

YunDongRenTiKeXueShiYanYuanLiYuFangFa

运动人体科学 实验原理与方法

李 洁 段海俊 主编



人民体育出版社

运动人体科学实验原理与方法

李 洁 段海俊 主编

人民体育出版社

图书在版编目(CIP)数据

运动人体科学实验原理与方法 / 李洁、段活俊主编. —北京: 人民体育出版社, 2009

ISBN 978-7-5009-3802-6

I. 运… II. ①李… ②段… 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 233342 号

*

人民体育出版社出版发行
三河紫恒印装有限公司印刷
新华书店经销

*

787×1092 16 开本 21.25 印张 470 千字
2010 年 5 月第 1 版 2010 年 5 月第 1 次印刷
印数: 1—3,000 册

*

ISBN 978-7-5009-3802-6
定价: 35.00 元

社址: 北京市崇文区体育馆路 8 号 (天坛公园东门)
电话: 67151482 (发行部) 邮编: 100061
传真: 67151483 邮购: 67118491
(购买本社图书, 如遇有缺损页可与发行部联系)

前言

《运动人体科学实验原理与方法》是根据全国普通高校体育类各专业人才培养方案，为加强学生素质教育和培养实际动手能力，并结合我们多年的教学实践经验编写而成的。本书依照体育学院（系）各专业运动人体科学课程体系，包括《运动解剖学》《运动生理学》《运动生物化学》《体育保健学》《体育测量与评价》和《运动生物力学》6门课程所涉及的实验内容，通过验证型实验、综合型和设计型实验等，系统地介绍运动人体科学实验仪器的使用和实验方法，加强对学生动手能力、思维能力、观察能力、科研能力的培养，强化对学生的实验指导与实践，提高实验课的教学效果。

本书可供全国普通高校体育学院（系）各专业本、专科学生使用，也可作为运动人体科学硕士研究生的实验教学参考用书。此外，还可供教练员和有关医务、卫生保健人员及社区体育指导员参考。

本书力求反映运动人体科学实验的特点，避免各学科间实验内容的重复，进一步体现科学性、实用性、操作性和拓展性。各院（系）可根据自身条件和课程安排有选择地开设相关实验。另外本书对体育学院（系）相关实验室的建设也有一定的参考作用。

本书由李洁、段海俊主编，参加编写的有龚云（第一章），李洁（第二章、第三章），王宗兵（第四章），郭秀文（第五章），段海俊（第六章）。

虽然我们在整个编写过程中抱着一丝不苟的态度，但由于业务水平有限，不足和疏漏之处在所难免。敬请前辈专家和各方同仁不吝赐教，诚恳希望读者提出宝贵意见。

2009 年于兰州

目 录

第一章 运动解剖学实验	(1)
实验一 显微镜的使用及组织切片观察 (综合型实验)	(1)
实验二 骨总论 (验证型实验)	(3)
实验三 上肢骨 (验证型实验)	(5)
实验四 下肢骨 (验证型实验)	(6)
实验五 中轴骨 (验证型实验)	(8)
实验六 骨连接 (验证型实验)	(9)
实验七 上肢关节 (验证型实验)	(11)
实验八 下肢关节 (验证型实验)	(13)
实验九 中轴骨连接 (验证型实验)	(15)
实验十 运动上肢各关节的主要肌肉 (验证型实验)	(17)
实验十一 运动下肢各关节的主要肌肉 (验证型实验)	(19)
实验十二 运动躯干的主要肌肉 (验证型实验)	(21)
实验十三 体育动作的解剖学分析 (综合型实验)	(23)
实验十四 内脏系统 (验证型实验)	(26)
实验十五 心脏 (验证型实验)	(29)
实验十六 感觉器官 (验证型实验)	(32)
实验十七 中枢神经系统 (验证型实验)	(34)
实验十八 周围神经系统 (验证型实验)	(39)
实验十九 传导路 (验证型实验)	(42)
第二章 运动生理学实验	(44)
实验一 坐骨神经—腓肠肌标本的制备 (验证型实验)	(44)
实验二 肌肉生理横断面大小对肌肉收缩力量的影响 (验证型实验)	(48)
实验三 反射时的测定与反射弧分析 (验证型实验)	(51)
实验四 大脑皮质运动区功能定位和去大脑僵直 (验证型实验)	(54)
实验五 人体反应时的测定 (验证型实验)	(56)
实验六 肺通气功能的测定 (验证型实验)	(58)
实验七 人体血红蛋白含量的比色法测定 (验证型实验)	(75)



实验八 人体 ABO 血型的鉴定 (验证型实验)	(76)
实验九 人体白细胞计数和分类 (验证型实验)	(78)
实验十 蛙心搏动过程的观察 (验证型实验)	(82)
实验十一 人体安静与运动时心电图的测量与评价 (综合型实验)	(84)
实验十二 人体心脏泵血功能的测评 (综合型实验)	(89)
实验十三 人体左心室收缩间期和舒张间期的测定 (综合型实验)	(92)
实验十四 人体安静与运动后心率和动脉血压的测评 (综合型实验)	(97)
实验十五 最大摄氧量的测评 (综合型实验)	(100)
实验十六 胰岛素致低血糖效应 (验证型实验)	(105)
实验十七 人体体温的测定 (综合型实验)	(107)
实验十八 运动性蛋白尿的测评 (综合型实验)	(108)
实验十九 无氧功率的测评 (综合型实验)	(111)
实验二十 视力、视野的测定 (综合型实验)	(114)
实验二十一 眼肌平衡、色盲的测定 (综合型实验)	(116)
实验二十二 视觉深度的测定 (综合型实验)	(119)
实验二十三 动物一侧迷路破坏的效应 (验证型实验)	(120)
实验二十四 前庭功能稳定性的测定 (验证型实验)	(122)
实验二十五 本体感觉功能的测定 (验证型实验)	(126)
实验二十六 人体成分的测量与评价 (综合型实验)	(128)
实验二十七 训练效果的生理学评价 (设计型实验)	(137)
实验二十八 运动性疲劳的特征、诊断与消除 (设计型实验)	(138)
附录 1 实验动物及其主要生理学数据	(140)
附录 2 常用生理溶液的配制	(152)
第三章 运动生物化学实验	(155)
实验一 氰化高铁法测定血红蛋白 (基础实验)	(155)
实验二 血糖的测定 (基础实验)	(158)
实验三 血乳酸的测定 (基础实验)	(161)
实验四 血尿素的测定 (基础实验)	(164)
实验五 血氨的测定 (基础实验)	(167)
实验六 血清蛋白的测定 (基础实验)	(169)
实验七 血清胆固醇的测定 (基础实验)	(170)
实验八 血清 (浆) 甘油三酯的测定 (基础实验)	(173)
实验九 血清肌酸激酶活性的测定 (基础实验)	(175)
实验十 血清睾酮及血清皮质醇的测定 (基础实验)	(178)
实验十一 血、尿肌酐的测定 (基础实验)	(181)
实验十二 尿蛋白的测定 (基础实验)	(184)

实验十三 尿中葡萄糖的测定 (基础实验)	(188)
实验十四 尿胆素原的测定 (基础实验)	(189)
第四章 体育保健学实验	(192)
实验一 人体一日需热量的计算 (综合型实验)	(192)
实验二 30s20 次蹲起试验 (验证型实验)	(196)
实验三 15s 原地快跑试验 (验证型实验)	(197)
实验四 杜列诺夫联合机能试验 (综合型实验)	(199)
实验五 哈佛台阶试验 (验证型实验)	(200)
实验六 PWC ₁₇₀ 试验 (综合型实验)	(202)
实验七 体育课生理负荷量测定 (设计型实验)	(203)
实验八 急救止血方法 (设计型实验)	(206)
实验九 急救包扎方法 (设计型实验)	(209)
实验十 骨折及关节脱位的临时固定 (设计型实验)	(214)
实验十一 心肺复苏术 (设计型实验)	(219)
实验十二 运动损伤的常用治疗方法 (演示型实验)	(222)
实验十三 常见运动损伤的诊断及检查方法 (演示型实验)	(236)
实验十四 按摩的基本方法 (综合型实验)	(252)
实验十五 穴位按摩 (验证型实验)	(265)
实验十六 运动按摩 (设计型实验)	(268)
实验十七 肩周炎的医疗体操 (设计型实验)	(270)
实验十八 脊柱侧弯的医疗体操 (设计型实验)	(272)
实验十九 糖尿病患者的运动处方 (设计型实验)	(275)
实验二十 高血压患者的运动处方 (设计型实验)	(277)
第五章 体育测量与评价实验	(280)
实验一 人体长度指标的测量与评价 (验证型实验)	(280)
实验二 人体宽度指标的测量与评价 (验证型实验)	(283)
实验三 人体围度指标的测量与评价 (验证型实验)	(285)
实验四 皮纹测定 (验证型实验)	(288)
实验五 足弓测量 (验证型实验)	(292)
实验六 力量素质指标的测量与评价 (综合型实验)	(294)
实验七 柔韧素质指标的测量与评价 (综合型实验)	(296)
实验八 灵敏素质指标的测量与评价 (综合型实验)	(298)
实验九 平衡素质指标的测量与评价 (综合型实验)	(300)
实验十 速度素质指标的测量与评价 (综合型实验)	(301)
实验十一 耐力素质指标的测量与评价 (综合型实验)	(302)



第六章 运动生物力学实验	(309)
实验一 原地纵跳实验 (验证型实验)	(309)
实验二 双脚原地纵跳的力学特征实验分析 (综合型实验)	(310)
实验三 人体重心一维测定 (拓展型实验)	(311)
实验四 人体重心二维计算测定 (验证型实验)	(312)
实验五 测定人体局部肢体重心 (验证型实验)	(316)
实验六 人体静止状态稳定角确定 (验证型实验)	(317)
实验七 不同跑速时步长与步频关系实验 (拓展型实验)	(318)
实验八 茹科夫转椅试验——动量矩守恒定律验证 (演示型实验)	(319)
实验九 人体转动惯量测量 (演示型实验)	(321)
实验十 绘制运动中人体点的轨迹 (综合型实验)	(323)
实验十一 绘制人体运动技术特征图 (综合型实验)	(324)
实验十二 测定短跑途中跑人体确定点运动速度随时间的变化 (综合型实验)	(325)
实验十三 测定短跑途中跑人体重心运动速度随时间的变化 (验证型实验)	(326)
实验十四 测定短跑途中跑人体关节角随时间的变化 (综合型实验)	(327)
实验十五 步态的运动学测定 (综合型实验)	(327)
实验十六 步态的动力学测量 (拓展型实验)	(328)



第一章 运动解剖学实验

实验一 显微镜的使用及组织切片观察（综合型实验）

【目的要求】

了解、掌握显微镜的构造及一般使用方法，观察组织切片。掌握上皮组织、结缔组织的结构及特点，软骨组织的结构及分类、骨组织的结构；掌握骨骼肌肌原纤维和神经元的结构特点。

【实验内容】

1. 了解显微镜的构造；
2. 掌握显微镜的一般使用方法；
3. 观察上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织的部分切片。

【实验（对象与）器材】

显微镜，各类组织切片。

【方法与步骤】

一、显微镜的一般构造

自 1665 年荷兰人列文·虎克首次发明显微镜以来，显微镜几经发展，仍是进行细胞、组织研究和实验的重要仪器之一，一般分为光学显微镜和电子显微镜两类。普通光学显微镜又可分为单目镜、双目镜等多种类型，学生实验多用单目镜。下面重点介绍普通单目显微镜的一般构造（图 1-1）。

1. 镜筒：镜筒为装接目镜的装置。
2. 旋转盘：接于镜筒下方，嵌装物镜，可以旋转以更换物镜。

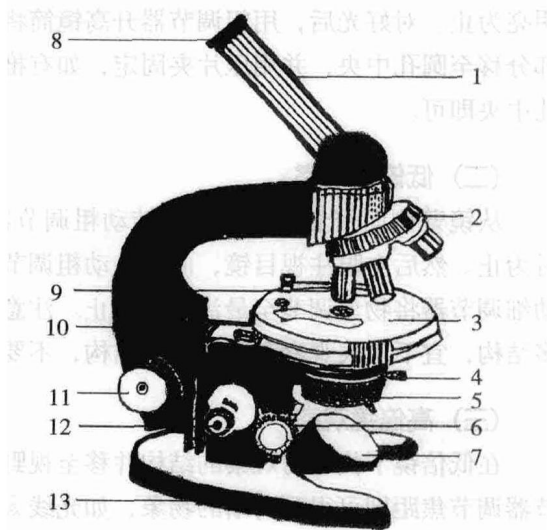


图 1-1 显微镜结构

1. 镜筒 2. 旋转盘 3. 载物台 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. 粗调器 12. 细调器 13. 镜座



3. 载物台：放置载玻片的平台，中央有圆孔，光线可通过此孔，两侧装有压片夹或推进器。

4. 光圈：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，此镜片可向各方向转动，以收集光源。其有平、凹两面，凹面镜有聚光作用，光线弱时使用；平面镜只有反射作用，光线强时使用。

8. 目镜：嵌于镜筒之顶端，刻有 $5\times$ 或 $10\times$ 或 $15\times$ 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、高倍和油镜头 3 种，表面均刻有放大倍数，如 $10\times$ 或 $40\times$ 或 $100\times$ 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 90~100 倍，镜头最长，有红线或黑线作标记，用时在镜头与盖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. 粗调节器：位于镜筒两侧，调节轮较大，旋一圈可升降镜筒 10mm。

12. 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 0.1mm。

13. 镜座：在最下部，呈马蹄形，作支撑用。

二、显微镜的使用方法

(一) 对光和装片

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，尽量勿用右眼）；转动反光镜，使镜内视野完全明亮为止。对好光后，用粗调节器升高镜筒将切片平置于镜台上；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即可。

(二) 低倍镜观察

从镜臂侧面密切注视并向前转动粗调节器，使镜筒慢慢下降至距离载玻片约 3mm 时为止。然后左眼注视目镜，向后转动粗调节器使镜筒缓慢上升至看到物象为止。再转动细调节器将物象调节至最清晰时为止。注意，低倍镜观察视野广、光线亮，能看见较多结构，宜下工夫观察和寻找组织结构，不要急于使用高倍镜。

(三) 高倍镜观察

在低倍镜下找好需观察的结构并移至视野中央，再换高倍物镜，通常只需转动细调节器调节焦距即可得到清晰的物象，如光线太弱，可开大光圈，升高集光器。

(四) 油镜观察

在使用油镜之前需将油镜头和盖玻片用二甲苯或乙醚纯酒精（1:1）擦拭干净，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，在盖玻片上滴一滴香柏油后，将油镜头转至镜筒直下方。从侧面注视镜头使之缓慢下降至镜头浸入油滴，约与

盖玻片相隔 0.5mm 为宜,然后用左眼注视目镜,转动细调节器使物象至最清晰为止。注意,使用油镜头时需要较强的光线,用后须用镜头纸擦净镜头和盖玻片上的油迹,再用乙醚纯酒精(1:1)擦拭干净。

三、观察组织切片

按照上述方法逐一观察上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织的切片并绘图。
显微镜的放大倍数 = 物镜(倍数) × 目镜(倍数)。

【注意事项】

1. 携取时宜一手握镜臂,另一手托住镜座。
2. 放置时镜台向前,镜臂向后,置于工作台偏左侧。
3. 使用时勿使灰尘、湿气、水滴、药品等污染显微镜的任何部位;禁止用口吹或手抹目镜、物镜上的灰尘或污物,要用镜头纸擦拭,以免损坏透镜;严禁拆卸、调换和玩弄目镜、物镜;使用调节器时动作要轻,以免损坏;离座位时需将显微镜扶直,并推至桌子中央,以免撞翻。
4. 使用完毕将镜臂转至垂直位,移去载玻片,升高镜筒将物镜转至两侧,不要使任一物镜对准圆孔。然后再转动粗调节器,使镜筒下降至最低处,将反光镜折回原来的位置,拭净镜座、镜台。最后装回显微镜盒内。

【作业与思考题】

绘图要备好铅笔、橡皮、实验报告纸等用具。在看懂切片的基础上,抓住重点切片的特点进行真实的描绘。绘好后用铅笔注字,说明绘制的内容。注字时标线不应交叉,要整齐美观、字迹清楚。

1. 绘制在显微镜下看到的单层扁平上皮、单层立方上皮、单层柱状上皮图,并说明上皮组织的结构特点。
2. 通过观察组织切片,分别指出假复层纤毛柱状上皮和变移上皮的结构与功能意义。
3. 从疏松结缔组织的切片观察中,说明结缔组织的结构特点。
4. 认真观察长骨骨干横断面的骨磨片切片,将观察到的结构画出示意图,并标注各结构名称。
5. 观察骨骼肌肌纤维纵切片,绘制一根肌原纤维结构图,并标注明带、暗带、H带、Z线和肌节。

实验二 骨总论(验证型实验)

【目的要求】

1. 通过观察 4 种骨的形态,掌握骨的分类方法及其形态结构特征。



2. 观察长骨纵切标本、婴幼儿和成人肱骨或股骨标本，掌握骨的构造，了解婴幼儿骨的特征。

3. 观察脱钙骨、煅烧骨的物理特性。

【实验内容】

1. 观察骨的一般形态及结构。

2. 观察脱钙骨和煅烧骨标本。

【实验（对象与）器材】

人体骨架、4种骨标本及其剖面标本、幼儿和成人肱骨或股骨标本、脱钙骨和煅烧骨标本。

【方法与步骤】

一、观察4种形态的骨

取成人肱骨、腕骨、顶骨和椎骨各一块，根据长骨、短骨、扁骨和不规则骨的形态特征，从形态上区别上述4块骨。注意观察长骨两端（骺端）游离面较为圆滑的关节面。结合观察4种形态骨剖面标本，注意4种形态骨的骨密质与骨松质的分布情况。

二、观察成人肱骨或股骨

取成人肱骨或股骨，用骨锯从股骨头沿股骨颈及股骨体长轴将骨锯成前后两半，并将锯开的骨取下，观察以下结构：

1. 观察剖开骨两端关节面，骺端内部为骨松质，骨体骨质主要是骨密质。结合成人股骨纵切标本，仔细观察骺端内骨松质、骨小梁排列特点，辨认出压力线和张力线。思考压力线、张力线的功能。

2. 观察剖开的肱骨或股骨，可见骨干中央的骨髓腔。并能看到血管出入的滋养孔。

三、观察婴幼儿股骨标本

取婴幼儿肱骨或股骨，能看到骺端与骨干之间有一薄层软骨称骺软骨。思考骺软骨与骨生长的关系。

四、观察脱钙骨和煅烧骨

1. 取经过盐酸浸泡后的脱钙骨，可见骨中无机盐类已被脱去，仅含有机物。虽保持骨外形，但变得柔软而富有弹性，可将其弯曲、扭转，甚至可将其打结，此为脱钙骨。

2. 取经煅烧的骨，可见骨中有机物燃烧后完全被去除，仅含无机盐类，骨虽保持原有外形，但变得异常酥脆、易碎，用手指碾压即成粉末状，此为煅烧骨。

**【作业与思考题】**

在实验报告纸上绘制 4 种不同形态的骨，特别注意在长骨上显示出骨密质和骨松质（压力曲线、张力曲线）。

实验三 上肢骨（验证型实验）**【目的要求】**

1. 掌握人体上肢骨的组成及各骨的名称。
2. 结合课本内容，掌握上肢骨的结构特点以及各骨的主要骨性标志。

【实验内容】

观察上肢骨。

【实验（对象与）器材】

人体骨架标本，人体完整的上肢骨散骨标本数套。

【方法与步骤】**一、辨认上肢骨**

在人体骨架标本上辨认上肢骨，掌握上肢骨的组成及各骨的位置和名称。

1. 上肢带骨：锁骨、肩胛骨。
2. 自由上肢骨：肱骨、桡骨、尺骨、腕骨、手骨。

二、观察上肢骨的主要骨性标志

根据课本内容，确认每块上肢骨的位置，并掌握各骨的主要骨性标志。

1. 锁骨：胸骨端、胸骨关节面、肩峰端、肩峰关节面、上面、下面。
2. 肩胛骨：三缘（上缘、内侧缘和外侧缘）；三角（内侧角、外侧角和下角）；前面（肋面）和后面（背面）、肩胛下窝、喙突、肩胛切迹、关节盂、孟上结节、孟下结节、肩胛冈、冈上窝、冈下窝、肩峰、肩峰关节面。
3. 肱骨：肱骨头、解剖颈、外科颈、大结节、大结节嵴、小结节、小结节嵴、结节间沟、三角肌粗隆、桡神经沟、内上髁、外上髁、肱骨滑车、肱骨小头、冠突窝、桡窝、尺神经沟、鹰嘴窝。
4. 尺骨：鹰嘴、冠突、滑车切迹、尺骨粗隆、桡切迹、骨间缘、尺骨头、环状关节面、尺骨茎突。
5. 桡骨：桡骨头、桡骨头凹、环状关节面、桡骨颈、桡骨粗隆、骨间缘、桡骨茎突、尺切迹。



6. 手骨

(1) 腕骨：共 8 块，排成远近两列，每列 4 块。近侧列由桡侧向尺侧依次为手舟骨、月骨、三角骨和豌豆骨；远侧列由桡侧向尺侧依次为大多角骨、小多角骨、头状骨和钩骨。

(2) 掌骨：共 5 块，由桡侧向尺侧依次为第一至第五掌骨，每块掌骨分为掌骨底、掌骨体和掌骨头。

(3) 指骨：共 14 块，除拇指 2 节外，其余各指皆为 3 节，分为近节（基节）指骨、中节指骨（拇指无中节指骨）和远节（末节）指骨，近节指骨和中节指骨分为指骨底、指骨体和指骨滑车，远节指骨的远端为指骨粗隆。

三、上肢骨主要体表标志

1. 锁骨：位于皮下，呈 S 形，可触扪到全长。
2. 肩胛骨：可触扪到肩峰、肩胛冈、下角、内侧缘。
3. 肱骨：可触扪到大结节、内上髁和外上髁。
4. 尺骨：可触扪到尺骨体、鹰嘴、尺骨头和尺骨茎突。
5. 桡骨：可触扪到桡骨头和桡骨茎突。
6. 手骨：可触扪到全部手骨的背面。

【作业与思考题】

在实验报告纸上分别绘制上肢各骨的形态图。

实验四 下肢骨（验证型实验）

【目的要求】

1. 掌握人体下肢骨的组成及各骨的名称。
2. 结合课本内容，掌握下肢骨的结构特点以及各骨的主要骨性标志。

【实验内容】

观察下肢骨。

【实验（对象与）器材】

人体骨架标本，人体完整的双下肢骨散骨标本数套。

【方法与步骤】

一、辨认下肢骨

在人体骨架标本上辨认下肢骨，掌握下肢骨的组成及各骨的位置和名称。



1. 下肢带骨：即髌骨。
2. 自由下肢骨：股骨、髌骨、胫骨、腓骨、足骨。

二、观察下肢各骨的主要骨性标志

结合课本内容，辨认出下肢各散骨标本的上下、前后、内外侧及其位置，掌握各骨的主要骨性标志。

1. 髌骨：一对，左右各一块，由髌骨、耻骨和坐骨 3 骨结合而成，整体上可见髌白和闭孔。

(1) 髌骨：髌骨体、髌骨翼、髌嵴、髌前上棘（下棘）、髌后上棘（下棘）、髌窝、髌粗隆、耳状面、髌面。

(2) 耻骨：耻骨体、耻骨上支、耻骨下支、耻骨梳、耻骨结节、耻骨联合面。

(3) 坐骨：坐骨体、坐骨支、坐骨结节、坐骨棘、坐骨大切迹（小切迹）。

2. 股骨：股骨头、股骨颈、大转子、小转子、转子间线、转子间嵴、粗线（内侧唇、外侧唇）、内侧髁、外侧髁、膑面、髌面、髁间窝、内上髁、外上髁、收肌结节。

3. 髌骨：髌底、髌尖、髌关节面。

4. 胫骨：内侧髁、外侧髁、上关节面、髁间隆起、腓关节面、胫骨粗隆、内踝、内踝关节面、下关节面、腓切迹、骨间缘。

5. 腓骨：腓骨头、腓骨头关节面、骨间缘、外踝、外踝关节面。

6. 足骨：由跗骨、跖骨和趾骨组成。

7. 跗骨：有 7 块，分别为距骨、跟骨、足舟骨、内侧楔骨、中间楔骨、外侧楔骨和骰骨。辨认跟骨结节、载距突、距骨滑车、舟骨粗隆、骰骨粗隆。

8. 跖骨：有 5 块，由内侧向外侧依次为第一至第五跖骨，分为跖骨底、跖骨体、跖骨头。

9. 趾骨：有 14 块，除拇趾为 2 节外，其余皆为 3 节，分为近节趾骨、中节趾骨（拇趾无中节趾骨）和远节（末节）趾骨，近节趾骨和中节趾骨分为趾骨底、趾骨体、趾骨滑车，远节趾骨的远端为远节趾骨粗隆。

三、下肢骨的主要体表标志

1. 髌骨：可触扪到髌嵴、髌前上棘、髌后上棘、耻骨结节和坐骨结节。
2. 股骨：可触扪到大转子、外侧髁和内侧髁。
3. 髌骨：位于皮下可触扪到前面。
4. 胫骨：可触扪到内侧髁、外侧髁、胫骨粗隆、胫骨前嵴、胫骨内侧面和内踝。
5. 腓骨：可触扪到腓骨头和外踝。
6. 足骨：可触扪到跟骨结节、载距突，以及除跟骨和距骨以外的全部足骨的背面。

【作业与思考题】

在实验报告纸上分别绘制下肢各骨的形态图。



实验五 中轴骨（验证型实验）

【目的要求】

1. 掌握人体中轴骨的组成及各骨的名称。
2. 结合课本内容，掌握中轴骨的结构特点以及各骨的主要骨性标志。

【实验内容】

观察中轴骨。

【实验（对象与）器材】

人体骨架标本，人体完整的中轴骨散骨标本数套。

【方法与步骤】

一、辨认中轴骨

在人体骨架标本上辨认中轴骨，掌握中轴骨的组成及各骨的位置和名称。

1. 颅骨（脑颅骨、面颅骨）。
2. 躯干骨：胸骨、肋骨、椎骨和骶骨。

二、观察中轴各骨的主要骨性标志

结合课本内容，辨认出中轴各散骨标本的解剖位置，掌握各骨的主要骨性标志。

1. 颅骨：脑颅骨（额骨、顶骨、筛骨、蝶骨）；面颅骨（颧骨、上颌骨、鼻骨、泪骨、下鼻甲骨、腭骨、下颌骨、犁骨、舌骨）。
2. 胸骨：胸骨柄、胸骨体、剑突、颈静脉切迹、锁切迹、肋切迹、胸骨角。
3. 肋骨：肋头、肋颈、肋角、肋骨体、肋结节、肋弓、肋沟。
4. 椎骨：椎体、椎弓、椎孔、突起（棘突1个、横突一对、上关节突一对、下关节突一对）、椎上切迹、椎下切迹和椎间孔。
5. 特殊椎骨的标志
 - （1）寰椎（第一颈椎）：椎孔、前弓、后弓、侧块、横突孔、上关节面、下关节面、齿突凹。
 - （2）枢椎（第二颈椎）：齿突、上关节面、下关节面。
 - （3）骶骨（骶椎）：上关节面、骶骨岬、骶前孔、骶管、耳状面、骶后孔、骶管裂孔、骶角。

三、躯干骨主要体表标志

1. 颅骨：下颌角、下颌体、颧弓、乳突、枕外隆凸。



2. 胸骨：位于皮下，可触扪到胸骨的前面。
3. 肋骨：可触扪到第二至第十二肋骨的外面。
4. 椎骨：位于皮下，可触扪到全部椎骨的棘突，低头时在颈后部最长的棘突为第七颈椎（隆椎），是确定各椎骨的重要标志。
5. 骶骨：可触扪到骶骨的骶正中嵴、骶角以及尾骨的背面。

【作业与思考题】

在实验报告纸上分别绘制中轴各骨的形态图。

实验六 骨连接（验证型实验）

【目的要求】

1. 了解人体骨连结（关节）的类型。
2. 掌握关节的基本结构和辅助结构。
3. 掌握关节的分类。

【实验内容】

1. 观察骨连结类型和关节结构。
2. 观察关节分离模型。

【实验（对象与）器材】

人体骨架、成人与幼儿的头颅骨、骶骨和髌骨及前臂骨连结、肩关节标本（关节囊、冠状切面标本、去除肱骨头等标本）、膝关节标本（去除关节囊标本和矢状切面标本），关节分类模型。

【方法与步骤】

一、观察直接连结

1. 观察纤维连结：取前臂骨连结标本，可见到桡、尺骨骨体间的前臂骨间膜；取颅骨标本，可见缝的连结，缝的两骨边缘借少量的结缔组织相连。
2. 观察软骨连结：在骨架上观察肋软骨与胸骨借助软骨连结，椎骨椎体之间的椎间盘，二者均为永久性软骨连结。取幼儿的髌骨标本，可见髌骨、坐骨和耻骨在髌臼处借软骨连结，在幼儿的5块骶椎标本中可见到它们之间借软骨连结，二者均属暂时性软骨连结，这些软骨随年龄的增长，逐渐骨化而变为骨性连结。
3. 观察骨性结合：取成人骶骨与髌骨标本，与幼儿5块骶椎和髌骨对照，可见幼儿时的软骨连结部分被骨组织连结所代替，变成骨性结合。