



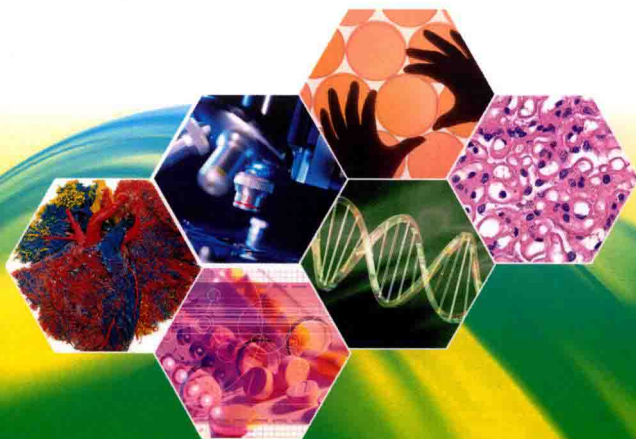
普通高等教育“十三五”规划教材
全国高等院校医学实验教学规划教材

编审委员会主任委员 文格波
编写委员会总主编 姜志胜

系统解剖学实验

第2版

主编 李严兵 向宇燕



科学出版社

普通高等教育“十三五”规划教材
全国高等院校医学实验教学规划教材

编审委员会主任委员 文格波

编写委员会总主编 姜志胜

系统解剖学实验

第2版

主 编 李严兵 向宇燕
主 审 罗学港 彭田红
副主编 陈胜华 谢 巍 吕运成
编 委 (按姓氏笔画排序)

王 莉 (南华大学)

邓春雷 (湖南师范大学)

向宇燕 (南华大学)

安 高 (南华大学)

李严兵 (南华大学)

杨咏梅 (南华大学)

张心宽 (南华大学)

欧阳四新 (南华大学)

罗学港 (中南大学)

周翠兰 (南华大学)

徐 菁 (南华大学)

曹文宇 (南华大学)

彭田红 (南华大学)

曾效恒 (南华大学)

熊 伟 (南华大学)

王爱平 (南华大学)

吕运成 (南华大学)

刘政海 (南华大学)

李 彩 (南华大学)

李紫云 (南华大学)

何 慧 (南华大学)

陈胜华 (南华大学)

欧阳钧 (南方医科大学)

周小兵 (南华大学)

洪 丽 (南华大学)

郭东铭 (南华大学)

曹宇辉 (南华大学)

蒋穗斌 (南华大学)

谢 巍 (南华大学)

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是高等院校实验医学实验教学规划教材之一,为适应新世纪医学人才培养目标与发展的需要,遵循规划教材编写总体要求,根据系统解剖学实验教学的自身特点和实际情况,由具有多年教学经验的教师编写而成。全书分为运动系统、内脏学、脉管系统、感觉器和神经系统五篇,实验内容以章或节为单元,按照实验目的与要求、实验难点、实验材料、注意事项、实验观察、课堂互动与提问六个环节进行编写。作为实验教材,本书具有较强实用性、科学性和启发性。

本书适用于临床、麻醉、影像、口腔、护理、检验及其他相关医学专业,也可作为解剖学教师的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

系统解剖学实验 / 李严兵, 向宇燕主编. —2 版. —北京: 科学出版社, 2017.6

普通高等教育“十三五”规划教材·全国高等院校医学实验教学规划教材

ISBN 978-7-03-053393-7

I. ①系… II. ①李… ②向… III. ①系统解剖学—实验—高等学校—教材 IV. ①R322-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 133422 号

责任编辑: 周 国 / 责任校对: 郭瑞芝

责任印制: 徐晓晨 / 封面设计: 陈 敬

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京京华虎彩印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 3 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2017 年 6 月第 二 版 印张: 11

2017 年 9 月第十一次印刷 字数: 252 000

定价: 52.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

全国高等院校医学实验教学规划教材 编审委员会

主任委员	文格波		
副主任委员	姜志胜	吴移谋	廖端芳
委 员	(按姓氏笔画排序)		
	王 韵	王宗保	牛亦农
	田 英	刘贻尧	刘艳平
	严 杰	李 和	肖建华
	何庆南	余 平	宋 健
	陈 熙	罗学港	周国民
	秦晓群	龚永生	傅松滨
			龙双涟
			宇 丽
			肖献忠
			张新华
			贺修胜
			管又飞

编写委员会

总 主 编	姜志胜		
副 总 主 编	田 英	陈 熙	贺修胜
编 委	(按姓氏笔画排序)		
	万 炜	王汉群	尹 凯
	龙石银	乔新惠	向宇燕
	刘录山	李严兵	李国庆
	李美香	杨秋林	张 艳
	易光辉	屈丽华	赵飞骏
	桂庆军	凌 晖	唐志晗
	彭翠英	谭健苗	
			甘润良
			刘 俊
			李忠玉
			易 岚
			胡四海
			梁 瑜

秘 书 梁 瑜 唐志晗

序 一

近年来,教育部、卫生计生委等多部委紧密部署实施本科教学工程、专业综合改革试点、实践育人和卓越医生教育培养计划,把强化实践教学环节作为重要内容和重点要求,进一步凸显了医学实践性很强的属性,对切实加强医学实验教学提出了更高要求,指引着我国医学实验教学进入全面深化改革阶段。

高校牢固树立以学生为本、目标导向和持续改进的教育理念,积极创新和完善更加有利于培养学生实践能力和创新能力的实验教学体系,建设高素质实验教学队伍和高水平实验教学平台,以促进和保证实验教学水平全面提高。为此,南华大学医学院协同国内多所高校对第一版“全国高等院校医学实验教学规划教材”进行了修订和拓展。第二版教材涵盖了解剖学、显微形态学、医学免疫学、病原生物学、机能学、临床基本技能学、生物化学、分子生物学、医学细胞生物学、医学遗传学的实验教学内容,全书贯彻了先进的教育理念和教学指导思想,把握了各学科的总体框架和发展趋势,坚持了理论与实验结合、基础与临床结合、经典与现代结合、教学与科研结合,注重对学生探索精神、科学思维、实践能力、创新能力的全面培养,不失为一套高质量的精品教材。

愿“全国高等院校医学实验教学规划教材”的出版为推动我国医学实验教学的深化改革和持续发展发挥重要作用。

教育部高等学校基础医学类专业教学指导委员会主任委员

中国高等教育学会基础医学教育分会理事长



2015年12月

序 二

随着本科教学工程、专业综合改革试点、实践育人和卓越医生教育培养计划的实施,高等医学院校迎来了进一步加强医学实验教学、提高医学实验教学质量的大好时机,必须积极更新医学实验教学理念,创新实验教学体系、教学模式和教学方法,整合实验教学内容,应用实验教学新技术新手段,促进医学人才知识、技能和素质全面协调发展。

“全国高等院校医学实验教学规划教材”编审委员会和编写委员会与时俱进,积极推进实验教学改革,组织相关学科专业的专家教授,在第一版的基础上,吸收了南华大学等多个高校近年来在医学实验教学方面的改革新成果,强调对学生基本理论、基础知识、基本技能以及创新能力的培养,打破现行课程框架,构建以综合能力培养为目标的新型医学实验教学体系,修订并拓展了这套实验教学规划教材。第二版教材共十四本,包括:《系统解剖学实验》《局部解剖学实验》《显微形态学实验(组织学与胚胎学分册)》《显微形态学实验(病理学分册)》《病原生物学实验(医学微生物学分册)》《病原生物学实验(人体寄生虫学分册)》《医学免疫学实验》《机能实验学》《临床基本技能学(诊断技能分册)》《临床基本技能学(外科基本技能分册)》《生物化学实验与技术》《分子生物学实验》《医学细胞生物学实验》《医学遗传学实验》。

本套规划教材的编写,借鉴国内外同类实验教材的编写模式,内容上依据医学实验体系进行重组和有机融合,按照医学实验教学的逻辑和规律进行编写,并注重知识的更新,反映学科的前沿动态,体现教材的思想性、科学性、启发性、先进性和实用性。

本套规划教材适用对象以本科临床医学专业为主,兼顾麻醉学、口腔医学、医学影像、护理学、预防医学、医学检验、卫生检验、药学、药物制剂、生物科学、生物技术等专业实验教学需求,各层次各专业学生可按照其专业培养特点和要求,选用相应的实验项目进行教学与学习。

本套规划教材的编写出版,得到了科学出版社和南华大学以及有关兄弟院校的大力支持,凝聚了各位主编和全体编写、编审人员的心血和智慧,在此,一并表示衷心感谢。

由于医学实验教学模式尚存差异,加上我们的水平有限,本套规划教材难免存在缺点和不当之处,敬请读者批评指正。

总主编 王世胜
2015年12月

前 言

本书是高等院校基础医学实验教学系列教材之一,编者们在第1版实验指导的基础上,为适应新世纪医学人才培养目标与发展的需要,遵循系列教材编写总体要求,根据系统解剖学实验教学的自身特点和实际情况编写而成。

全书分运动系统、内脏学、脉管系统、感觉器和神经系统五大篇,每篇分若干章节,实验内容编写主要以节为单元,按照实验目的与要求、实验难点、实验材料、注意事项、实验观察和课堂互动与提问六个环节进行编写。

每个章节简要列出“实验目的与要求”“实验难点”,其中掌握部分是重点学习内容,难点结构是教师需要重点指导的内容,这些提示帮助学生在实验的过程中明确学习目的,理清学习思路,能够在学习当中做到合理分配时间。

“实验材料”部分将每堂课所需的标本与模型等都一一列出,一方面实验教师可以在课前按照该清单准备相关材料,根据实际需要每一次课的标本与模型进行配套组合;另一方面让学生对实验材料有充分认识,提高学习效率。

“注意事项”指出每次实验要特别注意的问题,其中有些问题是共同的。由于实验环境、学时、标本和模型的数量等局限性,在实验的过程中要求学生必须克服种种心理因素,有的放矢、目标明确,团队观察,分工合作,相互探讨、共同进步。特别注意做到爱惜标本和模型。

“实验观察”部分是实验的核心部分,每个章节按照需要观察器官系统的内在联系进行编写,学生通过阅读实验教材与观察器官结构相结合,观察什么结构、如何观察,在内容中一一指出。学生按照这些描述在标本和模型上进行观察,不但要求准确找到要观察的结构,还要全面理解观察器官结构的意义。实验教材仅有部分配图,一方面是理论教材上已有大量的图,另一方面是希望学生在利用实验教材时不要按图索骥,能够做到真正理解。在观察的过程中,要深刻理解和仔细揣摩某一结构的语言描述,特别是某些标志性结构除了要在标本或模型上熟练地查找外,有时还可以在活体上进行触摸,并要与其临床意义结合起来,做到知其然,更知其所以然。

“课堂互动与提问”部分,主要是给师生互动提供参考,提高学习的主动性,做到举一反三、融会贯通。

本实验教材编写工作是在系列教材编审委员会和编委会的正确指导与科学

规划下得以顺利进行，得益于前辈们的工作积累，是全体编写人员共同努力的结果，编委会吕运成老师完成了专业词汇的英文翻译与校对，在此，衷心感谢大家的指导、支持与帮助。

因编者水平所限，不妥之处在所难免，敬请广大读者提出宝贵意见，为今后的修订提供参考与依据，从而使之不断完善。

李严兵 向宇燕

2016年12月

目 录

第一篇 运动系统

第一章 骨学	(1)
第一节 总论	(1)
第二节 躯干骨	(3)
第三节 四肢骨	(8)
第四节 颅骨	(13)
第二章 骨连结	(20)
第一节 总论 中轴骨连结	(21)
第二节 四肢骨连结	(24)
第三章 肌学	(30)
第一节 总论	(30)
第二节 头肌	(30)
第三节 颈肌	(33)
第四节 躯干肌	(33)
第五节 上肢肌	(37)
第六节 下肢肌	(42)

第二篇 内 脏 学

第四章 消化系统	(47)
第一节 口腔、咽、食管	(48)
第二节 消化系统的腹腔部分	(51)
第五章 呼吸系统 胸膜 纵隔	(59)
第一节 呼吸系统	(60)
第二节 胸膜	(67)
第三节 纵隔	(68)
第六章 泌尿系统	(69)
第七章 男性生殖系统	(74)
第八章 女性生殖系统 会阴	(79)
第九章 腹膜	(84)

第三篇 脉 管 系 统

第十章 心血管系统	(87)
第一节 心	(87)
第二节 动脉	(93)

第三节 静脉及淋巴系统	(100)
-------------------	-------

第四篇 感 觉 器

第十一章 视器	(107)
---------------	-------

第十二章 前庭蜗器	(112)
-----------------	-------

第五篇 神 经 系 统

第十三章 中枢神经系统	(117)
-------------------	-------

第一节 脊髓	(117)
--------------	-------

第二节 脑干	(120)
--------------	-------

第三节 小脑 间脑	(123)
-----------------	-------

第四节 端脑	(127)
--------------	-------

第十四章 周围神经系统	(132)
-------------------	-------

第一节 脊神经	(132)
---------------	-------

第二节 脑神经	(141)
---------------	-------

第三节 内脏神经	(150)
----------------	-------

第十五章 脑和脊髓的被膜	(154)
--------------------	-------

第十六章 脑和脊髓的血管	(157)
--------------------	-------

第十七章 传导通路	(159)
-----------------	-------

第一节 感觉传导通路	(159)
------------------	-------

第二节 运动传导通路	(162)
------------------	-------

第十八章 内分泌系统	(164)
------------------	-------

第十九章 课堂讨论	(166)
-----------------	-------

第一篇 运动系统

运动系统由骨、骨连结、骨骼肌构成,占人体重的60%。全身各骨借骨连结相连形成骨骼,构成人体的支架,以赋予人体基本形态、支持体重、保护内脏等。骨骼肌附着于骨,在神经系统的支配下有序的收缩和舒张,牵引骨产生运动。在运动过程中,骨起着杠杆作用,骨连结为运动枢纽,骨骼肌为运动的动力器官。本篇实验按骨、骨连结、骨骼肌三部分进行描述。

第一章 骨 学

第一节 总 论

【实验目的与要求】

- (1) 掌握骨的形态分类、骨的构造。
- (2) 了解骨的发生与生长、骨的化学成分与物理特征的关系。

【实验难点】

断线。

【实验材料】

- (1) 整体骨架。
- (2) 纵剖开的长骨。
- (3) 瓶装骨膜标本。
- (4) 纵剖开的幼儿长骨。
- (5) 经酸浸泡的骨。
- (6) 经过煅烧的骨。

【注意事项】

- (1) 第一次上解剖学实验课时,应克服恐惧与怕脏的心理,用手直接拿取标本进行观察与学习。
- (2) 爱惜标本,轻拿轻放,不得损坏标本与模型,禁止将标本与模型带出实验室。
- (3) 注意实验室纪律,穿工作服,保持实验室的整洁与卫生;实验结束时应将标本与模型按原位摆放整齐。
- (4) 保持实验室安静,与同学交流时尽量小声,勿大声喧哗,不随意进出实验室,不随意进入其他班级的实验室。

【实验观察】

成人共有206块骨。根据所在部位可分为中轴骨和附肢(四肢)骨两大部分。中轴骨包括颅骨(23块)和躯干骨(51块)。躯干骨由24块椎骨、1块骶骨、1块尾骨、1块胸骨和24块肋骨组成。附肢骨包括上肢骨(64块)和下肢骨(62块)。每侧上肢骨包括上肢带骨(肩胛骨、锁骨各1块)和自由上肢骨(肱骨、尺骨、桡骨各1块,腕骨8块,掌骨5块,指骨14块)。每侧下肢骨包括下肢带骨(髌骨1块)与自由下肢骨(股骨、髌骨、胫骨、腓骨各1块,跗骨7块,跖骨5块,趾骨14块),对照教材中的全身骨骼图(图1)与骨架标本,初步掌

握上述各骨在骨架中的位置。

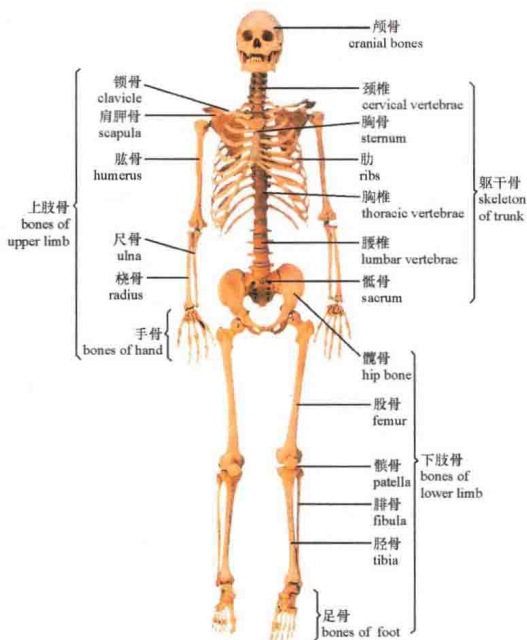


图1 全身骨骼前面观

骨的形态,可分为长骨、短骨、扁骨和不规则骨四种类型。在骨架上找到位于上臂部的肱骨,以它作为长骨的代表进行观察。肱骨呈长圆柱形,两端膨大部分称为髁,中间细长部分称骨干(即“一体两端”)。骨干中部有一直径约1mm的孔通入骨内,名滋养孔,是血管进出骨的通道。长骨位于四肢,自由上、下肢骨中除了腕骨和跗骨是短骨外,其余骨均为长骨。找到位于手腕部位的腕骨(每侧8块)和位于足跟部的跗骨(每侧7块),它们均为短骨。位于胸前壁正中的胸骨和构成胸廓的肋骨都是扁骨,它们呈薄片状,共同围成人体的腔,有保护作用。构成脊柱的椎骨属于不规则骨。其他扁骨和不规则骨在学习具体骨时再进行观察。

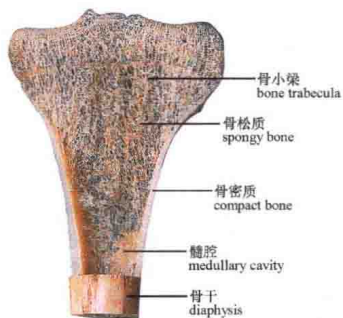


图2 肱骨上端冠状剖面

在干的长骨纵剖面标本上观察(图2),可见骨干内有一大空腔叫骨髓腔,是长骨的特有结构。骨外层坚硬致密的骨质叫骨密质;内部的骨质呈海绵状,由许多小梁交织排列而成,小梁之间有许多间隙,叫骨松质。各类型骨的表面都有一层骨密质。

(其厚度因不同骨或同一骨的不同部位有很大差异),密质的深面为骨松质。在长骨,骨干的骨密质较厚,骨松质主要分布在骺端,而在短骨、扁骨和不规则骨,骨表面的骨密质很薄,而其内面的骨松质则非常多。在颅盖骨剖面上观察(图3),可见颅盖由两层骨密质、中间夹一层骨松质构成。外层骨密质叫外板,内层骨密质叫内板,中间的骨松质叫板障,其他部位的骨松质不用这种名词。

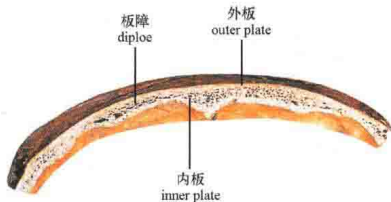


图3 颅盖剖面

在湿的长骨标本上观察,骨的两端都有光滑且颜色较白的关节软骨,有些保存不好且陈旧的标本呈紫色。骨表面(关节软骨表面除外)都附有一层坚韧的膜即骨膜。在湿的成年

长骨纵剖面标本上观察,可见髓腔内充满淡黄色的脂肪组织,叫黄骨髓。而骨松质的间隙内充满红骨髓,在未经药物固定的新鲜标本上呈红色。

在未成年的湿长骨纵剖面上观察,骨的两端有白色的软骨,其内有一团骨质,是未发育完全的骺,它与骨干之间的软骨叫骺软骨,能产生骨质,使骨增长。成年后骺软骨完全骨化形成骺线,在长骨纵剖面标本上,可以在相当于骺软骨的位置观察与辨认骺线。

观察酸浸骨,因骨内无机盐均已被酸溶解,只留下有机质,所以骨的外形没有变化,质地却变得很柔软,可任意弯曲,甚至打结。

观察煅烧骨,骨的有机质均已被烧毁,只留下无机盐,骨的外形未变,但质地却变得硬而脆,可取一小块捏碎,感觉其脆性。

【课堂互动与提问】

- (1) 为什么老年人易于骨折?而青少年因坐立姿势不正确而容易出现驼背、脊柱侧弯等畸形?
- (2) 触摸自己身体上的骨,弄清楚它们的名称,属于何种类型?
- (3) 猪腿骨和脊柱骨哪一种更有营养?为什么?

(陈胜华)

第二节 躯干骨

【实验目的与要求】

- (1) 掌握椎骨的一般形态和各部椎骨的主要形态特征。
- (2) 掌握肋骨的一般形态结构。
- (3) 掌握胸骨的形态结构与分部。
- (4) 掌握躯干骨的骨性标志。

【实验难点】

- (1) 椎骨上下切迹、椎间孔、骺骨岬、骺角。
- (2) 胸骨角、肋角、肋沟、前斜角肌结节、锁骨下动脉沟和锁骨下静脉沟。

【实验材料】

- (1) 各部椎骨。
- (2) 骺骨、尾骨。

- (3) 胸骨。
(4) 普通肋骨。
(5) 第一肋骨。

【注意事项】

- (1) 克服恐惧心理。
- (2) 爱护标本。

【实验观察】

躯干骨包括椎骨、胸骨和肋骨。

一、椎骨

幼年时,椎骨(vertebrae)共33块,即颈椎7块,胸椎12块,腰椎5块,骶椎5块,尾椎4块。成人5块骶椎融合为一块骶骨,4块尾椎融合成一块尾骨。

(一) 观察椎骨的一般形态

取一块离体椎骨标本，按解剖方位摆好观察。

椎骨是不规则骨,分为两个部分。位于前方呈圆柱体的部分叫椎体,其余部分统称椎弓,位于后方。椎体与椎弓围成一孔,叫椎孔。所有的椎孔连接起来则为一长管,叫椎管。椎弓连于椎体的部分叫椎弓根。两侧的椎弓根后端之间,构成椎孔后壁的部分叫椎弓板,左、右各一,在中线处融合。

从侧面看，椎弓根下方有一凹陷叫椎下切迹，上方有椎上切迹，但不如椎下切迹明显。取两个同类型、大小相近的椎骨，按互相连结关系连起来，从侧面看，上一椎骨的椎下切迹与下一椎骨的椎上切迹合成一孔，叫椎间孔。注意切勿与椎孔相混淆。

现在观察椎弓上的突起(共7个)。由椎弓后面正中伸向后方或后下方的突起叫棘突,向两侧伸出一对突起叫横突,向上和向下各伸出一对突起,分别叫上关节突和下关节突。后者不如前者明显。上下关节突都有关节面。

（二）观察各部椎骨的主要特征

1. 颈椎 (cervical vertebrae)

(1) 颈椎的主要特征：找到在横突基部有圆孔的椎骨，这是颈椎（图4）。横突基部的圆孔叫横突孔，这是颈椎区别于其他椎骨的主要特征。观察颈椎的椎体，它较小，横断面呈椭圆形。椎孔较大，呈三角形。第2~6颈椎的棘突较短、末端分叉。第7颈椎的棘突较长，末端不分叉。第6颈椎横突末端的前部较大，叫颈动脉结节。

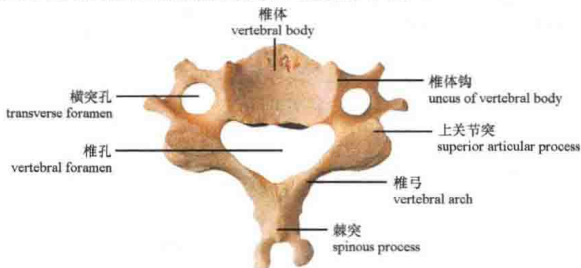


图4 颈椎(上面观)

的中线上有一纵行隆起，叫骶正中嵴，由骶椎棘突融合而成。骶骨侧部的上份有耳形的关节面，叫耳状面，表面凹凸不平。在耳状面的后上方，骨面更为粗糙和高低不平，叫骶粗隆。

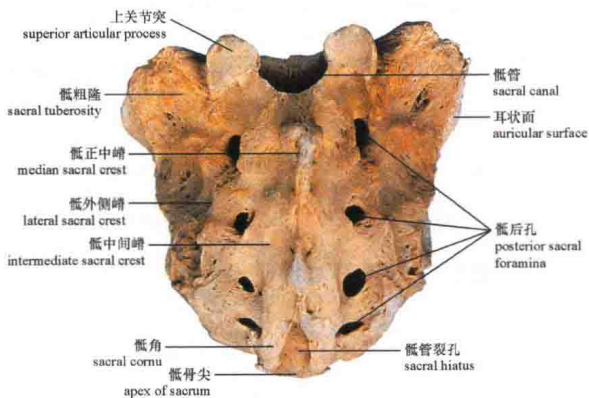


图 7 骶骨（前面观）

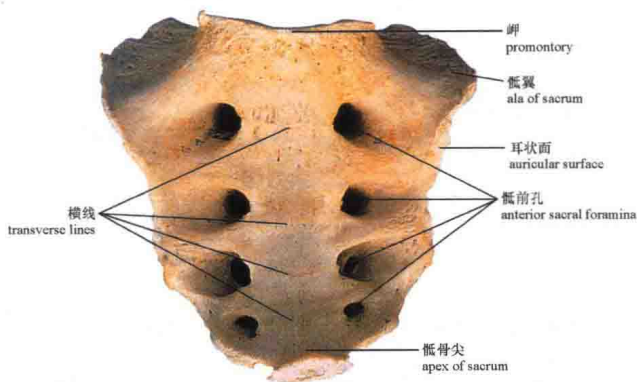


图 8 骶骨（后面观）

5. 尾骨 (coccyx) 在成人，4 个退化的尾椎融合成一个尾骨。由于标本中尾骨多已腐烂消失，故请对照教材尾骨图观察。在体内，它位于骶骨下方。课后摸清它的位置。

二、肋

肋 (costa) 是由肋骨和肋软骨组成。我们使用的干骨标本，附在骨表面的软组织和软骨均已腐烂消失，仅能观察肋骨部分 (图 9)。

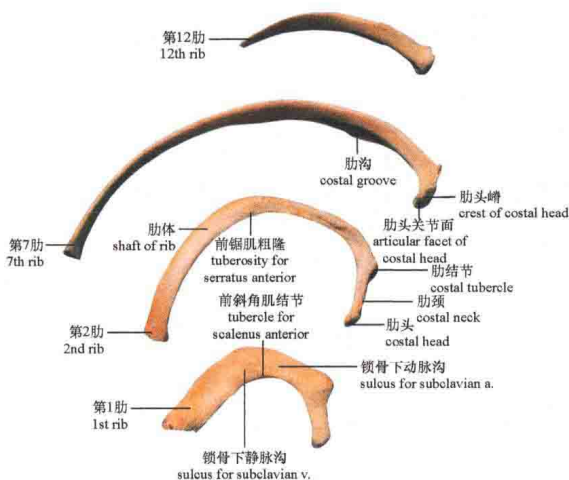


图 9 肋

在骨架上观察，肋骨共 12 对，左右对称，按从上向下的顺序命名。各肋骨都是细长的扁骨，后端接胸椎，前端与肋软骨连结。除了下两对肋骨外，其余十对肋骨的前端都借助肋软骨（骨架上的非骨性部分代表肋软骨）直接或间接连于胸骨上。

取一块离体肋骨进行观察，比较它的两端，结构比较简单是前端，反之是后端。后端末端略膨大，叫肋头，肋头上有肋头关节面。大多数肋头关节面与上一胸椎的下肋凹和下一胸椎的上肋凹构成肋头关节。肋头延向外侧较细的部分叫肋颈。肋颈的外侧有一突起向后下方，叫肋结节。第 1～10 肋骨都有肋结节，它与胸椎横突肋凹构成关节。从肋结节到肋骨前端是肋体。肋体的后部，离肋结节 2～4cm，急转弯向前，形成肋骨曲度最大的地方，叫肋角。观察肋体内面，可见到近下缘处有一纵行的浅沟宽 3～4mm，叫肋沟。根据上述结构描述，试辨别你观察的肋骨是哪一侧的？

对照骨架找到离体第 1 肋骨观察。分清它的上、下面和内、外缘。第一肋骨扁、宽而短，无肋角和肋沟，肋结节大而显著。在肋体内缘中部的上面有一小结节，名前斜角肌结节。该结节的前方和后方各有一条横过上面的浅沟，分别叫锁骨下静脉沟和锁骨下动脉沟。

三、胸 骨

胸骨（sternum）位于胸前壁正中，是一扁骨。

对照骨架找到离体的胸骨，它从上往下分为胸骨柄、胸骨体和剑突三部分。但在我们使用的标本上大多剑突已脱落，只能看到胸骨柄和胸骨体。胸骨柄和胸骨体并不在同一平面上，两者相接处稍向前突叫胸骨角。胸骨角的两侧是第 2 肋切迹，与第 2 肋软骨相接。胸骨角向后平对第 4 胸椎下缘（在骨架上加以验证）。因此，胸骨角是一个很重要的骨性标志。胸骨柄上缘中部凹陷，叫颈静脉切迹。它的两侧是椭圆形的凹陷叫锁切迹。胸骨柄侧缘的上份有第 1 肋切迹，与第 1 肋软骨相接，胸骨体的侧缘有与第 2～7 肋软骨相接的切迹。剑突的形