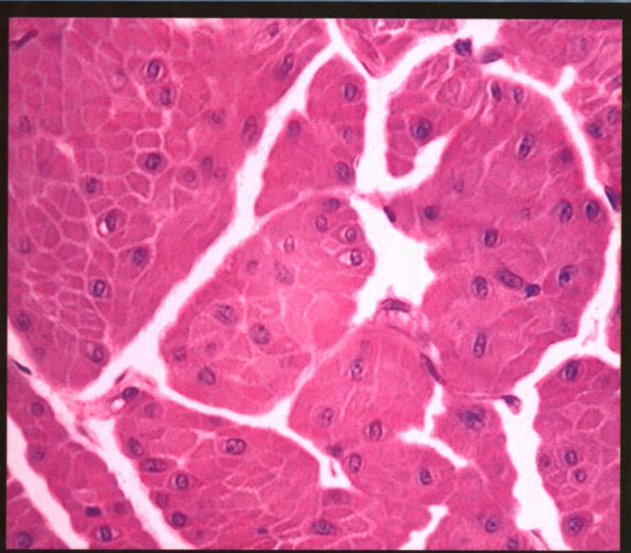


教育部高职高专教育人才培养模式和
教学内容体系改革与建设项目立项教材

全国医学院校高职高专教材

组织学与 胚胎学

Histology and Embryology



祝继明 主 编

黄元生 副主编

北京大学医学出版社

教育部高职高专教育人才培养模式和
教学内容体系改革与建设项目立项教材

全国医学院校高职高专教材

组织学与胚胎学

主 编 祝继明

副主编 黄元生

编 者 (以姓氏笔画为序)

王 兰 (陕西医学高等专科学校)

刘兴发 (岳阳职业技术学院)

何爱民 (湘南医学高等专科学校)

张荣德 (岳阳职业技术学院医学院)

陈 晏 (湘南医学高等专科学校)

胡煜辉 (井冈山医学高等专科学校)

祝继明 (湘南医学高等专科学校)

唐 平 (永州职业技术学院医学院)

黄元生 (顺德职业技术学院)

谭 克 (湖南省中医药高等专科学校)

编写秘书 陈 晏

北京大学医学出版社

ZUZHIXUE YU PEITAI XUE

图书在版编目 (CIP) 数据

组织学与胚胎学/祝继明主编. —北京: 北京大学医学出版社, 2004. 8

教育部高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目立项教材

ISBN 7-81071-544-5

I. 组… II. 祝… III. ①人体组织学—高等学校: 技术学校—教材②人体胚胎学—高等学校: 技术学校—教材 IV. R32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 062187 号

组 织 学 与 胚 胎 学

主 编: 祝继明

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100083) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E - mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 莱芜市圣龙印务书刊有限责任公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 张彩虹 责任校对: 张 雨 责任印制: 张京生

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 12 插页: 4 字数: 299 千字

版 次: 2004 年 8 月第 1 版 2005 年 1 月第 2 次印刷 印数: 8001—16000 册

书 号: ISBN 7-81071-544-5/R·544

定 价: 19.50 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

前 言

本教材是为了适应医学教育改革和医学教育发展的趋势，根据医学高职高专学生的培养目标和教学大纲，以“必需、够用”为原则，总结各校教学经验，并吸取其他教材的优点编写而成的，力求有所创新和体现高职高专教材的特色。

1. 精选教材内容，从后续课程和临床医学工作需要出发，淡化学科的完整性，注重实用性和少而精。

2. 文字力求简明、精练，通俗易懂，易于学生阅读。图文并重，主要组织和器官有光镜彩色图。

3. 每章有小结，概括该章重点内容，便于学生掌握本课程的基本理论和基本知识。

4. 每章最后有一节“联系病理和临床”，有助于学生加深对组织学与胚胎学的理解，便于早期接触临床医学，激发学习兴趣。

本教材供高职高专和成人教育临床医学、护理学、妇幼卫生、预防医学、医学检验、口腔医学等专业使用。

由于这是对教材改革的初次尝试，而且编写时间短，难免有不足之处，热忱欢迎同行、学生和其他读者指正。

主编 祝继明

2004年6月

目 录

第一章 组织学绪论	(1)
一、组织学的研究内容和意义.....	(1)
二、组织学的常用研究方法.....	(1)
(一) 普通光学显微镜技术	(1)
(二) 电子显微镜技术	(2)
(三) 组织化学和细胞化学技术	(3)
(四) 免疫细胞化学技术	(3)
(五) 组织培养技术	(4)
三、组织学的学习方法.....	(4)
小结.....	(4)
联系病理和临床.....	(5)
第二章 细胞	(6)
一、细胞的大小和形态.....	(6)
二、细胞的结构和功能.....	(6)
(一) 细胞膜	(6)
(二) 细胞质	(7)
(三) 细胞核.....	(10)
三、细胞分裂繁殖与生长发育	(11)
(一) 细胞分裂.....	(11)
(二) 细胞周期.....	(13)
(三) 细胞分化、衰老和死亡.....	(14)
小结	(15)
联系病理和临床	(16)
第三章 上皮组织	(18)
一、上皮组织的组成和分类	(18)
二、被覆上皮	(18)
(一) 被覆上皮的特点.....	(18)
(二) 被覆上皮的类型.....	(18)
(三) 被覆上皮的结构.....	(18)
三、腺上皮和腺	(22)
四、上皮组织的特殊结构	(22)
(一) 上皮细胞的游离面.....	(22)
(二) 上皮细胞的侧面.....	(22)
(三) 上皮细胞的基底面.....	(23)
小结	(24)

联系病理和临床	(24)
第四章 结缔组织	(26)
一、疏松结缔组织	(26)
(一) 细胞	(26)
(二) 细胞间质	(28)
二、致密结缔组织	(30)
三、脂肪组织	(31)
四、网状组织	(31)
小结	(32)
联系病理和临床	(32)
第五章 软骨和骨	(34)
一、软骨	(34)
(一) 透明软骨	(34)
(二) 弹性软骨	(35)
(三) 纤维软骨	(35)
二、骨	(35)
(一) 骨组织	(35)
(二) 长骨	(37)
(三) 骨组织发生的基本过程	(38)
小结	(39)
联系病理和临床	(39)
第六章 血液和血细胞发生	(41)
一、血液	(41)
(一) 血浆	(41)
(二) 血细胞	(41)
二、骨髓和血细胞发生	(44)
(一) 骨髓的结构	(44)
(二) 血细胞的发生	(44)
(三) 血细胞发生过程的形态演变	(45)
小结	(46)
联系病理和临床	(47)
第七章 肌组织	(49)
一、骨骼肌	(49)
(一) 骨骼肌纤维的光镜结构	(49)
(二) 骨骼肌纤维的超微结构	(50)
(三) 骨骼肌纤维的收缩机制	(51)
(四) 肌肉的结构	(51)
二、心肌	(51)
三、平滑肌	(53)
小结	(54)

联系病理和临床	(54)
第八章 神经组织	(56)
一、神经元	(56)
(一) 神经元的结构	(56)
(二) 神经元的分类	(57)
二、突触	(58)
三、神经胶质细胞	(60)
(一) 中枢神经系统的胶质细胞	(60)
(二) 周围神经系统的胶质细胞	(61)
四、神经纤维和神经	(61)
(一) 神经纤维	(61)
(二) 神经	(63)
五、神经末梢	(64)
(一) 感觉神经末梢	(64)
(二) 运动神经末梢	(65)
六、血-脑屏障	(66)
小结	(66)
联系病理和临床	(67)
第九章 循环系统	(69)
一、心脏	(69)
(一) 心壁的结构	(69)
(二) 心脏的传导系统	(70)
二、动脉	(70)
(一) 大动脉	(70)
(二) 中动脉	(71)
(三) 小动脉	(72)
(四) 微动脉	(72)
三、毛细血管	(72)
(一) 毛细血管的结构	(72)
(二) 毛细血管的分类	(73)
(三) 毛细血管与物质交换	(74)
四、静脉	(74)
五、淋巴管系统	(74)
小结	(74)
联系病理和临床	(75)
第十章 免疫系统	(76)
一、免疫系统的组成和功能	(76)
二、主要的免疫细胞	(76)
(一) 淋巴细胞	(76)
(二) 巨噬细胞和单核吞噬细胞系统	(77)

三、淋巴组织	(77)
四、淋巴器官	(77)
(一) 胸腺	(78)
(二) 淋巴结	(79)
(三) 脾	(82)
(四) 扁桃体	(83)
小结	(84)
联系病理和临床	(85)
第十一章 皮肤	(86)
一、表皮	(86)
(一) 角质形成细胞	(87)
(二) 非角质形成细胞	(88)
二、真皮	(89)
三、皮肤的附属器	(89)
小结	(91)
联系病理和临床	(91)
第十二章 内分泌系统	(93)
一、甲状腺	(93)
(一) 甲状腺滤泡	(93)
(二) 滤泡旁细胞	(94)
二、甲状旁腺	(95)
(一) 主细胞	(95)
(二) 嗜酸性细胞	(95)
三、肾上腺	(95)
(一) 皮质	(96)
(二) 髓质	(97)
四、垂体	(97)
(一) 腺垂体	(97)
(二) 神经垂体及其与下丘脑的关系	(99)
五、弥散神经内分泌系统	(101)
小结	(101)
联系病理和临床	(102)
第十三章 消化系统	(104)
消化管	(104)
一、消化管的一般结构	(104)
(一) 粘膜	(104)
(二) 粘膜下层	(105)
(三) 肌层	(105)
(四) 外膜	(105)
二、口腔	(105)

(一) 舌	(105)
(二) 牙	(106)
三、食管	(107)
四、胃	(107)
(一) 粘膜	(108)
(二) 其他各层的结构	(109)
五、小肠	(109)
(一) 粘膜	(110)
(二) 其他各层的结构	(111)
六、结肠	(111)
七、阑尾	(112)
八、消化管的淋巴组织	(113)
九、胃肠的内分泌细胞	(113)
小结	(113)
联系病理和临床	(114)
消化腺	(114)
一、唾液腺	(114)
(一) 大唾液腺的一般结构	(114)
(二) 三种大唾液腺的结构特点	(116)
二、胰腺	(116)
(一) 外分泌部	(116)
(二) 内分泌部	(117)
三、肝	(117)
(一) 肝小叶	(117)
(二) 门管区	(120)
(三) 肝内血液循环	(120)
(四) 肝内胆汁排出途径	(120)
小结	(120)
联系病理和临床	(121)
第十四章 呼吸系统	(122)
一、鼻腔	(122)
二、气管与主支气管	(122)
三、肺	(123)
(一) 肺导气部	(124)
(二) 肺呼吸部	(124)
(三) 肺的血管	(126)
小结	(126)
联系病理和临床	(127)
第十五章 泌尿系统	(128)
一、肾	(128)

(一) 肾的一般结构	(128)
(二) 肾实质	(128)
(三) 肾间质	(134)
(四) 肾的血液循环	(134)
二、排尿管道	(135)
小结	(136)
联系病理和临床	(136)
第十六章 男性生殖系统	(138)
一、睾丸	(138)
(一) 生精小管	(138)
(二) 睾丸间质	(141)
(三) 直精小管和睾丸网	(142)
二、生殖管道	(142)
(一) 附睾	(142)
(二) 输精管	(143)
三、附属腺和精液	(143)
(一) 前列腺	(143)
(二) 精液	(143)
小结	(144)
联系病理和临床	(144)
第十七章 女性生殖系统	(146)
一、卵巢	(146)
(一) 卵巢的一般结构	(146)
(二) 卵泡的发育与成熟	(146)
(三) 排卵	(148)
(四) 黄体	(148)
(五) 闭锁卵泡与间质腺	(149)
二、输卵管	(149)
三、子宫	(149)
(一) 子宫壁的一般结构	(149)
(二) 子宫内膜的周期性变化	(151)
四、乳腺	(151)
(一) 乳腺的一般结构	(151)
(二) 静止期乳腺	(152)
(三) 活动期乳腺	(152)
小结	(152)
联系病理和临床	(153)
第十八章 人胚早期发育	(155)
一、人体胚胎学的研究内容、意义和学习方法	(155)
二、生殖细胞	(155)

三、受精	(156)
四、卵裂、胚泡形成和植入 (第 1 周)	(157)
(一) 卵裂	(157)
(二) 胚泡形成	(158)
(三) 植入	(158)
五、二胚层胚盘的形成 (第 2 周)	(161)
六、三胚层胚盘的形成 (第 3 周)	(161)
七、三胚层分化和胚体外形建立 (第 4~8 周)	(162)
(一) 三胚层的分化	(162)
(二) 胚体外形的建立	(164)
八、胎膜和胎盘	(165)
(一) 胎膜	(165)
(二) 胎盘	(169)
九、双胎、多胎和联体双胎	(170)
(一) 双胎	(170)
(二) 多胎	(171)
(三) 联体双胎	(171)
十、先天性畸形概述	(172)
(一) 先天性畸形发生的原因	(172)
(二) 致畸敏感期	(173)
小结	(175)
联系病理和临床	(176)

彩图

第一章 组织学绪论

一、组织学的研究内容和意义

组织学 (histology) 是研究人体微细结构及其相关功能的科学。内容包括细胞、基本组织和器官组织。细胞是机体结构和功能的基本单位。**组织** (tissue) 是由形态和功能相同或相似的细胞群和细胞间质共同组成。细胞间质是位于细胞之间的非细胞物质, 由细胞产生, 构成细胞生存的微环境。人体有 4 种基本组织: 上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。若干组织按一定规律组合成器官, 每种**器官** (organ) 都具有一定的形态结构, 并执行特定的生理功能, 如心、肝、肺、肾等。**系统** (system) 由许多功能相关的器官组合而成, 完成连续的生理功能, 如消化系统由口腔、咽、食管、胃、小肠、大肠、胰和肝等共同组成, 并执行消化和吸收等功能。人体由多个系统组成, 有循环、免疫、内分泌、消化、呼吸、泌尿、生殖、皮肤、神经等系统。随着科学技术的发展, 组织学的内容不断充实和更新, 组织学的研究正从光镜水平深入到电镜乃至分子水平, 并与许多学科交叉渗透。

组织学是一门重要的医学基础课, 与其他医学基础课和临床课都有一定的联系, 尤其是和解剖学、生理学、生物化学、病理学等关系更为密切。只有掌握人体正常微细结构和相关功能的基本知识, 才能更好地分析、理解人体生理过程和病理现象, 才能进一步学好其他医学课程。

二、组织学的常用研究方法

组织学的研究方法很多, 原理和操作各不相同。下面仅就常用的研究方法作简要介绍。

(一) 普通光学显微镜技术

普通光学显微镜 (light microscope, LM) 简称**光镜**, 用光镜观察组织切片, 研究人体各部分的微细结构, 是最常用、最基本的方法, 光镜下所见的结构, 称**光镜结构**。普通光镜的最大分辨率为 $0.2\mu\text{m}$, 放大倍数为 $1000\sim 1500$ 倍。光镜观察的组织需制成薄的切片, 再经染色, 才能在镜下观察。最常用的制备标本技术是**石蜡切片**, 其主要程序如下:

1. **取材和固定** 将新鲜材料切成小块, 不超过 1cm 大小, 立即投入固定液中, 如甲醛。固定的目的是防止细胞自溶, 使蛋白质凝固, 尽可能保存活体状态下的原本结构。
2. **脱水和包埋** 用酒精脱净组织块中的水, 再用二甲苯置换组织块的酒精, 然后将组织块置入融化的石蜡中, 让石蜡液浸入组织内, 石蜡冷却凝固后, 柔软组织变成具有一定硬度的组织蜡块, 以便组织块切成薄片。
3. **切片和染色** 用切片机将组织蜡块切成 $5\sim 10\mu\text{m}$ 厚的薄片, 贴于载玻片上, 脱蜡后染色, 以增加结构间的反差, 便于观察。
4. **封片** 最后滴加树胶, 用盖玻片密封保存。

组织切片的染色方法很多，最常用的是**苏木精-伊红染色法**（hematoxylin-eosin staining），简称**HE染色法**。苏木精染液为碱性，能使细胞核内的染色质和胞质内的核糖体染成紫蓝色；凡组织结构具有易被碱性染料着色的性质，称为**嗜碱性**。伊红是酸性染料，能使细胞质和细胞间质中的胶原纤维染成红色；凡组织结构具有易被酸性染料着色的性质，称为**嗜酸性**。若组织结构对碱性染料和酸性染料亲和力都不强，则称**中性**。除HE染色法外，还有许多种染色方法，常用来显示某种细胞或细胞内某种结构、或细胞间质某种成分，这些方法统称特殊染色法。如用镀银法或钨酸染色法可显示高尔基复合体、用醛复红染色法将弹性纤维染成紫色。

除石蜡切片法外，还有冰冻切片法，将新鲜组织用液氮或干冰冷冻后，在低温恒冷箱内进行切片，主要用于组织化学研究。还可用非切片法制备标本，常用的有涂片法，将体液成分或组织刮取物涂在载玻片上，如血涂片、骨髓涂片、胸水或腹水涂片、子宫颈刮取物涂片等；铺片法，将疏松结缔组织或肠系膜撕成薄片铺在载玻片上；磨片法，将坚硬的骨或牙锯成薄片，放在磨石上研磨至30~40 μm 厚。

(二) 电子显微镜技术

电子显微镜（electron microscopy, EM）简称**电镜**，和普通光镜相比，其主要不同是以电子束代替可见光，以电磁透镜代替光学透镜，并将肉眼不可见的电子束成像于荧光屏上观察（图1-1）。电镜分辨率为0.2nm，可放大几万倍到几十万倍，能观察到细胞更微细的结构。电镜下所见的结构称**超微结构**（ultrastructure）。常用的有透射电镜和扫描电镜两种。

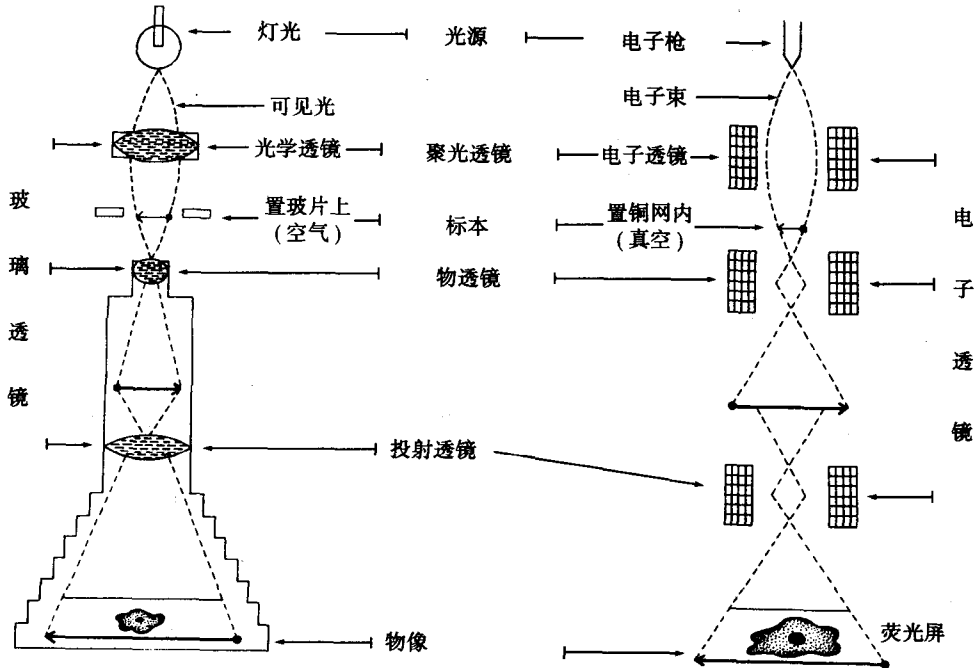


图1-1 光镜和电镜结构示意图

1. **透射电镜** **透射电镜**（transmission electron microscope, TEM）是用电子发射器发射的电子束穿透样品，在荧光屏上产生物像。由于电子易被散射或被样品吸收，故穿透力

低，必须制备超薄切片（50~80 nm）并进行电子染色。超薄切片制备要求严格，制备程序与石蜡切片相似。电子染色是用重金属盐醋酸铀、枸橼酸铅，使组织某些结构与之结合，以增加物像的反差，从而提高结构的清晰度。电子染色与光镜染色不同，它不产生颜色差别，只形成明暗对比。被重金属盐染色的部位，电子散射多，射落到荧光屏的电子少，在荧光屏上图像显示暗，电镜照片上呈黑色或深灰色，称该结构电子密度高；反之，在荧光屏上图像显示较亮，电镜照片上呈浅灰色，称电子密度低（图 1-2）。

2. 扫描电镜 扫描电镜（scanning electron microscope, SEM）用于观察细胞和器官表面立体微细结构，如细胞的微绒毛、纤毛和细胞的吞噬活动等。不需制备超薄切片，组织块（约 0.3cm 大小）经固定、脱水干燥，表面喷镀碳与金属膜，即可观察。其原理是电镜发射极细的电子束，称为电子探针，在标本表面扫描，由于它的撞击，样品表面发出二次电子，二次电子信号代表样品的形貌，收集二次电子信号，经放大并在荧光屏显示具有立体感的图像（图 1-3）。

（三）组织化学和细胞化学技术

组织化学（histochemistry）和细胞化学（cytochemistry）技术是使某些化学试剂与组织或细胞中的化学物质发生化学反应，其反应最终产物在原位形成有色沉淀物，在光镜下可见。因此，运用不同的组织化学和细胞化学染色方法，对组织或细胞内的化学成分及酶活性进行定性、定位和定量研究。例如，过碘酸希夫反应简称 PAS 反应，能显示组织和细胞的多糖，它的最终产物呈紫红色。

（四）免疫细胞化学技术

免疫细胞化学（immunocytochemistry）技术或称免疫组织化学（immunohistochemistry）技术是通过抗原与抗体结合反应，显示细胞或组织内的抗原或抗体成分。抗原抗体反应，光镜下本来是不可见的，若用镜下可观察的标记物（如辣根过氧化物酶）对抗体标记，再用标记抗体和抗原进行反应，在镜下观察标记物，即可获得该抗原所在部位。由于该方法特异性强，灵敏度高，已成为医学各学科的重要研究手段。

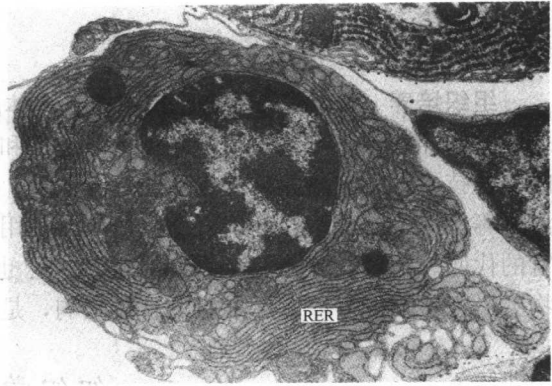


图 1-2 浆细胞电镜像

RER: 粗面内质网

(尹昕、朱秀雄图)

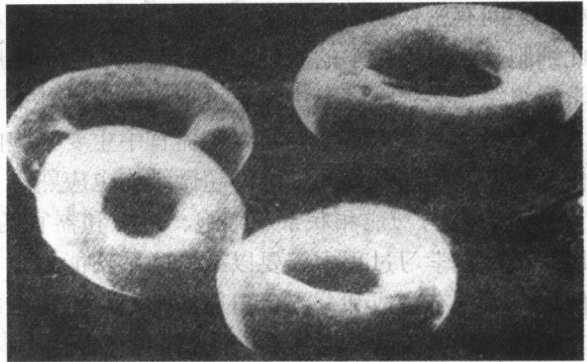


图 1-3 人红细胞扫描电镜像

(五) 组织培养技术

组织培养 (tissue culture) 技术是将离体的活细胞、组织或器官, 放置在模拟机体生理条件的培养液 (培养基) 中, 在无菌条件下和适当的温度下进行体外培养, 使其生存和生长的一种技术。细胞培养条件包括适宜的营养、pH 值、渗透压、O₂ 和 CO₂ 浓度、生长因子、温度等。人工合成培养基都有商品供应, 使用方便。组织培养可观察培养的细胞、组织或器官的代谢、增殖、分化、形态和功能变化, 也可研究各种理化因素和生物因素 (药物、毒物、激素、辐射等) 对活细胞的直接影响, 是研究活细胞最理想的方法。

三、组织学的学习方法

组织学是一门形态学科, 只要掌握正确的学习方法, 就可以收到事半功倍的学习效果。

1. 循序渐进, 把握重点 组织学内容包括三部分: 细胞、基本组织和器官组织, 三者相互之间有密切的内在联系。细胞是人体的结构和功能单位, 是组织和器官的主要成分。因此细胞是学习组织学的基础, 学习组织学应从细胞入手。基本组织是学习器官的前提。所以学习组织学必须循序渐进, 不可偏废或摒弃其中某个部分。

组织学的重点是掌握组织和器官中主要细胞的形态结构特点和主要功能。一般以光镜结构为主, 对功能重要的细胞的超微结构也应熟悉。本教材中的小结, 通常是重点内容。

2. 结构与功能相联系 细胞、组织和器官的形态结构特点总是和一定的生理功能有密切联系, 在学习过程中, 要以结构联系功能, 以功能联想结构, 两者不可割裂, 死记硬背。例如人体具有合成和分泌蛋白质的细胞, 如成纤维细胞、浆细胞、软骨细胞和成骨细胞等, 其超微结构特点都是胞质含有丰富的粗面内质网和发达的高尔基复合体, 因为粗面内质网的主要功能是合成和分泌蛋白质, 高尔基复合体则是对粗面内质网合成的蛋白质进行加工、浓缩和成熟。由于核糖体是嗜碱性的, 因此光镜下细胞胞质均呈嗜碱性。

3. 理论与实践相结合 形态学科具有很强的直观性和实践性, 在学习时要懂得切片中的组织的形态结构, 并只有通过组织切片观察, 才能加深对理论知识的理解和记忆, 两者相辅相成, 不可偏废。为了提高实验课效果, 本教材附有主要组织和器官的光镜彩图, 供同学们参考使用。此外, 注意理论联系临床实际, 为了帮助同学们深刻理解学习组织学的目的, 扩大知识面, 本教材编写组织学与病理和临床联系密切的知识, 供课后阅读。

4. 平面与立体的关系 细胞、组织和器官原本是立体的三维构象, 但由于教师授课和教材照片图所提供的细胞和组织结构通常是平面图, 同时实验室观察的组织切片也全是平面结构。因此容易形成二维平面构象, 导致在镜下观察切片时, 往往不能辨认因切面的部位和方向不同而呈现的图像。所以, 在学习中必须具有空间思维能力, 建立由平面到立体的概念。实验课注意观察模型, 也有助于组织立体概念的建立。

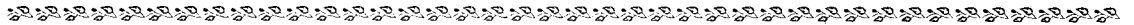
小 结

1. 组织学是研究机体微细结构及其相关功能的科学, 是一门重要的医学基础课。

2. 组织学最常用的研究方法是光镜观察组织切片, LM 的分辨率为 $0.2\mu\text{m}$ 。

组织切片最常用的染色方法是苏木精-伊红染色法，简称 HE 染色。组织结构易被碱性染料着色的性质，称嗜碱性，在细胞中呈紫蓝色。如细胞核内染色质、胞质中的核糖体。组织结构易被酸性染料着色的性质，称嗜酸性，在组织中呈红色。如细胞质、细胞间质中的胶原纤维。

3. EM 的分辨率为 0.2nm，电镜下所见的结构称为超微结构。在荧光屏和电镜照片上图像呈黑色或深灰色，称电子密度高；反之，图像较亮或浅灰色，称电子密度低。SEM 用于观察细胞和器官表面立体微细结构。



联系病理和临床

1. **组织学与病理学** 组织学与病理学有密切联系，病理学主要是研究疾病过程中人体的形态结构改变，在实验课中必须在光镜下观察器官组织的病理变化，如大叶性肺炎、肝硬化和肾小球肾炎等。若对正常器官组织结构和功能不熟悉，则很难理解器官的病理变化。因此组织学是学习病理学的重要基础。

2. **活体组织检查** 活体组织检查简称活检，是指从病人身上切取病变组织作病理检查，这是诊断疾病的一种重要方法。一般都要将病变组织制备石蜡切片，HE 染色，镜下观察。此外，血涂片，骨髓涂片，胸水、腹水涂片也常用于临床疾病诊断。



(祝继明)

第二章 细 胞

细胞 (cell) 是一切生物体的结构、功能和发育的基本单位。因此, 要了解人体的微细结构及其相关功能, 就必须从细胞入手。

一、细胞的大小和形态

据估算, 成年人全身约有 1800 万亿个细胞, 约 200 余种, 各种细胞大小不一, 形态各异, 都是与其所具有的功能相适应。人体最大的细胞如骨髓中巨核细胞直径可达 $300\mu\text{m}$, 人卵细胞和大脑皮质的大锥体细胞为 $100\sim 120\mu\text{m}$, 而小淋巴细胞和小脑皮质的小颗粒细胞则仅 $4\sim 5\mu\text{m}$; 骨骼肌细胞最长可达 15cm , 神经细胞突起最长者可达 1m 以上。人体细胞平均直径大多在 $15\sim 70\mu\text{m}$ 之间。细胞的大小与生物体的大小没有相关性, 高大的个体, 并非由于细胞体积增大, 而是细胞数量的增多。

人体细胞的形态多种多样, 但每种细胞都具有一定的形态特征, 如呈球形、扁平形、梭形、棱柱形、多面体形和星形多突起等 (图 2-1)。

二、细胞的结构和功能

人体各种细胞的大小和形态虽然不同, 但它们都有共同的基本结构, 即由细胞膜、细胞质和细胞核 3 部分构成 (图 2-2)。

(一) 细胞膜

细胞膜 (cell membrane) 是包在细胞质表面的一层薄膜, 因而又称薄膜, 其厚度为 $7\sim 10\text{nm}$ ($1\mu\text{m} = 1000\text{nm}$), 光镜下难以分辨。

1. 细胞膜的结构 应用透射电镜观察, 细胞膜可分为内、中、外三层结构, 内、外两层电子密度高, 色

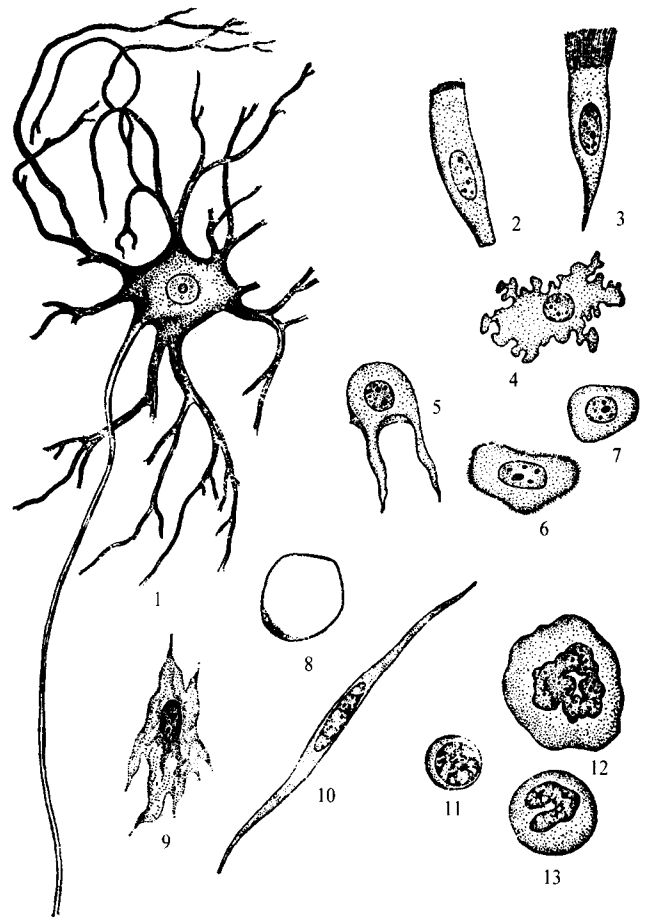


图 2-1 几种细胞的形态模式图

1. 神经细胞; 2~7. 上皮细胞; 8. 脂肪细胞; 9. 成纤维细胞;
10. 平滑肌细胞; 11~13. 白细胞