



全国成人高等教育专科规划教材
供护理、助产及其他医学相关专业使用

组织学与胚胎学

ZUZHIXUE YU PEITAI XUE

主 编/金 政



人民军医出版社
PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

全国成人高等教育专科规划教材

供护理、助产及其他医学相关专业使用

组织学与胚胎学

ZUZHIXUE YU PEITAI XUE



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北京

图书在版编目(CIP)数据

组织学与胚胎学/金 政主编. —北京:人民军医出版社,2011.1
全国成人高等教育专科规划教材
ISBN 978-7-5091-4386-5

I. ①组… II. ①金… III. ①人体组织学—成人教育:高等教育—教材②人体胚胎学—成人教育:高等教育—教材 IV. ①R32

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 243689 号

策划编辑:郝文娜 袁培培 文字编辑:汪东军 责任审读:黄栩兵

出版人:石 虹

出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036

质量反馈电话:(010)51927290;(010)51927283

邮购电话:(010)51927252

策划编辑电话:(010)51927300—8724

网址:[www. pmmp. com. cn](http://www.pmmp.com.cn)

印刷:三河市祥达印装厂 装订:京兰装订有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:10.75 字数:246千字

版、印次:2011年1月第1版第1次印刷

印数:0001~6000

定价:22.00元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

全国成人高等教育专科规划教材（护理专业）

编 审 委 员 会

主任委员 金青松 赵富玺 毛兰芝

副主任委员 杨美玲 王玉良 李朝品
朱启华 周英 姚磊

委 员 (以姓氏笔画为序)

丁风云	于肯明	马跃美	王桂琴	王庸晋
尹卫东	邓荆云	龙霖	申玉杰	史宝欣
白昕	玄英哲	朱红	朱海兵	刘叶建
刘喜民	许礼发	孙乐栋	孙慧远	杜友爱
李兆君	李秀金	李春玉	李科生	杨玉南
杨立群	杨壮来	杨保胜	杨瑞贞	吴彩琴
宋晓亮	张琳	张丽华	张宝军	陈冬志
武秋林	金政	金玉忠	周立社	单伟颖
赵长安	贲亚琍	胡定伟	钟禹霖	姚军汉
高静	高健群	郭学军	曹凯	常唐喜
崔香淑	章晓红	梁玉	彭力辉	薛松梅
戴达宁	魏瑞荣			

编辑办公室 郝文娜 徐卓立 池静

全国成人高等教育专科规划教材（护理专业）

会员委审献

教材目录

- | | |
|-------------------|---------|
| 1. 学士学位英语统一考试指导教程 | 张宝军 主编 |
| 2. 医用基础化学 | 李兆君 主编 |
| 3. 人体解剖学 | 杨壮来等 主编 |
| 4. 组织学与胚胎学 | 金政 主编 |
| 5. 生理学 | 杜友爱等 主编 |
| 6. 生物化学 | 赵长安 主编 |
| 7. 病理学 | 丁风云 主编 |
| 8. 病原生物学 | 赵富玺等 主编 |
| 9. 免疫学基础 | 毛兰芝 主编 |
| 10. 医学遗传与优生 | 杨保胜等 主编 |
| 11. 病理生理学 | 章晓红等 主编 |
| 12. 护理药理学 | 于肯明等 主编 |
| 13. 护理学基础(含导论) | 杨瑞贞等 主编 |
| 14. 健康评估 | 刘叶建等 主编 |
| 15. 社区护理学 | 李春玉等 主编 |
| 16. 内科护理学(含传染病) | 王庸晋等 主编 |
| 17. 外科护理学 | 彭力辉 主编 |
| 18. 妇产科护理学 | 吴彩琴等 主编 |
| 19. 儿科护理学 | 薛松梅 主编 |
| 20. 医院感染护理学 | 王桂琴 主编 |
| 21. 五官科护理学 | 孙慧远 主编 |
| 22. 精神科护理学 | 邓荆云 主编 |
| 23. 皮肤性病护理与美容 | 孙乐栋 主编 |
| 24. 中医护理学 | 金玉忠等 主编 |
| 25. 急救护理学 | 高健群等 主编 |
| 26. 康复护理学 | 郭学军 主编 |
| 27. 老年护理学 | 高静 主编 |
| 28. 护理健康教育 | 单伟颖 主编 |
| 29. 营养与膳食指导 | 崔香淑等 主编 |
| 30. 护理礼仪与行为规范 | 金青松 主编 |
| 31. 护理心理学 | 玄英哲等 主编 |
| 32. 护理管理学 | 胡定伟 主编 |
| 33. 人际沟通与护理实践 | 史宝欣 主编 |
| 34. 护理伦理学 | 朱启华 主编 |
| 35. 护理与法 | 白昕 主编 |

出版说明 CHU BAN SHUO MING

《全国成人高等教育专科规划教材》(护理专业)由人民军医出版社于2010年组织出版,全套共35本,主要供医学院校成人专科教育的护理、助产类专业使用,其中基础和人文教材还可供检验、影像、口腔、康复、营养、医疗美容等其他医学相关专业使用。

本套教材立足国情,紧紧围绕国家对成人专科教育的各项要求编写。教材突出“以岗位需求为导向,以能力素质为核心”的特色定位;坚持“以整体人为中心”的护理理念,适应护理模式的转变,吸收护理学最新研究成果,努力反映临床护理服务向预防、康复、健康教育、社区人群干预、家庭护理等领域扩展的趋势;力求使全套书从内容到形式更加符合护理学成人高等专科教育的培养目标、人才规格和专业要求。

考虑到受教育者大多来自临床护理岗位,有一定的实践经验,但脱产学习时间少,阶段性强的特点,全套教材在内容取舍上着力体现“必需为准、够用为度”的原则。基础知识要求针对性强,为专业课解惑;专业知识则围绕护理程序展开,注意知识的更新和疾病谱的变化,有利于临床综合能力的提高;课程之间特别强调相互衔接,避免重复。为了提高学习效率,教材中的各章节末设置了“学习指导”,其中“本章小结”栏目对所学内容做出扼要总结和归纳,提示学习中的重点、难点;“实践与思考”栏目提供灵活多变的案例或问题,调动大家通过自身实践,加速知识的消化和吸收。

参加本套教材编写的是30多所医学院校遴选出一批具有丰富临床和教学实践经验的专家。在本套教材出版之际,我们对各院校给予的大力支持,对编者们付出的辛勤劳动表示衷心的感谢。希望各院校在使用中注意反馈总结,使本套教材不断完善,真正成为受到院校好评的成人护理高等教育专科教材。

《全国成人高等教育专科规划教材》(护理专业)

编审委员会

2010年10月

前 言

QIAN YAN

为适应我国护理学成人高等教育的发展,全国护理学成人高等教育专科教材编审委员会根据护理学和成人教育的特点,决定编写全国护理学成人教育专科教材系列—《组织学与胚胎学》教材。这次编写主要结合编者的教学经验与体会,由延边大学医学部、内蒙古科技大学包头医学院、安徽省淮南卫生学校、漯河医学高等专科学校、皖南医学院、安徽省计划生育学校、长治医学院、张掖医学高等专科学校八所院校联合进行。全书语句精炼,重点突出,便于自学。本教材的亮点在于:编写中参考了国内外相关资料,在每章节附有与本章节有关的知识拓展、本章小结和实践与思考版块,目的在于加强基础学科与临床学科的联系。此种结合方式,有助于加深学生对所学知识的理解,便于学生早期接触临床医学相关知识,为学生学习其他基础医学课程和护理学相关课程奠定必要的形态学基础。

本书在编写过程中,得到了人民军医出版社和参编单位领导及同仁的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中缺点、错误在所难免,恳请读者提出批评和改进意见,以便修订时加以改进,使教材质量不断提高。

编 者

2010年10月

目 录

MULU

第 1 章 绪论	1		
第一节 组织学与胚胎学的研究内容和意义	1		
第二节 组织学与胚胎学的发展简史	1		
第三节 组织学与胚胎学研究常用技术简介	2		
一、光镜技术	3		
二、电镜技术	3		
三、组织化学术	4		
四、放射自显影术	5		
五、图像分析术	5		
六、细胞培养术和组织工程	5		
第四节 组织学与胚胎学的学习方法	6		
第 2 章 细胞	8		
第一节 细胞的结构	8		
一、细胞膜	8		
二、细胞质	10		
三、细胞核	12		
第二节 细胞周期	14		
一、分裂间期	14		
二、分裂期	14		
第 3 章 上皮组织	17		
第一节 被覆上皮	17		
第二节 腺上皮和腺	20		
一、外分泌腺的分类	20		
二、外分泌腺的结构	20		
第三节 细胞表面的特化结构	21		
		一、上皮细胞的游离面	21
		二、上皮细胞的侧面	22
		三、上皮细胞基底面	24
第 4 章 结缔组织	27		
第一节 固有结缔组织	27		
一、疏松结缔组织	27		
二、致密结缔组织	30		
三、脂肪组织	30		
四、网状组织	31		
第二节 软骨和骨	31		
一、软骨	31		
二、骨	32		
第三节 血液	34		
一、红细胞	35		
二、白细胞	36		
三、血小板	37		
第 5 章 肌组织	40		
第一节 骨骼肌	40		
一、骨骼肌纤维的光镜结构	41		
二、骨骼肌纤维的超微结构	41		
第二节 心肌	43		
一、心肌纤维的光镜结构	43		
二、心肌纤维的超微结构	43		
第三节 平滑肌	45		
第 6 章 神经组织	47		
第一节 神经元	47		
一、神经元的形态结构	47		
二、神经元的分类	49		
第二节 突触	49		



第三节 神经胶质细胞	50	四、扁桃体	72
一、中枢神经系统的神经胶质细胞	50	第9章 内分泌系统	74
二、周围神经系统的神经胶质细胞	51	第一节 甲状腺	74
三、神经	53	一、甲状腺滤泡	74
四、神经纤维和神经	51	二、滤泡旁细胞	76
一、有髓神经纤维	51	第二节 甲状旁腺	76
二、无髓神经纤维	52	一、主细胞	77
三、神经	53	二、嗜酸性细胞	77
五、神经末梢	53	第三节 肾上腺	77
第7章 循环系统	56	一、皮质	77
第一节 动脉	56	二、髓质	78
一、中动脉	56	第四节 垂体	79
二、大动脉	57	一、腺垂体	79
三、小动脉和微动脉	58	二、神经垂体	81
第二节 毛细血管	58	第10章 消化系统	83
一、毛细血管的结构	58	第一节 消化管	83
二、毛细血管的分类	59	一、消化管的一般结构	83
第三节 静脉	60	二、口腔黏膜	84
第四节 微循环	60	三、食管	84
第五节 心脏	61	四、胃	85
一、心壁的组织结构	61	五、小肠	87
二、心瓣膜	62	六、大肠	89
三、心脏传导系统	63	七、胃肠的内分泌细胞	90
第六节 淋巴管系统	63	八、消化管的淋巴组织及其免疫	91
第8章 免疫系统	65	第二节 消化腺	92
第一节 免疫细胞	65	一、大涎腺	92
一、淋巴细胞	65	二、胰腺	94
二、抗原提呈细胞	66	三、肝	95
三、巨噬细胞及单核吞噬细胞系统	66	四、胆囊	99
第二节 淋巴组织	66	第11章 呼吸系统	102
第三节 淋巴器官	67	第一节 鼻	102
一、胸腺	67	一、前庭部	102
二、淋巴结	69	二、呼吸部	102
三、脾	71	三、嗅部	102
		第二节 气管与主支气管	103
		一、气管	103
		二、主支气管	104

第三节 肺.....	104	第三节 皮肤的附属器.....	138
一、导气部	105	一、毛	138
二、呼吸部	106	二、皮脂腺	139
三、肺的血管	108	三、汗腺	139
四、肺的其他功能	109	四、指(趾)甲	140
第 12 章 泌尿系统	111	第 15 章 人胚发生和早期发育	142
第一节 肾.....	111	第一节 生殖细胞和受精.....	142
一、肾的一般结构	111	一、生殖细胞	142
二、肾实质	111	二、受精	142
三、球旁复合体	117	第二节 胚泡形成和植入.....	144
四、肾间质	117	一、卵裂和胚泡形成	144
五、肾血液循环	118	二、植入与子宫内膜的变化	145
第二节 排尿管道.....	118	第三节 胚层的形成.....	146
第 13 章 生殖系统	120	一、二胚层胚盘及相关结构的形成	146
第一节 男性生殖系统.....	120	二、三胚层胚盘及相关结构的形成	147
一、睾丸	120	第四节 三胚层的分化和胚体形成	148
二、生殖管道	123	一、三胚层的分化	148
三、附属腺体	124	二、胚体形成及其外形的变化	150
第二节 女性生殖系统.....	124	第五节 胎膜和胎盘.....	151
一、卵巢	124	一、胎膜	151
二、输卵管	128	二、胎盘	153
三、子宫	128	第六节 胚胎龄的推算.....	155
四、阴道	131	第七节 双胎、多胎和联胎	155
五、乳腺	131	第八节 畸形学概述.....	157
第 14 章 皮肤	135	一、先天畸形的发生原因	157
第一节 表皮.....	135	二、致畸敏感期	158
一、角质形成细胞	136	参考文献	160
二、非角质形成细胞	137		
第二节 真皮.....	138		
一、乳头层	138		
二、网织层	138		

第 1 章 绪 论

第一节 组织学与胚胎学的研究内容和意义

组织学与胚胎学是独立而相互关联的两门学科。组织学是研究正常机体微细结构及其相关功能的科学,研究内容包括细胞、组织、器官和系统。胚胎学是研究从受精卵发育为新生个体的过程及其机制的科学,研究内容包括生殖细胞的发生、受精、胚胎发育、胚胎与母体的关系、先天性畸形等。细胞是机体形态结构、生理功能和生长发育的基本单位。组织是由细胞群和细胞外基质组合而成,人体的组织根据其胚胎发生来源、功能和结构特点可分为 4 大类型:即上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。不同种类和数量的组织按一定规律组合形成器官(如心、肝、脾、肺、肾等)。若干功能相关的器官构成系统,完成一种连续的生理功能。但系统的划分是相对的,如呼吸系统并非只有呼吸功能,还有分泌激素、酶的转换等非呼吸功能。机体各系统彼此影响,相互依存,在神经与体液的调节下进行着各种生命活动。

随着现代科学技术的发展,组织学内容也在不断充实、更新和发展。现代组织学的研究,一方面从细胞水平向超微结构,乃至分子水平不断深化;另一方面与生物化学、免疫学等相关学科相互交叉渗透。现代医学的一些重大课题,诸如细胞突变、癌变及其逆转,细胞与组织的衰老,组织与器官的再生和移植,细胞与免疫,神经调节与体液调节等都同组织学密切相关。组织学已处于现代生命科学的交叉网络中,成为一门重要的医学基础课。它与生理学、病理学及其他医学基础课和临床课有密切的联系。只有系统掌握人体的微细结构和发生发育规律的基本知识,才能更好地学习、分析和理解其生理过程与病理现象,这对开展疾病防治和科学研究具有重要意义。

第二节 组织学与胚胎学的发展简史

组织学的发展同社会和科学技术的进步密切相关。从细胞的发现到细胞学说的建立,组织学发展迄今已有 300 余年的历史。16 世纪末,荷兰人发明了放大倍数较低的光学显微镜(简称光镜)。17 世纪,英国人胡克(Hooke)用显微镜观察了软木塞薄片后,将所发现的蜂窝状小室命名为“细胞”,开创了用显微镜研究生物构造的先河。之后,荷兰人列文虎克(Leeuwenhoek)发现了红细胞、精子、肌纤维;格拉夫(Graaf)发现了卵泡。19 世纪初,法国人比沙

(Bichat)提出“组织”一词,他把人体组织分为 21 种,并认为是组织构成了各种器官。

19 世纪 30 年代,德国人施万(Schwann)和施莱登(Schleiden)在对动物和植物研究成果的基础上,提出了细胞学说,认为细胞是一切动、植物体的基本结构单位和功能单位。在细胞中进行着复杂的化学反应,新细胞是由原有细胞产生的。这一学说激发了科学界深入研究细胞的热情。19 世纪下半叶,由于显微镜制造技术的提高、组织切片机的发明、生物标本固定和染色方法的改进与发展,成为组织学和细胞学发展的黄金时代。到 19 世纪末,人们已能较为正确地描述细胞结构,包括染色体、核仁、线粒体、粗面内质网、高尔基复合体、中心体等。利用切片技术,在细胞水平对机体标本进行全面详细的观察和研究,使组织学发展成为一门独立而系统的学科。

20 世纪 40 年代,电子显微镜(简称电镜)的发明使观察工具的分辨率从光镜的 $0.2\mu\text{m}$ 提高到约 0.2nm ,为人类揭示丰富多彩的微观世界之奥秘提供了强有力的工具。以后,超薄切片技术和扫描电镜的问世,使人们在原子水平观察物质结构的理想基本实现,从而为人类开辟出一个崭新的视觉空间。这是人类认识客观世界的一次革命性飞跃,组织学也进入第二个黄金时代。在亚细胞水平上发现的细胞膜、细胞器、染色体、细胞间纤维成分的结构,为深入阐明细胞、组织和器官的功能提供了新的依据。

近 30 年来,新技术方法不断出现并用于组织学研究,如免疫组织化学术和免疫细胞化学术、放射自显影术、组织培养、细胞融合、荧光和激光技术、原位杂交术及图像分析术等。这些技术的运用,使组织学研究内容不断充实,研究领域不断扩大,出现了各学科间基本理论互相渗透,基本技术互相引用,形成了一些新兴的边缘学科,如功能组织学、分子生物学、细胞遗传学、神经内分泌学、生物体视学等。免疫组织化学技术能显示细胞和组织中的蛋白质,提供其定位、定性和定量的信息;原位杂交术能在切片上特异性地显示 DNA 与 mRNA 片段,提供细胞所含基因及其表达状态的信息,深化了对细胞分化和功能调节的认识。这两种技术的应用,使组织学的研究进入分子水平。另外,近年发展的组织工程技术,在体外模拟培养出了皮肤、软骨、骨等器官和组织,使组织学具有更广阔的应用前景。

关于胚胎发生,古希腊学者亚里士多德最早对胚胎发育进行观察;在 17 世纪 50 年代,哈维(Harvey)提出“一切生命皆来自卵”的假设,列文虎克(Leeuwenhoek)和格拉夫(Graaf)分别发现精子与卵子内已有微小的人体,并逐渐长大成为胎儿;18 世纪中叶,沃尔夫(Wolff)提出了“渐成论”学说,认为胚胎是经历了由简单到复杂的渐变过程而形成的;19 世纪以后,胚胎的发生经显微镜观察,否定了先成论,提出在受精卵细胞核内脱氧核糖核酸(DNA)中,存在有决定胎儿全身结构形态的各种基因,胚胎发育是各个基因活动的逐步展开;在 20 世纪 70 年代,开始有试管婴儿诞生。随着科学的不断发展,人们对胚胎发育的认识也越来越清楚。

我国的组织学与胚胎学教育和科研工作是在 20 世纪初与我国现代医学教育、科研事业一同发展起来的。老一辈组织学家如马文昭、鲍鉴清、王有琪、张作干、李肇特、薛社普、成令忠等,在学科建设、科学研究和人才教育等方面做出了历史性的贡献。

第三节 组织学与胚胎学研究常用技术简介

研究组织学与胚胎学的技术种类繁多,如光镜技术、电镜技术、组织化学术、放射自显影

术、图像分析术、细胞培养术和组织工程等。本书只对主要方法做简要介绍。

一、光镜技术

1. 石蜡切片术 石蜡切片术是经典而最常用的技术。其基本程序为：①取材、固定。新鲜的组织块(多不超过 1.0cm^3)用蛋白质凝固剂(常用甲醛)固定,固定的目的是防止组织离体后由于酶的作用,细胞产生自溶;并防止由于细菌的作用产生组织腐败,尽量保存活组织生活状态下的结构。②脱水、包埋。把固定好的组织块用梯度乙醇脱尽其中的水分,再用二甲苯透明,然后将组织浸入融化的石蜡中,让蜡液浸入组织细胞内,再包埋成石蜡块,以利于切片。③切片、染色。将包有组织的蜡块用切片机切成 $5\sim 10\mu\text{m}$ 的薄片,贴于载玻片上,在二甲苯中脱蜡。然后进行染色,以提高组织成分的反差,利于观察。最常用的染色法是苏木精-伊红染色法(Hematoxylin-eosin staining),简称 HE 染色。苏木精为碱性染料,能将细胞核内的染色质与胞质内的核糖体、粗面内质网染成紫蓝色;伊红为酸性染料,能将细胞质和细胞外基质中的成分染成红色。组织易被碱性染料着色的,称嗜碱性;组织易被酸性染料着色的,称嗜酸性;若与两种染料的亲和力都不强的,则称为中性。④封片。切片经脱水等处理后,滴加树胶,用盖玻片密封保存。

2. 其他制片法 除石蜡切片法外,根据研究目的及材料性质的不同,可采用其他制片方法。例如在制作较大组织块(如眼球、脑)的切片时,采用的火棉胶包埋切片法;为保存蛋白质(包括酶)的结构和活性可将未经固定的新鲜组织经液氮(-196°C)冷冻后,再用冷冻切片机进行切片,称为冷冻切片法;将液体(如血液、骨髓)直接涂于载玻片的涂片法;将疏松结缔组织或肠系膜等撕成薄片铺在载玻片上的铺片法;将骨和牙等硬组织磨为薄片的磨片法等。

3. 特殊染色方法 除 HE 染色法外,还有用来特异显示细胞内、外某种特定成分的方法,如用硝酸银将神经细胞染为黑色;用醛复红将弹性纤维染为紫色;用甲苯胺蓝将肥大细胞的分泌颗粒染为紫色等。

4. 几种特殊显微镜的应用

(1) 荧光显微镜:荧光显微镜以紫外线为光源,激发标本中的自发荧光物质(如神经细胞和心肌细胞内的脂褐素呈棕黄色荧光),或用荧光素染色或标记而发出荧光,以便于观察细胞和组织的结构。如溴化乙锭与吖啶橙可与 DNA 结合,进行细胞内 DNA 含量测定等。荧光显微镜广泛用于免疫细胞化学研究。即以荧光素标记抗体(一抗或二抗),以检测相应抗原的存在与分布。

(2) 相差显微镜:相差显微镜可将活细胞不同厚度及细胞内各种结构对光产生的不同折射,转换为光密度差异(明暗差),从而使镜下结构反差明显,以辨认组织培养中活细胞的形态结构。组织培养研究常用倒置相差显微镜。

(3) 激光共聚焦扫描显微镜:激光共聚焦扫描显微镜是 20 世纪 80 年代研制成的,以激光为光源,在传统光学显微镜基础上采用共轨聚焦原理和装置,并利用计算机对所观察分析的对象进行数字图像处理的一套观察和分析系统。可对细胞或组织切片进行连续扫描,获得多个层面的结构图像,并进行三维重建。

二、电镜技术

与一般光镜相比,电镜用电子束代替了可见光,用电磁透镜代替了光学透镜,在荧光屏上

电子束成像(图1-1)。目前,该技术已成为组织学研究常用的重要手段,包括透射电镜、扫描电镜和冷冻蚀刻等。

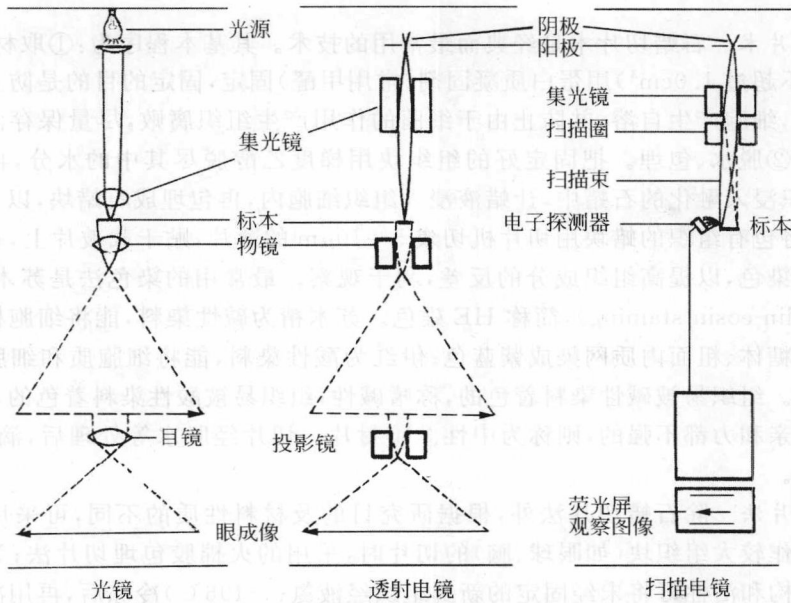


图 1-1 光镜与电镜结构原理比较

1. 透射电镜术 用于观察组织和细胞的内部结构。因用电子束穿透样品、产生物像而得名。由于电子易被散射或被样品吸收,故穿透力低,需制备超薄切片(50~80nm)。制备程序要求极严格,标本要新鲜,取材要小($<1\text{mm}^3$),动作要快,固定要及时,以保存细胞正常的超微结构。组织块用戊二醛与锇酸双固定,脱水后树脂包埋,用超薄切片机切片,再经醋酸双氧铀和柠檬酸铅电子染色。当电子束投射到密度大、吸附重金属多的结构(如溶酶体)时,电镜下所见的超微结构被染成黑色,称为电子密度高,反之为电子密度低。这种染色称正染色;若被检组织不着色,而其周围背景被染成黑色,则称负染色。

2. 扫描电镜术 用于观察组织和细胞的外貌。不需要制备切片,标本(直径约 0.3cm)经戊二醛和锇酸固定、脱水、干燥、表面喷镀薄层碳与金属膜后即可观察。扫描电镜是电镜发射电子束在样品表面进行扫描,产生的二次电子,用特定的探测器收集扩大,形成电子信号传到显像管,在荧光屏上显示标本表面的立体构象。其特点是视场大,景深长,图像真实,富有立体感。

3. 冷冻断裂和冷冻蚀刻 冷冻断裂是将组织固定、低温断裂、断面喷镀后,在扫描电镜下观察断面的立体构型,以研究组织或细胞的内部微细结构;冷冻蚀刻是将组织标本经冷冻、劈裂、蚀刻、镀铂、分离和复制等步骤,以利于在透射电镜下观察单位膜的内部结构。

三、组织化学术

组织化学术是应用化学、物理、生物化学、免疫学或分子生物学的原理和技术与组织学技术相结合而产生的技术,能对组织切片的某种物质进行定性、定位和定量研究。

1. 一般组织化学术 其原理是在切片上加某种试剂与组织中的待检物质发生化学反应,其最终产物若为有色沉淀,用光镜观察;若为重金属沉淀,则用电镜观察。其中显示酶的组织化学称酶组织化学;显示核酸的组织化学称核酸组织化学;显示多糖的常用方法为 PAS 反应,其原理是多糖羟基经过碘酸氧化为醛基,醛基与无色的 Schiff 试剂结合形成紫红色沉淀物,以显示多糖的部位。

2. 免疫组织化学术 是根据抗原与抗体特异性结合的原理检测组织中肽和蛋白质等物质的技术。如检测内分泌细胞中蛋白质激素分泌颗粒、神经细胞内的肽类神经递质等。肽和蛋白质均具有抗原性,当把人或动物的某种肽或蛋白质作为抗原注入另一种动物后,该动物体内会产生针对该抗原的特异性抗体(免疫球蛋白),将抗体从动物血清中提取后,再用荧光染料、铁蛋白或辣根过氧化物酶等标记,成为标记抗体。标记抗体在与组织切片孵育过程中和相应的抗原特异性结合,在显微镜下观察,从而准确地显示该物质在组织细胞中的分布。抗体如用荧光标记,可在荧光显微镜下观察,称荧光抗体法;抗体用铁蛋白标记,可在电镜下检出,称铁蛋白标记法;用辣根过氧化物酶等酶标记,称酶抗体法,经显色处理可在光镜或电镜下观察。

3. 原位杂交术 是一种核酸分子杂交组织化学技术。其原理是用带有标记物的已知碱基顺序的核酸探针,与细胞内待测的核酸按碱基配对的原则,进行特异性原位结合,即杂交,然后通过标记物的显示,检测细胞内基因(DNA 片段)的有无,及在转录水平检测基因的活性(mRNA)。

四、放射自显影术

放射自显影术是通过活细胞对放射性物质的特异性摄入,显示该细胞的功能状态或该物质在组织和细胞内的代谢过程。将放射性核素或放射性核素标记的物质注入体内,间隔一定时间后取材、制备切片,并在切片上涂以薄层感光乳胶,经显影、定影,标本中的射线将乳胶中的溴化银还原为黑色的微细银粒,在光镜或电镜下观察。从而获知被检物质在组织和细胞中的分布及相对含量。如果有规律地在不同时间段制片观察,则可观察到被检物质的动态分布变化过程。

五、图像分析术

图像分析术又称形态计量术,是应用数学和统计学原理对组织切片提供的平面图像进行分析,从而获得立体组织和细胞内的各种有形成分的数量、体积、表面积等参数。如肺泡的数量和表面积、肾小体的数量和体积、胰岛的数量及其各类细胞的百分比等。这些数值从量的角度显示结构与功能的关系。目前广泛应用图像分析仪对组织切片进行结构分析。也可以检测组织化学染色切片,根据染色深浅而提供该物质含量的相对数值。另外,连续的组织切片应用计算机进行三维重建,以获得可供研究微细结构的立体构型,这部分内容称为体视学。

六、细胞培养术和组织工程

细胞培养术是从机体取得的细胞在体外模拟体内的条件下培养,并进行实验研究的技术。活组织经消化酶消化后制成单细胞进行培养,称细胞培养。培养的细胞可在倒置显微镜下观察组织细胞的形态变化和功能。如果培养的是组织块、器官的较大部分或全部,则分别称为组

组织培养术和器官培养术。体外培养的细胞、组织或器官不仅可用于研究其代谢、增殖、分化、形态和功能变化,还可研究各种理化因子(激素、药物、毒物、辐射等)对活细胞的直接影响,获得体内实验难以达到的效果。但是由于体外培养环境和机体内环境的差异,体外实验的结果不能简单地用于体内。

组织工程是用细胞培养术在体外模拟构建机体组织或器官的技术。目前正在研究构建的组织器官,主要有皮肤、软骨、骨、肌腱、骨骼肌、血管、角膜等,其中以组织工程皮肤较为成功,已用于治疗烧伤、皮肤静脉性溃疡等疾病的治疗。

第四节 组织学与胚胎学的学习方法

组织学与胚胎学属于形态学科,内容繁杂而抽象,在学习过程中要掌握正确的学习方法,要善于思考、分析、综合,做到融会贯通。学习时应注意以下几个方面。

1. 结构与功能的关系 和以机体功能规律为研究对象的生理学相比,组织学是以研究形态为主、兼及功能的学科。如果组织学只做形态描述而不涉及功能,是不可思议的。例如,肌细胞内含有大量纵行肌丝,是细胞收缩的结构基础。如果学习组织学时只做形态描述而不涉及功能,很难做到融会贯通。因此,将结构和功能联系起来学习,可以深入理解形态、结构特点。这是学习组织学的一种最基本的方法。

2. 平面与立体的关系 在显微镜下所观察到的组织切片是器官、组织和细胞某个切面的平面图像。切片部位和方向不同,切片中的图像表现则不同,如一个弯曲的管道可切成许多种平面图像(图 1-2)。因此,学习组织学时要充分发挥想象力,培养观察能力和空间思维能力,观察到器官的切片(平面图像)就要想象到该器官的立体结构;看到教科书中的照片和插图就要与器官的立体结构联系起来。切片和照片只提供了器官的断面图像,观察者必须要想象到该组织的立体结构,乃至器官的整体结构。

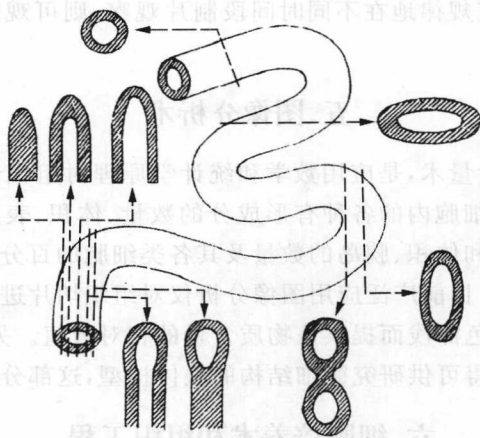


图 1-2 切片部位和方向与图像的关系

3. 静态与动态的关系 生活的组织和细胞始终处于运动变化之中,如细胞的呼吸、代谢、

物质转运和排泄、细胞的分化、增殖、运动、死亡及更新等。即使是非细胞的间质,如坚硬的牙质和骨质,也在不断地吸收和重建。但在切片中所见的结构却是某一时刻的静态形象,所以要善于从组织细胞的静态时相分析认识它的动态变化。尤其胚胎学的学习,胚胎发育是一个细胞(受精卵)形成复杂人体的过程,各种形态结构在不断地变化,因此更要善于动态观察和分析问题。

4. 局部与整体的关系 组织切片所观察的仅仅是整个器官的一小部分,可以说是沧海一粟,用来代表整个器官的组织结构,有时是有局限性的,特别是有的器官还有不同的功能分区,如大脑皮质。因此,要注意思考局部与整体的关系。

5. 理论与实践的关系 学习形态学科要重视实验课,实验课是加深对理论内容理解和记忆的过程,是提高学生动手操作能力、分析问题和解决问题能力的重要环节,为后续课程(如病理学和临床各学科)的学习奠定基础。

附:组织学常用的长度单位

组织学中常用的长度计量单位为:毫米(mm),微米(μm)和纳米(nm)。 $1\mu\text{m}=1/1\ 000\ \text{mm}$, $1\text{nm}=1/1\ 000\ \mu\text{m}$ 。

实践与思考

1. 简述组织学与胚胎学的研究内容。
2. 简述组织学与胚胎学研究常用技术。

(金 政)

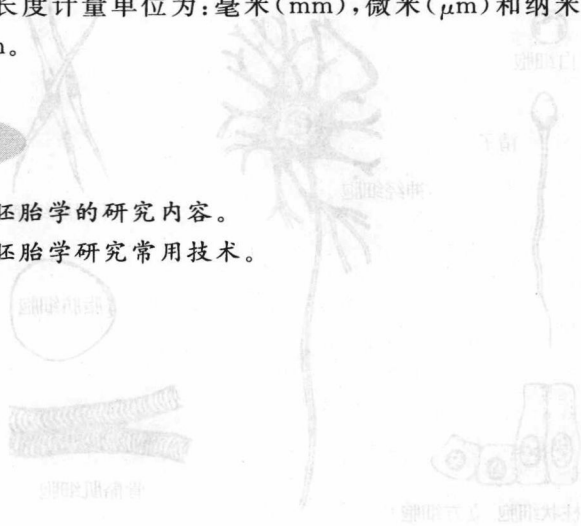


图 1-5 图

图 1-5 图