。可吸入少量酒精或乙醚。
7. 触电。先切断电源,必要时进行人工呼吸和胸外心脏按压。
8. 火灾。若因酒精、苯、乙醚等引起着火,立即用湿抹布、石棉布或沙子覆盖燃烧物,火势大时可用泡沫灭火器。若遇电器引起的火灾,应先切断电源,用二氧化碳灭火器或四氯化碳灭火器灭火,不能用泡沫灭火器灭火,以免触电。火势较大时,则应立即报警。
9. 若伤势较重,则应立即送医院治疗。

五、运动人体科学实验报告的书写

书写实验报告是一项总结性工作,是对所进行实验的总结。书写实验报告既是一项重要的基本技能训练,又是对科技论文的写作能力的锻炼,应当认真对待。书写实验报告应注意内容真实准确,文字通顺、简练,字迹清楚、整洁,正确使用标点符号、单位度量和外文缩写。

1. 实验报告的书写要求。实验完成后,要认真细致地对实验结果进行处理和分析,才能从中发现问题,揭示其变化的规律性,探索这些规律的成因及其影响机制。

实验中得到的数据称为原始数据,可分为计数数据和测量数据。计数数据是记录数目所得到的结果,如标本数等。测量数据以数值大小来表示某种变化的程度,如血压值、呼吸频率、最大吸氧量等。这类数据可以从测量仪器中读出,也可通过测量仪器所描记的曲线得到。凡属于测量性质的结果,如大小、多少、高低、长短、快慢、轻重等,必须进行测量并写上相应的单位和数值,然后制成表格(多用三线格)。做表格时应事先考虑周密,一般将需要观察的项目列在表的左侧,由上而下逐项填写。表的右侧可按时间、数量变化的顺序或观察指标的不同由左向右逐格填写,必要时可绘制图形。绘图时应注意以下几点:①附上所测量的数值表格;②正确标注坐标轴的含义和单位,横轴表示刺激量,纵轴表示反应强度;③图的大小要合适;④图中各点间可用直线连接,也可用柱形图表示;⑤在图的下方写上图号和标题。

实验数据必须做出整理和计算,进行统计学处理,找出其规律性,并在此基础上分析、归纳、总结,写出实验报告。实验报告的书写有如下要求:

- (1) 注明姓名、班级、组别、学号、日期、室温等。
- (2) 实验题目。要求简明、扼要,能够概括地表达实验内容。
- (3) 实验目的。通过本次实验让实验者清楚地知道为什么要进行该项实验,该实验能解决什么问题、具有什么意义,要求尽可能表述得简洁、清楚。
- (4) 实验原理。本次实验的实验依据在实验指导书中有详细叙述,也可按照实验教师的要求详写或略写。
- (5) 实验对象。若是进行人体的测试实验,须注明实验对象(受试者)的姓名、性别、年龄、职业和健康状况。若是进行其他实验,要注明清楚。
- (6) 实验器材。所用仪器以及辅料的名称、型号、规格、数量都要写清楚。
- (7) 实验方法和步骤。按照实验的顺序写出实验过程中的每一步具体操作的过程,并描述实验过程中的具体操作方法。如果实验指导书中有的可以直接写下来,如果没有则要求自己详细叙述下来。
- (8) 实验结果。这是实验报告中最基本的部分。应真实、准确、简要地描述实验过程中所观察到的现象,将记录的数据、曲线进行加工、整理,不可凭记忆填写,这样容易发生遗忘、疏漏和错误。定量资料要注明国际通用的单位和数值,并进行一般的统计学处理,有的结果可绘制统计图、表来表示。如果实验结果能自动打印出来,则可以直接把它贴到实验报告上。

(9) 分析与讨论。根据已知的理论知识对实验结果进行分析和解释,指出实验结果的生理意义,并判断实验结果与理论是否相符。如果实验结果未达到预期目的,甚至出现反常现象,应分析其可能的原因。在本次实验中如发现尚有遗留而未解决的问题,应该指明,并尽可能对这些问题的关键所在提出意见。分析和讨论是实验报告中的最重要的部分,它的书写是一项富有创造性的工作,应当严肃认真地独立完成,不得盲目抄袭书本和他人的实验报告。鼓励学生根据实验结果提出自己的疑问和独到见解,以及需要深入探索的问题。

(10) 实验结论。这是从实验结果和分析讨论中归纳出的一般的概括性判断,也是对本次实验所能验证的概念、原理或理论的简明总结。结论中一般不要罗列具体的结果,实验未能验证的内容不要写到结论中。结论应言之有据,与实验目的相呼应。结论要求文字简练、措辞准确、句子通顺、书写工整。

2. 实验报告的内容。实验报告的内容包括:① 实验项目的名称;② 实验目的和要求;③ 实验内容和原理;④ 实验所需的仪器、设备;⑤ 实验操作步骤与操作方法;⑥ 实验数据结果的记录、整理与处理,绘制有关曲线;⑦ 对实验进行总结,写出结论并进行分析、讨论;⑧ 实验心得与体会。

第二章 运动解剖学实验

实验一 细胞与组织的显微观察

一、实验目的

1. 正确使用显微镜。
2. 掌握细胞的基本形态结构。
3. 掌握上皮组织、结缔组织的结构特点,了解上皮组织的分布及功能特点,了解结缔组织的分类。
4. 掌握骨骼肌、肌原纤维的结构,掌握神经元的结构特点。

二、实验原理

利用显微镜观察不同的细胞与组织结构。

三、实验器材

细胞结构模型、细胞组织切片、显微镜等。

四、实验程序

1. 学习显微镜的一般构造。显微镜是进行细胞、组织研究和实验的重要仪器之一,可分为普通光学显微镜和精密度很高的电子显微镜。普通光学显微镜又可分为单目镜、双目镜等多种类型。在实验课中,双目镜常用于示教,学生实验多用单目镜。现重点介绍普通单目镜的一般构造(图2-1)。

(1) 镜筒。用于装接目镜。

(2) 旋转盘。接于镜筒下方,嵌装物镜,可以旋转。

(3) 镜台。是放置玻片的平台,中央有一圆孔,光线可通过此孔;两侧装有压片夹或推进器。

(4) 光圈。位于集光器上方,可任意开闭,以调节光线强弱。

(5) 集光器。由几片透镜组成,用以聚集光线。可上下移动,以调节光度。

(6) 副镜台调节器。转动时可使副镜台上下移动,以调节亮度。

(7) 反光镜。为集光器下方的圆镜,有平凹两面,凹面镜有聚光作用,在光线弱时使用;平面镜有反射作用,在光线强时使用。此镜可向各方向转动,以收集光源。

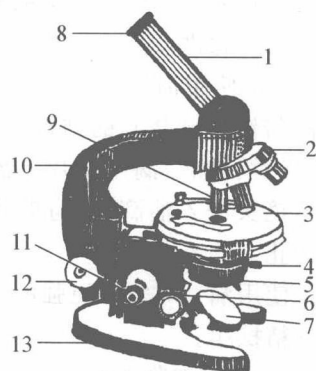


图2-1 显微镜结构

1. 镜筒; 2. 旋转盘; 3. 镜台;
4. 光圈; 5. 集光器; 6. 副镜台调节器; 7. 反光镜; 8. 目镜;
9. 物镜; 10. 镜臂; 11. 细调节器;
12. 粗调节器; 13. 镜座

(8) 目镜。嵌于镜筒顶端,刻有“5×”或“10×”或“15×”等字样,表示该目镜的放大倍数。

(9) 物镜。嵌于旋转盘下,分低倍、高倍和油镜 3 种,上面均刻有放大倍数,如“10×”或“40×”或“100×”等。低倍镜放大约 10 倍,镜头较短。高倍镜放大约 40 倍,镜头较长。油镜放大约 90~100 倍,镜头最长,有红线或黑线作标记,用时在镜头与玻片之间要加香柏油。

(10) 镜臂。位于中部,呈弓形,作支持和握取用。

(11) 细调节器。位于粗调节器下方,调节轮较小,旋一圈可升降镜筒 1mm。

(12) 粗调节器。位于镜筒两侧,调节轮较大,旋一圈可升降镜筒 10mm。

(13) 镜座。在最下部,呈马蹄形,作支撑用。

2. 显微镜的使用方法。

(1) 对光。转动旋转盘,使低倍镜置于镜筒直下方,放大光圈,适当下降集光器,两眼睁开,用左眼在目镜上观察(注意两眼睁开,勿用右眼),转动反光镜,直至镜内视野完全明亮。

(2) 装片。用粗调节器升高镜筒,将切片平置于镜台上(盖玻片必须朝上)。移动切片,使需观察的部分移至圆孔中央,并用压片夹固定(如有推进器时,可先将切片固定,再将标本移至圆孔中央)。

(3) 使用低倍镜。向前转动粗调节器,应从镜侧密切注视,使镜筒慢慢下降至距离玻片约 3mm 时为止。然后,左眼注视目镜,先向后转动粗调节器,使镜筒缓慢上升至见到物像;再转动细调节器,将物像调节到最清晰时为止。

用低倍镜观察视野广,能看见较多结构。宜多下功夫观察和寻找组织结构,不要急于使用高倍镜。

(4) 使用高倍镜。在低倍镜下将需观察的结构移至视野中央,再把高倍镜转至镜筒直下方,通常只需转动细调节器调节焦距即可得到清晰的物像。如光线太弱,可开大光圈,升高集光器。在使用非原配镜头的显微镜时,则应先用粗调节器升高镜筒,再调换高倍镜,按使用低倍镜的步骤进行。

(5) 使用油镜。在使用油镜之前需将油镜头和玻片用二甲苯或 1:1 乙醚纯酒精拭净,将高倍镜下已找到的结构移至视野中央。接着,将镜头升高约 1cm,将油镜头转至镜筒直下方,滴香柏油一滴于切片上欲观察处(注意滴油时切勿产生气泡),从侧面注视镜头使之慢降至镜头浸入油滴,约与玻片相隔 5mm,然后用左眼注视目镜,转动细调节器使物像至最清晰为止。

使用油镜时需要更强的光线,用后须用擦镜纸擦净镜头和玻片上的油迹,再用 1:1 乙醚纯酒精拭净。

3. 观察细胞类型和细胞的形态结构。取细胞模型,观察细胞膜、细胞质和细胞核三部分,辨认细胞质的细胞器,分别观察它们的形态结构,思考它们的功能。

4. 观察 4 种组织的结构特点。

(1) 取各类上皮组织切片,观察它们的结构。

(2) 取疏松结缔组织与致密结缔组织切片,用显微镜观察其结构特点。取软骨组织与骨组织切片,用低倍镜观察,可见哈佛管、哈佛骨板和间骨板;内、外环骨板由于制片时不能同时保留,故不能清晰辨出。用高倍镜观察,可见骨板间有许多黑色的卵圆形小腔,即骨陷窝,四周的黑色小支即骨小管,还可见相邻骨陷窝之间的骨小管彼此相通。

(3) 取骨骼肌纵断面与横断面切片,用低倍镜、油镜或幻灯片观察 Z 线、H 带、I 带、肌节