



全国普通高等教育护理学本科专业“十二五”规划教材

Normal Human Morphology

正常人体形态学

供护理学、预防医学、口腔医学
康复医学、医学检验学、医学影像学等专业用

主编 张金萍 吴秀卿

江苏科学技术出版社



全国普通高等教育护理学本科专业“十二五”规划教材

Normal Human Morphology

正常人体形态学

供护理学、预防医学、口腔医学
康复医学、医学检验学、医学影像学等专业用

主 编 张金萍 吴秀卿
副主编 董茂江 张 进 秦 毅
编 委 (按姓氏笔画排序)
王登科(宁夏师范学院)
刘文庆(绍兴文理学院医学院)
许晓利(江汉大学医学院)
宋先兵(安徽医学高等专科学校)
吴 际(武汉科技大学城市学院)
吴秀卿(武昌理工学院)
张 进(广州中医药大学)
张金萍(绍兴文理学院医学院)
张义伟(宁夏医科大学)
赵礼东(台州学院医学院)
周开文(德州学院医学系)
郝木峰(广州中医药大学)
秦 毅(宁夏医科大学)
常 勇(武昌理工学院)
董茂江(德州学院医学系)
绘 图 周一彬 周有晴

江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

正常人体形态学 / 张金萍等主编. —南京: 江苏科学技术出版社, 2013. 6

全国普通高等教育护理学本科专业“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5537-1078-5

I. ①正… II. ①张… III. ①人体形态学—高等学校—教材 IV. ①R32

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 083047 号

正常人体形态学

主 编 张金萍 吴秀卿

责任编辑 钱新艳

责任校对 郝慧华

责任监制 曹叶平 方 晨

出版发行 凤凰出版传媒股份有限公司

江苏科学技术出版社

出版社地址 南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009

出版社网址 <http://www.pspress.cn>

经 销 凤凰出版传媒股份有限公司

排 版 南京展望文化发展有限公司

印 刷 南京凯德印刷有限公司

开 本 889mm×1194mm 1/16

印 张 21

字 数 600 000

版 次 2013 年 6 月第 1 版

印 次 2013 年 6 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5537-1078-5

定 价 89.80 元

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

出版说明

为了适应我国普通高等教育护理学专业教学工作的开展,全面提高专业人才的培养质量,深入贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010~2020)》,服务于医疗教育体系改革,深入贯彻教育部、卫生部2011年12月联合召开的“全国医学教育改革工作会议”精神,以《教育部、卫生部关于实施护理学教育综合改革的若干意见》《教育部、卫生部关于实施卓越医生教育培养计划的意见》和《教育部、卫生部、国家中医药管理局关于规范医学类专业办学通知》为指导,凤凰出版传媒集团江苏科学技术出版社作为长期从事教育出版的国家一级出版社,于2012年5月组织全国40余家高等医学院校开发了这套护理学本科教育教学改革“十二五”规划教材。

该套教材包括基础课程、专业课程40种,部分教材还编写了相应的配套教材。其编写特点如下:

1. 打造我国护理学教育的主干课程 本套教材的编写,遵循护理学专业教育培养目标和专业认证标准,紧密结合护理本科教育教学改革成果,体现素质教育和创新能力与实践能力的培养,努力为学生知识、能力、素质协调发展创造条件,同时也为其他层次护理学教育及教材编写提供科学的依据。

2. 体现教材的延续性 本套教材仍然坚持“三基”(基础理论、基本知识、基本技能)、“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性、适用性)、“三特定”(特定对象、特定要求、特定限制)的原则要求。同时强调内容的合理安排,深浅适宜,适应护理学本科教学的需求。

3. 体现当代医学科学先进发展成果的开放性 这套教材汲取了国内外最新版本相关经典教材的新内容,借鉴了国际先进教材的优点,结合了我国现行临床实践的实际情况和要求,并加以创造性地利用,体现了护理学专业教学的核心思想和特点,反映了当今医学科学发展的新成果。

4. 强调临床应用性 本套教材摒弃了传统空洞不实的研究性知识,做到了基础课程与专业课程紧密结合,临床课程与工作实践无缝链接,深化学生对所学知识的理解,力求面向临床、服务于临床。

5. 强调了全套教材的整体优化 本套教材不仅追求单本教材的系统 and 全面,突出专业特色,更是强调了全套教材的整体优化,注意到了不同教材内容的联系和衔接,避免遗漏和重复。

6. 突出教材个性 本套教材在保证整体优化的前提下,强调了各教材的个性,技能性课程突出了技能培训;人文课程增加了知识拓展;专业课程则增加了案例导入和案例分析。

7. 兼顾教学内容的包容性 本套教材编者来自全国40余所院校,教材的编写,兼顾了不同类型学校和地区的教学要求,注重全国范围的代表性和适用性。内容涵盖了国家护师资格考试大纲的知识点,可供全国不同地区不同层次的学校使用。

8. 紧贴教学实际 各科均根据学校的实际教学时数编写,强调内容的合理安排,深浅适宜,文字精炼,利于学生对重要知识点的掌握,适应本科教学的需求。在不增加学生负担的前提下,根据学科需要,部分教材采用彩色印刷,以提高教材的成书品质和内容的可读性。

这套教材的编写出版,得到了广大医学院校的大力支持,作者均来自各学科教学一线,具有丰富的临床、教学、科研和写作经验。相信本套教材的出版,必将对我国当下本科护理学教学改革和专业人才培养起到积极的推动作用。

全国普通高等教育护理学本科专业“十二五”规划教材

人体解剖学	黄秀峰 张 辉 主编	眼耳鼻喉口腔科护理学	陈燕燕 尚小领 主编
组织学与胚胎学	周劲松 主编	精神科护理学	于 勤 主编
正常人体形态学	张金萍 吴秀卿 主编	社区护理学	薛雅卓 主编
病理学与病理生理学	王万铁 蒙 山 主编	中医护理学	卢咏梅 郑贤月 主编
预防医学	周 涌 主编	康复护理学	李 津 李桂玲 主编
生物化学	冯明功 李存保 主编	传染病护理学	邹圣强 主编
生理学	瑞 云 余万桂 主编	急危重症护理学	王庸晋 江智霞 主编
医学微生物与寄生虫学	李水仙 赵玉玲 沈定文 主编	灾难护理学	罗彩凤 主编
医学免疫学	龚 权 曾 怡 主编	急危重症抢救技术	丁 梅 孟利敏 主编
护理药理学	吴基良 耿 磊 主编	临床实用护理技术	周 红 张晓霞 主编
护理专业英语	关 青 主编	护理心理学	李红玉 主编
基础护理学	赵小玉 景钦华 付云霞 主编	护理伦理学	张红霞 农乐颂 主编
护理学导论	仝丽娟 杨桂英 主编	护理管理学	刘化侠 辛 霞 主编
健康评估学	王绍锋 李玉翠 主编	护理教育学	刘 冰 吴之明 主编
内科护理学	魏 武 陶丽菊 主编	护理研究	姜丽萍 张爱华 主编
外科护理学	黄芳艳 闫曙光 主编	护理人文修养	丁 梅 王军辉 主编
妇产科护理学	柳韦华 杜立丛 主编	护理美学	郑文芳 主编
儿科护理学	张 瑛 主编	护理礼仪	刘芳印 主编
母婴护理学	杨 明 主编	人际沟通	曲 巍 杨立群 主编
老年护理学	张会君 王利群 主编	职业生涯发展与规划	吕春明 主编

前 言

随着教学改革的不断深入,学科界限逐步淡化,强调人的整体观念,本教材紧紧围绕护理学专业培养目标,凸显护理学专业特色,教学内容以实践为中心,以“必需、实用、够用”为原则,以护理学专业专业知识体系为主线,打破学科之间的界限,将《人体解剖学》与《组织胚胎学》优化组合为《正常人体形态学》。

本教材坚持体现“三基”、“五性”和“三特定”的原则,特别强调“三个注重”(注重素质培养,强化专业素质、人文素质和职业精神的融合教育;注重解决实际问题 and 主动学习能力的培养;注重教材的实用性,精简易懂,与执业护士考试接轨),体现“宜教宜学、科学严谨”的特点。

本教材共分 13 章,包括绪论、细胞、基本组织、运动系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、脉管系统、感觉器、神经系统、内分泌系统和人体胚胎学概论。强调人的整体观,使知识结构更系统合理,避免教学内容的重复,将正常机体各系统、器官、组织的形态结构与功能进行了有机整合,重点突出人体基本形态结构,增加对护理操作有指导意义的知识点,对课程内容进行引申和扩展。整本教材选图精细,所有图片均为彩色,使形态学内容更直观,增强了图片在形态学教学中的特殊性;增加了教材的实用性、可读性和趣味性。

本教材由江苏科学技术出版社组织,全国多个医学院校从事多年教学的一线教师参与。感谢在本版教材策划、主编遴选、编写、审定过程中,专家指导委员会专家的指导;感谢各位编者在编写过程中的辛勤付出。

尽管我们尽心尽责,但水平有限,本教材难免有错误、疏漏和不妥之处,恳请广大师生和读者不吝指教、批评指正。

张金萍

2013 年 5 月

目 录

第一章 绪论	1
一、正常人体形态学的研究内容及意义	1
二、人体的组成	1
三、正常人体形态学的分类	1
四、正常人体形态学的研究技术	1
五、正常人体形态学的基本术语	5
六、正常人体形态学的学习方法	6
第二章 细胞	8
第一节 细胞的结构	8
一、细胞膜	8
二、细胞质	9
三、细胞核	13
第二节 细胞的增殖	13
一、间期	14
二、分裂期	14
第三章 基本组织	16
第一节 上皮组织	16
一、被覆上皮	16
二、上皮组织的特殊结构	20
三、腺上皮和腺	22
四、上皮组织的再生	23
第二节 结缔组织	23
一、疏松结缔组织	24

二、致密结缔组织	28
三、脂肪组织	28
四、网状组织	29
五、软骨组织与软骨	29
六、骨组织	29
七、血液	31
第三节 肌组织	34
一、骨骼肌	35
二、心肌	36
三、平滑肌	37
第四节 神经组织	38
一、神经元	38
二、突触	40
三、神经胶质细胞	41
四、神经纤维	42
五、神经末梢	44
第四章 运动系统	47
第一节 骨	47
一、概述	47
二、躯干骨	49
三、颅骨	52
四、上肢骨	57
五、下肢骨	59
第二节 骨连结	63
一、概述	63
二、躯干骨的连结	64
三、颅的连结	66
四、上肢骨的连结	67
五、下肢骨的连结	69
第三节 骨骼肌	73
一、概述	73
二、头肌	75
三、颈肌	76
四、躯干肌	77
五、四肢肌	81
第四节 常用骨性标志与肌性标志	88
一、常用骨性标志	88
二、常用肌性标志	89

第五章 消化系统	91
第一节 消化管	92
一、口腔	92
二、咽	96
三、消化管壁的一般组织结构	96
四、食管	97
五、胃	98
六、小肠	101
七、大肠	103
八、消化管的免疫功能	106
九、胃肠的内分泌细胞	107
第二节 消化腺	107
一、口腔腺	107
二、胰	108
三、肝	109
第三节 腹膜	114
一、概述	114
二、腹膜与腹、盆腔器官的关系	115
三、腹膜形成的结构	115
第四节 临床应用	118
一、口腔护理	118
二、胃插管术	118
三、灌肠术	119
第六章 呼吸系统	120
第一节 呼吸道	120
一、鼻	120
二、喉	121
三、气管与主支气管	124
第二节 肺	125
一、肺的位置和形态	125
二、肺内支气管和支气管肺段	127
三、肺的微细结构	127
第三节 胸膜与纵隔	129
一、胸膜	129
二、纵隔	131
第四节 临床应用	132
一、气管切开术	132
二、环甲膜穿刺术	132
三、胸膜腔穿刺术	132

四、胸膜腔闭式引流术	133
第七章 泌尿系统	134
第一节 肾	134
一、肾的位置和形态	134
二、肾的被膜与固定	136
三、肾的结构	136
四、肾的血管	140
第二节 输尿管	140
第三节 膀胱	141
一、膀胱的形态	141
二、膀胱的位置	141
三、膀胱黏膜的特点	142
第四节 尿道	142
第五节 临床应用	143
一、肾穿刺	143
二、膀胱穿刺术	143
三、导尿术	143
第八章 生殖系统	144
第一节 男性生殖系统	144
一、睾丸	144
二、生殖管道	148
三、附属腺	150
四、外生殖器	151
第二节 女性生殖系统	153
一、卵巢	153
二、输卵管	158
三、子宫	159
四、阴道	162
五、外生殖器	162
六、乳房	163
七、会阴	164
第三节 临床应用	165
一、前列腺按摩术	165
二、男性导尿术	165
三、输卵管通液(气)术	165
四、经阴道后穹穿刺术	165

第九章 脉管系统	166
第一节 心血管系统	166
一、概述	166
二、血管壁的微细结构	168
三、心	172
四、肺循环的血管	179
五、体循环的血管	179
第二节 淋巴系统	198
一、淋巴管道	198
二、淋巴组织	199
三、淋巴器官	200
四、人体各部的淋巴管和淋巴结	204
第三节 临床应用	209
一、心内注射与心包穿刺	209
二、动脉穿刺	209
三、静脉穿刺	210
四、动脉导管未闭和房间隔缺损的介入治疗	211
第十章 感觉器	212
第一节 视器	212
一、眼球	212
二、眼副器	215
三、眼的血管	217
第二节 前庭蜗器	219
一、外耳	219
二、中耳	220
三、内耳	221
第三节 皮肤	225
一、表皮	225
二、真皮	226
三、皮下组织	227
四、皮肤的附属器	227
五、皮肤的再生	228
第四节 临床应用	229
一、滴眼液	229
二、泪道冲洗术	229
三、耳镜检查	229
四、皮内注射	229
五、皮下注射	229

第十一章 神经系统	230
第一节 概述	230
一、神经系统的区分	230
二、神经系统的活动方式	231
三、神经系统的常用术语	231
第二节 中枢神经系统	232
一、脊髓	232
二、脑	236
第三节 脊髓和脑的被膜、血管及脑脊液循环	252
一、脊髓和脑的被膜	252
二、脊髓和脑的血管	254
三、脑脊液及其循环	257
第四节 周围神经系统	258
一、脊神经	258
二、脑神经	267
三、内脏神经	277
第五节 神经系统传导通路	281
一、感觉传导通路	282
二、运动传导通路	285
第六节 临床应用	287
一、神经反射检查	287
二、脑膜刺激征检查	288
三、腰椎穿刺术	288
第十二章 内分泌系统	289
第一节 概述	289
第二节 甲状腺	289
一、甲状腺的位置与形态	289
二、甲状腺的微细结构	290
第三节 甲状旁腺	291
一、甲状旁腺的形态与位置	291
二、甲状旁腺的微细结构	291
第四节 肾上腺	292
一、肾上腺的形态与位置	292
二、肾上腺的微细结构	292
三、肾上腺的血管分布	293
第五节 垂体	294
一、垂体的位置与形态	294
二、垂体的微细结构	294
第六节 松果体	297

一、松果体的形态和位置	297
二、松果体的微细结构	297
第七节 弥散神经内分泌系统	298
第十三章 人体胚胎学概论	299
第一节 人胚的早期发育	299
一、生殖细胞和受精	299
二、卵裂与胚泡形成	301
三、植入与蜕膜	302
四、胚层的形成	303
五、三胚层的分化和胚体外形建立	305
第二节 胎膜和胎盘	309
一、胎膜	309
二、胎盘	312
第三节 双胎、多胎和联体双胎	313
一、双胎	313
二、多胎	313
三、联体双胎	314
第四节 胚胎各期外形的特征和胚胎龄的推算	315
一、胚胎各期外形的特征	315
二、胚胎龄的推算和预产期的计算	316
第五节 胎儿血液循环及出生后的变化	317
一、胎儿血液循环的途径	317
二、胎儿血液循环的特点	318
三、胎儿出生后血液循环的变化	318
第六节 先天畸形	319
一、先天畸形的发生原因	319
二、致畸敏感期	320
参考文献	321

第一章 绪 论

一、正常人体形态学的研究内容及意义

正常人体形态学(normal human morphology)是由人体解剖学和组织胚胎学合并而成的一门新的组合课程,是研究人体正常形态结构、胚胎发生及其机制的一门学科。只有理解和掌握人体各器官系统的正常形态结构、位置毗邻及其生长发育规律,才能正确理解人体的正常生命活动过程,从而对疾病采取正确的防治及护理措施。正常人体形态学是一门重要的医学基础课程,是学习其他专业基础课和专业临床课的坚实的形态学基础。

正常人体形态学的研究内容包括细胞、组织、器官与系统。

二、人体的组成

构成人体结构和功能的基本单位是**细胞**(cell),许多形态相似和功能相近的细胞与细胞外基质(细胞间质)共同构成**组织**(tissue)。人体的基本组织分为上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。几种不同的组织构成具有一定形态、完成一定功能的结构称**器官**(organ),如心、肝、脾、肺、肾、胃等。许多功能相关的器官组合在一起,完成某一方面的功能,构成**系统**(system)。人体有运动系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、脉管系统、感觉器、神经系统和内分泌系统等。人体的各器官、系统在神经系统和内分泌系统的调节下,相互联系、紧密配合,使人体成为一个有机的统一体。

三、正常人体形态学的分类

正常人体形态学是将人体解剖学和组织胚胎学形态学科的知识按器官系统加以组合而形成的一门跨学科课程,使宏观与微观相结合,有利于相关学科知识的联系和应用。按研究的结构大小和研究方法不同,将正常人体形态学分为大体形态学和显微形态学两部分。大体形态学主要通过肉眼观察描述人体各器官的形态、结构及相互位置关系。显微形态学主要通过显微镜研究人体的微细结构。

四、正常人体形态学的研究技术

(一) 大体形态学的研究技术

1. 人体标本制作技术 为了学习和研究正常人体的形态结构,需要把人的遗体制作成示教标本和陈列标本。首先要进行固定,常用的固定液为10%甲醛溶液,经血管灌注后,把标本浸泡在10%甲醛溶液中长期保存。在标本上正确暴露各种器官、组织的形态结构,如神经、血管、肌肉、心脏、肝等,能使学习者正确掌握人体的形态结构。制作好的解剖标本可作为临床应用,特别是为外科手术提供直观的参考依据。通过标本制作可以发现形态结构的异常,如血管、神经的变异和器官畸形等。

2. 管道铸型技术 是解剖学标本制作的一项专门技术,在医学教学和显微外科中有很高的应

用价值。铸型标本的制作原理与工业上常用的浇铸工艺是一样的,以人体内的管道(如血管、支气管、肝管、胰管等)作模具,将填充剂(高分子化合物)用注射器灌注到管道内,待管道内的填充剂硬化后,再利用高分子化合物耐酸、耐碱的特性,用酸或碱将其他组织腐蚀掉,留下的就是管道的铸型(图 1-1)。利用此项技术可以制作脑室、内耳以及内脏器官管道(如动脉、静脉、淋巴管、外分泌管等)铸型标本,用于研究器官的内部立体构筑。

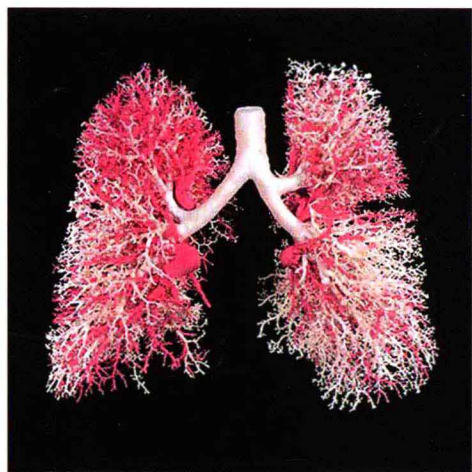


图 1-1 肺铸型标本

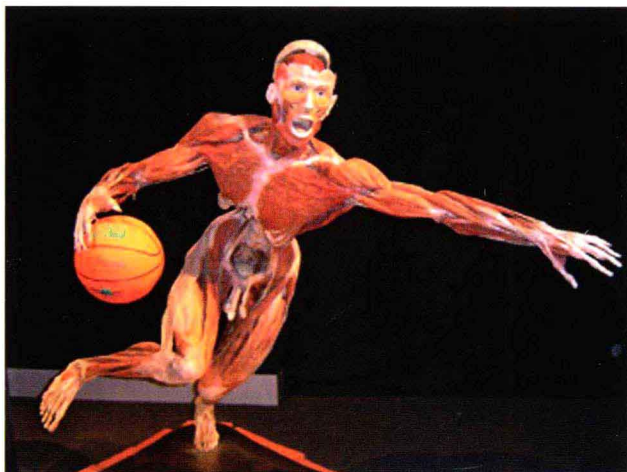


图 1-2 人塑化标本

3. 生物塑化技术 是将高分子化合物和真空物理学与生物学结合,用于处理、保存和研究生物标本的技术。它通过一种真空过程,用硅橡胶、环氧树脂等活性高分子多聚物对生物标本进行渗透,所用多聚物的种类决定了浸透标本的光学性能(透明或不透明)和机械性能(柔软和坚韧)。塑化技术可以使标本的表面保持其原有的状态(图 1-2),并可在显微镜水平保存细胞的结构。塑化标本干燥、无味、耐用、易长久保存,广泛应用于解剖学、生物学、组织学、胚胎学、病理学、法学等学科和领域。

(二) 显微形态学的研究技术

1. 普通光学显微镜术 应用普通光学显微镜(简称光镜)观察人体微细结构是显微形态学研究的最基本方法。通常光镜可放大 1500 倍,分辨率为 $0.2 \mu\text{m}$ 。石蜡切片术是经典常用的技术,其基本过程包括取材、固定、脱水透明、包埋、切片、染色等主要步骤。将包埋有组织的蜡块用切片机制成 $5\sim 10 \mu\text{m}$ 的薄片,贴于载玻片上。切片经脱蜡、染色、透明、封固后便可在镜下观察,所见结构

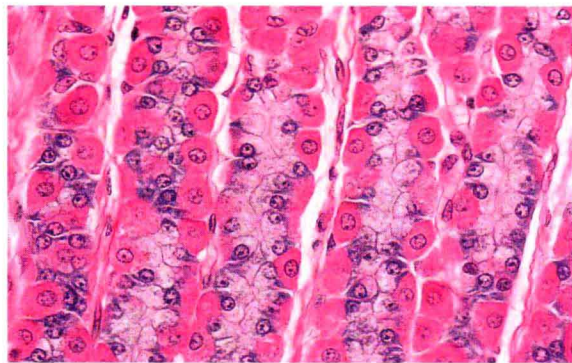


图 1-3 胃底腺细胞光镜图(HE 染色)

称光镜结构。最常用的染色方法是**苏木精**(hematoxylin)和**伊红**(eosin)染色,简称 HE 染色。

苏木精是碱性染料,可使细胞核以及细胞质内的核糖体染成紫蓝色;伊红是酸性染料,可使细胞质以及细胞外基质中的成分染成粉红色。对碱性染料亲和力强的称**嗜碱性**(basophilia)(图 1-3),对酸性染料亲和力强的称**嗜酸性**(acidophilia)(图 1-3),对碱性染料和酸性染料亲和力都不强的称**中性**(neutrophilia)。

除 HE 染色外,还有多种染色方法,能特异性地显示细胞、细胞内的某些结构、细胞外基质中的某种成分。例如,有的细胞经重铬酸盐处理后呈棕褐色,称**嗜铬性**(chromaffinity)(图 1-4);有的细胞或组织成分经硝酸银处理后呈棕黑色,称**亲银性**(argentaffin);有些组织结构本身不能使硝酸银还原,需加还原剂才能显色的现象称**嗜银性**(argyrophilia)(图 1-5);肥大细胞的颗粒可被甲苯胺蓝等碱性染料染色后呈紫红色,称**异染性**(metachromasia)(图 1-6)。

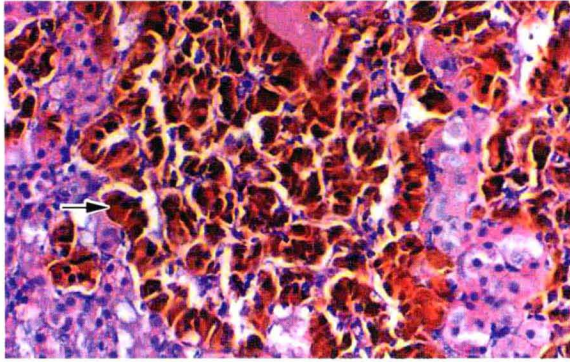


图 1-4 肾上腺髓质嗜铬细胞光镜图(重铬酸盐+HE 染色)
→ 嗜铬细胞

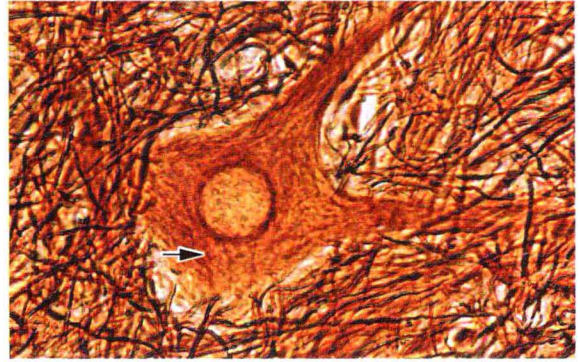


图 1-5 神经原纤维(多极神经元)光镜图(镀银染色)
→ 神经原纤维

为了更好地保存细胞内酶的活性或缩短切片制作过程,将新鲜的组织块立即投入液氮(-196°C)内快速冻结,用恒冷箱切片机制成冷冻切片,再通过染色立即观察。临床上常用于手术时良恶性肿瘤的快速病理诊断。此外,血细胞、分离细胞或脱落细胞可直接涂在玻片上(涂片);疏松结缔组织可撕成薄片铺在玻片上(铺片);牙和骨等坚硬组织可磨成薄片(磨片),再经固定、染色后在镜下观察。

在细胞培养术中,普通光镜不易分辨无色透

明的活细胞,需用**相差显微镜**来观察。在组织化学术中,常使用荧光染料染色或作为标记物,用**荧光显微镜**观察。近年应用的激光扫描共聚焦显微镜,是在荧光显微镜的基础上加装激光共轭聚焦逐层扫描装置,利用计算机进行图像处理,获得细胞核组织内部微细结构的荧光图像,观察细胞形态和细胞内的微细结构及其变化,可动态检测细胞内各种离子、pH、膜电位等生理信号。

2. 电子显微镜术 1932年,M. knoll 和 Ruske 发明**电子显微镜**(electron microscope, EM),简称电镜。电镜可放大几万倍到几十万倍,分辨率可达 0.2 nm ,能观察到细胞更细微的结构。在电镜下观察到的结构称**超微结构**(ultrastructure)。

在光镜和电镜下进行观察,常用的长度计量单位为毫米(mm)、微米(μm)、纳米(nm),这些单位间的关系如下:

$$1\text{ mm}=1000\ \mu\text{m}$$

$$1\ \mu\text{m}=1000\ \text{nm}$$

(1) 透射电子显微镜术 透射电子显微镜(transmission electron microscope, TEM)技术的组织须用戊二醛和锇酸固定,树脂包埋,超薄切片(厚 $50\sim 80\text{ nm}$)经铅盐等重金属盐染色后,在透射

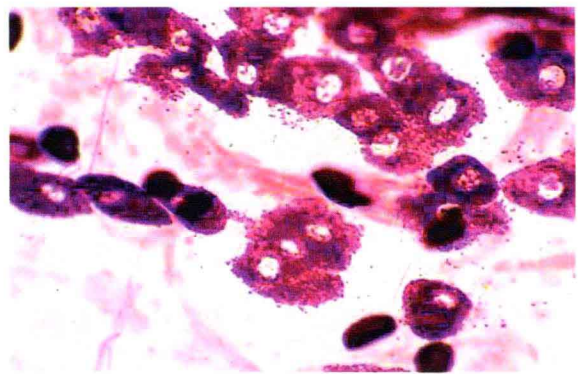


图 1-6 肥大细胞光镜图(甲苯胺蓝染色)

电子显微镜下观察。被金属所染部位荧光屏上显得暗,图像较黑,称为电子密度高;相反则称为电子密度低(图 1-7)。

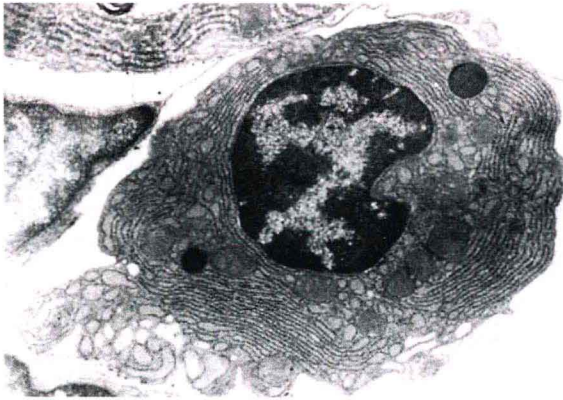


图 1-7 浆细胞透射电镜图

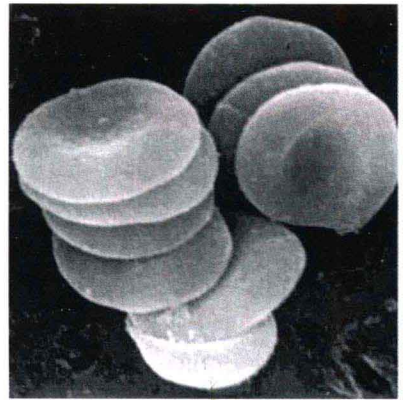


图 1-8 红细胞扫描电镜图

(2) 扫描电子显微镜术 扫描电子显微镜(scanning electron microscope, SEM)技术用于观察组织或细胞表面的超微结构(图 1-8),标本不需制成切片,经固定后,在其表面喷镀金,然后在扫描电镜下观察,在荧光屏上扫描成像,呈现富有立体感的表面图像,如细胞表面的微绒毛、纤毛和细胞表面突起等。

3. 组织化学术(histochemistry) 方法是利用化学试剂与组织、细胞内的某些物质呈现化学反应,在局部形成有色沉淀物,通过显微镜观察对组织、细胞内的化学成分进行定位、定性和定量的研究。

(1) 过碘酸-希夫反应(periodic acid-Schiff reaction, PAS) 是显示细胞内糖原、多糖或蛋白多糖的一种方法。PAS 阳性部位为多糖存在的部位(图 1-9)。

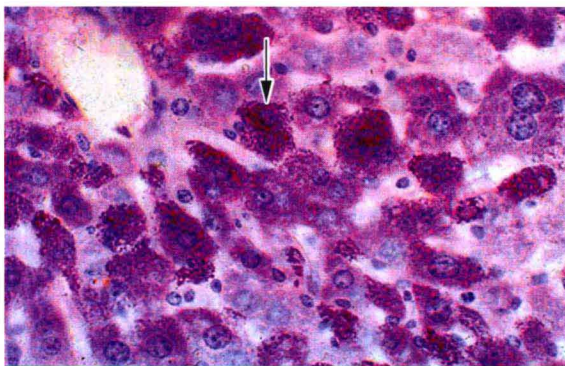


图 1-9 肝细胞光镜图(PAS 反应)
↓ 肝糖原

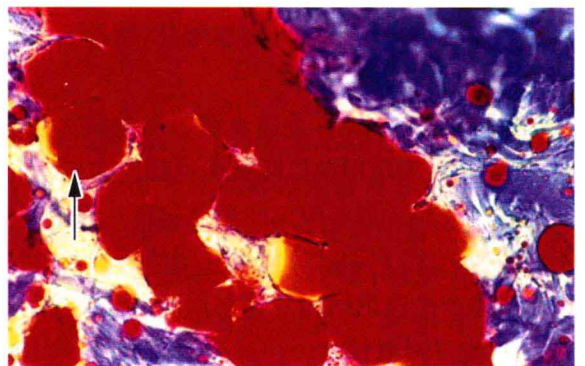


图 1-10 兔皮下组织光镜图(苏丹Ⅲ染色)
↑ 脂类

(2) 脂类显示法 脂类物质包括脂肪和类脂。标本用甲醛固定,冷冻切片,用油红 O、尼罗蓝或苏丹类染料染色,使组织和细胞中的脂类物质显示相应颜色(图 1-10);亦可用钼酸固定兼染色,脂类呈黑色。

(3) 酶类显示法 各种不同的酶有不同显示方法。一般来说,是将组织切片在某些特异性底物的溶液中温育,而后检出反应产物,它再和某种捕获剂结合形成有色的沉淀物,即可知酶的存在。如显示腺苷三磷酸酶,作用液中就含三磷酸腺苷。然后再把被酶分解的某一成分与另一物质结合,呈