



面向 21 世纪课程教材

Textbook Series for 21st Century

人体形态学

Morphology of Human Body

主编 任惠民
林 奇

- 以社区为导向的全科医学教育系列教材
- 以卫生部全科医师规范化培训大纲为依据
- 展示课程体系和教学内容10年改革成果



北京医科大学出版社

BEIJING MEDICAL UNIVERSITY PRESS

面向 21 世纪 课程教材
Textbook Series for 21st Century

人体形态学

主 编 任惠民 林 奇
副主编 周尊铭 邱曙东 马思敏
编 者 (按姓氏笔画排列)
马思敏 马东亮 任惠民
邱曙东 杨旭防 林 奇
周尊铭 张吉胜 钱亦华
郭继和 董志宏
绘 图 林 奇



北京医科大学出版社
Beijing Medical University Press

RENTI XINGTAIXUE

图书在版编目 (CIP) 数据

人体形态学/任惠民, 林奇主编. - 北京: 北京医科大学出版社, 2000.8
面向 21 世纪课程教材
ISBN 7-81071-076-1

I. 人… II. ①任…②林… III. 人体形态学-医学院校-教材 IV. R32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 66743 号

北京医科大学出版社出版发行

(100083 北京学院路 38 号 北京大学医学部院内)

责任编辑: 许立 姜艾琳

责任校对: 王怀玲

责任印制: 张京生

山东省莱芜市印刷厂印刷 新华书店经销

* * *

开本: 850mm×1168mm 1/16 印张: 20.5 字数: 517 千字

2000 年 9 月第 1 版 2000 年 9 月第 1 次印刷 印数: 1-6000 册

定价: 33.00 元

(凡购买我社的图书, 如有缺损、倒页、脱页等质量问题者, 请与当地教材供应部门联系调换)

版权所有 不得翻印

本书由美国中华医学
基金会资助出版

This series of textbooks is funded by China
Medical Board of New York, Inc.



丛书编委会

主 任

朱宏亮

副主任

李 伟 涂明华 益西央宗

编委会执行主任

林 奇

委 员

李金锁	周玉玲	姚果原
李长山	杨耀防	周惠英

序

为适应 21 世纪医学科学的发展和医学模式的转变,高等医学教育也必然要经历一场深刻的变革和创新。国家教育部在全国高校启动的“面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”及时而有力地推动了医学教育改革的进程。近几年来,国内不少医学院校从教育思想、培养模式、课程体系、教学内容和教学手段等方面进行了大胆的探索,并取得了不少有益的成效,这 16 本系列教材的问世就好似教学改革百花园里绽出的一枝绚丽花朵,她凝聚着前西安医科大学、九江医学专科学校和西藏大学医学专科学校等数所院校多年辛勤耕耘的汗水及共同智慧的结晶,也是在实施教育部“高等院校面向 21 世纪教学内容与课程体系改革计划”子项目中得到的一点成果。

这几所院校的共同点都是针对社区适用型医务人才培养的目标,在课程体系、教学内容和教学方法上进行了实质性的改革与调整,本着淡化学科界限、强调人整体意识的原则,对基础医学课程进行了重组和优化,内容上做了合理的删减和新内容的增补,实现了学科间的有机融合,《人体形态学》、《人体机能学》、《医学免疫学与病原生物学》就是其中富有改革特色教材的典型;对后期的临床医学课则更突出其社区的适用性,突出疾病预防、常见病多发病的诊治以及康复服务的结合。从这套教材上反映出改革的另一个侧面是课程内容融入了全科医学的思想,这是对专科层次人材按全科医学模式培养的一种初步尝试。根据社区全科医师所应具备的知识结构和业务能力,加入了若干人文社会科学以及相关的新课程,如其中的《全科医学基础》、《临床技能》、《行为医学》、《卫生事业管理》、《预防医学》、《急诊医学》、《康复医学》等,都是造就一个全科医生所必不可缺的培训内容,将为全科医生的实际工作需要提供预防、医疗、保健、康复综合服务的基本理论和技能,构建生物——心理——社会立体认识健康与疾病的思维模式,因而不失为当前开展全科医学教育适用的一套教科书。

本套教材在内容形式上增添了置于篇章前后的“内容提要”和“复习思考题”或“病案讨论”,加之许多教材中在不同学科上相互衔接,融会贯通以及力求基础与临床、理论与实践的密切结合,因而这套教材十分有利于采用“以问题为基础教学法”实施教学。可以结合教材内容,通过对相关病例展开小组讨论,从而启迪学生独立思考、主动学习的积极性,培养临床思维和实践操作的能力。

这套教材的设计构思有幸得到美国中华医学基金会的支持和鼓励,并得到了编写、出版方面的经费资助,在此特表示衷心的感谢!

教材的编写,也得到了教育部和卫生部的领导以及许多专家教授的大力支持和关怀,原西安医科大学前任校长任惠民教授为教材项目曾做了大量的工作,在此也一并深表谢意!

由于这套教材涉及一些新学科、新理论和新方法,而我们的编写人员学术水平有限,工作也比较粗浅和仓促,因而教材的内容和形式难免多有不妥之处,深望广大读者和同道、专家不吝批评指正。

编委会
2000 年 5 月

目 录

绪论	(1)	五、神经末梢	(35)
一、人体形态学的内容及其重要性	(1)	第三章 运动系统	(37)
二、学习人体形态学的基本观点和方	(1)	第一节 骨	(37)
法	(1)	一、概述	(37)
三、组织学的研究技术	(2)	(一) 骨的形态	(37)
四、人体的轴、面与方位	(3)	(二) 骨的构造	(38)
五、人体器官的正常、变异和畸形	(5)	(三) 骨的化学成分和物理特性	(39)
第一章 细胞	(6)	(四) 骨的发生和生长	(39)
第一节 细胞的结构	(6)	二、躯干骨	(39)
一、细胞膜	(6)	(一) 椎 骨	(39)
二、细胞质	(8)	(二) 肋 骨	(42)
三、细胞核	(12)	(三) 胸 骨	(42)
第二节 细胞的周期	(13)	三、颅骨	(42)
一、分裂间期	(13)	(一) 脑颅骨	(43)
二、分裂期 (M 期)	(14)	(二) 面颅骨	(46)
第二章 基本组织	(16)	(三) 颅的整体观	(47)
第一节 上皮组织	(17)	(四) 新生儿颅骨特征及生后变	(49)
一、被覆上皮	(17)	化	(49)
二、腺上皮和腺	(20)	四、四肢骨	(50)
第二节 结缔组织	(20)	(一) 上肢骨	(50)
一、固有结缔组织	(21)	(二) 下肢骨	(53)
二、软 骨	(24)	第二节 骨连结	(57)
三、骨	(25)	一、概述	(57)
四、血液	(26)	(一) 直接连结	(57)
第三节 肌组织	(29)	(二) 间接连结	(57)
一、骨骼肌	(29)	二、躯干骨的连结	(59)
二、心 肌	(31)	(一) 脊柱的连结	(59)
三、平滑肌	(31)	(二) 胸廓的连结	(61)
第四节 神经组织	(31)	三、颅骨的连结	(63)
一、神经元	(32)	四、四肢骨的连结	(63)
二、突 触	(33)	(一) 上肢骨的连结	(63)
三、神经胶质细胞	(34)	(二) 下肢骨的连结	(66)
四、神经纤维	(34)	第三节 肌学	(71)
		一、概述	(71)

(一) 肌的形态和构造	(72)	(三) 小肠的细微结构	(103)
(二) 肌的起止、配布和作用	(72)	七、大肠	(104)
(三) 肌的辅助结构	(73)	(一) 盲肠	(105)
(四) 肌的命名	(73)	(二) 阑尾	(105)
二、躯干肌	(74)	(三) 结肠	(106)
(一) 背肌	(74)	(四) 直肠	(106)
(二) 胸肌	(75)	(五) 肛管	(106)
(三) 膈	(76)	第二节 消化腺	(107)
(四) 腹肌	(76)	一、肝	(107)
三、头颈肌	(79)	(一) 肝的形态	(107)
(一) 头肌	(79)	(二) 肝的位置与毗邻	(109)
(二) 颈肌	(79)	(三) 肝外胆道	(109)
四、四肢肌	(83)	(四) 肝的细微结构	(109)
(一) 上肢肌	(83)	二、胰	(111)
(二) 下肢肌	(86)	第三节 腹膜	(113)
第四章 消化系统	(90)	一、腹膜与脏器的关系	(114)
第一节 消化管	(91)	二、腹膜的形成物	(114)
一、消化管的一般结构	(91)	(一) 网膜	(114)
二、口腔	(92)	(二) 系膜	(115)
(一) 口唇与颊	(93)	(三) 韧带	(116)
(二) 腭	(93)	(四) 腹膜陷凹	(116)
(三) 牙	(93)	第五章 呼吸系统	(117)
(四) 舌	(94)	第一节 呼吸道	(117)
(五) 口腔腺	(95)	一、鼻	(117)
三、咽	(95)	(一) 外鼻	(118)
(一) 咽的位置与形态区分	(95)	(二) 鼻腔	(118)
(二) 咽的构造	(97)	二、喉	(119)
四、食管	(98)	(一) 喉的软骨	(119)
(一) 食管的位置与形态	(98)	(二) 喉的连结	(119)
(二) 食管的弯曲与狭窄	(98)	(三) 喉肌	(120)
(三) 食管的构造	(98)	(四) 喉腔	(120)
五、胃	(99)	三、气管和支气管	(122)
(一) 胃的形态	(99)	(一) 气管	(122)
(二) 胃的位置	(100)	(二) 主支气管	(122)
(三) 胃壁的结构	(100)	(三) 气管和支气管的细微结构	(122)
(四) 胃壁的细微结构	(100)	第二节 肺	(123)
六、小肠	(101)	一、肺的位置与形态	(123)
(一) 十二指肠	(101)	二、肺内支气管和支气管肺段	(124)
(二) 空肠与回肠	(102)		

三、肺的细微结构·····	(124)	(三) 子宫·····	(148)
第三节 胸膜·····	(126)	(四) 阴道·····	(151)
一、胸膜与胸膜腔的概念·····	(126)	二、女性外生殖器·····	(151)
二、胸膜的分部与胸膜隐窝·····	(126)	第三节 会阴·····	(152)
三、胸膜与肺的体表投影·····	(127)	第四节 乳房·····	(152)
第四节 纵隔·····	(127)	一、乳房的形态和位置·····	(152)
第六章 泌尿系统·····	(129)	二、乳房的内部结构·····	(152)
第一节 肾·····	(129)	第八章 脉管系·····	(155)
一、肾的位置和形态·····	(129)	第一节 心血管系·····	(155)
二、肾的构造·····	(129)	一、概述·····	(155)
三、肾的被膜·····	(131)	(一) 心血管系的组成·····	(155)
四、肾的细微结构·····	(132)	(二) 血液循环·····	(155)
(一) 肾单位·····	(132)	(三) 血管的吻合与侧支循环·····	(156)
(二) 集合小管系·····	(133)	(四) 血管的细微结构·····	(156)
(三) 球旁复合体·····	(134)	二、心·····	(158)
第二节 输尿管·····	(135)	(一) 心的位置和外形·····	(158)
第三节 膀胱·····	(135)	(二) 心腔的形态·····	(159)
一、膀胱的形态·····	(136)	(三) 心壁的构造·····	(162)
二、膀胱的位置和毗邻·····	(136)	(四) 心传导系·····	(163)
第四节 尿道·····	(136)	(五) 心的血管·····	(164)
第七章 生殖系统·····	(138)	(六) 心包·····	(165)
第一节 男性生殖系统·····	(138)	(七) 心的体表投影·····	(166)
一、睾丸·····	(138)	(八) 心壁的细微结构·····	(166)
(一) 睾丸的形态·····	(138)	三、动脉·····	(167)
(二) 睾丸的结构·····	(139)	(一) 肺循环的动脉·····	(167)
(三) 睾丸的细微结构·····	(140)	(二) 体循环动脉的主干·····	(167)
二、附睾·····	(141)	(三) 头颈部动脉·····	(168)
三、输精管和射精管·····	(141)	(四) 上肢动脉·····	(170)
四、附属腺体·····	(141)	(五) 胸部的动脉·····	(171)
(一) 精囊腺·····	(141)	(六) 腹部的动脉·····	(172)
(二) 前列腺·····	(142)	(七) 盆部的动脉·····	(175)
(三) 尿道球腺·····	(142)	(八) 下肢动脉·····	(176)
五、阴囊与阴茎·····	(142)	四、静脉·····	(177)
(一) 阴囊·····	(142)	(一) 肺循环的静脉·····	(178)
(二) 阴茎·····	(143)	(二) 体循环的静脉·····	(178)
六、男性尿道·····	(144)	一) 上腔静脉系·····	(178)
第二节 女性生殖器·····	(145)	二) 下腔静脉系·····	(180)
一、女性内生殖器·····	(146)	第二节 淋巴系统·····	(184)
(一) 卵巢·····	(146)	一、淋巴管道·····	(185)
(二) 输卵管·····	(148)		

(一) 毛细淋巴管	(185)	四、神经系统常用术语	(211)
(二) 淋巴管	(185)	第二节 中枢神经系统	(211)
(三) 淋巴干	(185)	一、脊髓	(211)
(四) 淋巴导管	(186)	(一) 脊髓的位置和外形	(211)
二、淋巴器官	(187)	(二) 脊髓节段及其与椎骨的对	
(一) 淋巴结	(187)	应关系	(212)
(二) 脾	(191)	(三) 脊髓的内部构造	(212)
(三) 胸腺	(193)	(四) 脊髓的功能	(216)
第九章 感觉器	(195)	二、脑	(216)
第一节 视器	(195)	(一) 脑干	(217)
一、眼球	(195)	(二) 小脑	(224)
(一) 眼球壁	(196)	(三) 间脑	(227)
(二) 眼球内容物	(197)	(四) 大脑	(229)
二、眼副器	(198)	第三节 脑和脊髓的传导通路	(238)
(一) 眼睑	(198)	一、感觉传导通路	(238)
(二) 结膜	(198)	(一) 浅感觉传导通路	(238)
(三) 泪器	(198)	(二) 深感觉传导通路	(240)
(四) 眼球外肌	(199)	(三) 视觉传导通路和瞳孔对	
(五) 眶内结缔组织及脂肪组织		光反射径路	(241)
.....	(200)	(四) 听觉传导通路	(243)
三、眼的血管及神经	(200)	二、运动传导通路	(244)
(一) 动脉	(200)	(一) 锥体系	(244)
(二) 静脉	(200)	(二) 锥体外系	(247)
(三) 神经	(200)	第四节 脑和脊髓的被膜、血管和脑	
第二节 前庭蜗器	(201)	脊液循环	(248)
一、外耳	(201)	一、脑和脊髓的被膜	(248)
二、中耳	(202)	(一) 硬膜	(248)
(一) 鼓室	(202)	(二) 蛛网膜	(251)
(二) 咽鼓管	(203)	(三) 软膜	(251)
(三) 乳突窦和乳突小房	(203)	二、脑和脊髓的血液供应	(251)
三、内耳	(203)	(一) 脑的血管	(251)
(一) 骨迷路	(204)	(二) 脊髓的血管	(254)
(二) 膜迷路	(205)	三、脑脊液及其循环	(254)
(三) 内耳道	(206)	第五节 周围神经系统	(256)
第三节 皮肤的组织结构	(206)	一、脊神经	(256)
第十章 神经系统	(209)	(一) 颈丛	(257)
第一节 概述	(209)	(二) 臂丛	(258)
一、神经系统的作用和地位	(209)	(三) 胸神经前支	(262)
二、神经系统的组成和区分	(209)	(四) 腰丛	(263)
三、神经系统的活动方式	(210)	(五) 骶丛	(265)

二、脑神经·····	(266)	(二) 卵黄囊·····	(298)
(一) 嗅神经·····	(268)	(三) 尿囊·····	(298)
(二) 视神经·····	(268)	(四) 脐带·····	(298)
(三) 动眼神经·····	(268)	(五) 绒毛膜·····	(298)
(四) 滑车神经·····	(268)	二、胎盘·····	(299)
(五) 三叉神经·····	(268)	(一) 胎盘的结构·····	(299)
(六) 展神经·····	(271)	(二) 胎盘的血液循环与胎盘膜	
(七) 面神经·····	(271)	·····	(299)
(八) 前庭蜗神经·····	(272)	(三) 胎盘的功能·····	(300)
(九) 舌咽神经·····	(272)	第三节 双胎、多胎和联胎·····	(300)
(十) 迷走神经·····	(274)	一、双胎·····	(300)
(十一) 副神经·····	(275)	二、多胎·····	(300)
(十二) 舌下神经·····	(276)	三、联胎·····	(300)
三、内脏神经·····	(276)	第四节 器官系统发生和先天性畸形	
(一) 内脏运动神经·····	(276)	·····	(301)
(二) 内脏感觉神经·····	(281)	一、颜面发生及先天畸形·····	(302)
第十一章 内分泌系统·····	(283)	(一) 颜面发生·····	(302)
一、垂体·····	(284)	(二) 腭的发生·····	(303)
二、甲状腺·····	(285)	(三) 颜面的先天畸形·····	(303)
三、甲状旁腺·····	(287)	二、消化、呼吸系统发生及先天畸	
四、肾上腺·····	(287)	形·····	(304)
第十二章 人体胚胎发生概要·····	(289)	(一) 消化系统发生·····	(304)
第一节 胚胎的早期发育·····	(290)	(二) 呼吸系统发生·····	(304)
一、生殖细胞与受精·····	(290)	(三) 消化、呼吸系统先天畸形	
(一) 生殖细胞·····	(290)	·····	(305)
(二) 精子的成熟与获能·····	(290)	三、泌尿、生殖系统发生及先天畸	
(三) 卵子的成熟·····	(291)	形·····	(305)
(四) 受精·····	(291)	(一) 泌尿系统的发生·····	(306)
二、卵裂与胚泡形成·····	(292)	(二) 生殖系统的发生·····	(306)
三、植入与蜕膜·····	(292)	(三) 泌尿、生殖系统先天畸形	
四、胚层发生、分化及胚体形成		·····	(308)
·····	(294)	四、心血管系统发生及先天畸形	
(一) 两胚层胚盘的形成·····	(294)	·····	(309)
(二) 三胚层胚盘的形成·····	(294)	(一) 心脏发生·····	(310)
(三) 胚层分化与胚体形成		(二) 胎儿血循环及其出生后的	
·····	(294)	变化·····	(311)
第二节 胎膜与胎盘·····	(297)	(三) 心血管系统先天畸形	
一、胎膜·····	(297)	·····	(312)
(一) 羊膜·····	(297)		

绪 论

一、人体形态学的研究内容及其重要性

人体形态学 human morphology 是由人体解剖学 human anatomy、组织学 histology 和胚胎学 embryology 合并而成的一门新的组合课程，是研究人体形态、结构和胚胎发生的一门科学。人体解剖学主要研究人体各器官的形态、结构及相互位置关系；组织学主要研究人体的微细结构及其相关功能；胚胎学是研究个体发生和发育的科学。这门组合课程是经过多年的教学改革实践产生的，它的特点是淡化学科意识，不强调各学科系统性和完整性，注意与相关学科的关系，在相关内容上相互融合与渗透，充分体现“人体”整体概念。

人体形态学广泛应用于医学、体育、人类学、考古学、美术等诸领域。其中对医学尤为重要。医学的目的是防病治病，促进人体健康，学好人体形态才能充分理解人体生理过程及病理变化。

人体形态学是医学中一门重要基础学科，与其他医学课程联系密切。

二、学习人体形态学的基本观点和方法

学习人体解剖学和组织学必须以辩证唯物主义为指导，运用它的观点和方法，去研究人体，才能对人体的形态结构及其变化规律有正确的认识，并为建立科学的观点和思维方法，提高分析问题和解决问题的能力打下良好基础。

观察和研究人体的形态和结构，应该运用以下几个观点：

（一）进化发展的观点

人体的形态和结构经历了由低级到高级、由简单到复杂的演化过程。人体的形态和结构保留着一些与脊椎动物相类似的基本特点，反映出种系发生的一些类同关系，在个体发生中亦有所反映。因此，学习这门课程应该运用发生发展的观点，适当联系个体发生和种系发生的知识，既能够增进对人体由来及其发展规律的理解，又能理解和说明人体各器官的异常和返祖现象。

（二）形态和机能相互联系、相互制约的观点

恩格斯说：“形态学的现象和生理学的现象，形态和机能是互相制约的”。形态结构是一个器官机能活动的物质基础，反之，机能的变化又影响该器官形态结构的发展。因此，形态与机能二者是相互联系又相互制约的，也是统一的。一个器官成型除了在胚胎发生过程中有其内在因素之外，在生后阶段的进一步发展和完善多与其周围环境及机能条件影响分不开。认识这一规律，人们可以在生理限度范围内，有意识地改变机能条件或增强机能活动，使器官、组织发生有益于身体健康和增强体质的变化。

（三）局部与整体统一的观点

任何一个系统或器官都是人体的一个组成部分，同样，一个组织学的切片只是某一器官的一个断面，虽然在我们学习时，为了方便起见，是从一个切面、一个系统或一个器官着手进行分析研究，但是在学习过程中，必须时时注意用归纳、综合的方法，从整体的角度认识它，必须建立从平面到立体，从局部到整体的概念。

（四）理论联系实际的观点

理论联系实际的原则是任何实践所必须遵循的重要原则，学习人体解剖学和组织学也不例外。必须用理论指导实践，用实践验证理论的方法反复学习，即把课堂讲授和书本知识与实验、实习、尸体标本、活体观察、组织切片及必要的临床知识结合起来，这样才能获得更完善的解剖学知识。

三、组织学的研究技术

在组织学的研究和学习中，由于观察的结构一般都很微小，所以必须借助光学显微镜或电子显微镜。显微镜下常用的长度计量单位是：

$$1 \text{ 微米 } (\mu\text{m}) = 1/1000 \text{ 毫米 } (\text{mm})$$

$$1 \text{ 纳米 } (\text{nm}) = 1/1000 \text{ 微米 } (\mu\text{m})$$

组织学的研究技术有许多种，本书只简要地介绍一些基本知识。

（一）光学显微镜技术

应用光镜观察细微结构时，需要把观察的材料制成薄片，以便光线透过。一般的切片技术是把已固定过的组织，浸在包埋剂中，使其具有一定的硬度，然后用切片机切成薄片。最常用的是石蜡切片技术。

1. **石蜡切片技术** 其制备过程大致如下：把观察的新鲜材料切成小块、放入固定剂中，以便使组织尽可能保持其活体时的原有结构。然后，经各级酒精脱水、二甲苯透明、浸蜡、包埋等过程，制成组织蜡块。组织蜡块用切片机切成 $5 \sim 7\mu\text{m}$ 厚的薄片，贴于载玻片上，脱蜡后进行染色。常用的染色法是苏木精 hematoxylin 和伊红 eosin 染色，简称 HE 染色。配制后的苏木精是碱性染料，使细胞核染成蓝紫色；伊红是酸性染料，使细胞质染成粉红色。组织和细胞的某种结构如与碱性染料或酸性染料亲和力强者，分别称为嗜酸性 acidophilia 或嗜碱性 basophilia，若与两者亲和力都不强的，称为中性 neutrophil。另外，有些组织结构，经硝酸银（银染）处理后，能将硝酸银还原，而被染成棕黑色，组织结构的这种着色性称为亲银性 argentaffin；有些结构对硝酸银无直接还原作用，需另加还原剂方能显色，则称为嗜银性 argyrophilia。

2. **其他光镜技术** 冰冻切片（能较好的保存酶活性）、涂片（适用于血液等液体组织）、铺片（可用于疏松结构组织等软组织）和磨片（用于骨等坚硬组织）等也是光学显微镜观察常用的技术。

（二）电子显微镜技术

1. **透射电子显微镜技术** transmission electron microscopy 透射电子显微镜是以电子束为光源，穿透力低，而放大倍数和分辨率比光镜大得多，故对标本要求更严格。动物死后数秒钟内取材，小块组织 (1mm^3) 以戊二醛、多聚甲醛、锇酸等固定，树脂包埋，超薄切片机切成厚 $50 \sim 80\text{nm}$ 的超薄切片，以醋酸铀和柠檬酸铅等重金属染色后，形成黑白反差，电镜荧光屏显影观察和摄片。被重金属浸染呈深黑色的结构，称电子密度高 electron - dense；呈浅色

的结构，称电子密度低 electron-lucent。被检结构与重金属盐相结合的称正染色；若被检结构本身不着色，而其周围部分被染成黑色，则称负染色。

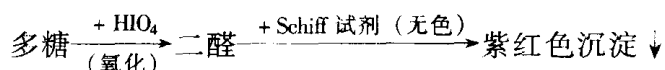
2. 扫描电子显微镜技术 scanning electron microscopy 被观察的组织不需制成切片，组织经固定和干燥后，在其表面喷镀一层碳膜或合金膜，即可在扫描电镜荧光屏上摄片，它所显示的是细胞、组织表面的立体形态。

3. 冷冻蚀刻 freeze etching，又称冷冻复型 freeze replica 镜下所见的图像不是组织本身，而是它冰冻劈裂断面结构的复制品，这一技术是研究细胞结构及其功能关系的重要手段。

(三) 一般组织化学与细胞化学技术

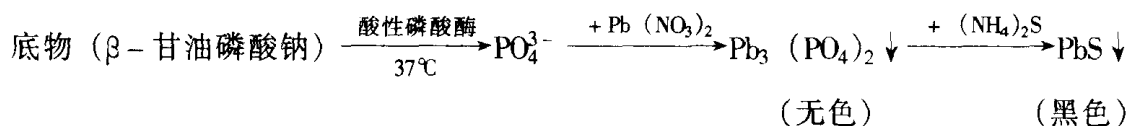
组织化学 histochemistry 和细胞化学 cytochemistry 是通过化学和物理反应原理，研究组织或细胞内某种结构的化学组成。该方法可以定性、定位、定量。基本原理是利用某些化学试剂与组织和细胞中的某些物质发生化学反应，使其最终反应产物在原位形成有色沉淀，然后用显微镜观察。如果用电镜观察则要成为电子密度高的图像，又可称为电镜组化。现举例如下：

1. PAS 反应显示多糖 标本中的糖类物质先以强氧化剂（过碘酸）氧化，形成二醛，再用无色亚硫酸品红（Schiff 试剂）处理，醛基与品红结合成紫红色含醌的反应产物，此反应称为过碘酸雪夫反应 periodic acid Schiff reaction 简称 PAS 反应。PAS 反应阳性的部位即表示有多糖存在。



2. 显示酶活性 酶组化染色不是酶的直接显色，而是利用酶活性作用于底物，底物受酶的作用，发生化学反应，产生一定的反应产物，而后检出反应产物，即可知酶的存在、分布和活性强弱。

如欲知酸性磷酸酶在细胞组织内的分布，可将组织切片，在该酶的底物溶液中温育，底物受酶作用而分解，产生磷酸根离子，后者与溶液中的铅离子结合成为无色磷酸铅沉淀，再由硫化铵置换成黑色的硫化铅沉淀，这样显黑色的部位就是酸性磷酸酶的存在部位。



(四) 免疫组织化学 immunohistochemistry

主要是利用抗原与抗体特异性结合的原理，检知细胞组织中多肽、蛋白质等大分子物质的分布。这种方法的特异性强、敏感性高，近年来发展迅速，应用广泛。要在组织切片上检知某种蛋白质或多肽，必须先将该物质作为抗原，注入不具备该物质的动物体内，使其产生相应的抗体，然后再从其血清中提取该抗体，用荧光染料或铁蛋白或辣根过氧化物酶标记抗体，再用标记了的抗体来处理组织切片，标记抗体与组织切片上的相应抗原特异性结合。因此，切片中有标记物呈现的部位，即欲检的蛋白质或多肽（抗原）的分布部位。抗体如用荧光染料标记，则可在荧光显微镜下观察；如用铁蛋白标记则可在电镜下观察；如用辣根过氧化物酶标记，再通过对此酶的组织化学显示法处理，可在光镜或电镜下观察。

四、人体的轴、面与方位

为了说明人体结构的位置关系，特规定轴、面和方位术语。为准确运用各种方位术语，

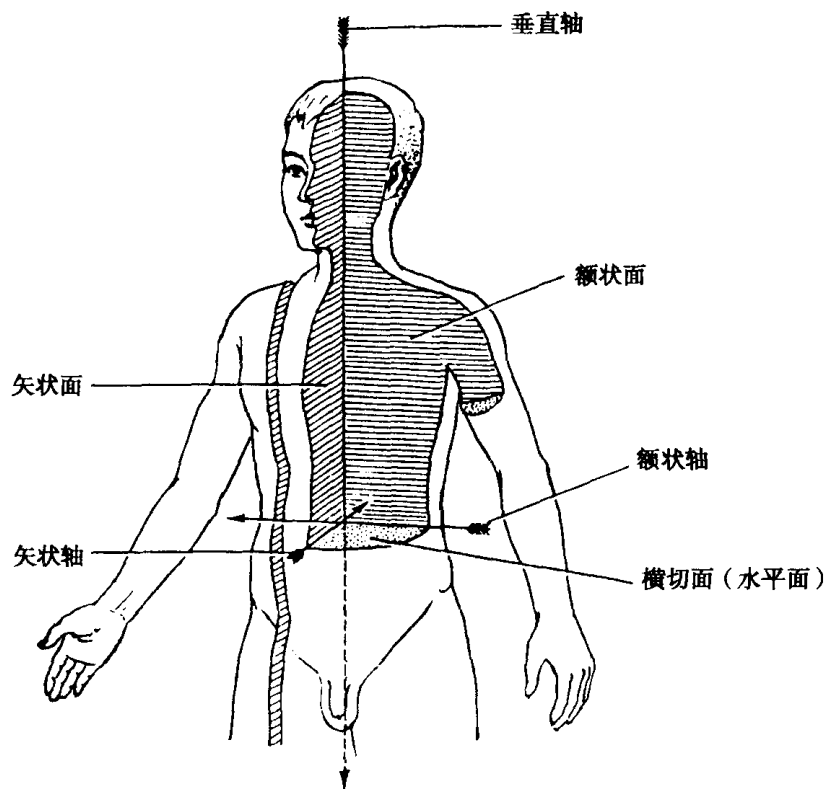


图1 人体的轴和面

就首先规定出人体的标准解剖姿势。人体的标准姿势是以身体直立，两眼向前平视，两足靠拢，足尖向前，上肢下垂于躯干两侧，手掌向前为基准（图1）。

（一）轴

可在躯干、四肢或各个脏器任何部位设置，分为垂直轴、矢状轴及额状轴三种。

1. **垂直轴** 上至头端，下至尾端，与身体长轴一致，垂直于地平面。
2. **矢状轴**（腹背轴） 自腹侧面至背侧面，同时与垂直轴呈直角交叉。
3. **额状轴** 人体两侧同高点之间的连线，与地平面平行，同时与上述两轴呈直角交叉。

（二）面

1. **矢状面** 于前后方向将人体纵切断分为左右两半，此切断面即矢状面。若矢状切面居于正中，将躯体平分为左右相等的两部时，此切断面为正中矢状面。
2. **额状面** 于左右方向将人体纵切为前后两半，此切面为额状面。
3. **水平面**（地平面） 与人体长轴垂直，将躯体横切为上下两部，此种切面为水平面，因其与地面平行，故又叫地平面。

（三）方位

靠近腹侧面者为**前** anterior 或**腹侧** ventral；靠近背侧面者为**后** posterior 或**背侧** dorsal。描写身体各部的高低关系，靠近颅顶者为**上** superior 或**颅侧** cranial；远离颅顶者为**下** inferior 或**尾侧** caudal。在四肢往往用**近侧** proximal 和**远侧** distal 以表示空间位置关系，其近肢根者为近侧，远离肢根者为远侧。近正中矢状面者为**内侧** medial，远离正中矢状面者为**外侧** lateral。在前臂往往用**尺侧** ulnar 和**桡侧** radial，在小腿用**胫侧** tibial 和**腓侧** fibular 以表示内侧和外侧的位置关系。另外用**内** internal 和**外** external 以表示与空腔的关系。注意切不可将内、外与内侧、外侧混淆。还有**浅** superficial、**深** profundal、**左** left、**右** right 等术语，顾名思义，无需

加以说明。

五、人体器官的正常、变异和畸形

人体的结构虽然基本相同，但由于个体的家族遗传、生活环境、营养条件及职业与锻炼的不同，每个人的体型发育有高矮、胖瘦等区别；就是各个器官的形态、大小也可有一定的差异。

在尸体解剖时，所见到器官的形态、大小、位置，血管和神经的长短、经行、分支、分布等不一定完全与教科书描述一致，可见多种类型。其主要型（即大多数的形态），这是一般教科书所记载的，可以认为是正常。这种类型在生物统计上约占 50% 以上的多数或大多数。其中有些与大多数有所不同，但差别不甚显著，这种在生物统计学上占 50% 以下，通常称为变异。另有一种属于常规极少见到的，甚至于影响功能，在生物统计学上出现率极低，则称为异常或畸形。

第一章

细 胞

内 容 提 要

细胞是人体结构和功能的基本单位。细胞的大小、形态各不相同，但都有细胞质、细胞膜和细胞核。细胞膜在电镜下呈内、中、外三层，它是由双层类脂分子和镶嵌其中的蛋白质分子及多糖分子所构成，可以完成多种膜功能；细胞质主要由基质、细胞器及包涵物所组成。细胞器是细胞的微小器官，包括线粒体、核糖体、内质网、高尔基复合体、溶酶体、微丝、中间丝、微管、中心体和微体等。它们各具不同的形态结构，在细胞的能量代谢，蛋白质、脂类和糖的生物合成、转运、加工、分解，激素的灭活，细胞形态的维持及细胞运动和分裂等多项活动中发挥重要的作用；细胞核是细胞遗传和代谢活动的控制中心，一般由核膜、核液、核仁和染色质四部分构成。染色质是细胞核中最重要的结构，它是遗传信息的载体，人的染色体共 23 对，其中 22 对为常染色体，一对为性染色体。

细胞周期是指两次细胞分裂之间的一段细胞生命历程，分为分裂间期和分裂期。分裂间期约占细胞周期全部时间的 95%，又可分为 G_1 期、S 期和 G_2 期三个阶段。分裂间期主要意义是合成 DNA、复制两套遗传信息。分裂期通过前期、中期、后期、末期四个有明显形态变化的连续过程（有丝分裂），分裂为两个子细胞，从而把两套遗传信息准确地平分到子细胞，保持了遗传的稳定性。

细胞（cell）是人体结构、功能的基本单位。人体由多种细胞组成，其形态和大小随其所处的环境和功能的不同而异，共同完成人体完整生命活动过程。

第一节 细胞的结构

人体的细胞一般都很小，最小的细胞如小脑的颗粒细胞只有 $4\mu\text{m}$ ；卵细胞较大，直径约 $120\mu\text{m}$ 。细胞形态各式各样，与其所执行的功能及所处的环境相适应，如血液中游走的细胞呈球形，输送氧气的红细胞为双面凹陷的圆盘状，收缩的肌细胞是梭形或长圆柱形，接受刺激、传导冲动的神经细胞有长的突起等（图 1-1）。

细胞的形态虽然不同，但在结构上它们都是由细胞膜、细胞质和细胞核三部分构成。

一、细胞膜

细胞膜 cell membrane 是包围在细胞表面一层薄膜，又称质膜，其厚度约 $6\sim 10\text{nm}$ 。

（一）细胞膜的结构