

运动人体 科学实验指导

颀梦宁 李风雷 主编



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

东华理工大学教材建设基金资助项目

运动人体科学实验指导

主 编 颀梦宁 李风雷

副主编 牟顶红 樊小兵 罗雪婷

参 编 吴红雨 谭 锋 张进武
黄 奋 陈国华 胡吴进
邵建才 陈文远 阳小明
徐景锋 李 博 刘兴杰
刘 健 刘 利 李中庆
袁江南 游 欢 谢 俊



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

运动人体科学实验指导/颀梦宁, 李风雷主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2015. 12

ISBN 978 - 7 - 5682 - 1209 - 0

I. ①运… II. ①颀… ②李… III. ①人体运动 - 人体科学 - 实验 - 高等学校 - 教学参考资料 IV. ①G804 - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 224333 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)
(010) 82562903 (教材售后服务热线)
(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京泽宇印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 11

字 数 / 253 千字

版 次 / 2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 次印刷

定 价 / 38.00 元

责任编辑 / 封 雪

文案编辑 / 封 雪

责任校对 / 孟祥敬

责任印制 / 王美丽

前言

本书是编者在总结自己多年的教学经验,广泛参阅运动人体科学多学科、多版本教材、实验指导等书籍的基础上,为配合体育学各专业、运动人体科学各分支学科(运动解剖学、运动生理学、运动生物力学、运动生物化学、运动心理学)教材所编写的实验指导。内容包括:绪论、运动解剖学实验指导、运动生理学实验指导、运动生物力学实验指导、运动生物化学实验指导、运动心理学实验指导和附录。

本书根据大多数高等院校体育学各专业实验室的现状,参照以往大量的实验指导,结合当前体育学各专业学生的基本情况及体育学发展状况,认真筛选,删去了方法较陈旧或不合适的内容,增加了部分先进仪器设备(心肺功能测试系统、运动解析形态、酶标仪、流式细胞仪等)内容,既有较强的可操作性、实用性和经典性,又有一定的先进性、创新性和前瞻性,便于指导实验者独立完成实验,有助于提高学生的综合能力,对拓宽从事体育科研的各级各类人员的研究思路有重要的学术价值和参考价值。

本书内容涵盖了运动人体科学各个重要学科。选编的实验可供综合大学、体育院校体育学各专业本专科生和研究生使用,也可供人体科学爱好者参考。

目 录

绪论	(1)
第一章 运动解剖学实验指导	(3)
实验一 细胞和组织	(3)
实验二 上肢骨	(6)
实验三 下肢骨	(8)
实验四 躯干骨	(10)
实验五 上肢骨连结	(12)
实验六 下肢骨连结	(14)
实验七 躯干骨连结	(16)
实验八 上肢肌	(17)
实验九 下肢肌	(19)
实验十 躯干肌	(20)
实验十一 动作分析 (一)	(22)
实验十二 动作分析 (二)	(23)
实验十三 上肢肌力量与伸展性练习	(24)
实验十四 下肢肌力量与伸展性练习	(27)
实验十五 躯干肌力量与伸展性练习	(29)
实验十六 发展肌肉力量和伸展性练习	(31)
实验十七 关节运动幅度测量	(32)
实验十八 内脏	(44)
实验十九 脉管系统	(46)
实验二十 神经系统	(49)
实验二十一 感觉器官	(50)
第二章 运动生理学实验指导	(52)
实验一 ABO 血型鉴定	(52)

实验二	血红蛋白含量的测定	(53)
实验三	安静时脉搏、心音的测定	(54)
实验四	人体在安静及运动后动脉血压的测量	(55)
实验五	肺通气功能的测定	(58)
实验六	人体安静心电图的描记	(59)
实验七	人体在运动过程中心率的测定	(62)
实验八	基础代谢率的测定	(63)
实验九	视野的测定	(66)
实验十	视敏度测定	(68)
实验十一	运动时最大摄氧量的测定	(69)
实验十二	反应时及视野反应时的测定与评价	(70)
实验十三	不同肌群的力量素质评定	(72)
实验十四	无氧功率的测定	(73)
实验十五	身体素质的测试与评定	(74)
实验十六	运动时能量消耗的测定	(76)
实验十七	前庭机能稳定性的测定	(78)
实验十八	视觉闪光融合频率 (CFF) 的测定	(80)
实验十九	瞳孔调节反射和瞳孔对光反射	(81)
实验二十	最大吸氧量的测定	(82)
实验二十一	运动性蛋白尿的测定	(83)
实验二十二	无氧功率的测定	(84)
实验二十三	声音的传导途径实验	(85)
实验二十四	本体感觉功能的测定	(86)
实验二十五	运动性疲劳的判断	(87)
实验二十六	W_{170} 【 PWC_{170} 】的测定	(90)
实验二十七	实验设计	(91)
第三章	运动生物力学实验指导	(93)
实验一	平面定机摄影 (摄像)	(93)
实验二	足底三维支撑反作用力测试——原地纵跳实验	(95)
实验三	图片分析法计算人体重心	(97)
实验四	运动图像解析	(100)
实验五	转椅实验——动量矩守恒定律	(102)
实验六	人体静态平衡能力测试——单足闭眼	(103)
实验七	步行时的足底压力分布测定	(105)
实验八	骨密度及体成分测定	(107)
实验九	等速力量测试	(109)
实验十	人体关节肌肉生物力学特性测试	(110)

第四章 运动生化实验指导	(112)
实验一 基本技能操作	(112)
实验二 血红蛋白的测定	(115)
实验三 肌酐测定	(117)
实验四 血乳酸测定	(120)
实验五 血尿素测定	(123)
实验六 血糖测定	(125)
实验七 血氨测定	(126)
实验八 尿蛋白的定量测定(双缩脲)	(126)
实验九 温度对酶活性的影响	(128)
实验十 运动生化指标的综合应用(一)	(128)
实验十一 运动生化指标的综合应用(二)	(131)
第五章 运动心理学实验指导	(133)
实验一 简单反应时实验	(133)
实验二 选择反应时实验	(134)
实验三 辨别反应时实验	(135)
实验四 时间知觉实验	(136)
实验五 空间知觉实验	(138)
实验六 深度知觉实验	(139)
实验七 操作思维测验	(140)
实验八 棒框仪测验	(142)
实验九 脚踏频率实验	(143)
实验十 运动技能学习实验	(144)
实验十一 运动技能练习方式实验	(145)
实验十二 运动技能交叉迁移实验	(146)
实验十三 表象心理旋转演示实验	(147)
实验十四 注意分配实验	(148)
实验十五 动作稳定性实验	(150)
实验十六 肤觉两点阈	(151)
实验十七 追踪运动反应	(152)
附录	(154)
附录一 多种活动与运动的能量消耗	(154)
附录二 常用生理盐溶液	(163)
附录三 人体成分分析报告	(164)
参考书目	(166)

一、实验课的目的

运动人体科学是体育事业发展的重要基础,各分支学科(运动解剖学、运动生理学、体育保健学、运动生物力学、运动生物化学、运动心理学等)的理论和实验研究构成了运动人体科学的两大支柱。实验是研究运动人体科学的基本方法和重要手段。实验课的目的是通过实验使学生逐步掌握人体形态、结构、功能等与运动系统密切相关指标的测试、评价方法,了解获得知识的科学方法,验证和巩固运动人体学各学科的基本理论,培养学生观察、分析、综合、独立思考和解决问题的能力,以及对科学工作的严肃态度、严谨的工作方法和工作作风,从而为科学地组织体育教学、指导运动训练和全民健身、开展体育科学研究奠定基础。

二、实验课的要求

为了达到实验课的目的,学生必须遵守以下要求:

(一) 实验前

(1) 认真预习实验指导,了解本次实验的目的、原理;了解本次实验所需仪器的使用方法、试剂的配制、实验的基本过程和基本操作方法;思考本实验的注意事项、预期结果等。

(2) 根据实验内容和要求,复习相关的理论知识,对预期的实验结果、应用与评价等做到心中有数。

(二) 实验中

(1) 严格遵守实验室规则,不得违反纪律。

(2) 遵循实验课指导教师的安排,进行合理的分组(独立实验除外),组织成员进行分工。严格执行操作规程,不得任意改动实验操作。

(3) 以人体为实验对象时需进行特殊安排(如询问受试者的运动史、既往病史、家族性遗传病等)。

(4) 进行分组实验时,组员一般应分组执行如下任务:

①组长:负责主持整个实验,检查全部实验装置,监督实验的全过程及实验结果的讨论。

②副组长:负责实验仪器的借出和归还,监督实验的进行。

③记录员：认真收集原始数据，记录每步实验的操作、时间、现象或结果等资料。

④操作员：原则上，实验的参加者都应积极参与实验的具体过程，有些专门的仪器操作要细心、谨慎。

⑤安全员：认真做好实验中的安全保护工作。

⑥参加实验的每个人都应仔细观察实验过程中出现的现象，随时记录实验结果。

⑦及时询问受试者的自我感觉，把握实验的各个步骤。

（三）实验后

（1）整理实验仪器，所用仪器要擦洗干净、归还，需要干燥处理的仪器，要进行相应的操作以备下次使用。

（2）不得将一些废液随便倒入下水道，以免造成污染。

（3）如有损坏、丢失仪器，及时报告教师。

（4）整理实验记录，认真书写、按时上交实验报告。

三、书写实验报告的要求

实验报告是对实验过程及结果的全面总结，因此要认真填写专用的实验报告册，内容应包括：

①实验者的姓名、班组；

②实验名称；

③实验目的、原理；

④实验对象；

⑤实验方法和步骤；

⑥实验结果：应将实验过程中所出现或观察到的情况准确、实事求是地进行描述，同时给出合理的解释；要对数据进行加工处理；认真绘制表格及曲线等。

四、实验课的要求

（1）实验前应充分预习实验的内容。

（2）遵守纪律、不迟到、不早退；实验中因故外出要向指导教师请假。

（3）实验时必须服从实验指导教师的指挥，认真进行有关操作，不得做任何与实验无关的事。

（4）保持实验室整洁卫生，不需要的物品不要带进实验室。

（5）保持实验室安静，不得大声喧哗而影响他人。

（6）做运动负荷实验时不得干扰或暗示受试者。

（7）实验室内的实验器材不得与其他组调换，如仪器损坏或运转不正常时应及时告知教师进行修理或更换。

（8）凡是与本实验无关的仪器、试剂等一律不准乱动。

（9）爱护公物，注意节约各种实验用品和水电。

（10）实验完毕，将实验器材、用品和实验台收拾干净、清点清楚，归还原处，关好电源、门窗后方可离开。

运动解剖学实验指导

实验一 细胞和组织

【实验内容】

- (1) 观察细胞。
- (2) 观察单层柱状上皮。
- (3) 观察致密结缔组织。
- (4) 观察骨组织。
- (5) 观察骨骼肌组织。
- (6) 观察神经组织。

【实验目的】

- (1) 镜下观察蝾螈肝（或其他动物肝）切片，用指针指出细胞膜、细胞质和细胞核。
- (2) 镜下观察小肠切片，用指针找到柱状细胞和杯状细胞。
- (3) 镜下观察长骨横磨片，用指针找到哈佛氏管、哈佛氏骨板和骨陷窝。
- (4) 镜下观察跟腱纵切片，用指针找到胶原纤维和腱细胞。
- (5) 镜下观察骨骼肌纵横切片，用指针找到肌纤维和肌细胞核。
- (6) 镜下观察脊髓横切片，用指针找到神经原纤维、尼氏体和轴突。

【实验要求】

- (1) 课前，学生必须做好预习。
- (2) 课上，要以学生自己动手观察为主，教师注重启发、示范、引导学生学会用显微镜观察细胞和各种组织的结构。

【实验教具】

显微镜、幻灯机；

蝶螈肝（或其他动物肝）切片；

小肠切片（HE 染色）；

长骨横磨片；

跟腱纵切片（HE 染色）；

骨骼肌纵横切片；

脊髓横切片（Cajal 氏镀银法）；

脊髓灰质涂片（苯胺蓝染色）。

【实验步骤与方法】

1. 观察细胞的结构

取蝶螈肝的切片，先用低倍镜观察，可见肝细胞数量很多。换高倍镜观察，可见肝细胞膜、细胞质和细胞核。细胞质染成天蓝色，中央有着色较深的，呈圆形或椭圆形的细胞核。

2. 观察单层柱状上皮

取小肠切片（HE 染色），先用肉眼观察，见有突起不平整的一面即为黏膜面。将黏膜面放于低倍镜下观察，黏膜面形成许多指状突向管腔。选择一较完整的纵切突起。换高倍镜观察，可见上皮细胞为柱状，核为椭圆形，染成蓝紫色，位于接近细胞的基底部。把虹彩光圈缩小，减少光量，可见细胞的游离面有一层较高的粉红色膜状结构，称为纹状缘。在柱状细胞之间存在杯状细胞，此细胞上端膨大，下端细小，核呈三角形或半圆形，位于细胞的基底部，在杯状细胞上端的细胞质内积有大量不着色的黏液，在切片上呈卵圆形空泡状结构（图 1-1）。

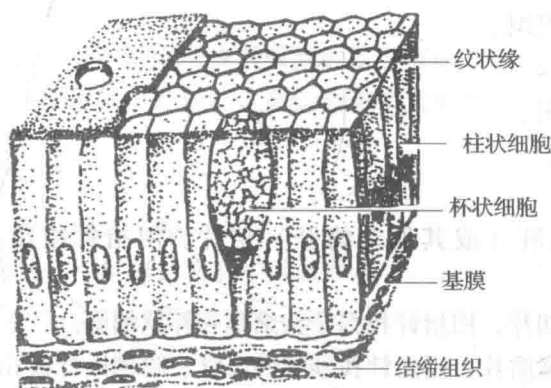


图 1-1 单层柱状上皮模式图

3. 观察致密结缔组织

将跟腱纵切片（HE 染色）放于镜下，用低倍镜观察，可见染成红色的胶原纤维束呈平行而紧密地排列。换高倍镜观察，胶原纤维束较粗大，纤维束由许多平行排列的胶原纤维组成，但在切片上不易区分。在纤维束之间分布有排列成单行的腱细胞（成纤维细胞），但在切片上只能看到染成蓝紫色的椭圆形或杆状的细胞核。两个邻近细胞的核常常很靠近，细胞质不易显示。

4. 观察骨组织

取长骨横磨片，用低倍镜观察，可见许多骨板呈多层同心圆排列，称为哈佛氏骨板。中央有一个黑色较大的圆形管称为哈佛氏管。哈佛氏管和哈氏骨板组成哈佛氏系统。在取材完整的骨磨片上，可见哈佛氏管之间相连的伏克曼氏管。在哈佛氏系统之间，可见到一些排列不规则的骨板，称为间骨板。

换高倍镜观察，骨板间有许多扁的卵圆形呈黑色的小腔隙即骨陷窝。骨陷窝向四周发出许多细小放射状有分支的黑线即骨小管。相邻骨陷窝之间的骨小管彼此相通，靠近哈佛氏管的骨小管则和哈佛氏管相通。

5. 观察骨骼肌组织

取骨骼肌纵、横切片（HE 染色），放于低倍镜下观察，若呈长条形，红色的肌纤维即为纵切；若呈多边形，红色的肌纤维即为横切。在肌纤维间有着色较浅的结缔组织。

换高倍镜观察：纵切面肌纤维呈长条形，有明显的横纹肌，原纤维沿着肌纤维长轴排列。染色深的为暗带，染色浅的为明带。若切片染色较好可看到明带内的 Z 线和暗带内的 H 带。细胞核卵圆形呈蓝紫色紧贴肌膜内侧。肌原纤维呈小红点状。肌原纤维在肌浆内排列均匀，有时也可以在横切面上显现出多角形的小区（图 1-2）。

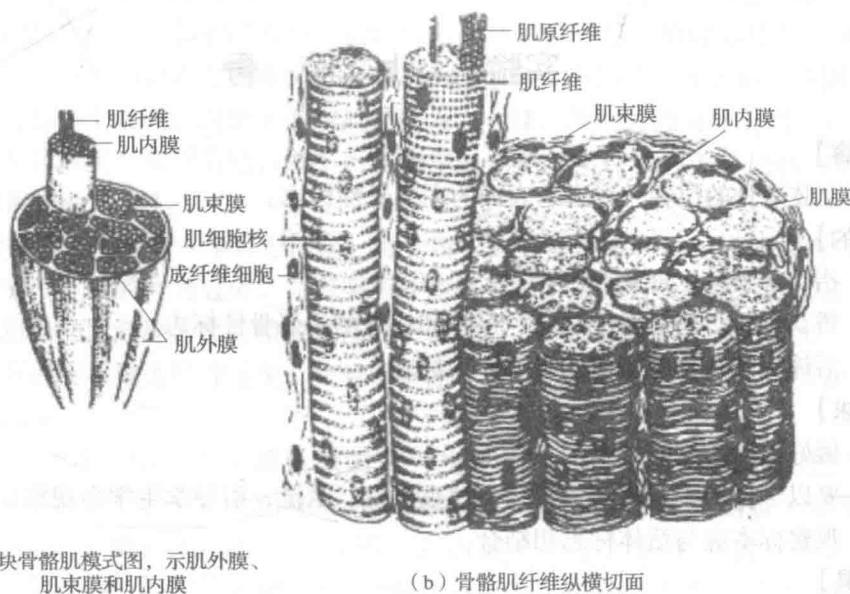


图 1-2 骨骼肌组织

6. 观察神经组织

取脊髓灰质涂片（苯胺蓝染色），低倍镜观察，因为是涂片，所以可以较完整地显示神经元的结构。这种染色法可以把细胞及尼氏小体染成蓝色，多极神经元的突起染成深蓝色。选一较大而清晰的神经元换用高倍镜观察，可见多极神经元的细胞体呈多角形。在胞体内有圆球形染色较浅的核，核中央有一染成深蓝色的核仁，细胞质内含有许多不规则染成深蓝色的小块，即尼氏小体。从细胞体周围发出许多突起，这些突

起大多为树突。因为轴突只有一根，所以在涂片上有时很难看到。尼氏小体在树突内为条状。轴突及轴丘内无尼氏小体，根据这个特点，如看到与轴丘相连的突起，便可断定其为轴突。

取脊髓横切片（cajal 氏镀银法），用肉眼观察，脊髓横切面中央呈“H”形，染成棕黄色的部分为灰质。低倍镜观察，可见灰质中有大而呈多角形突起的细胞，即为多极神经细胞。选一个突起较多并切到细胞核的神经细胞，换用高倍镜观察，可看到胞体和突起内均有棕褐色细丝状的结构，即神经原纤维。它们在胞体内排列成网状，而在突起内则平行排列。若切片镀银适当，可见胞体或树突上有许多黑色的小圈状或扣环状结构（形似蝌蚪）即形成突触的部位。

【实验小结】

显微镜的构造及使用方法；镜下观察微细结构。

【思考题】

选一镜下清晰的组织结构进行画图说明。

实验二 上肢骨

【实验内容】

观察上肢诸骨的位置、形态、表面的主要骨性标志。

【实验目的】

- (1) 指出、辨认上肢诸骨的位置、形态。
- (2) 辨认锁骨、肩胛骨、肱骨、尺骨和桡骨的主要骨性标志。
- (3) 活体上触摸到上肢骨的主要体表标志。

【实验要求】

- (1) 做好上肢骨内容的复习。
- (2) 要以学生动手观察为主，教师注重启发、示范，引导学生学会观察标本。
- (3) 观察标本应与活体标志相结合。

【实验教具】

- (1) 人体全身骨骼标本，分离的上肢骨标本。
- (2) 多媒体课件。

【实验步骤与方法】

1. 观察上肢诸骨的位置、数量、形状

图参见《运动解剖学》P62。

- (1) 锁骨——位于胸廓前上方，左右各1块，横向S形长骨。
- (2) 肩胛骨——位于胸廓后上部，左右各1块，三角形扁骨。
- (3) 肱骨——位于上臂，左右各1块，长骨。

(4) 尺骨——前臂内侧，左右各1块，长骨。

(5) 桡骨——前臂外侧，左右各1块，长骨。

(6) 手骨——分为腕骨，左右各8块，均为短骨；掌骨，左右各5块，均为长骨；指骨，左右各14块，均为长骨。

2. 观察上肢骨主要骨性标志

(1) 锁骨：锁骨的内侧端称为胸骨端；锁骨的外侧端称为肩峰端。胸骨端与肩峰端都有关节面。图参见《运动解剖学》P52。

(2) 肩胛骨：肩胛骨后面的一条横行向外上方的隆起，称为肩胛冈。肩胛冈将肩胛骨背面分成上下两个窝，分别称为冈上窝和冈下窝。肩胛冈向外侧伸延，其末端游离称为肩峰，其上内侧有一扁平关节面。肩胛骨的前面凹陷，称为肩胛下窝。肩胛骨的三个角分别称为上角、下角和外侧角。外侧角肥大并有一个浅窝称为关节盂。在关节盂的上下方各有一粗糙隆起，分别称为孟上结节和孟下结节。肩胛骨三个角的连线，构成三个缘，分别称为内侧缘、外侧缘和上缘。在上缘接近外侧角处有一屈指状的突起称为喙突。图参见《运动解剖学》P53。

(3) 肱骨：肱骨上端呈半球形的关节面称为肱骨头。肱骨头前下方的突起称为小结节；小结节外侧有一大的突起称为大结节。二者之间的沟称为结节间沟。大小结节都有一条向下的纵嵴，分别称为大结节嵴和小结节嵴。肱骨体中部外侧有一粗糙的隆起称为三角肌粗隆。肱骨下端后面有一较大的窝称为鹰嘴窝；前面有两个小窝，内侧称为冠突窝，外侧称为桡骨窝。下端两侧各有一个隆起，内侧大而明显的称为内上髁；外侧的称为外上髁。在鹰嘴窝的下方有一个滑车状的关节面称为肱骨滑车。在滑车的外侧呈半球状的关节面称为肱骨小头。图参见《运动解剖学》P54。

(4) 尺骨：尺骨上端有一半月形凹陷，称为滑车切迹。滑车切迹上下两端有两个突起，上方的称为鹰嘴，下方的称为冠突。在冠突的外侧有一个凹陷的关节面称为桡切迹；在冠突的下方有一个粗糙的隆起称为尺骨粗隆。尺骨下端细小，呈圆柱形的称为尺骨头。尺骨头的内后方有一向下的突起称为尺骨茎突；尺骨头下面和周围的关节面称为环状关节面。图参见《运动解剖学》P55。

(5) 桡骨：桡骨上端较小呈圆盘状的称为桡骨小头。小头上面有一凹陷关节面称为桡骨小头凹，小头周缘的关节面称为环状关节面，小头的下方内侧有一粗糙隆起称为桡骨粗隆。桡骨下端肥大，近似立方形。在内侧有一小凹陷关节面，称为尺切迹，桡骨下端有一关节面称为腕关节面，在外侧有一个向下的小突起称为桡骨茎突。图参见《运动解剖学》P55。

(6) 手骨：腕骨8块排列成为两排，近侧从桡侧往尺侧排列有手舟骨、月骨、三角骨、豌豆骨；远侧从桡侧往尺侧排列有大多角骨、小多角骨、头状骨、钩骨。其中手舟骨、月骨、三角骨共同组成椭圆形的桡腕关节面。图参见《运动解剖学》P66。

【实验小结】

(1) 触摸上肢骨的主要体表标志：锁骨全长，肩胛骨下角、肩胛冈和肩峰，肱骨大结节和肱骨内、外上髁，尺骨鹰嘴、豌豆骨，各掌骨和指骨。

(2) 上肢骨主要的关节面名称及其与肌肉韧带的附着点（表1-1）。

表 1-1 上肢骨主要的关节面名称及其与肌肉韧带的附着点

主要上肢骨	主要关节面	主要肌肉韧带附着点
锁骨	锁骨端、肩峰端	—
肩胛骨	肩峰关节面、关节孟	肩胛冈、喙突、肩峰、孟下结节、孟上结节
肱骨	肱骨头、肱骨滑车、肱骨小头	小结节、大结节、大结节嵴、小结节嵴、三角肌粗隆、内上髁、外上髁
桡骨	桡骨小头凹、桡骨环状关节面、尺切迹、腕关节面	桡骨小头、桡骨粗隆、桡骨茎突
尺骨	滑车切迹、桡切迹、尺骨环状关节面	鹰嘴、尺骨粗隆
手骨	手舟骨、月骨、三角骨共同构成枕腕关节面	—

【思考题】

1. 上肢骨上主要关节面有哪些？

2. 上肢骨上主要肌肉、韧带附着点有哪些？

实验三 下 肢 骨

【实验内容】

观察下肢诸骨的位置、形态、表面的主要骨性标志。

【实验目的】

- (1) 指出下肢诸骨的位置和形态。
- (2) 辨认髌骨、股骨、髌骨、胫骨和腓骨的主要骨性标志。
- (3) 在活体上触摸到下肢骨的主要体表标志。

【实验要求】

- (1) 做好下肢骨内容的复习。
- (2) 要以学生动手观察为主，教师注重启发、示范和引导学生学会观察标本。

(3) 观察标本要与活体标志相结合。

【实验教具】

(1) 人体全身骨骼标本, 分离的下肢骨标本。

(2) 多媒体课件。

【实验步骤与方法】

1. 观察下肢诸骨的位置、数量、形状

图参见《运动解剖学》P62。

(1) 髌骨——在骨盆处观察, 左右各1块, 不规则骨。

(2) 股骨——在大腿处观察, 左右各1块, 长骨。

(3) 髌骨——在膝关节前方, 左右各1块, 栗形, 籽骨。

(4) 胫骨——在小腿内侧, 左右各1块, 长骨。

(5) 腓骨——在小腿外侧, 左右各1块, 长骨。

(6) 足骨——分为跗骨, 左右各7块, 均为短骨; 跖骨, 左右各5块, 均为长骨; 趾骨, 左右各14块, 均为长骨。

2. 观察下肢骨主要骨性标志

(1) 髌骨: 髌骨由髌骨、坐骨和耻骨3块骨骨化而成, 中部外侧有一明显的深窝称为髌臼。位于髌骨前下方的大孔称为闭孔, 由坐骨与耻骨围成。髌骨位于髌骨的上方; 髌骨翼位于髌骨上部, 较扁略呈扇形, 其上方厚而粗糙的边缘为髌嵴, 嵴的前端终止于髌前上棘, 其下方的骨突称为髌前下棘。髌骨翼外面粗糙而不平, 内面凹陷而光滑的称为髌窝, 髌窝后方有一耳状形关节面称为耳状面, 耳状面后下方粗糙部为髌骨粗隆。坐骨位于髌臼的后下部, 坐骨有一肥厚粗大的隆起称为坐骨结节, 坐骨结节的上方有一小的突起称为坐骨棘。坐骨棘上方的切迹, 称为坐骨大切迹; 坐骨棘下方的切迹, 称为坐骨小切迹。耻骨位于髌臼的前下方, 耻骨上下骨支移行处的上缘有一突起称为耻骨结节, 内侧有一粗糙的面称为耻骨联合面。图参见《运动解剖学》P63。

(2) 股骨: 股骨上端有一球形的关节面称为股骨头, 股骨头上方外侧有一较大的突起称为大转子, 其内下方有一较小的突起称为小转子, 大、小转子之间前面由转子间线相连, 后面由转子间嵴相连。股骨体后面有一纵嵴称为粗线, 该粗线又分为内侧唇与外侧唇。两唇在股骨体中部接近, 而在上下部分离。外侧唇向上延续为粗糙部称为臀肌粗隆。股骨下端左右膨大并向后弯曲, 形成内侧髁和外侧髁。两髁前面相连呈滑车形的骨面称为髌面, 两髁后面有一深窝称为髁间窝。内侧髁的内侧面和外侧髁的外侧面, 各有一小隆起, 分别称为内上髁和外上髁。图参见《运动解剖学》P64。

(3) 髌骨: 髌骨前面粗糙, 后面有一光滑的关节面。图参见《运动解剖学》P65。

(4) 胫骨: 胫骨上端膨大, 两侧突出的部分, 分别称为内侧髁和外侧髁, 两髁上面有一光滑的关节面, 两关节面之间有一隆起, 称为髁间隆起。上端前面与骨体相连处有一粗糙的隆起, 称为胫骨粗隆。胫骨骨干呈三棱柱状。胫骨下端膨大, 内侧向下有一突起称为内踝, 内踝外侧的关节面称为内踝关节面, 外侧有一三角形的切迹称为腓骨切迹, 下端下面有一关节面称为下关节面, 与内踝关节面形成一体。图参见《运动解剖学》P66。

(5) 腓骨：腓骨上端肥大称为腓骨头。腓骨下端膨大称为外踝，它的内侧面有一关节面称为外踝关节面。图参见《运动解剖学》P66。

(6) 足骨：取串连的足骨标本或模型观察，可见跟骨位于足的最后部，它的后端突出称为跟结节。距骨位于跟骨上方，距骨体上面和两侧组成距骨滑车关节面。介于距骨头与三个楔骨之间的骨是舟骨，其内侧面的隆起，称为舟骨粗隆。图参见《运动解剖学》P66。

【实验小结】

(1) 活体触摸下肢骨的主要体表标志：髂嵴全长，坐骨结节，股骨大转子，髌骨，胫骨粗隆，内踝，外踝，跟结节。

(2) 下肢骨主要的关节面名称及其与肌肉韧带的附着点（表1-2）。

表1-2 下肢骨主要的关节面名称及其与肌肉韧带的附着点

主要下肢骨	主要关节面	主要肌肉韧带附着点
髌骨	髌臼、耳状面、耻骨联合	髌嵴、髌窝、髌前下棘、坐骨结节、耻骨结节
股骨	股骨头、髌面、内、外侧髁下关节面	大转子、小转子、内侧唇、外侧唇、臀肌粗隆、内上髁、外上髁
髌骨	髌骨关节面	—
胫骨	内、外侧髁上关节面、胫骨下关节面、内踝关节面	胫骨粗隆、内踝
腓骨	外踝关节面	腓骨头、外踝
足骨	距骨滑车关节面	跟结节

【思考题】

- 1. 下肢骨上的主要关节面有哪些？
- 2. 下肢骨上的主要肌肉、韧带附着点有哪些？

实验四 躯干骨

【实验内容】

观察躯干骨的位置、形态和主要表面结构特征。