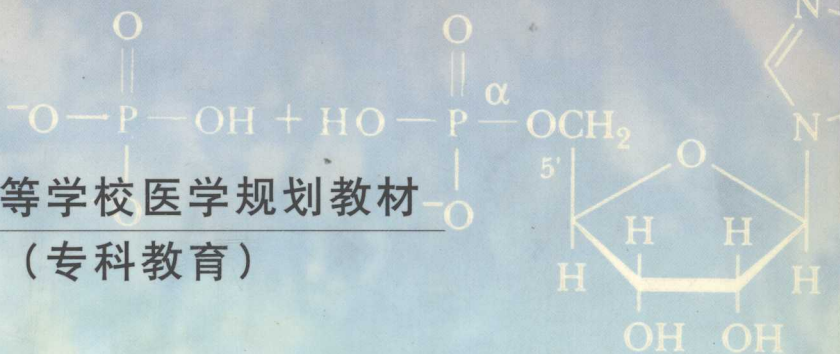


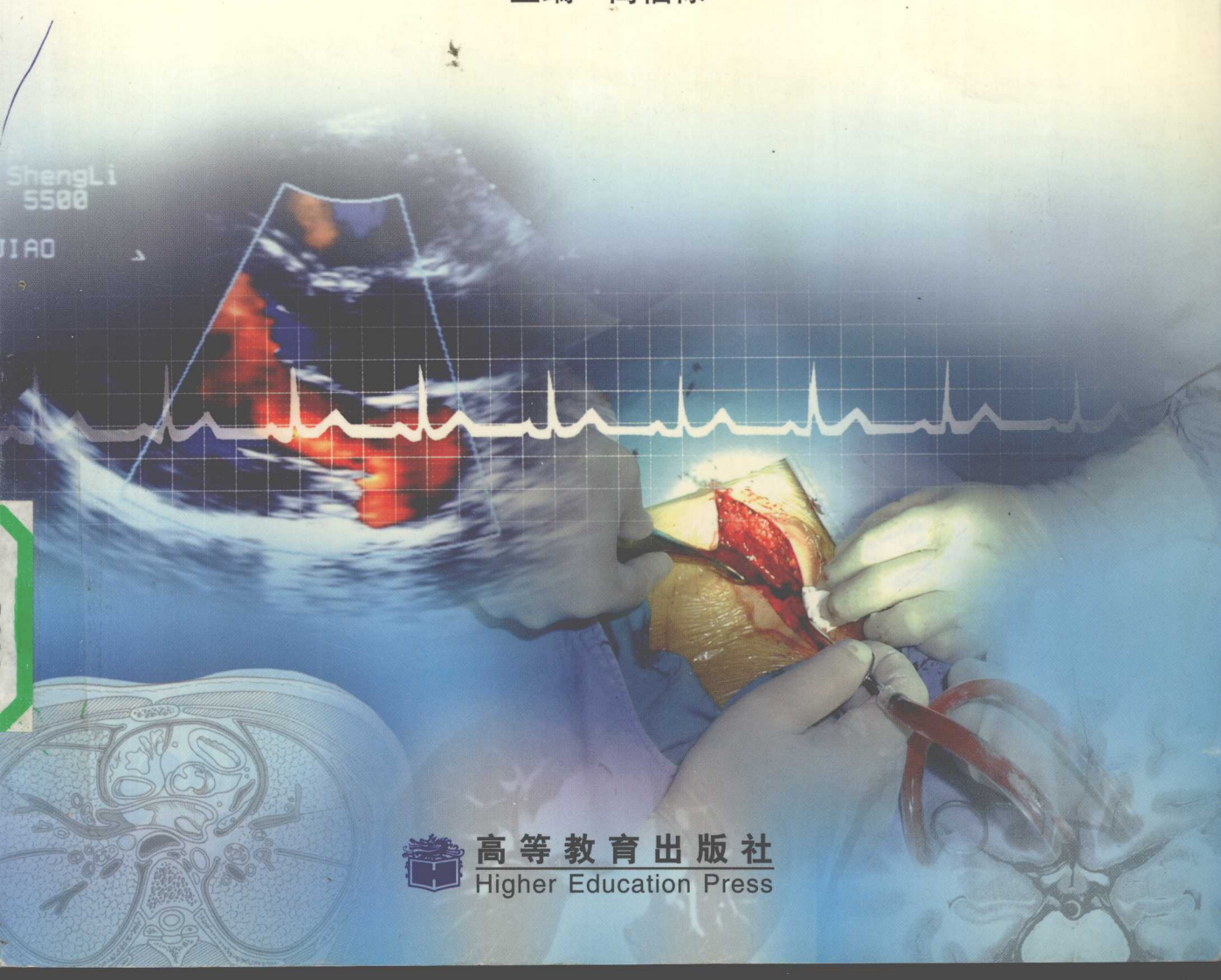
全国高等学校医学规划教材
(专科教育)




组织学与胚胎学

主编 高福禄

ShengLi
5500
TIAO



 高等教育出版社
Higher Education Press

全国高等学校医学规划教材
(专科教育)

组织学与胚胎学

主 编 高福祿



高等教育出版社
Higher Education Press

内容提要

本书是全国高等学校医学规划教材(专科教育)之一,由全国7所医药院校的13位多年从事本、专科教学工作的教授编写。

本书对组织学与胚胎学的基本内容作了全面系统、简明扼要的讲述,以便给学生奠定丰富的知识基础。对组织学与胚胎学的更新内容和学科交叉内容,融入相关章节进行讲述,以引导学生的创新思维,并使学生掌握学科发展的最新知识。在每章首尾分别设立了内容提要和思考题,以便提高学生的综合分析问题、解决问题的能力以及自学能力。书中还对重要专业名词附上了英文以提高学生的专业外语水平。

本书可供临床医学、基础医学、预防医学、口腔医学、护理学、药学等专业的专科生使用。

图书在版编目(CIP)数据

组织学与胚胎学/高福禄主编. —北京:高等教育出版社,2005.7

ISBN 7-04-017243-7

I. 组... II. 高... III. ①人体组织学-医学院校-教材②人体胚胎学-医学院校-教材 IV. R32

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第049514号

策划编辑 席雁 责任编辑 田军 封面设计 张楠 责任绘图 朱静
版式设计 王艳红 责任校对 殷然 责任印制 杨明

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100011
总机 010-58581000

经销 北京蓝色畅想图书发行有限公司
印刷 北京未来科学技术研究所
有限责任公司印刷厂

开本 787×1092 1/16
印张 13.5
字数 320 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landrac.com>
<http://www.landrac.com.cn>

版次 2005年7月第1版
印次 2005年7月第1次印刷
定价 18.70元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 17243-00

本书编写人员

主 编 高福祿

副主编 王燕蓉 张 雷

编 者 (以姓氏拼音为序)

高福祿 承德医学院

金 政 延边医学院

金香子 延边医学院

李 欣 河北医科大学

李宝园 山西大同医学专科学校

买尔江 新疆医科大学

牛嗣云 承德医学院

沈新生 宁夏医学院

王春艳 承德医学院

王燕蓉 宁夏医学院

袁新初 武汉科技大学医学院

张 雷 河北医科大学

郑小桃 海南医学院

出版说明

为配合教育部的“高等学校教育教学质量与教学改革工程”，促进医学高等专科学校教育教学与教材改革，提高教学水平，我社组织全国数百位从事和曾经从事医学专科教育的专家和学者编写了本套医学专科教育教材，愿此凝聚众多学者智慧与汗水的教科书，能给我国的医学专科教材建设注入更多的活力，以推动医学专科教育改革加速发展。

本套教材针对专科医学教育特点编写，在以下方面进行了创新和探索：① 注重对学生创新思维、分析解决问题的能力以及综合素质的培养；② 结合医学专科生将来工作在基层医疗单位，面对的是广大群众，因此所设章节涵盖知识面较广；③ 既注重基本知识和基本理论的传授，又适当地更新及增添了部分内容，有利于学生继续学习，如专升本等进一步深造；④ 抽象或繁杂的内容辅以简明的图表，有些教材根据需要每章文末附有复习思考题或/和全章小结，以利于学生掌握主要内容。

全国高等学校医学规划教材 (专科教育)

医用化学	于敬海	病理学	苏琦
生物化学	程牛亮	病理生理学	李文林
人体解剖学	迟焕芳	医学心理学	何金彩
组织学与胚胎学	高福祿	诊断学	李英
生理学	张翼	内科学	唐其柱
医学免疫学与微生物学	孙万邦	外科学	林木生
药理学	李胜男	儿科学	农光民

高等教育出版社医学分社

2005年3月

序 言

组织学与胚胎学专科用教材是教育部高等教育出版社组织编写并首次发行,为本专业的专科教材建设揭开了新的一页。作为多年从事组织学与胚胎学教学和科研的工作者,我认为专科教材应结合学生的实际情况,在讲述基本内容的基础上应该注意以下问题,首先要反映这门学科的特点,即本学科重点讲述的是光学显微镜及电子显微镜下的组织结构,应做到图文并茂,便于学生掌握;其次在注重科学性及反映本专业变化及学科发展的同时,应多为教师和学生着想,文字描述要言简意赅,用图要适当,模式图和组织切片相结合,写活形态学内容,增加学生对形态学科的兴趣。

本书是2003年出版的组织学与胚胎学本科教材的姊妹教材。本科教材受到了许多医学院校广大教师和学生的好评,这本书吸取了本科教材的编写经验,在编写过程中注重内容的科学性、先进性和实用性,针对不同院校医学专科生的要求,注意与其他基础学科和相关临床学科的联系,便于教学和学生自学,并为今后进一步深造打下良好基础。

我国多年来一直把组织学与胚胎学作为同一门医学基础课程,50多年来,从学科发展和教学效果考虑,我们一直在探讨组织学与胚胎学的教学模式,力求使多年来相互渗透、共同推进的两门学科的教学内容有机融合,便于学生的理解和掌握。教学实践证明,教材建设至关重要。本教材图文并茂,图随文排,每章配有内容摘要和思考题,并附有光盘,是目前难得的好教材之一。

参加本教材编写的编者,有我的同事和学生,有些编者从事几十年教学工作,有着多次教材编写的经验,非常值得信赖。

多出版现代化、立体化、系统化精品医学教材是我们医学教育工作者的渴望和期待,相信组织学与胚胎学的教材建设今后会取得更大的进展。

刘 斌

2005年4月

前 言

本书为全国高等学校医学规划教材(专科)之一,在高等教育出版社的直接指导下,由7所医学院校具有丰富教学经验的13名专家编写,全书共分23章。

本教材结合全国高等医学院校专科教育的现状和特点,对专科生需要掌握的内容作了系统的重点突出的阐述,以便使学生能系统掌握本专业的基本知识,为今后进一步深造打下良好的基础。根据专科教学的特点,该书对学生需要掌握的基本内容描述得比较详细,对于应该了解的内容进行了简明扼要、深入浅出的介绍。部分章节还适度地介绍了应该了解的相关领域最新发展动态。在每一章还设立了内容摘要和思考题,以便提高学生综合分析问题和解决问题的能力。本书插图采用了模式图和照片相结合的方式,便于同学理解和掌握理论课内容。考虑到大部分专科学子升本科、读硕士的需要,书中的英文专业名词比以往的教材有所增加。本教材综合了全国各地各类医学院校的教学经验和需要,不仅适用于临床医学专业,也适用于护理学、麻醉学、临床影像学、口腔等专科专业及中医学、中药学、中西医结合本科专业。

高等教育出版社对该书的编写十分重视,参编单位的各级领导给予了大力的支持和帮助。第一次全体编写人员会议在延边大学召开,延边大学的校领导亲自到会指导,延边大学医学院、教务处、科研处、组织学与胚胎学教研室对会议做出了周密安排。承德医学院院长办公室、教务处及相关科室为教材的编写工作提供了许多方便条件。解剖学界的刘斌教授等资深专家对本书的编写给予了精心指导。在本书出版发行之际,全体编者向支持关心本书编写工作的单位和同仁致以诚挚的谢意!

由于编者经验不足,水平有限,书稿中难免存在疏漏或错误,敬请同仁和读者批评指正。

高福禄

2005年4月

目 录

第一章 绪论	1	四、网状组织	30
一、组织学与胚胎学的研究内容和意义	1	第五章 软骨和骨	31
二、组织学与胚胎学的研究方法	1	一、软骨	31
(一) 一般光学显微镜术	2	(一) 透明软骨	31
(二) 几种特殊光学显微镜的应用	2	(二) 纤维软骨	32
(三) 电子显微镜术	3	(三) 弹性软骨	32
(四) 组织化学和细胞化学技术	4	(四) 软骨的生长	33
(五) 组织培养	6	二、骨	33
(六) 其他技术方法	6	(一) 骨组织的结构	33
三、组织学与胚胎学学习方法	6	(二) 长骨的结构	35
第二章 细胞	8	三、骨的发生	36
一、细胞的结构	8	(一) 膜内成骨	36
(一) 细胞膜	9	(二) 软骨内成骨	36
(二) 细胞质	10	(三) 骨的生长	36
(三) 细胞核	14	第六章 血液和血细胞发生	38
二、细胞周期	15	一、血液	38
(一) 细胞周期概念	15	(一) 红细胞	38
(二) 分裂间期细胞各期特点	15	(二) 白细胞	39
(三) 血小板	41	(三) 血小板	41
第三章 上皮组织	17	二、骨髓和血细胞发生	42
一、被覆上皮	17	(一) 骨髓的结构	42
(一) 被覆上皮的类型和结构	17	(二) 造血干细胞和造血祖细胞	43
(二) 上皮组织的特殊结构	20	(三) 血细胞发生过程的形态演变	43
二、腺上皮与腺	23	第七章 肌组织	45
(一) 腺的分类	23	一、骨骼肌	45
(二) 多细胞外分泌腺的结构	23	(一) 骨骼肌纤维的光镜结构	46
第四章 固有结缔组织	25	(二) 骨骼肌纤维的超微结构	46
一、疏松结缔组织	25	(三) 骨骼肌纤维的收缩机制	48
(一) 细胞	26	二、心肌	48
(二) 细胞间质	28	(一) 心肌纤维的光镜结构	49
二、致密结缔组织	29	(二) 心肌纤维的超微结构	49
三、脂肪组织	30	三、平滑肌	50

(一) 平滑肌纤维的光镜结构	50	(二) 抗原呈递细胞	72
(二) 平滑肌纤维的超微结构	51	二、淋巴组织	72
(三) 平滑肌纤维的收缩机制	51	三、淋巴器官	72
第八章 神经组织	52	(一) 胸腺	72
一、神经元	52	(二) 淋巴结	74
(一) 神经元的形态结构	52	(三) 脾	77
(二) 神经元的分类	54	(四) 扁桃体	79
二、突触	55	四、单核吞噬细胞系统	79
三、神经胶质细胞	56	第十一章 皮肤	81
(一) 中枢神经系统的胶质细胞	56	一、表皮	81
(二) 周围神经系统的胶质细胞	57	(一) 角质形成细胞的分层	82
四、神经纤维和神经	57	(二) 非角质形成细胞	83
(一) 神经纤维	57	二、真皮	83
(二) 神经	58	三、皮下组织	84
五、神经末梢	59	四、皮肤的附属器	84
(一) 感觉神经末梢	59	(一) 毛	84
(二) 运动神经末梢	60	(二) 皮脂腺	84
第九章 循环系统	63	(三) 外泌汗腺	85
一、血管壁的组成和一般结构	63	(四) 顶泌汗腺	85
(一) 内膜	63	五、皮肤的再生	86
(二) 中膜	64	第十二章 消化管	87
(三) 外膜	64	一、消化管壁的一般结构	87
二、动脉	64	(一) 黏膜	87
(一) 中动脉	64	(二) 黏膜下层	88
(二) 小动脉和微动脉	65	(三) 肌层	88
(三) 大动脉	65	(四) 外膜	88
三、毛细血管	66	二、口腔	88
(一) 毛细血管的基本结构	66	(一) 口腔黏膜的一般结构	88
(二) 毛细血管的分类	67	(二) 舌	88
四、静脉	67	(三) 牙	89
五、微循环的概念	68	三、咽	90
六、心脏	68	四、食管	90
(一) 心壁的微细结构	68	五、胃	91
(二) 心脏传导系统	69	(一) 黏膜	91
七、淋巴管系统	70	(二) 黏膜下层	93
第十章 免疫系统	71	(三) 肌层	93
一、免疫细胞	71	(四) 外膜	93
(一) 淋巴细胞	71	六、小肠	93

(一) 黏膜	93	第十五章 泌尿系统	115
(二) 黏膜下层	96	一、肾	115
(三) 肌层	96	(一) 肾单位	115
(四) 外膜	96	(二) 集合小管系	118
七、大肠	96	(三) 球旁复合体	119
(一) 盲肠与结肠	96	(四) 肾的血液循环	120
(二) 阑尾	96	二、输尿管及膀胱	121
八、消化管的淋巴组织及其免疫功能	97	第十六章 眼和耳	122
九、胃肠的内分泌细胞	98	一、眼	122
第十三章 消化腺	100	(一) 眼球壁	122
一、大唾液腺	100	(二) 眼球内容物	127
(一) 大唾液腺的一般结构	100	二、耳	127
(二) 三种大唾液腺的结构特点	101	(一) 外耳	127
(三) 下颌下腺分泌的生物活性多肽	102	(二) 中耳	127
二、胰腺	102	(三) 内耳	128
(一) 外分泌部	102	第十七章 内分泌系统	132
(二) 内分泌部	103	一、甲状腺	132
三、肝	103	(一) 甲状腺滤泡	133
(一) 肝小叶	103	(二) 滤泡旁细胞	134
(二) 肝门管区	106	二、甲状旁腺	134
(三) 肝内血液循环	106	(一) 主细胞	134
(四) 肝内胆汁排出途径	106	(二) 嗜酸性细胞	135
四、胆囊	106	三、肾上腺	135
第十四章 呼吸系统	108	(一) 皮质	135
一、呼吸道的一般结构	108	(二) 髓质	136
(一) 黏膜	108	(三) 肾上腺皮质与髓质的功能关系	136
(二) 黏膜下层	108	四、垂体	137
(三) 外膜	109	(一) 腺垂体	137
二、鼻	109	(二) 神经垂体	139
(一) 前庭部	109	(三) 下丘脑与垂体的关系	139
(二) 呼吸部	109	五、弥散神经内分泌系统	141
(三) 嗅部	109	第十八章 男性生殖系统	142
三、气管和主支气管	110	一、睾丸	142
四、肺	110	(一) 生精小管	143
(一) 肺导气部	111	(二) 睾丸间质	146
(二) 肺呼吸部	111	(三) 直精小管和睾丸网	146
(三) 肺的血管	113	二、生殖管道	147
(四) 肺的代谢功能	114		

(一) 附睾	147	(二) 颜面的形成	180
(二) 输精管	147	(三) 腭的发生	180
三、附属腺	148	(四) 颜面与腭的常见畸形	181
第十九章 女性生殖系统	150	二、消化系统的发生	182
一、卵巢	150	(一) 消化管的形成和分化	182
(一) 卵泡的发育与成熟	150	(二) 咽囊的形成与演变	182
(二) 排卵	152	(三) 消化管的发生	183
(三) 黄体	153	(四) 消化腺的发生	185
(四) 卵泡闭锁与间质腺	153	(五) 消化系统先天性畸形	185
二、输卵管	154	三、呼吸系统的发生	186
三、子宫	154	(一) 喉、气管和肺的发生	186
(一) 子宫壁的组织结构	155	(二) 呼吸系统先天性畸形	187
(二) 子宫内膜的周期性变化	155	第二十二章 泌尿系统和生殖系统	
四、乳腺	157	的发生	188
第二十章 人体胚胎学总论	158	一、泌尿系统的发生	188
一、胚胎学绪论	158	(一) 肾和输尿管的发生	188
(一) 胚胎学的研究内容	158	(二) 膀胱与尿道的发生	190
(二) 胚胎学发展简史与现代胚胎学	158	(三) 常见泌尿系统先天性畸形	190
(三) 学习人体胚胎学的意义和方法	159	二、生殖系统的发生	191
二、人胚发生和早期发育	160	(一) 生殖腺的发生	191
(一) 生殖细胞和受精	160	(二) 生殖管道的发生	192
(二) 胚泡形成和植入	161	(三) 生殖系统的先天性畸形	194
(三) 胚层的形成	164	第二十三章 心血管系统的发生	196
(四) 三胚层的分化和胚体的形成	165	一、原始心血管系统的建立	196
(五) 胎膜和胎盘	168	二、心脏的发生	197
(六) 胚胎龄的推算	172	(一) 原始心脏的形成	197
(七) 双胎、多胎和联体双胎	173	(二) 心脏外形的建立	198
三、畸形学概论	174	(三) 心脏内部的分隔	199
(一) 先天性畸形的发生原因	175	三、胎儿血液循环和出生后的变化	202
(二) 致畸敏感期	176	(一) 胎儿血液循环途径	202
(三) 先天性畸形的预防	176	(二) 胎儿出生后血液循环的变化	203
(四) 先天性畸形的宫内诊断和治疗	177	四、心血管系统的常见畸形	204
第二十一章 颜面、消化与呼吸系统的	179	(一) 房间隔缺损	204
的发生	179	(二) 室间隔缺损	204
一、颜面与腭的发生	179	(三) 法洛四联症	204
(一) 鳃器的发生	179	(四) 动脉导管未闭	205

第一章 绪 论

内容提要

- 组织学与胚胎学的研究内容
 - 石蜡切片、HE染色
 - 组织化学和免疫组织化学
 - 细胞培养术
 - 组织和器官
 - 光学显微镜术和电子显微镜术
 - 原位杂交
 - 组织学与胚胎学的学习方法
-

一、组织学与胚胎学的研究内容和意义

组织学(histology)与胚胎学(embryology)是两门相互关联而研究内容不同的学科。组织学是研究机体微细结构及其相关功能的科学。微细结构必须借助于光学显微镜(简称光镜)和电子显微镜(简称电镜)进行观察,电镜下所观察到的结构称超微结构。光、电镜的分辨率分别为 $0.2\ \mu\text{m}$ (微米)和 $0.2\ \text{nm}$ (纳米),因此,组织学与胚胎学常使用的长度单位为微米和纳米($1\ \text{mm}=1000\ \mu\text{m}$, $1\ \mu\text{m}=1000\ \text{nm}$)。

组织(tissue)由细胞(cell)和细胞外基质(extracellular matrix)组成。细胞是构成机体最基本的结构和功能单位,是各种生命活动的形态学基础。细胞外基质包括纤维、基质及组织液等成分,它们参与构成细胞生存的微环境,起支持、营养、调控和保护细胞的作用;对细胞的分化、运动、信息传递也有重要影响。在发育过程中,由形态结构相似、功能相近的细胞和细胞外基质形成组织。按结构和功能把机体的组织分为上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。四大组织有机地组合起来构成器官(organ)。功能相关的一些器官组成系统(system),共同完成连续的生理功能。

胚胎学是研究个体发生、发育及生长变化规律的科学,其研究内容包括生殖细胞形成、受精、胚胎发育、胚胎与母体的关系、先天性畸形等。

组织学与胚胎学和其他基础医学课程及临床各学科都有一定联系,尤其是与解剖学、生理学、生物化学、遗传学、病理学、分子生物学等基础学科联系更为紧密。人体胚胎学为妇产科学、男性学、生殖工程学、儿科学等临床学科提供了必要的基础理论知识。

二、组织学与胚胎学的研究方法

组织学与胚胎学学科的建立及发展与其研究方法有关,特别是新技术、新设备不断涌现,使组织学与胚胎学的研究进入广阔而深入的境地。熟悉其研究方法是理解和掌握这两门课程的前

提,下面介绍几种常用的研究方法和技术。

(一) 一般光学显微镜术

一般光学显微镜下观察组织切片是组织学最基本的研究方法。应用光学显微镜技术,需要把组织制备成薄片,以便光线透过,观察放大的组织结构。最常用的组织学标本制备方法是石蜡切片法,其制作过程如下:取动物或人体的新鲜组织块,将其放入固定剂中固定(fixation),使组织中的蛋白质迅速凝固,防止细胞自溶和组织腐败。常用的固定剂有酒精、甲醛、醋酸、苦味酸及混合固定液等。固定后的组织块经脱水后用石蜡包埋(embedding)成硬块,用切片机切成5~10 μm 厚的组织切片(tissue section),切片贴在载玻片上经脱蜡等步骤后进行染色。组织学中最常用的是苏木精(hematoxylin)和伊红(eosin)染色法,简称HE染色法。苏木精为碱性染料,使细胞核和胞质内的核糖体等酸性物质染成蓝紫色;伊红为酸性染料,使细胞质和细胞外基质中的碱性蛋白成分染成淡红色。细胞和组织的酸性物质或结构与碱性染料亲和力强者,称嗜碱性(basophilia);而碱性物质或结构与酸性染料亲和力强者,称嗜酸性(acidophilia);若与两种染料的亲和力均不强者,称中性(neutrophilia)。此外,还有某些结构成分如肥大细胞的胞质颗粒、结缔组织和软骨基质中的糖胺聚糖,用甲苯胺蓝(toluidine blue)等碱性染料染色后呈紫红色,这种现象称为异染性(metachromasia)。银染法中有些组织结构可直接使硝酸银还原而显示,称此为亲银性(argentaffin);有些结构无直接还原作用,需加入还原剂方能显色,则称为嗜银性(argyrophilia)。

制作较大组织块,如脑、眼球等切片时,常用火棉胶包埋。也可以使组织块快速冷冻变硬,进行冷冻切片,以保存蛋白质的活性。

除了切片外,还可以把不同的组织制成涂片、铺片、磨片等在光学显微镜下观察。如血细胞、分离培养的细胞可直接涂在玻片上,制成涂片;疏松结缔组织和肠系膜等软组织可撕成薄片铺在玻片上制成铺片;牙和骨等坚硬组织可磨成薄片,称磨片。组织切片、涂片、铺片等标本经染色、脱水、透明后,以封固剂和盖片封固,即可长期保存,镜下观察。

(二) 几种特殊光学显微镜的应用

1. 荧光显微镜 荧光显微镜(fluorescence microscope)用于观察标本中的自发荧光物质或以荧光素标记的结构。荧光显微镜以紫外光为光源,并配有激发、阻断、吸热和吸收紫外线等滤片系统,标本中的荧光物质在紫外线激发下产生各种颜色的荧光,借以研究该荧光物质在细胞和组织内的分布。

2. 相差显微镜 相差显微镜(phase contrast microscope)用于观察体外培养中活细胞的形态结构。活细胞无色透明,一般光镜下不易分辨细胞轮廓及其结构。相差显微镜的特点是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作用,转换为光密度差,使活细胞的不同结构反差明显,影像清晰。观察培养的活细胞时使用这种显微镜,常把它的光源安装在载物台的上方,物镜安装在载物台的下方,称之为倒置相差显微镜(inverted phase contrast microscope)。

3. 暗视野显微镜 暗视野显微镜(dark-field microscope)主要用于观察反差小或分辨力不足的微小颗粒。此种显微镜主要是有一个暗视野集光器,使光线不直接进入物镜,故呈暗视野。

4. 共聚焦激光扫描显微镜 共聚焦激光扫描显微镜(confocal laser scanning microscope,

CLSM)是具有高光敏度、高分辨率的新型仪器。它以激光为光源,激光束经聚焦后落在样品上,对样品的不同深度作移动扫描,通过电信号将彩色图像显示在荧光屏上,同时可通过计算机图像分析系统进行二维和三维结构图像分析处理,从而开展一系列亚细胞水平的结构与功能研究。

(三) 电子显微镜术

电子显微镜(electron microscope, EM)其基本原理与光镜相似,所不同的是电镜以电子束代替光源,用电磁场代替玻璃透镜。常用的电子显微镜术分为透射电子显微镜术和扫描电子显微镜术。

1. 透射电镜术 透射电镜(transmission electron microscopy, TEM)是以电子束穿透标本,经电磁场的会聚、放大后,在荧光屏上显像,或将影像投射到照相机底片,进行观察或摄片(图 1-1)。电镜标本制备较光镜切片更严格,新鲜组织固定、包埋后,以超薄切片机切成厚 50~80 nm 的超薄切片,经醋酸铀和柠檬酸铅等重金属电子染色后,置于电镜下观察,标本在荧光屏上呈黑白反差的结构影像。被重金属深染呈黑色的结构,称电子密度高;反之,浅染的部分称电子密度低。

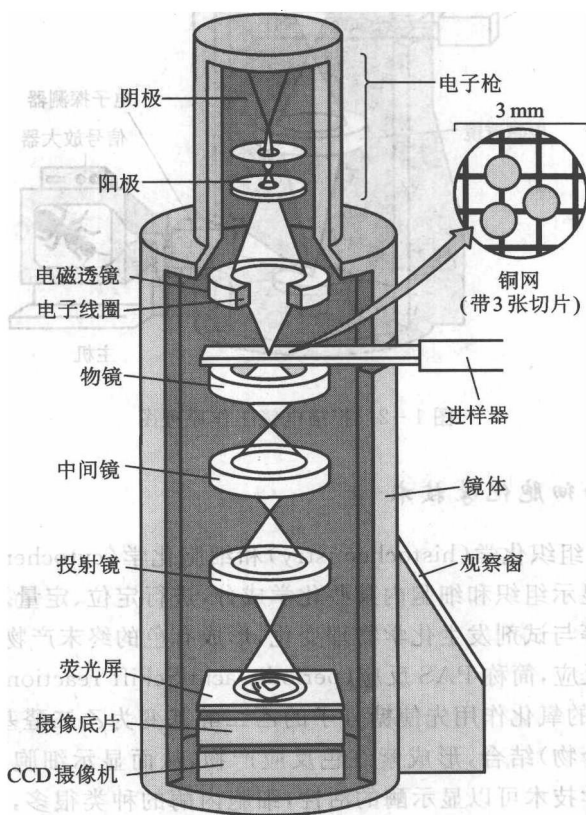


图 1-1 透射电镜工作原理示意图

2. 扫描电镜术 扫描电镜(scanning electron microscopy, SEM)用于观察细胞、组织表面的

立体细微结构。用于扫描电镜观察的组织块经固定、脱水、干燥后,在标本表面及内部喷镀一层碳膜和合金膜,即可置于镜下观察。扫描电镜的景深长,样品表面的金属膜可提高其导电性和图像反差,在荧光屏上扫描成像,呈现清晰而富有立体感的表面图像(图 1-2)。

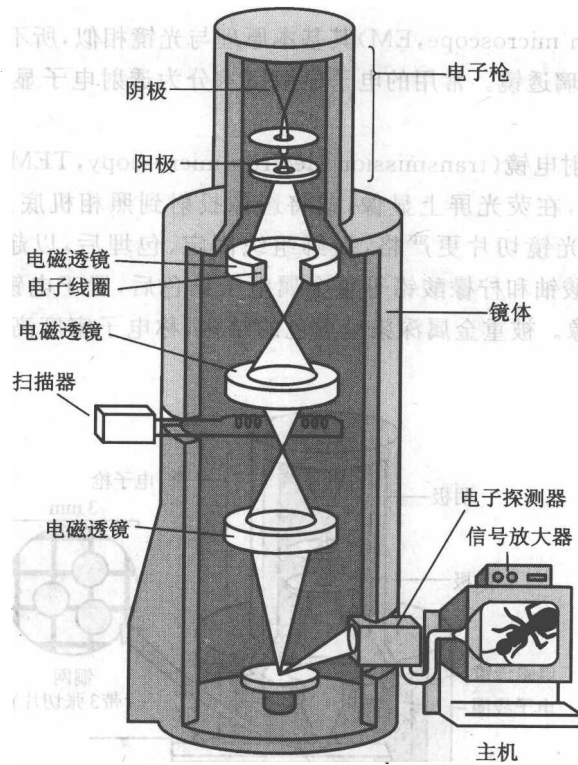


图 1-2 扫描电镜工作原理图

(四) 组织化学和细胞化学技术

1. 一般组织化学 组织化学(histochemistry)和细胞化学(cytochemistry)技术是通过化学反应、物理变化等原理显示组织和细胞内某些化学成分,进行定位、定量及其与功能相关的研究。如糖类、脂质、酶、核酸等与试剂发生化学物理变化,形成有色的终末产物,在光镜或电镜下观察。例如常用过碘酸-希夫反应,简称 PAS 反应(periodic acid-Schiff reaction),显示细胞内多糖或糖原。基本原理是过碘酸的氧化作用先使糖分子的乙二醇基变为乙二醛基,后者继而与 Schiff 试剂(无色亚硫酸品红复合物)结合,形成紫红色反应产物,从而显示细胞内的糖原或糖胺聚糖成分。应用组织、细胞化学技术可以显示酶的活性,细胞内酶的种类很多,各种不同的酶有不同的显示方法。酶组织化学的基本原理是:将组织切片放在相应的酶底物中孵育,形成初级反应产物,然后再使它与某种捕捉剂结合,形成沉淀或有色的最终产物,在光镜或电镜下观察该酶在组织或细胞内的分布及活性强弱。

2. 免疫组织化学 组织细胞中多肽、蛋白质及膜表面抗原和受体等大分子物质种类繁多,

具有抗原性。免疫组织化学(immunohistochemistry)是应用抗原与抗体结合的免疫学原理,检测这些大分子物质的存在与分布。该方法首先将分离纯化的人或动物组织的某种蛋白质,作为抗原注入另一种动物体内,制备出相应的特异性抗体(免疫球蛋白)。从被免疫动物的血清中提取出该抗体,再以荧光素、酶、铁蛋白或胶体金标记,用这种标记抗体处理组织切片或细胞,标记抗体即与细胞的相应抗原发生特异性结合;此方法即免疫组织化学直接法(图1-3)。

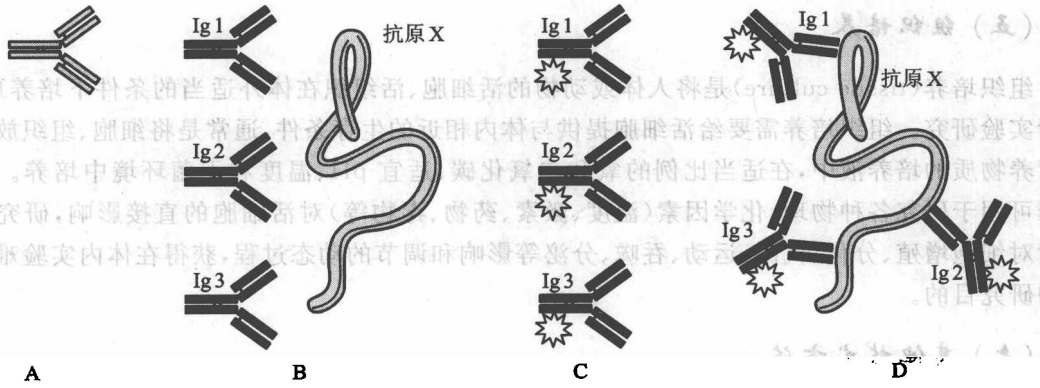


图1-3 免疫组织化学直接法

A. 免疫球蛋白分子; B. 多克隆抗体的产生; C. 标记抗体; D. 免疫组织化学反应

免疫组织化学间接法的基本原理与直接法相似,在间接法中,第一抗体不标记,以第一抗体作为抗原免疫另一动物,制备抗第一抗体的抗体,即第二抗体,并标记第二抗体。染色时,顺次以第一抗体和标记的第二抗体处理标本,在抗原存在的部位形态抗原-第一抗体-标记的第二抗体复合物,以达到检测抗原的目的(图1-4)。间接法因第二抗体的放大作用而敏感性高。目前常用的间接法有过氧化物酶-抗过氧化物酶法(PAP法)、亲和素-生物素-过氧化物酶复合物法(ABC法)。

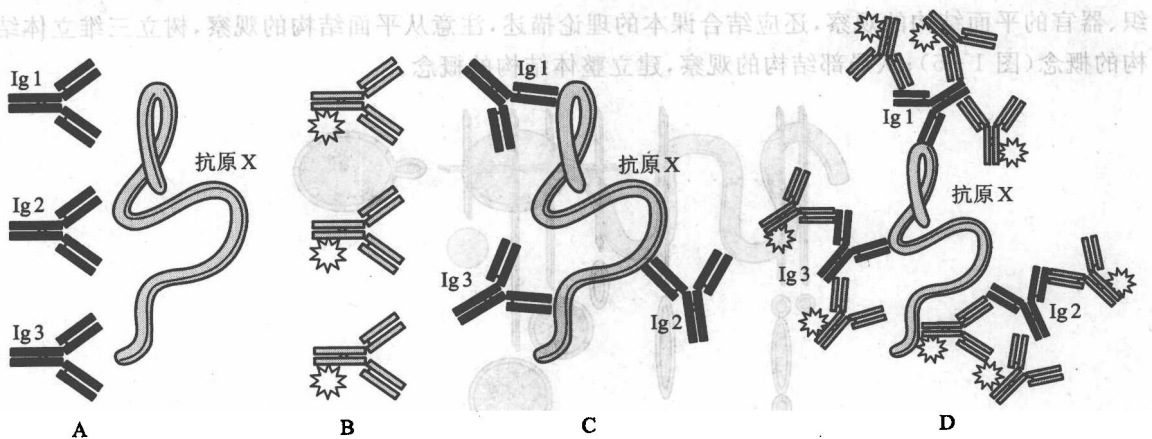


图1-4 免疫组织化学间接法

A. I 抗的产生; B. II 抗的产生; C. 免疫组织化学反应第一步; D. 免疫组织化学反应第二步

3. 原位杂交组织化学 原位杂交组织化学(in situ hybridization histochemistry)简称原位杂交,是一种在组织细胞原位进行的核酸分子杂交技术,敏感度高,特异性强,是当前分子生物学研究的重要手段。其原理是两条单核苷酸链通过碱基互补原则紧密结合,形成稳定的杂交体。根据这一原理,用一条已知的碱基序列、经特定标记的核苷酸链为探针,与细胞内待检 DNA 片段或 mRNA 进行杂交,然后显示标记物,从而分析待测核酸的分布和含量。

(五) 组织培养

组织培养(tissue culture)是将人体或动物的活细胞、活组织在体外适当的条件下培养成活,进行实验研究。组织培养需要给活细胞提供与体内相近的生存条件,通常是将细胞、组织放在富含营养物质的培养液中,在适当比例的氧和二氧化碳、适宜 pH、温度和无菌环境中培养。组织培养可用于研究各种物理、化学因素(温度、激素、药物、毒物等)对活细胞的直接影响,研究某种因素对细胞增殖、分化、代谢、运动、吞噬、分泌等影响和调节的动态过程,获得在体内实验难以达到的研究目的。

(六) 其他技术方法

随着科学技术的迅猛发展,许多新技术、新设备不断涌现并用于组织学与胚胎学的研究,如同位素示踪术、细胞和细胞化学定量术、细胞融合术、图像分析与立体计量术、流式细胞术以及分子重组与基因工程等。

三、组织学与胚胎学学习方法

学习组织学与胚胎学应注意以下几方面:

1. 平面与立体的关系 光镜观察的组织切片及透射电镜照片所显示的是细胞、组织和器官的平面结构,由于所选切面不同,相同器官、组织可呈现出一定的形态结构差异;通过对细胞、组织、器官的平面结构的观察,还应结合课本的理论描述,注意从平面结构的观察,树立三维立体结构的概念(图 1-5);从局部结构的观察,建立整体结构的概念。

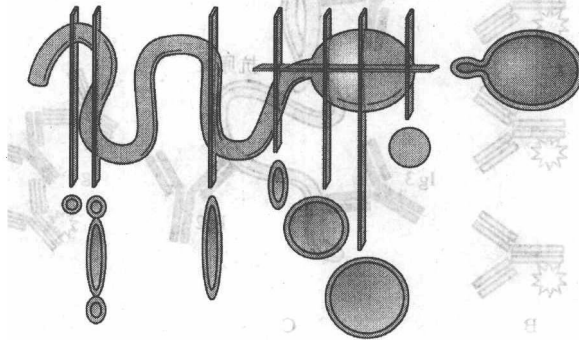


图 1-5 三维结构不同切面上差异示意图

2. 结构与功能相联系 组织、器官的形态结构和它们所行使的功能密切相关。例如,分泌