

普通高等学校体育教育专业主干课配套教材

运动解剖学实验

(第二版)

主编 李世昌 田振军

高等教育出版社

普通高等学校体育教育专业主干课

运动解剖学实验

(第二版)

主编 李世昌 田振军

高等教育出版社·北京

内容提要

本书是普通高等学校体育教育专业主干课教材“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材《运动解剖学(第三版)》的配套教学用书。本实验教材分为三大部分:第一部分为运动解剖学实验常规介绍,包括实验室简介、实验技术介绍和实验报告的要求。第二部分为运动解剖学实验内容,是教材的主要部分,分为验证性实验(19个)和综合性与设计性实验(10个),内容比较丰富和广泛,以期拓展师生们的科研思维。第三部分为运动解剖学实验器械和仪器简介,介绍了一些目前学科常用的大型仪器。在部分章节中标注有“二维码”,通过手机扫描二维码后,点击观看相关微视频,可帮助学生提高学习效率,增强学习兴趣。

本教材可作为普通高等学校体育学类专业的本科学生和专科学生的实验教材,也可作为体育学科的研究生、运动员、教练员和其他体育工作者的学习参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

运动解剖学实验/李世昌,田振军主编.--2版
--北京:高等教育出版社,2016.12
ISBN 978-7-04-047123-6

I. ①运… II. ①李… ②田… III. ①运动解剖-实验-高等学校-教材 IV. ①G804.4-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 305117 号

策划编辑 赵文良
责任校对 陈旭颖

责任编辑 赵文良
责任印制 毛斯璐

封面设计 姜磊

版式设计 马云

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印刷 北京北苑印刷有限责任公司
开本 787mm×960mm 1/16
印张 15.25
字数 270千字
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.hepmall.com.cn>
<http://www.hepmall.com>
<http://www.hepmall.cn>
版 次 2007年7月第1版
2016年12月第2版
印 次 2016年12月第1次印刷
定 价 28.00元

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 47123-00

本书编委会

主 编 李世昌 田振军

编写组成员（以姓氏笔画为序）

马楚虹（浙江师范大学）

田振军（陕西师范大学）

孙 朋（华东师范大学）

李方晖（肇庆学院）

李世昌（华东师范大学）

吴丽君（山西大学）

宋 伟（陕西师范大学）

连克杰（河北师范大学）

蒋心萍（广西民族大学）

潘国建（上海师范大学）

前 言

本教材是“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材、国家级精品资源共享课程配套教材、普通高等学校体育教育专业主干课教材《运动解剖学》(第三版)的配套教材,是根据教育部即将颁布的《高等学校体育学类本科专业教学质量国家标准》的实验要求编写的,在原国家规划实验教材《运动解剖学实验》(2007版)的基础上编写和修改而成。本次编写工作会议先后召开了二次,分别在陕西师范大学(2015年12月)和肇庆学院(2016年3月)召开。参加此次编写的成员有(以姓氏笔画为序):马楚虹(浙江师范大学)、田振军(陕西师范大学)、孙朋(华东师范大学)、李方晖(肇庆学院)、李世昌(华东师范大学)、吴丽君(山西大学)、宋伟(陕西师范大学)、连克杰(河北师范大学)、蒋心萍(广西民族大学)、潘国建(上海师范大学)。全书最后由李世昌和田振军两位主编统稿和定稿。

新编写的实验教材力求突出实验教材的引领性、科学性、时代性、规范性和可读性。国家级教材要具有教材的引领性,能反映学科的发展方向;内容的选择要体现学科的科学性,能达到实验的正确和结果的示范要求;表现的形式要展示现代社会的时代性,能利用已有的先进方法和手段;教材的体系要反映写作的规范性,能把握教材的重点和兼顾全面;编写的要求要反映教材的可读性,能图文并茂,便于师生们阅读。

全教材分为三大部分,第一部分为运动解剖学实验常规介绍,第二部分为运动解剖学实验内容,第三部分运动解剖学实验器械和仪器简介。这次教材编写与上版教材相比有着较大的修改和变动,其中第二部分又分验证性实验(19个)和综合性与设计性实验(10个)。整个实验内容从原来的21个实验增加到29个实验,内容更加丰富和广泛。第三部分又增加了部分目前学科常用的大型仪器,希望能引导师生们学习和使用这些仪器。在部分章节中标注有“二维码”,通过手机扫描二维码后,点击观看相关微视频,提高师生们的学习兴趣。

在本教材编写和出版过程中,得到了全国高等学校体育教学指导委员会、高等教育出版社以及各参编院校领导和专家给予的大力支持,在此表示衷心的感谢。

尽管在本教材编写过程中进行多次修改,但限于编者的专业水平,书中难免存在错误和不足之处,敬请各位专家和读者给予指导和帮助。

编 者

2016年8月

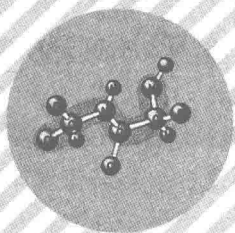
目 录

第一部分 运动解剖学实验常规介绍	1
一、运动解剖学实验简介	2
(一) 运动解剖学实验方法与技术简介	2
(二) 运动解剖学实验类型	8
(三) 运动解剖学实验守则	10
二、运动解剖学实验报告的内容与要求	11
(一) 验证性实验报告的内容与要求	11
(二) 综合性实验报告的内容与要求	12
(三) 设计性实验报告的内容与要求	12
第二部分 运动解剖学实验内容	16
一、验证性实验	17
实验一 细胞与基本组织观察	17
实验二 上肢骨观察与骨性标志识别	23
实验三 下肢骨观察与骨性标志识别	29
实验四 中轴骨观察与骨性标志识别	35
实验五 上肢骨连结与运动观察	42
实验六 下肢骨连结与运动观察	48
实验七 中轴骨连结与运动观察	53
实验八 上肢主要肌群观察与功能分析	57
实验九 下肢主要肌群观察与功能分析	63
实验十 躯干主要肌群观察与功能分析	70
实验十一 常用体表标志识别与应用	78
实验十二 人体形态长度、宽度和围度指标测量	85
实验十三 希思-卡特 (Heath-carter) 体型测定法应用	96
实验十四 消化和呼吸系统观察	101
实验十五 泌尿和生殖系统观察	107
实验十六 心血管系统观察	113
实验十七 中枢神经系统观察	118
实验十八 周围神经系统观察	126
实验十九 感觉器官和内分泌系统观察	133

二、综合性与设计性实验	144
实验二十 上肢主要肌群力量与伸展性练习方法设计	144
实验二十一 下肢主要肌群力量与伸展性练习方法设计	152
实验二十二 躯干主要肌群力量与伸展性练习方法设计	158
实验二十三 人体主要肌肉力量测量与评价	162
实验二十四 人体主要部位运动幅度和柔韧性测量与评价	169
实验二十五 应用体育动作摄像与解析系统的实验研究 (自主选题)	173
实验二十六 应用等速力量测试仪的实验研究(自主选题)	178
实验二十七 应用无线表面肌电仪的实验研究(自主选题)	181
实验二十八 应用显微图像分析系统的实验研究(自主选题)	185
实验二十九 运动对机体主要器官组织结构影响的实验研究 (自主选题)	189
第三部分 运动解剖学实验器械与仪器	193
一、常用实验器械与仪器	194
(一) 常用手术器械及其使用	194
(二) 关节角度测量仪及其使用	198
(三) 组织切片机及其使用	207
(四) 光学显微镜及其使用	211
(五) 显微图像分析系统及其使用	215
二、大型实验仪器	218
(一) 体育动作摄像和解析系统及其使用	218
(二) 等速肌力训练与测试系统及其使用	220
(三) 无线表面肌电仪及其使用	226
附表	229
附1 运动解剖学验证性实验报告格式	230
附2 运动解剖学综合性实验报告格式	231
附3 运动解剖学设计性实验报告格式	232
参考文献	233

第一部分 运动解剖学实验 常规介绍

1



一、运动解剖学实验简介

(一) 运动解剖学实验方法与技术简介

运动解剖学是研究运动与人体结构和生长发育规律的一门形态学科,研究内容包括人体解剖学、组织学、细胞学和胚胎学等形态学内容,研究方法涉及形态学的诸多研究技术和方法。研究技术和方法的进步是学科发展的原动力,每一项重大的自然学科发展都是应用了新的科学研究技术和方法。近年来,随着研究技术及方法的逐步发展和科学理论的创新,运动解剖学的研究从相对静止的研究发展到相对活动(或虚拟运动)的研究、从组织细胞形态研究发展到反应物的形态研究、从定性的形态研究发展到定量的形态研究、从对尸体或死细胞的研究发展到对活体组织的研究等。但其共同特点均以形态学的变化来反映。不论是人体、组织或细胞形态结构,还是分子和反应物的表征,均以图形图像的位置变化或表达量变化进行观察和分析。科研工作者正在综合应用这些先进的科学技术和方法,让运动解剖学研究焕发出更大的生命力,展示出更高的科学价值。

下面将主要介绍运动解剖学研究的实验方法或技术,包括相关实验方法的新进展。

1. 宏观研究方法与技术

(1) 尸体解剖与标本(模型)观察法。

尸体解剖法是使用解剖工具在尸体上对人体各个系统、器官进行实体解剖的方法,此方法虽然古老,但至今仍在使用,常用在解剖和观察骨、关节、骨骼肌、血管和神经等器官中。通过标本和模型,用肉眼直接观察人体各个系统、器官形态与结构特征,帮助学生建立正确的、直观的人体器官位置和形态结构,也是运动解剖学最常用的实验方法之一。

(2) 活体观察与动作分析法。

应用测量工具或仪器,可以直接对人体形态指标,如骨、关节和骨骼肌等运动参数进行活体动态观察和测量,对人体各种体育动作进行骨、关节、骨骼肌工作的解剖学分析,探讨人体各个器官与体育动作或技术之间的内在关系,分析体育技术的动作质量,如应用活体观察和技术动作分析法,分析和确定原动肌、对抗肌等肌肉的工作性质。

另外,活体观察法还可以观察和发现:从事不同运动类型的运动员身体形态上存在较大差异,如优秀游泳运动员身材高大、四肢修长且肩部较宽;体操运动员身材较矮小。不同方式运动对人体组织器官造成的影响也存在差异,如力量训练的运动员(如举重运动员)大、小腿部的肌肉较粗大,耐力训练的

运动员（如中、长跑运动员）大、小腿部的肌肉较细长。

（3）体育动作的摄像和解析技术。

分析人体运动必须从描述人体运动的外部形态入手。应用体育动作的摄像和解析技术，可以实时记录动作姿势及其变化过程、瞬间关节运动方向和运动幅度，可以对人体运动过程中的各个关节和肌肉进行解剖学及生物力学分析，探讨骨骼肌工作与运动技术变化的规律。该方法主要是对运动员的动作技术进行录像，将得到的影像资料进行运动学和生物力学的数字化处理，获取原始的运动学数据，这就是图像解析。图像解析需要依赖各种软件进行分析。图像解析后，运用专业知识对各个运动学参数进行处理分析称为数据处理。最后得出人体运动过程中骨、关节和骨骼肌的动态变化过程和规律，分析动作技术的正确性和合理性，对体育技术动作的质量做出科学评价。

（4）肌电图测试与分析技术。

应用肌电图仪对骨骼肌收缩过程中的肌电变化进行测试记录，可用于肌肉功能分析、神经肌肉传导速度、肌肉疲劳研究和动作质量评价。目前体育和医学领域内应用较多的是无线表面肌电。当骨骼肌收缩时，肌纤维会产生微弱的动作电位，通常情况下整块肌肉在收缩状态下能够产生 μV — mV 级的电信号。在皮肤表面放置表面电极获取肌电信号，通过高倍放大、高低通滤波和数字化电路，输入计算机软件系统生成表面肌电图，采集记录分析肌电信号。无线表面肌电仪是目前进行体育动作的解剖学、生理学、生物力学、人体功效学、运动医学、临床康复等方面研究的有效手段。

（5）等速力量测试技术。

等速力量测试技术是指通过等速力量测试仪，对某动作在整个关节活动范围内以恒定速度进行向心运动和离心运动时某块肌肉或肌群力量的测试。与等长收缩和等张收缩测试相比，其显著特点是运动速度相对稳定，不会产生爆发式等运动现象，且在整个运动过程中的阻力与肌力成正比，即肌肉在运动全过程中的任何一点都能产生最大力量。目前该技术主要应用于运动员肌肉力量训练和评定以及运动系统伤病防治与康复等方面，对指导科学选材、帮助运动员科学掌握运动技术、确定最佳运动负荷和速度、分析各种因素对肌肉力量造成的影响、运动系统伤病的辅助诊断和保守治疗效果评定、康复训练方法选择等均具有重要意义。

（6）医学成像技术。

医学成像技术包括超声（B超）、X射线、核磁共振（MRI）和核医学等成像技术。应用这些技术可对人体的整体或局部以及各器官进行扫描观察与分析，在体育运动对人体各器官、系统影响的形态学研究，优秀运动员机体各环

节、脏器参数的数字化构建和运动损伤诊断等方面具有重要意义。

(7) 数字化虚拟人体技术。

数字化虚拟人体技术是近年来发展的数字化人体解剖新技术，其基本原理和方法是利用人体标本的微断层解剖和数字化扫描成像技术与无创性 CT 或 MRI 成像技术相结合，利用计算机编程进行图像序列对准，构建三维数据库，建立三维解剖图形。数字化虚拟人体技术在运动员科学选材、运动人体科学基础研究、运动损伤预防、运动服装设计、体育与健身运动器材开发、中医消除疲劳药物筛选、体育保健针灸学等方面，具有广泛应用前景。

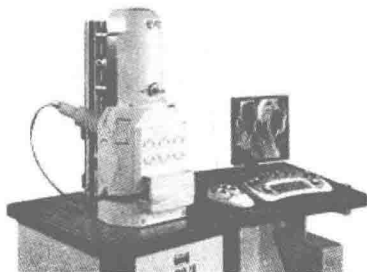
(8) 三维 (3D) 打印技术。

三维 (3D) 打印技术是以数字模型文件为基础，运用粉末状金属或塑料等可黏合材料，通过逐层打印方式构建所需物体的技术。该技术以往只应用在建筑、汽车、航空设备等工业设计，目前在运动与生物医学领域也得到应用。如：设计高性能运动鞋、自行车运动员头盔、泳镜等运动专业设备。再如：根据图像拍摄和诊断相关数据，打印假肢、人工关节、助听器等，打印下颌骨、颅骨等器官或组织，部分产品已进入临床。

2. 微观研究方法与技术

(1) 组织切片与显微镜技术。

组织切片是研究人体组织、细胞形态结构的基本技术，包括光镜切片和电镜超薄切片。光镜切片最常用的是石蜡切片和冰冻切片术。显微镜包括光学显微镜和电子显微镜。光学显微镜包括普通（自然光源）显微镜、荧光显微镜、相差显微镜等技术，主要用于观察组织、细胞的微细结构。与光学显微镜相比，电子显微镜用电子束替代可见光束，用电磁透镜替代光学透镜，并以电子成像方式在屏幕上显示，包括透射电子显微镜和扫描电子显微镜。透射电子显微镜主要用于观察组织与细胞内部的超微结构（图 1-1-1）。扫描电子显微镜主要用于观察组织与细胞的表面立体结构。



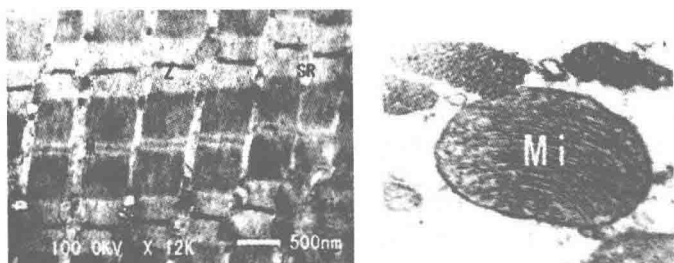


图 1-1-1 心肌组织的透射电子显微镜图

(2) 组织化学和细胞化学技术。

组织化学和细胞化学技术的基本原理是在组织切片或被检样品上滴加试剂，与组织或细胞中待检物质发生化学反应，在通过显色反应形成有色沉淀物，用光镜或电镜进行观察。该方法可检测细胞内的酶类、糖类、脂类、核酸及某些金属元素等。如进一步应用显微分光光度计、能谱仪等测定标本中沉淀物的强度，进行半定量研究。

(3) 免疫细胞化学技术。

免疫细胞化学技术是将免疫学基本原理与细胞化学技术相结合，根据抗原与抗体特异性结合的特性，检测细胞内某种多肽、蛋白质及膜表面抗原和受体等大分子物质的表达及分布。近年来，单克隆抗体制备技术的运用，极大地提高了抗体的特异性与免疫组织化学染色的精确性。

(4) 放射自显影技术。

为了追踪某些物质在体内、组织或细胞中的分布与代谢路径，首先将放射性核素或放射性标记物注入动物体内或加入培养基中，间隔一定时间取材、制备标本（如切片），经显影和定影处理，或经染色后在电镜或光镜下进行观察。放射自显影技术可以观察被检物质在机体、组织与细胞内的分布及代谢路径。

(5) 原位杂交技术、原位 PCR 和原位 RT-PCR。

原位杂交技术是将标记的核酸探针与细胞或组织中的核酸进行杂交，原位研究细胞合成某种多肽或者蛋白的基因表达。该技术有很高的敏感性和特异性，可以进一步从分子水平探讨细胞的功能表达及其调控机制。

原位 PCR 和原位 RT-PCR 技术是将 PCR（多聚合酶链式反应）或 RT-PCR（反转录-多聚合酶链式反应）高效扩增与原位杂交的细胞及组织定位相结合，在不破坏细胞结构前提下利用原位完整细胞作为一个微反应体系扩增细胞内的靶序列并进行基因表达的检测。目前该方面的技术是广大运动解剖学科研工作者经常采用的一种实验技术。

(6) 组织和细胞形态定量技术。

组织和细胞形态定量技术包括显微分光光度术、组织细胞形态立体计量技术、显微图像分析技术、流式细胞技术和激光扫描共聚焦显微技术。

显微分光光度术是应用显微分光光度计在显微镜下对组织细胞切片中的化学物质，如核酸、酶、离子等物质的含量进行相对定量分析。

组织细胞形态立体计量技术是运用几何测量学、图像立体建模和统计学原理，将被观察组织和细胞获得的二维平面图像，进行三维立体参数模拟定量的方法。该技术又称体视学，是早期形态学实现定量的方法。

显微图像分析技术是以显微分光光度术和体视学原理，应用计算机技术实现显微图像、三维几何参数以及细胞内各组物质的光密度（或平均灰度值）等数据的自动获取和分析，是细胞形态定量目前常用的方法。

流式细胞仪是融流体喷射技术、激光扫描技术、电子技术和计算机技术于一体的大型细胞定量与分析仪器，可实现细胞分选、细胞内生物化学、分子生物学、生物物理学特性参数和指标的定性、定量研究。如不同细胞的数量、荧光强度、细胞体积、表面积、细胞内 DNA、RNA 和蛋白质含量、细胞膜表面受体分析以及不同亚群、不同分化期细胞的分选。它是细胞学定量研究的较好工具。

激光扫描共聚焦显微技术是通过激光扫描共聚焦显微镜，研究组织、细胞形态与功能及其动态变化的先进技术（图 1-1-2）。激光扫描共聚焦显微镜由倒置显微镜、激光光源、扫描装置和检测系统构成，整套仪器由计算机控制。它

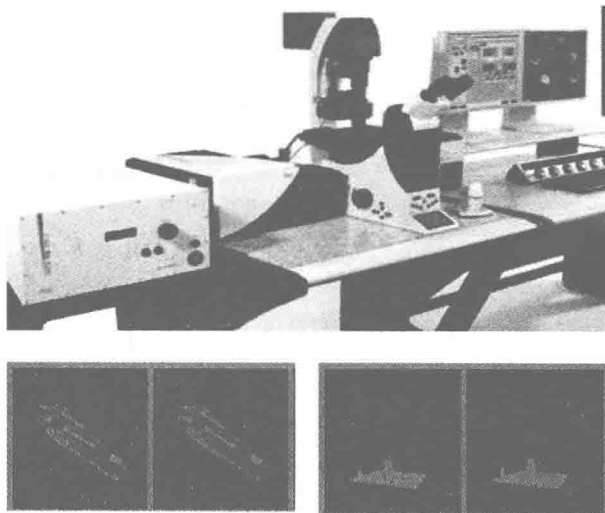


图 1-1-2 单心肌细胞游离钙的激光扫描共聚焦显微镜动态观察与定量分析

是 20 世纪 80 年代迅速发展起来的用于分析细胞的大型仪器。与普通光学显微镜相比,其分辨率、灵敏度、放大倍数和荧光检测信噪比大大提高。可以进行细胞的三维重建、细胞荧光定量测定、细胞内钙离子、pH 和其他离子的动态分析、细胞间通讯和膜流动性的动态检测;对细胞内微细结构的动态变化可进行定性、定量、定时和定位检测分析,可观察活细胞在生理、病理和药理状态下对外界因素作用所产生的快速反应。这一技术主要应用于解剖学、细胞学、胚胎学、生理学、病理学、免疫学和神经生物学等领域,目前已经应用到运动解剖学研究领域。

(7) 生物芯片技术。

生物芯片技术包括基因芯片、蛋白芯片、组织芯片、细胞芯片和抗体芯片等种类。其中的基因芯片又包括 DNA 芯片和 RNA 芯片,可一次检测 1 种组织或细胞成千上万条基因的表达及其变化,主要用于基因表达、基因突变、功能基因组学和新基因的发现等研究。基因芯片技术目前亦被应用于运动员选材领域,可最大限度地挖掘人类的运动天赋、找出遗传背景优越、可训性高的运动人才,为科学有效的训练提供一定理论依据。

组织芯片又称为组织微阵列,能将成百上千个不同个体或/和同一个体不同器官的组织标本排列在一张载玻片上所形成的组织微阵列生物芯片(图 1-1-3),可一次检测 1 条基因在上千种组织或细胞中的表达及其丰度变化。

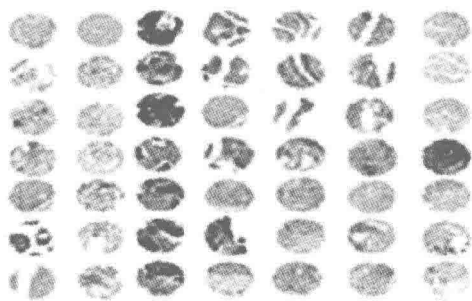


图 1-1-3 大鼠多器官的混合组织芯片 (HE 染色)

组织芯片是根据基因芯片思路,依托组织学制片技术并与免疫组织化学、荧光免疫组织化学、原位杂交、荧光原位杂交、原位 PCR、原位 RT-PCR 等技术相结合,通过微加工工艺和计算机激光扫描成像与分析技术而实现的。它可用于对某一基因或 mRNA、DNA 以及蛋白质在成百上千种不同组织的表达谱研究,具有高通量、并行性,是多样本研究 mRNA、DNA 以及蛋白质定位、定性和相对定量的分析工具。在基因、基因转录和相关表达产物的生物学功能三个水平上进行研究,尤其对基因和蛋白质与疾病关系的研究、疾病相关基因

的验证、新药物的开发与筛选、疾病的分子诊断等方面具有广阔的市场前景。应用组织芯片技术可全景式研究与运动能力和机体疲劳恢复相关的基因及其表达产物的细胞定位、定性与定量问题,并可解决在不同器官、组织、细胞中表达特征,对进一步揭示运动疲劳的分子机制、运动能力和机体疲劳恢复相关物质筛选方法具有重大意义。

(8) 细胞培养技术。

细胞培养技术是指细胞在体外条件下进行人工培养、干预、观察和测试的技术。培养物可以是单个野生型或模式细胞或细胞群。细胞在培养时通过模拟体内环境,进行筛选传代、人工干预。其优点是可直接观察活细胞的形态结构和生命活动,易于进行物理、化学和生物的实验研究。其缺点是组织和细胞离体后独立生存在人工培养环境中,虽然模拟体内环境,仍有一定的差异,其实实验结果需要进一步在体验证。

(二) 运动解剖学实验类型

为了加强学生创新思维、综合能力和动手能力的培养,满足培养创新型、复合型人才的需求,改革传统的运动解剖学实验教学内容和方法势在必行。传统的运动解剖学实验教学,以演示性实验、验证性实验为主,这对学生理解和掌握运动解剖学知识十分有益;但对于知识的融会贯通、综合应用能力的培养,特别是创新思维和能力的培养,构建综合性实验和设计性实验尤其重要。运动解剖学的实验类型和特点介绍如下:

1. 演示性实验

演示性实验是指为了便于学生对运动解剖学知识的理解,教师以直观演示的形式,使学生了解人体的形态结构、相互关系、变化过程及其规律的实验。一般不需学生动手做实验,整个实验基本由老师进行操作和演示。在此过程中,教师会提出有关问题,学生积极思考并回答问题,完成相应实验报告。

2. 验证性实验

验证性实验是通过教师指导,学生动手完成实验,验证有关结论和规律。在运动解剖实验教学过程有许多内容是对前人所探索出的结果予以验证,通过观察某些结构,验证某些已有结论,使学生加深理解和掌握运动解剖学相关知识。

3. 综合性实验

综合性实验是指学生在学习和掌握一定的基础性实验原理、操作过程和实验技能基础上,运用本课程的综合知识或与本课程相关知识,对所学知识进行优化组合和综合应用的实验。此过程不仅使学生能够深刻理解所学知识,而且在一定程度上也培养了学生运用已学知识、解决实际问题的综合能力。综合性

实验有以下几个特征:

(1) 实验内容的复合性。

实验内容的复合性是综合性实验的重要特征,旨在培养学生认识事物的综合能力和综合知识的应用能力。对运动解剖学而言,实验内容一般涉及本课程的知识综合,如在常见运动动作的解剖学分析实验中,就涉及关节运动方向、肌肉的配布、肌肉工作的性质等知识的综合分析运用。

(2) 实验方法的多元性。

实验方法的多元性是指在实验中综合运用两种及以上实验方法,完成同一个实验。在实验过程中,虽然实验目的是明确的、唯一的,但实验条件是可以选择和变化的。因此,学生可通过不同途径和方法达到实验目的,从根本上改变了传统教学模式,对培养学生运用不同思维方式和不同实验原理来分析和解决问题的能力大有裨益,如在上肢骨连结和主要作用肌的实验中,就涉及模型观察法、活体触摸和肌肉动作练习等方法。

4. 设计性实验

设计性实验是学生在掌握基础知识和基本理论的基础上,根据实验内容、目的和实验室条件,自己选题、设计全部或部分实验方案,在教师指导下自己完成实验的全过程。

(1) 设计性实验的目的。

设计性实验的目的是为学生掌握实验原理、操作方法和步骤,使学生能够提出问题,并灵活运用所学知识和技能,进行小组设计和完成实验,培养学生的动手能力,分析、解决问题的能力和创新思维的能力。同时,在实验过程中,使学生初步了解科研实验的基本要求和一般程序,培养学生实事求是的科研态度、严谨的治学作风和相互协作的团队精神。

(2) 设计性实验的特征。

① 学生学习的自主性。实验设计过程中,教师可以提示对某种实验条件变化加以限制或不限,让学生分别自行设计实验方案,选择实验器材,制定操作程序,并运用自己掌握的知识分析此次实验所产生不同结果的原因,得出相应的结论。整个实验过程中,学生都处于主动学习状态,学习的目的非常明确,通过独立思考,特别是创造性思维比较活跃,学生主动学习的积极性得到充分调动。

② 实验内容的探索性。设计性实验的实验手段和实验结果具有不确定性,教师仅提供概念及原理,需要学生通过实验探索去学习、去认识,打破验证实验的传统教学模式,使实验过程真正成为学生学习知识、培养能力的基本方法和有效途径。

(3) 设计性实验的基本步骤。

① 选题。教师提供课题的思路和目前该课程涉及的研究领域需要解决的问题，由学生查阅资料确定实验所要探索的题目。

② 设计实验方案。学生进一步查阅文献资料，了解与实验相关的技术、方法和步骤，灵活运用所学知识和技能，设计自己的实验方案。实验方案的内容一般包括：实验名称、实验目的、实验内容、材料和器具、方法与步骤、时间安排、实验假设和预期结果。

③ 根据实验方案，学生实施并完成实验。主要包括：准备实验（实验材料和实验器具的准备和实验试剂的配制）、完成实验（按实验设计方法和步骤，完成实验的全过程，做好实验记录）、结束实验（整理数据、清理实验场地）。

④ 实验小结。处理实验数据、设计数据表格、分析讨论实验结果。以小论文格式书写实验报告，内容包括题目、摘要、前言、实验目的与内容、材料与方法、实验结果、分析与讨论、结论（或小结）和参考文献。

总之，实验教学过程中为取得较好教学效果，就必须根据教材内容、学生认知水平和实验教学设备等，灵活选择适当的实验教学类型，善于运用整体教学设计的原理进行实验设计，真正落实以“学生为主体、教师为主导”的教育理念，培养具有创新精神和实践能力的高素质应用型人才。

(三) 运动解剖学实验守则

运动解剖学实验守则是保证学生安全有效开展实验的基本制度，学生进入实验室必须遵守以下规则。

(1) 学生进入实验室须服从指导老师的安排，遵守实验室规章制度和课堂纪律。

(2) 实验前须认真预习实验内容，提前熟悉实验目的、内容和原理、方法和步骤，了解实验仪器和设备的正确使用方法。

(3) 实验时须携带实验指导书，按照实验要求做好相关准备工作。

(4) 实验中必须遵照指导教师安排，正确地操作，安全地使用，认真地观察。

(5) 实验中应爱护实验器材，包括解剖器械，如剪刀、刀片、镊子、探针等，并注意安全，防止锐利器材的伤害。每次解剖操作结束后，须将手术器械擦洗干净，并妥善保管，以免损坏或丢失。

(6) 实验过程中应简要、准确的记录实验数据和结果。

(7) 观察标本和模型时应轻拿轻放，严禁乱写乱画，污染标本和模型，观察完毕应放回原处。