

人体解剖学的 理论分析学习研究

张磊◎著



张磊

第 1 版 (2013) 目 录 第 6 年 第 1 期

吉林出版集团有限责任公司
吉林出版集团有限责任公司
吉林出版集团有限责任公司

人体解剖学的理论分析学习研究

张 磊◎著

图书在版编目 (C I P) 数据

人体解剖学的理论分析学习研究 / 张磊著. — 长春:
吉林科学技术出版社, 2018. 6

ISBN 978-7-5578-4630-5

I. ①人… II. ①张… III. ①人体解剖学—研究 IV.
①R322

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第140605号

人体解剖学的理论分析学习研究

著 张 磊
出版人 李 梁
责任编辑 隋云平 端金香
封面设计 长春创意广告图文制作有限责任公司
制 版 长春创意广告图文制作有限责任公司
幅面尺寸 185mm×260mm
字 数 370千字
印 张 16.75
印 数 650册
版 次 2019年3月第2版
印 次 2019年3月第2版第1次印刷

出 版 吉林科学技术出版社
发 行 吉林科学技术出版社
地 址 长春市人民大街4646号
邮 编 130021
发行部电话/传真 0431-85651759
储运部电话 0431-86059116
编辑部电话 0431-85677817
网 址 www.jlstp.net
印 刷 虎彩印艺股份有限公司

书 号 ISBN 978-7-5578-4630-5
定 价 70.00元

如有印装质量问题 可寄出版社调换
因本书作者较多,联系未果,如作者看到此声明,请尽快来电或来函与编辑部联系,以便商洽相应稿酬支付事宜。
版权所有 翻印必究 举报电话:0431-85677817

前 言

高等医学教育改革在不断发展,为适应医学院校师生及医务工作者学习人体解剖学的需要,编写了本专著。本著编者长期从事人体解剖学教学工作,在教学实践中积累了丰富的经验,掌握教学中的重点和难点,熟知各种教学方法,同时汲取兄弟院校的教学经验,精心编写本著。

人体解剖学是一门基础医学必修课程,尽管国内外医学院校的教学模式、课程安排千差万别,但其经典的解剖学核心内容始终精简不了。本专著根据教学实践经验总结,介绍了人体各系统的核心内容、学习要点、学习方法和复习思考题等内容。其特点为内容简洁、重点突出、条理清楚,便于读者在学习和复习时使用。本著可供医学院校师生和临床医务工作者学习人体解剖学时参考,也可作为教学板书或多媒体教学提纲以及复习小结和应考的实用参考书。

本专著的出版希望能为解剖学科的发展起到一定的促进作用。但由于编者在内容的取舍上难免有不妥和疏漏之处,敬请读者不吝赐教,以便再版时更臻完善。

著 者

目 录

绪论：人体解剖学的对象与任务	1
第一章 运动系统解剖	9
第一节 骨学	9
第二节 关节学	26
第三节 肌学	45
第二章 消化系统	71
第三章 呼吸系统	92
第四章 泌尿系统	106
第五章 生殖系统	114
第六章 腹膜	131
第七章 心血管系统	140
第一节 概述与心脏	140
第二节 动脉	153
第三节 静脉	165
第八章 淋巴系统	174
第九章 感觉器	183
第一节 视器	183
第二节 前庭蜗器	192
第十章 神经系统	199

第一节 概述.....	199
第二节 周围神经系统.....	205
第三节 中枢神经系统.....	233
第四节 神经系统的传导通路.....	254

绪论：人体解剖学的对象与任务

一、人体解剖生理学的对象和任务

人体解剖生理学的创立和发展一开始就与动物解剖学和生理现象的观察和研究有关。我国人民对人体解剖生理学的知识在古代就有记载。在我国战国时代（公元前 500 年）的第一部医学著作《内经》中，就已明确提出了“解剖”的认识方法，以及一直沿用至今的脏器的名称。许多中外杰出的科学家为人体解剖生理学的创立和发展做出了杰出的贡献。古希腊著名的哲学家亚里士多德（Aristotle，公元前 384~322 年）进行过动物实地解剖，最早对动物进行分类研究，对鱼、两栖、爬行、鸟、兽等动物的结构和功能作了大量工作并有论著。第一部比较完整的解剖学著作当推盖伦（Galen，130 ~ 201）的《医经》，对血液运行、神经分布及诸多脏器已有较详细而具体的记叙。欧洲文艺复兴时期，比利时解剖学家维扎里（Andress Vesalius，1514~1564），他执著从事人体解剖实验，完成了共七册的《人体构造》巨著，首次引入了寰椎、大脑胼胝体，砧骨等解剖学名词，较系统完善地记叙了人体各器官系统的形态和构造，成为现代人体解剖学的奠基人。英国动物生理学家、血液循环理论的创始人哈维（William Havey，1578~1657）提出了心血管系统是封闭的管道系统的概念，创建了血流循环学说，1682 年发表《动物心脏和血液运动的解剖论》一书，标志着近代生理学的开始。英国解剖学家洛维（LowerR，1631-1691）首次进行动物输血实验，后经丹尼斯（Denis）在人类身上进行输血并获得成功。意大利生理学家伽尔夫尼（GalvaniL，1737-1798）首次发现机体中的带电现象，进行了大量“动物电”方面的实验，开创了生物电研究的先河。德国著名生理学家巴甫洛夫（SechenovI M，1829~1905）在心血管神经支配、消化液分泌机制方面进行了大量研究，首次提出高级神经活动的条件反射学说。英国生理学家施塔林（StarlingEH，1866~1927）于 1915 年首次宣布“心的定律”的发现，对

循环生理做出独创性成就，1902 年与裴理斯（Beiliss WM）合作，发现刺激胰液分泌的促胰液素，于 1905 年首次提出“激素”一词。德国生理学家朗德虚太纳（Landsteiner K，1868~1943）首先发现 ABO 血型，为临床人工输血的实践和理论研究做出了巨大贡献，1930 年获诺贝尔生理学或医学奖。美国生理学家坎农（Cannon WB，1871~1945）于 1926 年首次提出“稳态”一词，认为活的机体是稳定的，这种稳定有赖于许多调节机制的作用才得以保持，机体功能的任何变化，都是为保持其内环境生活状态的稳定。稳态已经成为生理学中最基本的概念之一。英国神经生理学家谢灵顿（Sherring CS，1857~1952）1897

年首次提出“突触”一词,对大脑和整个中枢神经系统进行了大量研究,如膝跳反射的本质、大脑皮层运动区的交互神经支配、本体感受器及其通路原则等,为神经系统生理学做出了重大贡献,于1932年和安德里恩(Adrian)共同获得诺贝尔生理学或医学奖。德国药理学家和生理学家娄维(LoewiO, 1837~1961)于1920年用蛙心灌流实验证明迷走神经末梢释放的“迷走物质”使心脏得到抑制,在此基础上建立了突触的化学传递理论。加拿大生理学家班丁(BantingFG, 1891~1941)于1922年首次报道发现胰岛素,并在此之后获得胰岛素晶体,其发现具有极为重要的理论及临床意义,1923年获诺贝尔生理学或医学奖。中国卓越生理学家林可胜(1897~1969)首次提出“肠抑胃素”一词而著称于国际医学界。中国生理学会奠基人之一蔡翘(1897~1990)主要从事神经生理学研究,发现间脑和中脑区间的“蔡氏区”(Tsai' area)与视觉信息的调制关系。英国剑桥大学生理学家霍奇金(Hodgkin AL)利用枪乌贼轴突实验材料,研究了静息电位和动作电位形成的离子基础,与赫胥黎(Huxley AF)和埃克尔斯(Eccles JC)共获诺贝尔生理或医学奖。比利时药理学家和生理学家海门斯(Heymans JF, 1925~1925)父子共同发现主动脉弓区域的化学感受器,这些感受器对血液中的氧和二氧化碳分压敏感,并反射作用于呼吸中枢,对呼吸中枢及外周感受器的研究做出了杰出贡献,1938年获诺贝尔生理学或医学奖。随着技术革命浪潮的涌动,近二十年来,生物力学、免疫学、组织化学、分子生物学等向解剖学渗透,一些新兴技术如示踪技术、免疫组织化学技术、细胞培养技术和原位分子杂交技术等,在形态学研究中被广泛采用,使这个古老的学科焕发出青春的异彩,尤其是神经解剖学有了突飞猛进的发展。

人体解剖生理学分为人体解剖学和人体生理学两部分。人体解剖学(human anatomy)是一门研究人体各部正常形态、结构的科学;人体生理学(human physiology)则是研究人体生命活动规律的科学,是生物科学的一个分支。本课程主要内容为人体生理学,解剖学内容主要述及大体解剖学的知识。

人体结构是生理功能的基础,而某种生理功能则是某种特定结构的运动形式。二者既有不同的研究对象,又有密切联系,而解剖学则是学习生理学必要的基础。通常两门课程可分开讲解,但也可合并为一门课程即人体解剖生理学来讲解。

解剖学又分为大体解剖学、组织学和胚胎学。大体解剖学(gross anatomy)是借助手术器械切割尸体的方法,用肉眼观察机体各部分形态和结构的科学,这是一门古老的学科,从文艺复兴时期开始发展,到现在已经有较为深入的研究。组织学(histological anatomy)需借助显微镜研究组织细胞的微细结构,是显微镜发明后才发展起来的学科,

目前已发展到用电子显微镜研究细胞内的超微结构。胚胎学(histological anatomy)是研究由受精卵发育到成体过程中的形态结构发生的科学。

人体解剖学通常把人体全部构造分成运动、循环、呼吸、消化、泌尿、神经、内分泌、生殖八大系统,加上感觉器官及皮肤,构成了人体的全部结构。人体生理学的研究对象是人体的各种生命现象或生理功能,如肌肉运动、呼吸运动、消化运动等生理功能的特点、

发生机制与条件及机体内外环境中各种因素变化对这些功能的影响等等，都是生理学研究的任务。

二、解剖学的学习内容和方法

(一) 学习内容

广义的解剖学包括解剖学、组织学、细胞学和胚胎学。解剖学又可分为系统解剖学、局部解剖学、运动解剖学、艺术解剖学、成长解剖学等。系统解剖学着重在人体构成的各系统分析，而局部解剖学注重在于人体部分区域的分析，与外科学联系紧密。

1. 系统解剖学

系统解剖学是阐明人体各器官的形态、结构、位置、毗邻关系及其发生发展规律的科学，系统解剖学按机能划分可以分为以下系统。

(1) 皮肤系统由皮肤、毛发、指甲(趾甲)、汗腺及皮脂腺所组成，覆盖体表的器官。

(2) 神经系统由脑、脊髓、以及与之相连并遍布全身的周围神经所组成。其可分为中枢神经系统，包括脑和脊髓；以及周围神经系统。其中不受人体主观意志控制之部分称为自主神经系统，或植物神经系统。

(3) 运动系统又分为肌肉系统与骨骼系统，由骨、关节和骨骼肌组成，构成坚硬骨支架，赋予人体基本形态。骨骼支持体重、保护内脏。骨骼肌附着于骨，在神经系统支配下，以关节为支点产生运动。

(4) 呼吸系统由鼻、喉、气管及肺组成。主要为人体气体交换之所。

(5) 循环系统分为心血管系统与淋巴系统，负责体内物质运输功能。

(6) 消化系统由口腔、咽、食管、胃、小肠、大肠、肛门、肝、胆、胰等组成。其主要功能为消化食物，吸收营养，排出消化吸收后的食物残渣，其中咽与口腔还参与呼吸和语言活动。

(7) 泌尿系统由肾脏、输尿管、膀胱及尿道所组成，主要负责排除机体内溶于水的代谢产物。

(8) 生殖系统由内生殖器与外生殖器组成，具有繁衍后代的功能。

(9) 内分泌系统由身体不同部位和不同构造的内分泌腺和内分泌组织构成，其对机体的新陈代谢、生长发育和生殖活动等进行体液调节。

2. 局部解剖学

局部解剖学是按照人体的部位(如头部、颈部、胸部、腹部、盆部、背部和四肢等)，由浅及深对各部结构的形态、位置及相互关系等进行描述的解剖学。

3. 运动解剖学

是人体解剖学的一个分支，它是在研究正常人体形态结构基础上，重点研究运动对人体形态结构和生长发育的影响，探索人体机械运动规律与体育动作技术关系的一门学科。

(二) 研究方法

为了正确描述人体结构的形态、位置以及它们间的相互关系，解剖学上常采用一些公认的统一标准和描述用语，即解剖学姿势和方位术语。

1. 解剖学姿势

身体直立，面向前，两眼平视正前方，两足并立，足尖朝前，上肢下垂于躯干两侧，手掌朝向前方（拇指在外侧）。研究的对象处于横位时，仍要按标准姿势描述。

2. 常用的方位术语

(1) 上 (superior) 和下 (inferior) 是对部位高低关系的描述。按解剖学姿势，头在上，足在下。近头侧为上，远头侧为下。如眼位于鼻之上，而口位于鼻之下。在动物和胚胎则可用颅侧代替上，用尾侧代替下。

(2) 前 (anterior) 和后 (posterior) 靠身体腹面者为前，而靠背面为后。通常也称为腹侧 (ventralis) 和背侧 (dorsalis)。在描述手时则常用掌侧和背侧。如乳房在胸壁的前面，脊柱在消化道的后面。

(3) 内侧 (medialis) 和外侧 (lateralis) 是对各部位与正中面相对距离的位置关系的描述。距正中面近者为内侧，离正中面相对远者为外侧。如眼位于鼻的外侧，而在耳的内侧。描述上肢的结构时，由于前臂尺、桡骨并列，尺骨在内侧，桡骨在外侧，故可以用尺侧 (ulnar) 代替内侧，用桡侧 (radial) 代替外侧。下肢小腿有胫、腓骨并列，胫骨在内侧，腓骨居外侧，故又可用胫侧 (tibial) 和腓侧 (fibular) 称之。

(4) 内 (interior) 和外 (exterior) 表示某些结构和空腔的相互关系，如胸腔内、外，腹腔内、外等。应注意与内侧和外侧区分。

(5) 浅 (superficial) 和深 (deep) 是对与皮肤表面相对距离关系的描述。靠近体表的部分叫浅，远离体表的部分叫深。

3. 轴和面

(1) 轴 (axis) 用于表达关节运动时骨的位移轨迹所沿的轴线。以解剖学姿势为准，可将人体设三个典型的互相垂直的轴。

矢状轴：为前后方向的水平线。

冠（额）状轴：为左右方向的水平线。

垂直轴：为上下方向与水平线互相垂直的垂线。

(2) 面 (plane) 按照轴线可将人体或器官切成不同的切面，以便从不同角度观察某些结构。

矢状面 (sagittal plane)：是沿矢状轴方向所做的切面，它是将人体分为左右两部分的纵切面，如该切面恰通过人体的正中线，则叫做正中矢状面 (median sagittal plane)。

冠状面或额状面 (coronal plane or frontal plane)：是沿冠状轴方向所做的切面，它是将人体分为前后两部的纵切面。

水平面或横切面 (horizontal plane or transverse plane)：为沿水平线所做的横切面，它将人体分为上下两部，与上述两个纵切面相垂直。

需要注意的是，器官的切面一般不以人体的长轴为准而以其本身的长轴为准，即沿其长轴所做的切面叫纵切面 (longitudinal section)，而与长轴垂直的切面叫横切面 (transverse section)。

三、生理学的研究内容和方法

(一) 研究内容

根据研究的层次不同，生理学的研究内容大致可以分成三个不同的水平：整体水平、器官和系统水平、细胞和分子水平。

1. 整体水平的研究

整体水平研究就是以完整的机体为研究对象，观察和分析在各种环境条件和生理情况下不同的器官、系统之间互相联系、互相协调以及完整机体对环境变化发生各种反应的规律。如以家兔为研究对象，观察神经、体液因素及药物对家兔心血管活动的作用与影响。通过切断、刺激支配心血管的减压神经、交感神经、迷走神经以及耳缘静脉注射肾上腺素、去甲肾上腺素、异丙肾上腺素、普萘洛尔等药物或体液因素等方法，观察心率和血压变化，间接反映诸因素对心血管功能活动的调节或影响。

2. 器官和系统水平的研究

研究对象是器官系统，研究人体中各个器官、系统的功能及其调节机制，目的是阐明各个器官、系统的运动规律，以及它们在人体整体生理功能中所起的作用，同时还研究内外环境中各种因素对它们活动的影响。例如：研究心脏、血管和循环系统，可以了解循环系统中心脏如何射血、血液在心血管系统中流动的规律、神经体液因素对心脏和血管活动的影响等等方面的知识。例如采用离体蛙心灌流的实验方法，在蛙心的灌流液内人为地加入一些物质，如 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、肾上腺素、乙酰胆碱等而改变心脏活动的内环境，观察心脏活动的变化，从而了解内环境的变化对心脏正常活动的影响以及维持适宜的生理内环境的重要性。

3. 细胞和分子水平的研究

以细胞及其所含的物质分子为研究对象。生理活动的物质基础是机体器官，构成机体的最基本结构和功能单位是各种细胞；而各种细胞的特性决定了其组成的各个器官的功能，从而决定了人体的各项生理活动。例如神经的功能与神经细胞的生理特性分不开，腺体的功能与腺细胞的生理特性紧密相连，等等。因此，研究一个器官的功能，就是从细胞的水平上进行。随着生理学研究发展到细胞水平，开始采用细胞内记录的方法，来研究

神经、肌肉等细胞基本生物物理特性。近二十年来发展出的膜片钳技术，是一种可以控制跨膜电位用来研究细胞膜离子单通道的理想技术，结合玻璃微电极技术，将电极插入细胞膜内，用于测量膜电位、神经元的兴奋性突触后电位和抑制性突触后电位等。在电极外液中加入特异性或非特异性的离子通道抑制剂，通过药物控制通道的开闭，可以研究相关药物的特性及作用机制。

同时，细胞的生理特性又是由构成细胞的各个分子，特别是细胞中各种生物大分子的物理和化学特性决定的。例如肌细胞发生收缩，是由于在某些离子浓度改变及酶的作用下肌细胞内若干种特殊蛋白质分子的排列方式发生变化的结果。所以，生理学研究必须深入到分子水平。

近年来，随着分子生物学的发展，生理学的研究也愈来愈多地应用分子生物学的理论和技术来分析和认识细胞的功能和调节。在分析研究结果时，必须考虑到细胞在体内所处的环境条件。因为在完整机体内，细胞所处的环境远比离体实验时复杂得多。应当明确的是，不能简单地把在离体实验中对某一细胞的研究所得到的结果直接用来推测或解释该细胞在完整机体中的功能或所起的作用。

以上三个水平的学习研究，它们相互间不是孤立的，而是相互联系和相互补充的。当我们要阐明某一生理功能的机制时，一般需要用多种实验技术从以上三个水平进行研究，并对不同水平的研究结果进行综合分析，才能得出较正确的结论。在药物研究中，对一种药物性质的了解，是建立在对这三个水平分别研究的基础之上的。整体水平的研究有助于了解药物的药理学，能够比较适当的反应生理或病理状况下药物对机体的干预和调节作用。器官和系统水平的研究通过体外模拟某些生理病理过程，将药物直接作用于特定器官或组织，可以直接观察药物的作用。而细胞和分子水平的研究可观察药物对蛋白、酶、基因水平的作用，有助于阐明药物的作用机制和作用靶点。值得注意的是，三个水平研究的结论往往不是完全对应的，这个时候就要结合具体实验方法和环境因素进行分析，反复论证，才能比较全面的阐明药物的特性。

（二）学习方法

生理学是一门实验性科学，其知识的积累主要是来自生活实践、实验研究和临床实践。要获得生理知识的积累，研究生命活动的规律必须要在活着的机体、器官或组织细胞进行实验。生理学的研究大多数是在动物（特别是脊椎动物）上进行实验，只有在确证对人体健康无损害的前提下，才可以转移到健康志愿者身上继续进行实验。

生理学实验可根据实验进程分为慢性实验和急性实验两大类。

1. 慢性实验 (chronic experiment)

指的是在完整而且清醒的动物身上，在机体保持内、外环境处于相对稳定的条件下进行各种生理实验的方法。如给实验动物实施外科无菌手术制备各种器官的痿管，以及摘除、破坏或移植某些器官，以研究该器官的生理功能等。由于这种实验动物存活时间较长，故称为慢性实验。其优点是保存了各个器官的自然联系和相互作用，便于观察某一器官在正常情况下的生理功能及其与整体的关系。例如，巴甫洛夫创造的巴氏小胃，用来研究神经系统对胃液的调节。缺点是体内条件太复杂，对结果不易分析。

2. 急性实验 (acute experiment)

又可分为在体实验与离体实验两种方法。

(1) 在体实验在麻醉状态或破坏实验动物脑的高级部位的条件下对动物进行手术，暴露出要观察的器官，然后进行观察或实验，也称活体解剖实验方法。例如：麻醉动物血压测定及其神经体液调节实验，在活体条件下，观察家兔迷走神经、减压神经和去甲肾上腺素和乙酰胆碱对动物血压的影响，研究心脏与血管的神经体液调节机制。其优点是保存了被研究器官与其他器官的自然联系和相互作用，便于分析各个器官之间的相互影响。

(2) 离体实验从活着的或刚被处死的动物身上取出所要研究的细胞、组织或器官，将它们置于一个类似于体内的人工环境中，使它们在一定时间内保持其生理功能，以进行实验研究。例如：化学物质对动物离体平滑肌活动的影响实验。消化道平滑肌的活动除了自身的节律性活动外，也受到神经系统—植物神经系统的支配。神经末梢释放递质以及一些药物作用于平滑肌膜上的不同受体，引起平滑肌出现不同的反应。

这种方法的优点是排除了无关因素的影响，实验条件易于控制、结果便于分析，但是由于体外环境的复杂因素限制，所获得的结果不能简单等同于或类推到体内的真实情况。

最后应当指出的是，生理学的知识大部分来自动物试验，所以在应用这些生理学知识的时候，不能简单的类推或者等同。务必要考虑到动物和人类之间的差别，不要简单的将动物试验结果直接套用于人体；同时也要注意急性实验和慢性实验的结果是有差别的。在解释实验结果时，不能将在某一特定条件下获得的结果推及为普遍规律，生命的规律必须从无数次的实验中反复得到锤炼和验证。要在辩证唯物主义的理论指导下，进行观察问题、分析问题、总结问题，这样才能对人体的生理功能得出正确的认识。

近年来，随着科学技术的发展，我们可以应用遥控和遥测技术、体表无创伤检测技术等，对动物或人体进行各种无创伤性生理功能的研究，从而使生理学的研究日益深入，生理学的理论不断得到新的发展。

【记忆口诀】

人体九大系统

运动消化和呼吸 泌尿生殖脉管系

感觉神经内分泌 九大系统要牢记

解剖学姿势

标准姿势象立正 身体直立两眼平

掌心足尖都向前 上肢下垂下肢并

第一章 运动系统解剖

第一节 骨学

一、总论

(一) 骨的分类

成人共有骨 206 块，按其形态可分为长骨、短骨、扁骨和不规则骨。

(1) 长骨呈管状，有一体两端。体又称骨干，内有髓腔，容纳骨髓。两端膨大称骺，其表面有光滑的关节面。长骨多分布于四肢。

(2) 短骨一般呈立方形，多位于承受压力较大又运动复杂的部位。如腕骨和跗骨。

(3) 扁骨呈板状，主要构成骨性腔的壁，如颅盖骨、胸骨和肋骨。

(4) 不规则骨形态不规则，如椎骨。有些不规则骨内有含气的腔，称含气骨，如上颌骨。

【难点疑点】

掌骨、指骨和跖骨、趾骨外形上虽然短小，但它们具有一体两端的特点，且有骨髓腔，所以亦属长骨；锁骨虽然有两端、且较长，但其没有骨髓腔，所以不属于长骨而是不规则骨。

(二) 骨的构造与功能

骨由骨质、骨膜、骨髓和血管神经等构成。

(1) 骨质分骨密质和骨松质。骨密质配布于骨的表层，骨松质位于骨的内部。骨密质致密坚硬，具有较大的耐压性。骨松质呈海绵状，由许多骨小梁交织而成，能承受较大的重量。

(2) 骨膜紧贴在除关节面以外的骨表面，含有丰富的神经和血管，对骨的生长、发育、改建、修复起重要的作用。

(3) 骨髓充填于髓腔和松质的间隙内，分为红骨髓和黄骨髓两种。红骨髓具有造血功能。胎儿和幼儿的骨内都是红骨髓，以后长骨骨干的髓腔内的红骨髓逐渐被脂肪组织代替，成为黄骨髓，并失去造血机能。

(三) 骨的化学成分和物理性质

骨的化学成分主要由有机质和无机质构成。有机质赋予骨的弹性和韧性。无机质使骨具有硬度和脆性。成年人的骨中有机质和无机质比例为 3:7, 故既有弹性又很坚硬。老年人骨中, 有机质减少, 无机质增多, 使骨变脆, 易发生骨折。

【难点疑点】

骨膜内层有成骨细胞和破骨细胞, 分别具有产生新骨质和破坏旧骨质的作用。幼年时, 功能活跃, 成骨细胞使骨不断长粗(骺软骨使骨不断长长); 而破骨细胞使骨髓腔逐步扩大。成年后, 转为静止状态, 一旦发生骨折, 骨膜又重新恢复功能, 形成骨痂, 使骨折端愈合。

二、躯干骨

(一) 躯干骨的组成

躯干骨包括椎骨、肋和胸骨三部分。它们参与脊柱、骨性胸廓和骨盆的构成。椎骨包括颈椎 7 块、胸椎 12 块、腰椎 5 块、骶椎 5 块融合成的一块骶骨和尾椎 4 块融合成的一块尾骨。肋有 12 对, 胸骨只一块。

(二) 椎骨的一般形态

椎骨一般由位于前方的椎体和后方的椎弓两部分构成。椎弓与椎体围成椎孔。椎弓又分为椎弓根和椎弓板两部分。椎弓根上、下各有一切迹, 相邻椎骨的上、下切迹围成椎间孔, 有脊神经通过。自椎弓上发出 7 个突起: 棘突一个, 伸向后方或后下方; 横突一对, 伸向两侧; 上关节突和下关节突各一对, 分别伸向上方和下方。

(三) 各部椎骨的主要特征

(1) 颈椎椎体小, 椎孔大。横突上有孔, 称横突孔, 内有椎动、静脉通过。第 1 颈椎(寰椎)无椎体、棘突和关节突, 由前、后弓及两个侧块构成。第 2 颈椎(枢椎)的椎体上有一伸向上的突起, 称齿突。

(2) 胸椎椎体两侧有肋凹, 横突末端前面有横突肋凹。棘突较长, 伸向后下方。

(3) 腰椎椎体粗壮, 棘突宽扁成板状, 几乎水平伸向正后方。

(4) 骶骨呈底向上尖向下的三角形, 前面凹后面凸。底的前缘向前隆凸为岬。前、后面分别有 4 对骶前孔和骶后孔。骶管纵贯骶骨中央, 下端的裂孔称骶管裂孔, 孔的两侧有向下突的低角。骶骨的两侧有耳状面。

(四) 肋的一般形态

肋由肋骨与肋软骨构成。第 8~10 对肋的肋软骨前端与上位的肋软骨相连形成肋弓。每一肋骨分为中部的体和前、后两端。体的内面下缘处有肋沟, 肋间神经、血管沿此沟走

行。后端膨大为肋头，肋头的外侧后方有助结节。肋头和肋结节上都有关节面。

（五）胸骨的形态

胸骨分为胸骨柄、胸骨体和剑突三部分。柄的上缘凹陷为颈静脉切迹。柄与体连接处形成微向前凸的胸骨角，其两侧与第2对肋软骨相接。

【难点疑点】

几个容易互相混淆的概念：椎孔、椎管、椎间孔、横突孔。椎孔：椎体与椎弓围成的孔。椎管：所有椎骨的椎孔叠加一起形成一长管状的结构，内容纳脊髓和脊神经根。椎间孔：相邻椎骨的椎上、下切迹共同围成的孔，内有脊神经和血管通过。横突孔：颈椎横突上的孔，内有椎A通过。

三、颅

（一）颅的组成颅分为脑颅和面颅两部分

脑颅骨共8块，包括前方一块额骨，后方一块枕骨，上方两块顶骨，两侧各有一块颞骨，颅底的中部是单一的蝶骨，蝶骨前方为一块筛骨。在额骨与顶骨之间有冠状缝，左右顶骨之间有矢状缝，两顶骨和枕骨之间有人字缝。

面颅骨共15块，下方为一块可活动的下颌骨。一对上颌骨构成颜面的中央部，上颌骨后方各有一块腭骨，两上颌骨之间有形成鼻背的一对鼻骨，上颌骨的外上方为一对颧骨。鼻腔正中有一块犁骨，鼻腔外侧壁下部左、右各有一块下鼻甲。眶内侧壁前部各有一块小的泪骨。在颈上部还有一块游离的舌骨。

（二）颞、蝶、筛、下颌骨的形态特点

（1）颞骨以外耳门为中心分为三部分：其上前方的鳞状骨片为鳞部；围成外耳道壁的半环形骨片为鼓部；伸向前内方的三棱锥形骨突为岩部（它的后下部在外耳门后方向下突为乳突）。

（2）蝶骨中央为蝶骨体，体内有蝶窦。自体伸出三对突起：前上方一对称小翼；两侧的一对为大翼；体和大翼结合处向下伸出一对翼突。

（3）筛骨前面观呈“巾”字型。水平位的为筛板，正中矢状位的为垂直板；两个侧部为筛骨迷路，迷路内有筛窦。迷路内侧壁有两个卷曲的小骨片，为上鼻甲和中鼻甲。

（4）下颌骨分为一体两支。下颌体为骨的中间部，弓形凸向前，其下缘称下颌底。体的前面中线两侧有颏孔。下颌支为由体后方伸向上后方的方形骨板，其上端前、后分别形成冠突和髁突（它的上端膨大为下颌头，头下为下颌颈）。下颌支内面有下颌孔。下颌支的后缘与下颌底相交处为下颌角。

（三）颅底内面的形态结构

颅底内面形成颅前窝、颅中窝和颅后窝，有许多重要的孔、裂、沟，通行神经、血管。