

全国高等医药院校试用教材

(供医学、儿科、卫生、口腔专业用)

组 织 胚 胎 学

主 编 单 位

上 海 第 一 医 学 院

编 写 单 位

山 东 医 学 院 中 山 医 学 院

天 津 医 学 院 北 京 医 学 院

北 京 第 二 医 学 院 吉 林 医 科 大 学

人 民 卫 生 出 版 社

组 织 胚 胎 学

上海第一医学院主编

人 民 卫 生 出 版 社 出 版

北 京 通 县 印 刷 厂 印 刷

新 华 书 店 北 京 发 行 所 发 行

787×1092毫米16开本 25¹/₄印张 8 插页 559千字

1978年10月第1版第1次印刷

1982年10月第1版第7次印刷

印数：234,501—246,000

统一书号：14048·3653 定价：2.20元

编写说明

这本《组织胚胎学》是卫生厅组织编写的全国高等医药院校教材。本书的编写工作于去年十月开始。第一次教材会议讨论确定了教材的内容大纲。今年二月第二次教材会议，讨论和修改了教材初稿并最后审核定稿。教材大纲和初稿均曾寄发全国各医学院校广泛征求意见。

参加两次教材会议的，除编写单位的代表外，还有：山西医学院何泽涌付教授、四川医学院陆振山教授、西安医学院张葆真教授、湖北医学院张世明付教授，以及上海第二医学院、中国医科大学、湖南医学院、遵义医学院、河南医学院、南京医学院、武汉医学院、重庆医学院、北京人民卫生出版社的代表。此外，先后还有青岛医学院、苏州医学院、哈尔滨医科大学、蚌埠医学院、安徽医学院、宁夏医学院、江西医学院的同志参加了讨论。

负责教材总审阅的，有编写单位的代表：王有琪教授、许天禄教授、张汇泉教授、马仲魁教授，以及房世沅、尹昕、杨进、成令忠、陈丽琰同志。南京医学院郭仁强同志也参加了总审工作。

本书插图，除由各编写单位绘摄外，并得到南京医学院组织胚胎学教研组大力支援。上海第一医学院电镜室也提供了不少电镜照片，绘图室的同志又重绘和修改了许多插图，陈惠芬同志负责插图的审订、整理等工作。

在编写和审核工作中，我们力求贯彻卫生厅教材会议有关精神，结合实际努力反映本学科国内外的新进展，使本书内容适应当前我国医学教育事业的需要。但是由于我们水平有限，编写和整理的时间仓促，教材内容可能有许多不适和错误之处，希望各院校在教学实践中，总结经验，指出缺点，以备今后参订参考。

1978年 5月

目 录

绪论	1	(六)复层柱状上皮	31
一、组织胚胎学的内容及其在		(七)变移上皮	31
医学中地位	1	二、上皮组织的特殊结构	31
二、组织胚胎学进展简况	1	(一)上皮细胞的游离面	31
(一)显微镜的创制和细胞的发现	1	(二)上皮细胞的侧面	34
(二)细胞学说的建立	2	(三)上皮细胞的基底面	34
(三)近代组织胚胎学发展概况	2	三、腺上皮	35
(四)我国组织胚胎学发展简况	2	四、上皮组织的再生	38
三、学习组织胚胎学的基本观点	3	第三章 结缔组织	39
四、组织胚胎学的研究方法	4	一、疏松结缔组织	39
(一)固定组织的观察	4	(一)纤维	39
(二)活细胞的观察	5	(二)基质	41
(三)组织化学和细胞化学的观察	5	(三)细胞	41
(四)细胞和组织的物理学观察	8	二、致密结缔组织	44
(五)细胞和组织的超微结构的观察	8	三、脂肪组织	46
细胞	11	四、网状结缔组织	46
第一章 细胞	11	五、软骨组织	47
一、细胞的化学组成成分	11	(一)透明软骨	47
二、细胞的结构及其功能	12	(二)弹性软骨	48
(一)细胞膜	12	(三)纤维软骨	48
(二)细胞质	15	六、骨组织	48
(三)细胞核	20	(一)骨组织的结构	49
三、细胞的生长和增殖	23	(二)长骨的结构	49
(一)间期	23	(三)骨的发生与生长	50
(二)分裂期	24	(四)骨的再生	54
四、细胞的基本生命活动	26	(五)影响骨生长的某些因素	54
(一)新陈代谢	26	第四章 肌肉组织	56
(二)感应性	26	一、骨骼肌	56
(三)细胞的生长和增殖	27	(一)骨骼肌纤维的一般结构	56
(四)细胞的分化、衰老和死亡	27	(二)骨骼肌纤维的超微结构	58
基本组织	28	(三)收缩机理	61
第二章 上皮组织	28	(四)骨骼肌纤维的分型	61
一、上皮组织的类型及其结构	28	(五)骨骼肌的构成	62
(一)单层扁平上皮	28	二、心肌	62
(二)单层立方上皮	29	三、平滑肌	64
(三)单层柱状上皮	29	(一)平滑肌纤维的一般结构	64
(四)假复层纤毛柱状上皮	30	(二)平滑肌纤维的超微结构	65
(五)复层扁平(鳞状)上皮	30	第五章 神经组织	67

一、神经元·····67	(五)血管壁上的营养血管、淋巴管 和神经·····109
(一)神经元的结构·····68	(六)动脉的年龄变化·····110
(二)神经元的分类·····70	(七)颈动脉体、主动脉体和颈动 脉竇·····110
(三)神经元之间的联系与突触·····71	三、静脉·····111
二、神经胶质细胞·····74	(一)小静脉·····111
(一)中枢神经系统神经胶质细胞 的分布和形态·····75	(二)中静脉·····111
(二)神经胶质细胞的功能·····76	(三)大静脉·····111
三、神经纤维·····76	(四)静脉瓣·····111
(一)有髓神经纤维·····77	四、微循环·····113
(二)无髓神经纤维·····79	(一)微动脉·····113
四、神经末梢·····79	(二)中间微动脉·····113
(一)感觉神经末梢·····79	(三)真毛细血管·····113
(二)运动神经末梢·····81	(四)直捷通路·····113
五、溃变和再生·····83	(五)动静脉吻合·····113
(一)溃变·····83	(六)微静脉·····114
(二)再生·····83	五、心脏·····114
四官与系统·····86	(一)心脏的结构·····114
第六章 神经系统·····86	(二)心脏的骨骼·····115
一、中枢神经系统·····86	(三)心瓣膜·····115
(一)脊髓·····87	(四)心脏的传导系统·····116
(二)大脑皮质·····89	(五)心脏的血管、淋巴管和神经·····116
(三)小脑·····91	六、淋巴管·····117
二、神经节和周围神经·····96	(一)毛细淋巴管·····117
(一)神经节的结构·····96	(二)淋巴管·····117
(二)周围神经的结构·····99	(三)淋巴导管·····117
三、脊髓膜和脑膜·····100	第八章 血液及血细胞的发生·····118
(一)硬膜·····100	一、血液·····118
(二)蛛网膜·····100	(一)红细胞·····118
(三)软膜·····100	(二)白细胞·····120
(四)血-脑屏障的概念·····100	(三)血小板·····124
第七章 循环系统·····102	二、血细胞的发生·····125
一、毛细血管·····102	(一)红骨髓的结构及血细胞发生 过程·····125
(一)毛细血管的分类·····103	(二)血细胞发育过程的形态及组 织化学特点·····125
1. 连续毛细血管·····103	(三)影响血细胞生成和破坏的因素·····128
2. 有孔毛细血管·····104	(四)粒细胞产生和分布的动态变化·····128
3. 血竇·····104	(五)血细胞发生的学说·····129
(二)毛细血管与物质交换·····105	第九章 淋巴器官·····130
二、动脉·····106	一、胸腺·····131
(一)中动脉·····106	(一)胸腺的结构·····131
(二)大动脉·····106	
(三)小动脉·····107	
(四)动脉管壁结构与功能的关系·····108	

(二)胸腺的功能·····	132	(四)舌·····	161
二、淋巴结·····	133	(五)牙·····	162
(一)淋巴结的结构·····	133	三、食管·····	165
(二)淋巴结的血液供应·····	137	(一)粘膜·····	166
(三)淋巴细胞再循环·····	137	(二)粘膜下层·····	167
(四)淋巴结的功能·····	138	(三)肌层·····	167
三、脾脏·····	138	(四)外膜·····	167
(一)脾实质的组织结构·····	138	四、胃·····	167
(二)脾脏的血液循环·····	139	(一)粘膜·····	167
(三)脾脏的功能·····	141	(二)粘膜下层·····	172
四、扁桃体·····	142	(三)肌层·····	172
五、单核吞噬细胞系统(巨噬细胞系统)·····	142	(四)外膜·····	172
六、淋巴细胞与免疫·····	143	(五)胃液的成分和作用·····	172
(一)免疫与免疫的细胞学基础·····	143	五、小肠·····	173
(二)B淋巴细胞与体液免疫·····	143	(一)粘膜·····	173
(三)T淋巴细胞与细胞免疫·····	144	(二)粘膜下层·····	178
(四)免疫反应过程和细胞间相互作用·····	145	(三)肌层·····	180
第十章 皮肤·····	146	(四)外膜·····	180
一、皮肤的结构·····	146	(五)小肠液·····	180
(一)表皮·····	146	(六)小肠的吸收功能·····	180
(二)真皮·····	151	六、大肠·····	180
(三)皮下组织·····	151	(一)结肠·····	181
(四)皮肤的颜色·····	151	(二)阑尾·····	181
二、皮肤的附属器·····	152	(三)直肠·····	181
(一)毛发·····	152	七、消化管内分泌细胞·····	183
(二)皮脂腺·····	154	八、消化管的血管、淋巴管和神经·····	185
(三)汗腺·····	154	消化腺·····	186
(四)指(趾)甲·····	156	一、唾液腺·····	186
三、皮肤的血管、淋巴管和神经·····	156	(一)唾液腺的一般结构·····	186
四、皮肤的再生·····	157	(二)三种大唾液腺的特点·····	188
第十一章 消化系统·····	158	(三)唾液·····	188
消化管·····	158	二、胰腺·····	183
一、消化管的一般组织结构·····	158	(一)外分泌部·····	188
(一)粘膜·····	158	(二)内分泌部·····	190
(二)粘膜下层·····	159	三、肝脏·····	192
(三)肌层·····	159	(一)肝小叶·····	193
(四)外膜·····	159	1. 肝细胞·····	194
二、口腔·····	159	2. 肝血窦·····	197
(一)唇·····	159	3. 胆小管·····	198
(二)颊·····	160	(二)门管区·····	198
(三)腭·····	160	(三)肝的血液循环·····	199
		(四)肝的排泄管·····	199
		(五)肝的淋巴管和神经·····	200

(六)关于肝小叶的分带·····	200	(二)髓质·····	235
(七)肝的功能·····	200	四、丘脑下部-脑垂体·····	237
(八)肝的再生·····	201	(一)丘脑下部·····	237
(九)胆囊与胆道·····	202	(二)脑垂体的分部及其与丘脑下 部的关系·····	237
第十二章 呼吸系统·····	203	(三)丘脑下部神经垂体·····	238
一、鼻和鼻咽部粘膜·····	203	(四)丘脑下部腺垂体·····	239
(一)鼻粘膜·····	203	1.腺垂体的远侧部(前叶)·····	239
(二)鼻咽·····	205	2.腺垂体的中间部·····	241
二、喉·····	205	3.腺垂体的结节部·····	242
(一)会厌·····	205	4.丘脑下部腺垂体间的联系 垂体门脉系统·····	242
(二)喉腔壁·····	205	五、松果体·····	243
三、气管和支气管·····	205	六、内分泌腺分泌功能的调节·····	244
(一)气管·····	205	第十五章 男性生殖系统·····	245
(二)支气管·····	206	一、睾丸·····	245
四、肺·····	209	(一)曲细精管的结构及精子发生·····	246
(一)肺的一般结构·····	209	(二)睾丸间质细胞·····	251
(二)肺的组织结构·····	209	(三)睾丸功能的内分泌调节·····	252
1.肺的导管部分·····	209	(四)直细精管和睾丸网·····	252
2.肺的呼吸部分·····	211	(五)睾丸的年龄性变化·····	252
(三)肺的组织再生和衰老变化·····	214	二、生殖管道·····	253
(四)肺的血管和淋巴管·····	214	(一)附睾·····	253
(五)气管、支气管和肺的神经支配·····	214	(二)输精管和射精管·····	255
(六)肺的其他功能·····	215	三、附属腺·····	255
第十三章 泌尿系统·····	216	(一)前列腺·····	255
一、肾·····	216	(二)精囊腺·····	257
(一)肾的一般结构·····	216	(三)尿道球腺·····	257
(二)肾的组织结构·····	216	(四)精液·····	257
1.肾单位·····	216	四、阴茎和男性尿道·····	258
2.集合小管·····	223	第十六章 女性生殖系统·····	260
3.肾小球旁器·····	224	一、卵巢·····	260
4.肾的结缔组织·····	226	(一)卵泡的发育和成熟·····	260
(三)肾的血液循环·····	226	(二)排卵·····	264
(四)肾的淋巴管和神经·····	227	(三)黄体的形成和退化·····	265
(五)肾功能概述·····	227	(四)闭锁卵泡·····	266
二、排尿管道·····	228	(五)卵巢的内分泌功能·····	267
(一)肾盂、肾盂和输尿管·····	228	二、输卵管·····	267
(二)膀胱·····	229	三、子宫·····	269
(三)女性尿道·····	229	(一)子宫的组织结构·····	269
第十四章 内分泌系统·····	231	(二)子宫内膜的周期性变化·····	270
一、甲状腺·····	231	(三)卵巢和子宫内膜周期性变化 的神经-内分泌调节·····	275
二、甲状旁腺·····	233		
三、肾上腺·····	234		
(一)皮质·····	235		

(四)子宫颈·····	275	四、李生和联体畸胎·····	317
四、阴道·····	276	五、胚胎外形变化、胚龄测定和产期计算·····	319
五、乳腺·····	276	(一)胚胎外形的变化·····	319
(一)静止期乳腺·····	277	(二)胚胎年龄的测定·····	319
(二)妊娠期乳腺·····	278	(三)予产期的计算·····	321
(三)授乳期乳腺·····	279	第十九章 消化系统和呼吸系统的发生·····	323
第十七章 感觉器官·····	280	一、消化系统的发生·····	323
一、视觉器官·····	280	(一)口、鼻及口腔器官的发生·····	323
(一)眼球·····	230	(二)咽的发生和咽囊的演化器官·····	327
1.眼球壁·····	231	(三)食管和胃的发生·····	329
2.屈光装置·····	287	(四)肠和肛管的发生·····	329
3.眼的血液供应·····	289	(五)肝脏的发生·····	331
(二)眼睑和泪腺·····	290	(六)胰腺的发生·····	332
二、位听器官(耳)·····	291	二、呼吸系统的发生·····	333
(一)外耳·····	292	第二十章 体腔和系膜的发生·····	335
(二)中耳·····	292	一、体腔的发生·····	335
(三)内耳·····	292	(一)原始体腔和原始横膈的发生·····	335
1.骨迷路·····	293	(二)体腔的分隔和横膈的形成·····	337
2.膜迷路·····	293	二、系膜的发生·····	338
人体胚胎发育·····	299	(一)系膜的形成·····	338
第十八章 人体胚胎发育总论·····	299	(二)各段系膜的变化·····	338
一、生殖细胞和受精·····	299	第二十一章 泌尿系统和生殖系统的发生·····	340
(一)精子的发育和成熟·····	299	一、泌尿系统的发生·····	340
(二)卵子的发育·····	301	(一)原肾·····	340
(三)受精·····	301	(二)中肾·····	340
二、胚胎早期发育·····	303	(三)后肾·····	341
(一)卵裂、胚泡形成和植入·····	303	(四)泄殖腔的分隔和衍变·····	345
(二)三胚层的形成和分化·····	306	二、生殖系统的发生·····	347
1.原肠胚形成·····	306	(一)生殖腺的发生和分化·····	347
2.中胚层的形成和中轴器官的建立·····	307	(二)生殖管道的发生和演变·····	347
3.三胚层的分化·····	309	(三)睾丸和卵巢的下降·····	350
三、胎儿的附属结构和胎盘·····	312	(四)外生殖器原基的发生和演变·····	353
(一)胎儿的附属结构·····	312	(五)性分化的控制和紊乱·····	354
1.卵黄囊·····	312	第二十二章 心血管系统的发生·····	355
2.尿囊·····	313	一、胚胎早期血循环的建立·····	355
3.羊膜·····	313	二、心脏的发生·····	358
4.脐带·····	313	(一)原始心脏的发生·····	358
5.绒毛膜·····	314	(二)心脏外形的演变·····	359
(二)胎盘·····	314		
1.胎盘的构成·····	314		
2.胎盘的形态·····	316		
3.胎盘的功能·····	316		

(三)心脏内部的分隔·····	360	四、脑的发育·····	379
(四)心传导系统的发生·····	363	(一)三个脑泡的发生和演变·····	379
三、动脉的发生·····	365	(二)脑垂体与松果体的发生·····	383
(一)弓动脉的发生和演变·····	365	第二十五章 感觉器官的发生·····	386
(二)背主动脉及其分支的演变·····	366	一、眼的发生·····	386
(三)四肢动脉的发生·····	368	(一)视网膜的形成·····	386
四、静脉的发生·····	368	(二)血管膜、巩膜和角膜的形成·····	386
(一)卵黄静脉的演变·····	368	(三)脉络膜裂和玻璃体的形成·····	387
(二)脐静脉的演变·····	368	(四)晶状体的形成·····	387
(三)主静脉的发生和演变·····	368	(五)眼睑的形成·····	388
五、胎儿血循环及其生后改变·····	371	二、耳的发生·····	388
(一)胎儿血循环的途径·····	371	(一)内耳的形成·····	388
(二)胎儿血循环的特点·····	371	(二)中耳的形成·····	388
(三)生后的改变·····	371	(三)外耳的形成·····	390
第二十三章 骨骼和骨骼肌的发育·····	373	第二十六章 先天性畸形·····	391
一、骨骼的发生·····	373	一、遗传因素引起的畸形·····	391
二、骨骼肌的发生·····	375	(一)染色体数目改变引起的畸形·····	391
第二十四章 神经系统的发育·····	377	(二)基因改变引起的畸形和病变·····	392
一、神经管的形成·····	377	二、环境因素引起的畸形·····	392
二、脊髓的形成·····	378	(一)生物因素·····	393
三、神经嵴的形成与分化·····	378	(二)化学因素·····	393
		(三)物理因素·····	393

绪 论

一、组织胚胎学的研究内容及其在医学中的地位

组织胚胎学是医学课程中一门基础学科，是研究人体细微结构、功能关系和发生发展的科学。人体组织胚胎学又可分为人体组织学和人体胚胎学两部分。这两部分都是以人体形态结构为对象，只是人体组织学着重于阐明人体细微结构及其与功能的关系；而人体胚胎学则着重于阐明人体结构发育分化的程序和生长变化的规律性。

人体的组织是由细胞和细胞间质发育分化形成的，而器官和系统则是又由几种不同的组织发育分化所构成。所以组织学的研究内容包括：细胞、组织和器官系统三部分。

细胞是人体形态结构的基本单位，是一切生物新陈代谢、生长发育，繁殖分化的形态基础。人体具有多种多样不同形态结构的细胞，呈现着多式多样的功能活动。它们在身体里互相调节和互相合作，以维持整体的生命活动。

组织是由一些形态近似和功能相关的细胞和细胞间质所组成的。不同的组织具有不同的形态结构和功能活动。组织可分为四大类，即上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织。

器官和系统是由几种不同组织发育分化和互相结合形成的。成体的各个器官和各种系统，均各有其细微结构的组织特征，并进行一定的功能活动。组织学就是要研究阐明在正常情况下细胞、组织、器官和系统的形态结构和其生理活动，以及它们在人体内的相互关联和意义。

人体胚胎是从一个受精卵发育分化成长的。受精卵也是一个细胞。通过细胞分裂、发育分化，形态结构不断地发生变化，逐渐形成一个具有人体形态的胚胎。在胚胎发育成长过程中，有时受到一些环境因素的干扰，可能会发生部分或整体形态发育的异常，以致造成先天性缺陷或先天性畸形。所以人体胚胎学在医学中也是很重要的。

组织胚胎学在医学课程中，同基础与临床各学科都有一定联系。尤其和解剖学、生理学、生物化学的关系更为密切，这几门科学都是从不同的方面研究和阐述正常人体生命活动的物质基础和机理的。随着近代生物学和基础医学的迅速发展，各学科的内容更是互相渗透，互相推动，紧密联系。学习和掌握有关正常人体的基本知识和基本理论，对于进一步学习其他医学基础课程和临床各科，开展防治疾病的科学实验和临床实践，都有很重要的意义。

二、组织胚胎学发展简况

组织胚胎学的建立和发展，历史比较长，而发展却很迅速。

（一）显微镜的创制和细胞的发现

根据史载，最初创制的放大镜，倍数很低，分辨率差。1665年英人虎克(R. Hooke)运用很简陋的显微镜观察软木塞切片，发现和描述了“细胞”(cell)。“细胞”一词从此为学术界所采用。应该指出，当时所谓“细胞”，只是软木塞的许多小空腔的细

胞壁，并不是含有生活物质结构的生活细胞。后来，人们从动物和植物的生活组织中观察到，细胞的显微结构包括细胞膜、细胞质和细胞核，使原来“细胞”的概念发生了改变，但是“细胞”一词一直沿用下来。

上世纪中叶前后，由于显微镜的改进，组织切片机的创制，组织染色法和组织培养技术的应用，于是组织胚胎学的资料累积逐渐丰富起来，并迅速发展成为一门独立的组织胚胎学。进入本世纪三十年代，电子显微镜的发明（1932）和组织化学技术的应用，对于组织胚胎学的研究，又引起一次跃进。例如，不仅分辨了细胞膜、细胞器和细胞核的超微结构，而且还证实了其组织化学成分的性质、分布及其与生理活动的关系。

（二）细胞学说的建立

细胞被发现以后，德国许来登（M. G. Schleiden）和许旺（T. Schwann）先后分别在植物和动物的躯体进行了显微观察。认为一切动物和植物均由细胞所组成，并分别于1838年和1839年各自发表关于细胞学说的基本原则，指出细胞是一切动物和植物所共有的基本结构。这一概念揭露了有机体结构的秘密，推动了生物学的发端，意义是很重大的。恩格斯曾把细胞学说列为十九世纪三大发现之一。

瑞士组织学家柯立克（A. Kölliker）曾把细胞理论应用到胚胎学方面，于1841年阐明精子也是一种细胞，是在机体中产生的，并于1844年又把这个概念应用于卵，认为卵通过细胞分裂，发育形成一个有机体。德国著名病理学家魏尔啸（R. Virchow）根据细胞学说理论解释病理过程，于1856年发表《细胞病理学》。认为细胞是有机体的结构和功能单位，一个有机体是由许多细胞组成的，并指出病理过程和细胞变化有密切联系，这对于病理学和临床医学的发端是有功绩的。但是他认为疾病的发生是由于局部细胞遭受损害所引起的概念，忽视了有机体的整体性，机体与环境的相关性以及神经系统对于生理调节的主导作用，是机械唯物论的反映。

（三）近代组织胚胎学发端概况

近20年来，自然科学的研究和生产技术突飞猛进，对于组织胚胎学的发端起了很大的推动作用。目前组织胚胎学的研究，虽然还是以光学显微镜观察为经典方法，但是由于一些新技术的应用，诸如扫描电镜技术、电镜组织化学方法、电镜放射自显影术、同位素和荧光标记术、激光技术等等，进而更深刻地揭示了机体各种细胞、组织和器官的超微结构及其与生命活动的功能关系。近些年来，在细胞生物学和分子生物学研究的带动下，组织胚胎学的研究也进入分子水平阶段，组织胚胎学中许多基本知识和基本理论，已经发生或正在发生重大变化，例如受精的理论，细胞分化的控制，细胞对物质的吸收，代谢和转运，细胞运动，生物膜和细胞器的超微结构、组织化学成分与功能关系，神经递质和神经兴奋的传递与联系，淋巴细胞与免疫，血细胞发生的理论，组织衰老和更新，肝、肾、肺等器官的结构和功能的新见解，畸形的成因等等，都是具有重大理论和实践意义的。

（四）我国组织胚胎学发端简况

我国组织胚胎学是在本世纪初开始建立的。但是，在半封建半殖民地的旧中国，组织胚胎学和其他科学一样，不可能得到很好的发端。解放前，我国只有一支很小的组织胚胎学队伍，在教学、科研、培养和著述方面作了一些工作，打下了初步的基础。

新中国成立后，特别是从1956年开始，党中央毛主席发出了向科学进军的号召，

周总理亲自主持制定了我国第一个发展科学技术的长远规划；我国的组织胚胎学也和其他学科一样，有了较迅速的发展。组织胚胎学的教学不断改革提高，编写出版了一些适应我国医学培养目标的教材、图谱和参考书籍，并设计制作了多种教具。培养了大批师资和科研人员，技术革新和学术交流活动也蓬勃开展；生产了大量光学显微镜和其它科学仪器、活性染料和化学试剂，并研制成功数十万倍的电子显微镜。科研方面，组织化学、组织培养、同位素和荧光技术等新方法均已逐步推广应用；一批有价值的研究成果，如关于胚胎发育，细胞分化和遗传，细胞和组织的超微结构与生理生化的关系，组织再生，神经形态，内分泌调节以及祖国医学和针刺麻醉的形态基础研究等，使我国的组织胚胎学领域呈现一片丰富多采、百家争鸣的新气象，与世界先进水平的差距逐渐缩短，成绩是显著的。但是，近10年来，我国组织胚胎学的理论研究进展缓慢，设备和技术水平也较落后，与世界先进水平的差距增大。目前，我国正根据实际情况，汲取国外先进经验和先进技术，制定和实施新的科学发展规划。医学各门学科都在努力应用先进技术，相互协作，探讨近代医学和生物学面临的许多重大课题；如生物膜的结构与功能，细胞增殖和分化的调控，肿瘤病因，遗传与免疫，脑结构与高级神经活动，生育控制，衰老与老年病等等。这些问题的研究，与组织学和胚胎学都有密切关系。我们相信，在党的领导下，同心同德，奋发努力，我国组织胚胎学的水平必将迅速提高，为医学发展做出应有的贡献。

三、学习组织胚胎学的基本观点

学习组织胚胎学必须以辩证唯物主义为指导思想。具体地说，应该注意贯彻以下几点：

1. 形态和功能相互联系的观点 组织胚胎学是以形态观察为主的学科，所以首先应该着重掌握形态结构的基本内容。但是，细胞、组织和器官的形态结构，无论是光镜或电镜的，都是和生理功能密切相关的。例如，细胞之具有多式多样的形态结构，是与其功能意义相适应的：神经细胞有细长的突起和结构特点以传递冲动；红细胞因有丰富的血红蛋白而具有结合和携带氧的功能；腺细胞含有丰富的内质网和高尔基复合体，能合成分泌物。四种基本组织都是由细胞和细胞间质组成，它们的结构不同，功能也各有特点。各系统的器官都是由基本组织所构成，但它们各自的功能，如肺的换气，心血管的输送血液，肾脏的泌尿等等，都是以其形态结构特点为基础的。

2. 发生发展和进化的观点 在学习和观察固定组织标本时，应该认识到人体的组织结构是一直处于新陈代谢、吐故纳新、发育分化的动态变化之中。如腺细胞表现有分泌过程的结构变化，肌肉组织有收缩和舒张的不同状态，淋巴细胞有免疫反应的功能分化；又如生殖细胞的周期性发育成熟，血细胞和上皮细胞的不断更新，组织的年龄性变化等等。这些发展变化既受机体生存的外环境的影响，也与细胞所处的微环境变化有关。在人体胚胎发育过程中，既表现有个体发育从简单到复杂的演变，又反映出生物进化发展的历程，例如胚胎早期鳃弓和尾芽的出现和消失等。

3. 局部和整体统一的观点 组织胚胎学的教学，是将机体分解为各个局部的方法，循序渐进地进行的。一般是先学习细胞，接着是组织，然后是各器官和系统，各部分又都有更微细局部的观察描述。但是必须注意，高等动物或人体是一个完整的统一体，各个局部都是整体的一部分，它们在结构和功能上是互相联系、互相影响的。所谓“牵一

发而动全身”的谚语，就是形象地说明这种局部和整体的不可分割的联系。有机体内在的统一和平衡，机体与外环境的适应，主要是通过神经体液的联系和调节实现的。因此在学习中应该注意前后联系，综合分析。

4. 理论和实际相联系的观点 组织胚胎学是一门医学基础课程，学习中必须根据医学培养目标，理论联系实际，基础联系临床，把学和用结合起来。学习基本知识和基本理论，将为进一步学习临床各科打好基础。以基础理论指导临床和科学实践，在实践中再深化自己的认识。

最后还需指出，组织胚胎学和其他自然学科一样，都是在不断发展之中，人们的认识越来越丰富深化，原来未知的问题不断获得阐明。但是仍有许多问题至今还不清楚，在科学实践中又不断提出新的课题。揭示生命本质，征服疾病，保障人民健康的斗争是永无止境的。

四、组织胚胎学的研究方法

进行组织胚胎学研究，须把生活细胞或组织、器官制成标本放在显微镜下进行观察。光学显微镜的分辨率最高可达 0.2μ ，放大约 1000 倍。电子显微镜的分辨率最高约 $2\text{\AA}$ ，可放大几万~几十万倍。由于所观察的结构都很小，所以常用的长度计量单位有：

$$1\text{ 毫米 (mm)} = 1000\text{ 微米}$$

$$1\text{ 微米 } (\mu\text{ 或 } \mu\text{m}) = 1000\text{ 毫微米}$$

$$1\text{ 毫微米 (nm 或 m}\mu) = 10\text{ 埃 } (\text{\AA})$$

随着科学技术的发展，组织胚胎学的研究方法也不断改进。近年来，从标本的制作方法到显微镜技术都获得了很大发展。组织胚胎学的研究方法是多方面的，包括固定组织、活细胞以及组织化学、细胞化学、细胞物理学和超微结构等。仅就几种主要方法作简单介绍。

(一) 固定组织的观察

用显微镜观察标本时，只有当可见光通过被检物而发生波长和振幅改变时，才能看到被检物的微细结构。但大部分生物学和医学标本在生活状态下多为无色透明，光波通过这些物体时，其波长和振幅并不发生显著变化，所以在显微镜下不能清楚地看出其微细结构。因此必须采取固定和染色措施，使被检物的各种结构发生物理、化学变化，而引起光波的波长和振幅的改变，才能清晰观察其结构。

固定是把组织用化学试剂浸泡，使其蛋白质成分等迅速凝固，其濒死前和死后的变化行止，同时使其硬化。使蛋白质等成分凝固的化学试剂溶液，称为固定液。固定液的种类很多，通常用的是 10% 福马林溶液，如果为了显示组织内的某种特殊成分，可选择不同的化学试剂作为固定液。例如含有铬盐的固定液可显示细胞内的嗜铬成分。固定组织的观察主要有涂片法和石蜡切片法两种：

1. 涂片法 (smear) 涂片法是将体液成分或器官、组织的刮取物涂在载玻片上，制成薄膜，经过固定后进行染色观察的一种较简单的方法。这种方法所显示的细胞形态结构清晰，但不能观察组织或细胞之间原有的位置关系。用涂片法观察骨髓或末梢血像的变化可作为临床诊断的依据；用胸、腹水或器官（如宫颈）刮取物涂片进行脱落细胞学

检查以诊断肿瘤。

2. 石蜡切片法 (paraffin-section method) 为了适于显微镜的观文, 必须把组织、器官制成薄片, 进行染色。为此目的最常用的是石蜡切片法, 通常在显微镜下观文的标本, 大部分是这种方法制备的。方法是把组织或器官切成大小适度、厚约 2~5mm 的小块。经过固定、脱水 (用酒精把组织内的水分除去)、浸蜡 (经二甲苯作媒介, 将组织内的酒精驱除, 再把组织块浸泡在熔化的石蜡内, 使石蜡浸入组织内) 等过程, 将熔化的石蜡倒入容器内, 把组织块放在里面, 待石蜡冷却凝固, 组织块便被包埋在石蜡中, 此过程称为包埋。

把石蜡包埋的组织块, 置在切片机上切成 5~7 μm 左右的薄片, 贴在洁净的载玻片上, 经脱蜡后进行染色。染色的目的是使组织内的不同结构呈现不同的颜色而便于观文。常用的染色液为苏木精 (hematoxylin) 和伊红 (eosin)。简称 H-E 染色。

苏木精配成硷性染液, 使细胞核内的染色质和细胞质内的核蛋白体等物质被染成兰紫色, 这些结构具有硷性。伊红为酸性染料, 细胞质内的普通蛋白质和胶原纤维等物质, 被染成粉红色, 这些结构具有酸性。为要显示细胞内的某些特殊结构或成分, 可选用不同的染色液, 如用硝酸银溶液处理, 可显示组织和细胞内的嗜银成分等。

薄片染色后再经脱水和透明, 最后用树胶和盖片封固, 标本的制备始告完成。

除了石蜡切片法以外, 组织还可以用液态二氧化碳或半导体致冷装置, 将组织迅速冻结而进行切片。这种方法称为冰冻切片法 (frozen section method)。此法不经脱水和包埋, 所以能保持组织内的脂类成分和某些酶的活性, 并且方法简便快速。因此, 冰冻切片法适用于检查组织和细胞的化学成分, 以及临床病理活组织检查等。

此外, 还可以在冷冻真空条件下使组织干燥后进行石蜡包埋切片, 这种方法称为冷冻干燥切片法 (freezing-drying-section method)。冷冻干燥法可以使细胞在骤冷同时立即停止生物化学变化, 从而可以证明骤冷当时的细胞内的物质变化情况, 对细胞化学的研究有重要价值。

(二) 活细胞的观文

组织培养 (tissue culture) 是观文活细胞常用的方法, 它是在无菌条件下, 把人体或动物细胞放置在盛有营养液的培养瓶中, 于适当的温度下, 使细胞在体外生长。对培养出的细胞可附加各种条件, 进行实验观文。近年来, 组织培养技术已被广泛应用于医学和生物科学的各个领域, 成为细胞学、病理学、微生物学和肿瘤学研究工作中的一种重要手段。

观文生活细胞的微细结构和变化, 利用普通光学显微镜是不够理想的, 通常使用相差显微镜 (phase contrast microscope)。相差显微镜适宜于观文生活的生物标本。它的基本原理是改变光的相位, 使相位差变为振幅差, 从而能较清晰地观文生活的不染色标本 (图 1)。

(三) 组织化学和细胞化学的观文

1. 组织化学和细胞化学 (histochemistry and cytochemistry) 染色法 这种染色方法是利用化学试剂与组织和细胞内的某些物质呈现化学反应, 在局部形成有色沉淀物, 通过显微镜观文而对组织和细胞内的生物化学成分进行定位、定性和定量研究。

例如, 过碘酸雪夫氏反应 (periodic acid Schiff's reaction, 简称 PAS 反应), 是显

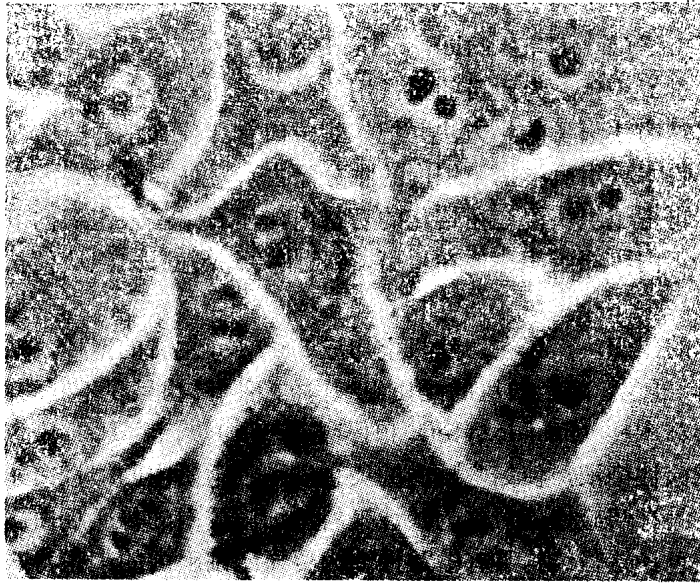


图1 组织培养细胞的相差显微镜观察

示细胞内糖原或粘多糖的一种方法。其化学反应的基本过程是通过过碘酸的氧化作用，使多糖释放出醛基，醛基与无色硷性品红结合反应，于多糖存在的部位形成紫红色沉淀物，从而证明细胞内含有糖原或粘多糖成分。

组织和细胞化学方法也可显示各种酶的活性，各种不同的酶有不同的显示方法。一般来说，是将组织和细胞放入要显示该酶的作用液内，其中主要含有能被该酶催化分解的物质，如显示三磷酸腺苷酶，作用液中就含有三磷酸腺苷。然后再把被该酶分解的某一成分与另一物质结合，使呈现具有一定颜色的沉淀物，借此可以显微镜观察酶的活性强弱、存在部位等（图2）。

2. 荧光显微镜术和免疫荧光技术

(1) 荧光显微镜术 (fluorescence microscopy)：荧光显微镜是以短光波的兰紫光或紫外线作光源。由于短光波的照射，激发标本内的荧光物质，而呈现荧光映像。荧光效应是通过两种滤片的作用实现的。

激发滤片：安装在光源和显微镜之间，吸收可见光，允许一定波长的短波如兰紫光或紫外线通过，激发标本内的荧光物质，使之呈现荧光。

阻断滤片：安装在目镜和物镜之间，吸收视野内多余的短光波，保护观察者的眼睛。

荧光显微镜观察的标本多用荧光色素染色，较常用的荧光色素为吖啶橙 (acredine orange)。这种染色法能反映出细胞的清晰结构，一种染料能同时显示出细胞内的两种核酸 (DNA 和 RNA) 及酸性粘多糖成分。染色后，细胞核的 DNA 呈黄至黄绿色荧光，细胞质和核仁中的 RNA 呈桔黄至桔红色荧光。肥大细胞或软骨基质内的酸性粘多糖呈火红色荧光。这种染色方法对于观察细胞分化过程中两种核酸或酸性粘多糖含量的变化有一定实用价值。例如可以观察 B 淋巴细胞致敏后，母细胞化及其向浆细胞分化过程中的细胞化学 (RNA) 变化 (采图1)。亦可观察细胞癌变后 DNA 和 RNA 含量的变化，从而可作为脱落细胞检查的一种方法。

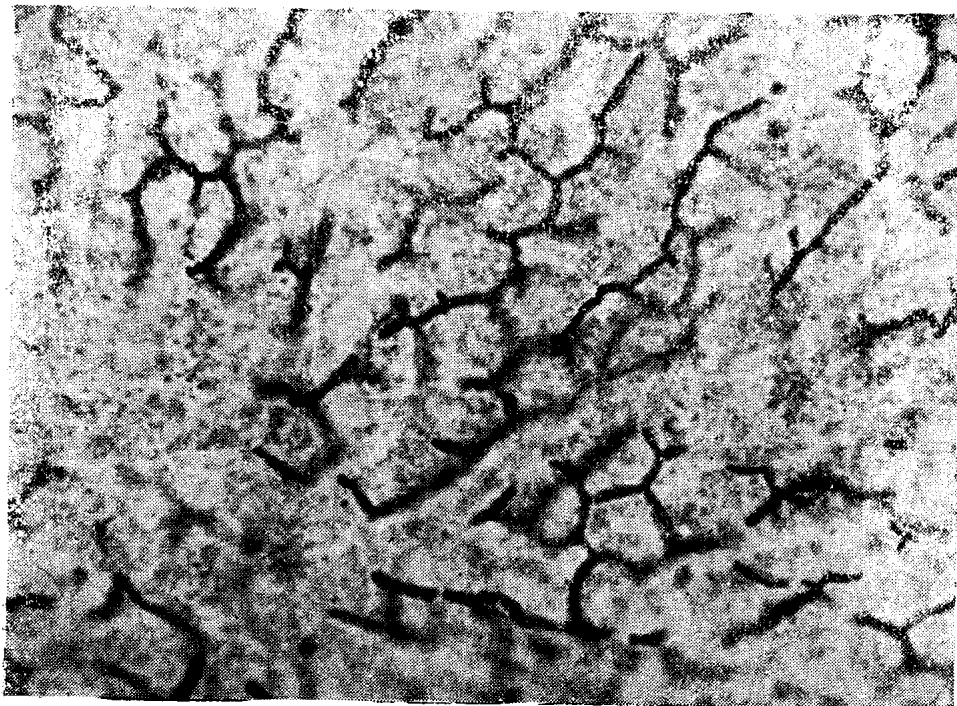


图2 兔肝胆小管的三磷酸腺苷酶（ATP 酶）反应
黑色分枝状结构示胆小管 ATP 酶的反应部位

(2) 免疫荧光显微技术 (immunofluorescence microscopy): 免疫荧光技术是把免疫学方法与荧光染色方法相结合, 验证组织和细胞内的抗原或抗体成分。因此, 它具有免疫反应的特异性和荧光分析的敏感性。免疫荧光方法是把抗原成分多次注入动物体, 使之产生相应的抗体, 然后将分离出来的抗体 (γ 球蛋白) 与异硫氰酸荧光素结合, 制成特异性的荧光抗体溶液。异硫氰酸荧光素能与抗体球蛋白结合而不影响其免疫活性。以此特异性的荧光抗体溶液浸染含有抗原物质的组织和细胞, 由于抗原和抗体进行特异性结合, 而使抗原存在部位出现特异性的亮黄绿色荧光 (采图 2), 从而可以定位组织和细胞内的抗原性物质。用间接染色法 (夹层法) 亦可证明组织细胞内的抗体成分。

此种方法除了可以对组织和细胞内各种酶、激素和其它物质 (凡具有抗原性质的物质) 进行定位外, 近年来在病理学、微生物学和肿瘤学等的研究中已得到广泛应用。

3. 放射自显形术 (autoradiography) 放射自显形术是将某种放射性同位素或放射性同位素标记的一定物质, 注入动物体内或放入培养细胞的营养液中。经过一定时间被细胞吸收以后, 把含有放射性同位素的标本与照相底片紧密接触, 或在标本上涂一层乳胶膜, 置暗室一定时间, 标本内的放射性同位素可使底片或乳胶感光, 经过显形处理后, 可以精确地定位放射性同位素的分布 (图 3), 从而探讨细胞的物质代谢和对某些物质进行定位。

放射自显形术在近代细胞学的研究中已占据重要的地位。用氘标记胸腺嘧啶核苷和核糖核酸及蛋白质的前身物, 对细胞脱氧核糖核酸的复制及脱氧核糖核酸、核糖核酸与蛋白质合成之间的关系进行了广泛的研究。



图3 ^3H 胸腺嘧啶核苷标记后培养细胞的自显影
细胞核和染色体内的黑色颗粒，即 ^3H 胸腺嘧啶核苷存在部位

(四) 细胞和组织的物理学观察

X线显微摄影术 (X-ray microphotography) 是利用不染色标本内的各种元素对X线的吸收程度不同，而对组织内的物质进行定性和定量分析的一种研究方法。

用不同波长的X线分别穿过单一元素所形成的X线吸收曲线，则成为该元素特有的X线的吸收曲线，或称为某元素的X线吸收光谱，可以作为某元素的定性基础。并通过X线使照相底片感光而进行显微照相，用以观察某种元素在组织内的分布 (图4)。如果需要测定元素的含量，则标本经X线显微摄影后，用光度计定量。

其他还有偏光显微术、干涉显微术等。

(五) 细胞和组织的超微结构的观察

近年来已广泛应用电镜研究组织和细胞的微细结构。由于它的分辨率较高，所以在电镜下显示的结构，一般称为超微结构。

1. 透射电子显微术 (transmissional electron microscopy) (简称电镜) 它的成像与光镜不同，它是用电子流代替普通光线，用电子发射口 (电子枪) 代替光源，用阳极和阴极对电子的吸引和排斥作用，或用磁场对运动电子的作用达到聚焦和放大的目的。其分辨率最高可达 $2\text{ \AA}$ 左右，能放大几十万倍。

电子枪中有用钨丝制成的阴极，阴极对面有一阳极。两极之间加一高电压，当灯丝