

全国医学专科学校教材

组织胚胎学

第二版

- 供医学专业用
- 吴瑞琪 主编

● 人民卫生出版社

全国医学专科学校教材
(供医学专业用)

组 织 胚 胎 学

第 二 版

吴瑞琪 主编

刘经平 朱丽华
陈 创 吴瑞琪 编写

人 民 卫 生 出 版 社

修订版说明

医学专科教育作为高等医学教育的一个重要层次，将在相当长的时期内存在和发展，以适应为农村培养人才这一卫生工作战略重点的需要。现行的全国医学专科学校试用教材编写出版于八十年代初，总体说已不完全符合形势发展的要求。为此，将通过医学专科教育的实践，着手组织编写一套新教材；而在新教材出版前，约请教材主编对各门教材进行了必要的局部修订，主要是更新过于陈旧的内容和改用法定计量单位，重新排印出版，作为过渡。这次修订，由于时间紧迫，改动范围不大，未能邀请全体编者参与工作，在此致以歉意。

人民卫生出版社

卫生部教材办公室

1988年2月

再版说明

本教材自1980年第一版以来,已经历了八年时间,除医学专科学校教学使用外,还被业余、短训班及其他有关的成人教育所采用,对医学教育起到了应有的作用。通过这几年的教学实践,发现它还存在一些不足和缺点。为了更好地发挥其作用,值此再版机会,做了如下的修订:(1)统一采用法定计量单位;(2)按1975年第十届国际解剖学会年会通过的组织学名词和胚胎学名词修订了部分专业名词;(3)为了减轻负担,删除了一部分次要内容及不必要的重复,如发展史、血小板电镜结构及生殖细胞的发育等;(4)改写了部分已不能反映科学进展的内容,如心肌的超微结构等。

在本书修订过程中,得到北京医专多方面的支持与帮助,对此表示衷心的感谢。

由于时间仓促,编者水平有限,书中难免还有缺点和错误,欢迎使用本书的师生批评指正。

吴瑞琪

1988年1月

编写说明

《组织胚胎学》是卫生部组织编写的全国医药专科学校试用教材，供医学专业使用。

本书由承德医学专科学校主编，赣南医学专科学校和恩施医学专科学校参加编写，由上海第一医学院组织胚胎学教研组成令忠、谷华运、陈丽琰、宗铁生、王蕙仁、童凤明、周云霞等同志审阅，尤其是成令忠、谷华运二同志校阅全稿并给了很多具体指导和帮助。此外，南京医学院郭仁强同志也参加了全稿的审校工作。

本书插图大部分是白求恩医科大学绘图室协助绘制的，其余部分为恩施医学专科学校绘制。

由于时间仓促，编写人员水平有限，书中难免有不少缺点和错误，请使用本教材的教师和学生提出宝贵意见，以备今后修订。

编者

1980年2月

目 录

绪论	1
一、组织胚胎学的研究内容及 其在医学中的地位	1
二、组织胚胎学的研究方法	1
三、组织胚胎学的学习方法	3
基本组织	4
第一章 上皮组织	4
一、被覆上皮的类型及其结构	4
(一)单层上皮	4
(二)复层上皮	6
(三)上皮组织的特殊结构	7
二、腺上皮	9
三、感觉上皮	11
四、上皮组织的再生	11
第二章 结缔组织	12
一、疏松结缔组织	13
(一)疏松结缔组织的细胞	13
(二)疏松结缔组织的纤维	15
(三)疏松结缔组织的基质	15
二、致密结缔组织	15
三、网状结缔组织	16
四、脂肪组织	16
五、软骨组织	16
(一)透明软骨	16
(二)弹性软骨	17
(三)纤维软骨	17
六、骨组织	18
(一)骨组织的结构	18
(二)长骨的结构	18
(三)骨的发生	20
(四)骨的再生	22
(五)影响骨生长的因素	22
七、血液及血细胞的发生	22
(一)血液	22
(二)血细胞的发生	27
第三章 肌肉组织	31
一、骨骼肌	31

(一)骨骼肌纤维的形态结构	31
(二)骨骼肌纤维的收缩原理	35
二、心肌	36
三、平滑肌	39
第四章 神经组织	40
一、神经元	40
(一)神经元的形态结构	40
(二)神经元的分类	42
(三)神经元间的连接——突触	43
二、神经胶质	44
三、神经纤维与周围神经	45
(一)神经纤维	45
(二)周围神经	47
四、神经末梢	47
(一)感觉神经末梢	47
(二)运动神经末梢	48
五、神经纤维的溃变和再生	51
器官与系统	52
第五章 循环系统	52
一、毛细血管	52
(一)毛细血管的结构与功能	52
(二)毛细血管的分类	53
二、动脉	54
(一)中动脉的结构与功能	54
(二)小动脉的结构特点与功能	55
(三)大动脉的结构特点与功能	55
三、静脉	56
(一)小静脉	56
(二)中静脉	56
(三)大静脉	57
(四)静脉瓣	53
四、心脏	58
(一)心壁的结构	53
(二)心瓣膜	59
(三)心脏的传导系统	59
五、淋巴管	59
第六章 淋巴器官	61
一、胸腺	61

(一)胸腺的结构·····	62	二、气管和支气管·····	96
(二)胸腺的功能·····	62	三、肺·····	97
二、淋巴结·····	63	(一)肺的一般构造·····	97
(一)淋巴结的结构·····	64	(二)肺的组织结构·····	99
(二)淋巴结的血液供应·····	65	(三)肺的血管和淋巴管·····	101
(三)淋巴细胞再循环·····	66	第九章 泌尿系统·····	102
(四)淋巴结的主要功能·····	67	一、肾·····	102
三、脾·····	67	(一)肾的一般构造·····	102
(一)脾的结构·····	68	(二)肾的组织结构·····	102
(二)脾的血液循环·····	68	(三)肾的血液循环·····	110
(三)脾的功能·····	69	二、排尿管道·····	110
四、扁桃体·····	70	(一)输尿管·····	110
五、单核吞噬细胞系统(巨噬细胞系 统)·····	71	(二)膀胱·····	110
第七章 消化系统·····	72	第十章 生殖系统·····	112
消化管·····	72	男性生殖系统·····	112
一、消化管的一般组织结构·····	72	一、睾丸·····	112
二、口腔及咽·····	73	(一)曲精小管的结构及精子发生·····	112
(一)口腔·····	73	(二)睾丸间质细胞·····	115
(二)咽·····	75	(三)睾丸功能的内分泌调节和其他 影响因素·····	116
三、食管·····	75	二、生殖管道·····	116
四、胃·····	77	(一)附睾·····	116
五、小肠·····	80	(二)输精管和射精管·····	116
六、大肠·····	83	三、附属腺·····	117
(一)结肠·····	83	(一)精囊腺·····	117
(二)阑尾·····	85	(二)前列腺·····	117
七、消化管的内分泌细胞·····	85	(三)尿道球腺·····	118
消化腺·····	86	女性生殖系统·····	118
一、唾液腺·····	86	一、卵巢·····	118
二、胰腺·····	88	(一)卵泡的发育和成熟·····	118
(一)外分泌部·····	88	(二)排卵·····	120
(二)内分泌部·····	89	(三)黄体的形成和退化·····	121
三、肝脏·····	90	(四)卵泡的退化·····	122
(一)肝小叶·····	90	(五)卵巢的内分泌功能·····	123
(二)门管区·····	92	二、输卵管·····	123
(三)肝的血液循环·····	93	三、子宫·····	124
(四)肝的排泄管·····	94	(一)子宫的组织结构·····	124
(五)肝的功能·····	94	(二)子宫内膜的周期性变化·····	125
第八章 呼吸系统·····	95	(三)子宫内膜周期变化和卵巢周期 变化的关系及神经-内分泌调 节·····	126
一、鼻、喉粘膜的结构特点·····	95	四、阴道·····	127
(一)鼻·····	95		
(二)喉·····	96		

五、乳腺·····	128
(一) 静止期乳腺·····	128
(二) 活动期乳腺·····	129
第十一章 内分泌系统·····	130
一、甲状腺·····	130
二、甲状旁腺·····	133
三、肾上腺·····	133
(一) 皮质·····	133
(二) 髓质·····	134
四、脑垂体·····	135
(一) 脑垂体的分部·····	135
(二) 腺垂体·····	135
(三) 神经垂体·····	137
(四) 脑垂体的血液循环·····	137
(五) 脑垂体与丘脑下部的关系·····	137
第十二章 皮肤·····	140
一、皮肤的结构·····	140
(一) 表皮·····	140
(二) 真皮·····	141
(三) 皮下组织·····	142
二、皮肤的附属器·····	142
(一) 毛发·····	142
(二) 皮脂腺·····	142
(三) 汗腺·····	143
三、皮肤的再生·····	144
第十三章 感觉器官·····	145
一、视觉器官·····	145
(一) 眼球·····	145
(二) 眼睑·····	149
二、位听器官·····	150
(一) 壶腹嵴·····	150
(二) 位觉斑·····	150
(三) 蜗管和螺旋器·····	151
第十四章 大脑与小脑·····	154
一、大脑·····	154
(一) 大脑皮质·····	154
(二) 髓质·····	155
二、小脑·····	155

(一) 小脑皮质·····	155
(二) 髓质·····	156
三、血-脑屏障的概念·····	157
人体胚胎发育·····	158
第十五章 人体胚胎发生·····	158
一、生殖细胞·····	158
(一) 精子的成熟和获能·····	158
(二) 卵子的成熟·····	159
二、受精·····	159
(一) 受精过程·····	159
(二) 受精的意义和条件·····	160
三、胚胎早期发生·····	160
(一) 卵裂、胚泡形成和植入·····	160
(二) 三胚层的形成和分化·····	163
四、胎膜和胎盘·····	166
(一) 胎膜·····	166
(二) 胎盘·····	169
五、胚胎外形的建立·····	170
六、孪生、多胎和联体畸胎·····	171
(一) 孪生·····	171
(二) 多胎·····	172
(三) 联体畸胎·····	173
七、面部的发生·····	173
八、神经系统的发生·····	174
(一) 神经管的形成和分化·····	174
(二) 神经嵴的形成和分化·····	175
九、消化系统和呼吸系统的发生·····	175
(一) 前肠的分化·····	175
(二) 中肠的分化·····	175
(三) 后肠的分化·····	177
(四) 消化管的扭转·····	177
十、心血管系统的发生·····	178
(一) 原始血细胞及原始血管的发生·····	178
(二) 心脏的发生·····	178
(三) 胎儿血液循环及其生后的改变·····	183
十一、泌尿系统和生殖系统的发生·····	184
(一) 泌尿系统的发生·····	184
(二) 生殖系统的发生·····	185

绪 论

一、组织胚胎学的研究内容及其在医学中的地位

组织胚胎学包括组织学和胚胎学两部分。人体组织学着重研究正常情况下的细胞、组织、器官和系统的形态结构和生理活动以及它们在人体内的相互关系。细胞是机体形态结构、生理功能和生长发育的基本单位。普通细胞学的内容，在生物学中有详尽的论述，本书不再重复。组织是由形态近似、功能相关的细胞和细胞间质所组成。组织可分为：上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织等四种基本组织。几种不同的组织相互结合组成器官。每个器官都具有一定的形态结构，并进行一定的生理活动，如心、肝、肺、肾等等。系统是由许多器官联合在一起，并完成连续的生理活动，如消化系统是由口腔、咽、食管、胃、小肠、大肠以及肝、胰等共同组成的，它们执行消化和吸收等功能。

胚胎学研究自受精卵，通过细胞分裂、分化，逐渐发育形成一个新个体的全过程及其生长变化的规律。在胚胎发育和成长过程中，由于遗传因素和环境因素的干扰，可能会发生发育异常，以致造成先天性的缺陷或先天性畸形。所以胚胎学在研究正常胚胎发育分化的基础上，还要研究畸形的形成过程。

组织胚胎学是一门重要的医学基础课程，它与基础和临床各学科都有一定的联系。尤其和解剖学、生理学、生物化学以及病理学、妇产科学和外科学等的关系更为密切。只有熟悉和掌握人体正常的形态结构、功能关系的基本知识和基本理论，才能更好地分析、理解其生理过程和病理现象。因此学习组织胚胎学对于进一步学习其他医学课程，开展防治疾病的科学实验和临床实践，都具有重要的意义。

二、组织胚胎学的研究方法

在组织胚胎学的学习和研究中，由于要观察的结构都很微小，必须借用显微镜或电子显微镜，所以常用的长度计量单位是：

$$1 \text{ 微米 } (\mu\text{m}) = 1/1000 \text{ 毫米 } (\text{mm})$$

$$1 \text{ 纳米 } (\text{nm}) = 1/1000 \text{ 微米 } (\mu\text{m})$$

组织胚胎学的研究方法，通常是将细胞、组织、器官制成标本，放在显微镜下进行观察。近年来，随着科学技术的发展，组织标本的制作技术以及显微镜技术等都有了很大进展。如固定组织标本的观察，细胞化学，组织化学，超微结构，组织培养等等方法很多。仅就常用的固定组织标本技术作为重点介绍如下：

1. 固定组织标本操作法 通常观察的组织切片，是用石蜡包埋法制备的。其具体过程为取材、固定、冲洗、脱水、浸蜡、包埋、切片和染色、封固等。应用这些操作的目的是：尽可能保持器官组织生活状态时的结构，使之不发生自溶性变化；使器官组织硬化，利于切成薄片；通过染色可使不同结构呈现不同颜色，便于观察等等。

固定是应用化学试剂使组织、细胞中的蛋白质迅速凝固，这既可保持组织、器官中的原有微细结构，又有使组织硬化的作用。作为固定用的化学试剂溶液，称为固定液。固定液的种类很多，可根据不同目的选用不同的固定液，通常使用的固定液为10%的甲醛溶液。冲洗是用水将已固定的组织块里面的多余固定液冲洗干净。脱水是除去组织块中的水分，以利于包埋时石蜡的浸入，通常用不同浓度的酒精作为脱水剂。浸蜡是将已经脱水的组织块，用二甲苯将组织内的纯酒精驱除，再把组织块浸入融化的石蜡中，使石蜡充分浸入组织内部。包埋是将组织块浸入融化的石蜡中，待石蜡冷却凝固，组织块即包埋于石蜡中。切片是将石蜡包埋的组织块，在切片机上切成5~7 μ m的薄片。然后将其贴于洁净的载玻片上，经过脱蜡（通常使用二甲苯）后进行染色。

染色常用的染料是苏木精(hematoxylin)和伊红(eosin)。用苏木精和伊红染色的方法简称为H-E染色法。苏木精配成碱性染液，它可使细胞核内的染色质和细胞质内的核蛋白体等物质染成蓝紫色，这是因为这些结构具有嗜碱性。伊红为酸性染料，它可使细胞质内的一般蛋白质成分与胶原纤维等染成粉红色，因为这些结构具有嗜酸性。染色完成后，再经过脱水（顺序使用由低到高不同浓度的酒精）、透明（使用二甲苯）过程，然后用树胶和盖片封固，至此组织切片标本的制备完成。

除石蜡包埋法以外，还有火棉胶包埋法与冰冻切片法等等。火棉胶包埋便于切硬度较大的或大块组织。冰冻切片法，由于简便迅速，适用于检查组织细胞的化学成分和临床病理活组织检查等。

此外，在固定组织观察中，常用的还有涂片法，即将体液成分或器官组织的刮取物，涂于载玻片上，经固定、染色后，在光镜下观察。临床应用较多的有骨髓、血液的涂片观察，借以作为临床诊断的依据；胸、腹水或器官（如子宫颈）的刮取物涂片，进行脱落细胞的检查，以诊断肿瘤等。

2. 活细胞的观察 是将人体或动物的生活细胞或组织放入已配制好的营养液中，进行体外培养，然后观察活细胞。这种方法可对培养中的细胞附加各种条件，故已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重要手段之一。

观察生活细胞的微细结构和变化，可使用相差显微镜，它能改变光波的相位，使相位差变成振幅差，从而能较清晰地观察不经染色的活标本。

3. 组织化学和细胞化学的观察 是利用化学试剂与组织细胞内某些物质起化学反应，在局部形成有色沉淀物，然后进行观察。这种方法可对组织细胞内的生物化学成分进行定位、定性和定量的研究。如过碘酸雪夫反应(periodic acid Schiff's reaction, 简称PAS反应)，可以显示细胞内的糖原或糖蛋白。其化学反应过程是通过过碘酸的氧化作用，使多糖释放出醛基，醛基与无色碱性品红结合反应，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糖蛋白成分。

4. 其他显微镜术和超微结构研究方法

(1) 暗视野显微镜术：是利用斜射照明法，光线不直接进入物镜和目镜，所以视野黑暗。主要用以观察细胞内微小颗粒，如生活细胞中的线粒体等。

(2) 荧光显微镜术：是利用短波光线做光源，照射到标本上，激发标本内的荧光物质，呈现可见的荧光的原理而设计的。所用的标本一般多用荧光色素（如吖啶橙）染色，以

增加荧光的强度,且呈现不同颜色,借以了解组织细胞中的不同化学成分。

(3) 免疫荧光显微镜术:是把免疫学方法与荧光染色方法结合在一起,验证组织细胞内的某些结构成分。因此它具有免疫反应的特异性和荧光分析的敏感性。

(4) 放射自显影术:是把含有放射性同位素或其标记物的切片标本,与照相底片紧密接触,置暗室内一定时间,经过显影处理后,可以确定放射性物质的分布,借以探讨细胞的物质代谢和对某些物质进行定位。

(5) 透射电子显微镜术:光学显微镜,是用光线和透镜来放大物象,而电镜是利用电子流代替光线,经过电磁场的强度放大,射到标本上,显像于荧光屏,即可观察到细胞的微细结构,可以放大到几十万倍。用于电镜观察的标本,也经过固定、脱水、包埋、切片及染色等过程,但要在特制的超薄切片机上切成 $1\mu\text{m}$ 以下的超薄切片。

(6) 扫描电子显微镜术:主要应用于观察组织、细胞和器官的表面形态。它与透射电镜不同,主要的特点是视场大、图像富于立体感、真实;标本制作简单,省略了包埋、切片、染色等过程,一般经过固定、脱水处理后即可进行观察。

三、组织胚胎学的学习方法

学习组织胚胎学要注意以下几点:

1. 理论联系实际 学习组织胚胎学,要根据培养目标的要求,注意把课堂讲授、书本知识与实习、观察标本、图表模型以及必要的临床应用结合起来,以加深理解,增强记忆。

2. 形态和功能的关系 组织胚胎学是以研究形态结构为主的科学,所以首先应着重各组织器官的形态结构的基本内容,但同时也要注意其功能活动的特点。因为二者是密切相关、相互联系、相互统一的。形态结构是组织器官功能活动的物质基础,反之,功能活动的改变也能影响组织器官形态结构的变化。如红细胞因含有丰富的血红蛋白,所以具有结合和携带氧的功能;腺细胞含有大量的内质网和高尔基复合体,因而能够合成分泌物等等。因此学习组织胚胎学要注意联系生理功能,以便加深对形态结构的理解。

3. 局部和整体的关系 人体是一个统一的有机体,在组织胚胎学的教学过程中,为了学习方便,将机体分为基本组织、器官和系统循序渐进地进行叙述。必须指出:任何组织、器官和系统都是机体不可分割的组成部分,它们在结构和功能上都是相互联系、相互影响的。另一方面,细胞和器官都是立体的,但在切片标本中,看到的只是一个断面(平面),由于切片的方向不同可出现不同的形态。因此在学习过程中,要注意建立从平面到立体的概念,以达到认识的完整性,防止片面性。

4. 要进行分析比较 学习时切忌死记硬背,要善于分析比较,各器官和结构虽各不相同,但也有一定规律可循(如管腔器官的分层等)。在掌握共性的基础上,进一步认识其特殊性,这样就可避免死记硬背。因此要经常注意运用分析比较、归纳综合的方法,找出其内在联系,以便掌握与记忆。

(吴瑞琪)

基本组织

组织是由细胞和细胞间质所组成，能完成特定的功能。人体结构很复杂，但一般由四类基本组织所组成，即上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织。各种组织并不是各自孤立存在于机体内，而是相互结合，形成机体的不同器官。

第一章 上皮组织

上皮组织 (epithelial tissue) 简称上皮 (epithelium)，是由密集排列的上皮细胞和极少量细胞间质所组成。一般说的上皮组织是指被覆上皮而言，这种上皮呈薄膜状，覆盖在人体的外表面，或衬在管腔及囊腔的内表面。上皮细胞具有极性，暴露于体表或向着管腔等内腔的一面称为游离面，与其相对的另一面称为基底面。基底面借一层很薄的均质性的基膜与深层的结缔组织相连。上皮组织内无血管，其营养物质是由深层结缔组织中的血管，经细胞间质，透过基膜供应的。

上皮组织具有保护、分泌、吸收和排泄等功能。但由于结构和分布部位不同，功能也各有差异。如被覆在人体外表面的上皮，以保护功能为主；衬于消化管内表面的上皮，则有吸收、分泌和保护等功能。此外有的上皮组织分化形成具有分泌功能的腺上皮，也有的上皮细胞形成具有接受特殊刺激的感觉上皮。

一、被覆上皮的类型及其结构

被覆上皮根据细胞的形态及其排列层次，可分为下列主要类型：

- | | | | |
|------|---|------------|---|
| 单层上皮 | { | 单层扁平上皮： | { 内皮：心脏、血管、淋巴管等的内表面
间皮：胸膜、腹膜、心包膜的表面
其它：肺泡壁、肾小囊壁等处 |
| | | 单层立方上皮： | 肾小管、甲状腺滤泡等处 |
| | | 单层柱状上皮： | 胃、肠、子宫等粘膜上皮 |
| | | 假复层纤毛柱状上皮： | 呼吸道的粘膜上皮 |
| 复层上皮 | { | 复层扁平上皮 | { 未角化：口腔、食管、阴道等粘膜上皮
角化：皮肤的表皮 |
| | | 变移上皮： | 输尿管、膀胱等处的粘膜上皮 |

(一) 单层上皮

1. 单层扁平上皮 (simple squamous epithelium) 单层扁平上皮仅由一层扁平如鱼鳞状的细胞所组成，故又称单层鳞状上皮。从表面看，细胞呈多边形，细胞边缘为锯齿状，相邻细胞相互嵌合。细胞核为扁圆形，位于细胞的中央。从侧面看，细胞扁平 (图 1-1)。这种上皮依其分布的部位不同，而有不同的名称。

(1) 内皮 (endothelium)：衬于心脏、血管、淋巴管的内表面。内皮很薄，表面

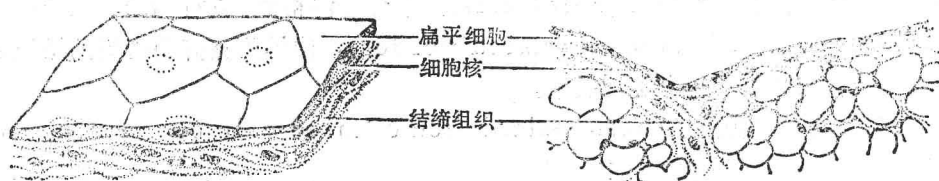


图 1-1 单层扁平上皮

光滑，可以减少血液和淋巴流动时的阻力，也有利于上皮细胞内、外的物质交换。

(2) 间皮 (mesothelium): 分布于胸膜、腹膜和心包膜等处,间皮表面湿润光滑,便于内脏活动。

单层扁平上皮也分布于肺泡壁、肾小囊壁层等处。

2. 单层立方上皮 (simple cuboidal epithelium) 单层立方上皮由一层排列整齐、矮棱柱状的细胞所组成。从侧面看细胞近似方形,细胞核呈球形,位于细胞中央(图 1-2)。这种上皮主要分布于甲状腺滤泡和肾小管等处,具有吸收与分泌功能。

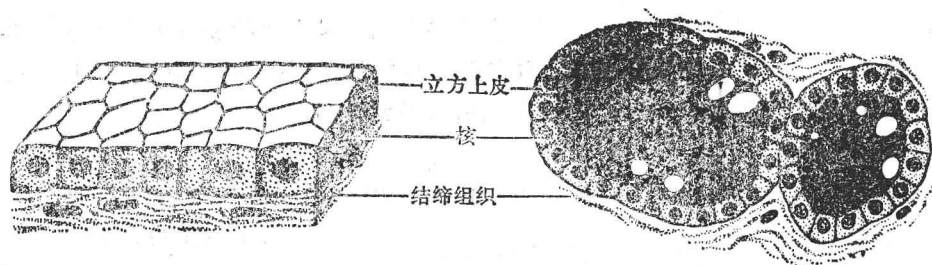


图 1-2 单层立方上皮

3. 单层柱状上皮 (simple columnar epithelium) 单层柱状上皮由一层排列规则的高棱柱形细胞所组成。从侧面看细胞呈长方形。细胞核为椭圆形,靠近细胞的基底部,整齐地排列在同一水平线上(图 1-3)。这种上皮主要分布于胃、肠、子宫和输

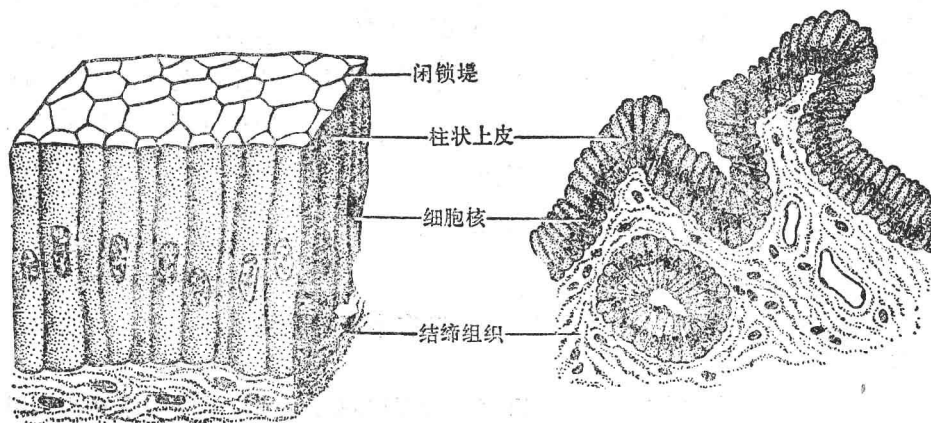


图 1-3 单层柱状上皮

卵管等器官的内表面上,具有吸收和分泌功能。在肠管内单层柱状上皮细胞之间,常夹

有形如高脚酒杯状的杯状细胞 (goblet cell)。它能分泌粘液, 具有润滑与保护作用。在柱状上皮的游离面上, 有纹状缘 (striated border), 由排列整齐而密集的微绒毛所组成。这一结构与吸收功能有密切关系。

4. 假复层纤毛柱状上皮 (pseudostratified ciliated columnar epithelium) 由一层高低不等、形状不同的柱状细胞、梭形细胞、杯状细胞和锥体形细胞所组成。这些细胞的基底部都位于基膜上, 但只有柱状细胞和杯状细胞可达上皮的游离面, 锥体形细胞靠近基膜, 梭形细胞夹在上述细胞之间。由于细胞高矮不等, 细胞核的位置也参差不齐, 因此在切面上好象是复层, 而实际是单层。在柱状细胞的游离面上, 具有可以摆动的纤毛, 故叫做假复层纤毛柱状上皮 (图 1-4)。这种上皮主要分布于呼吸道的内表面, 具有保护和分泌等功能。杯状细胞分泌的粘液, 有润滑粘膜和粘着灰尘和细菌等异物的作用; 柱状细胞的纤毛, 能做定向的节律性摆动, 可将含有灰尘、细菌等的粘液运至喉部, 排出体外。

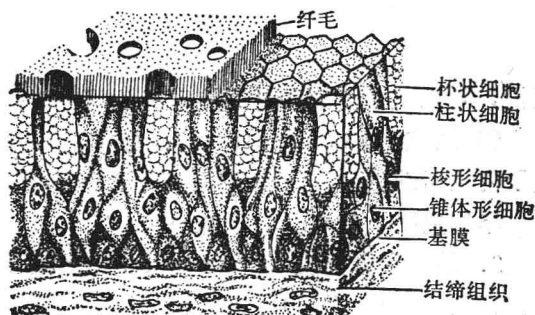


图 1-4 假复层纤毛柱状上皮

(二) 复层上皮

1. 复层扁平上皮 (stratified squamous epithelium) 上皮细胞层次较多,

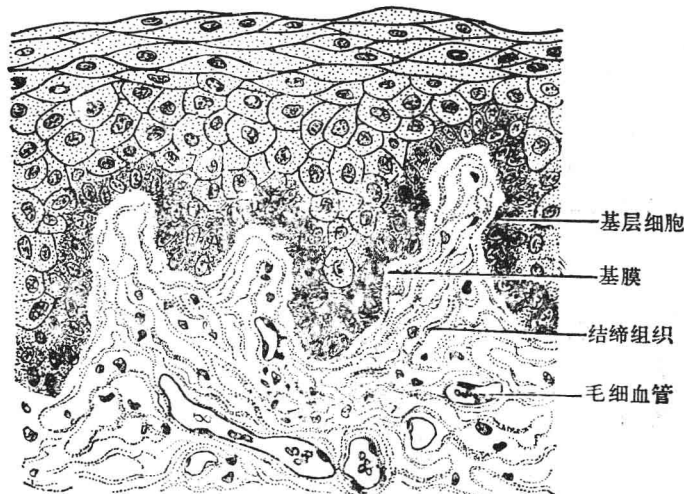


图 1-5 复层扁平上皮

由于表面的细胞呈扁平鳞状, 故又称复层鳞状上皮; 中间数层是多边形细胞; 深层的细胞呈低柱状或立方形 (图 1-5)。深层细胞具有分裂增生能力, 新生细胞逐渐向表层推移, 以补充表层衰老死亡或损伤脱落的细胞。新生细胞移向表层的过程中, 细胞形状也逐渐由低柱形变为多边形, 最后变为扁平状。复层扁平上皮的基底面, 借一层薄的基膜与深层的结缔组织相接, 相接处凸

凹不平, 借以扩大接触面积。结缔组织的乳头中有丰富的毛细血管, 对上皮细胞的营养代谢有重要的作用。

复层扁平上皮分布于皮肤的表面、口腔、食管和阴道等处, 具有耐摩擦的作用, 也能防止一些外物的侵入。受损伤后, 修复能力很强。分布于皮肤表面的复层扁平上皮, 经过角化作用形成角质层; 分布于口腔、食管、阴道等处的复层扁平上皮不角化。

2. 变移上皮 (transitional epithelium) 这种上皮细胞的形状和层次, 可依

所在器官的胀缩而改变，故称变移上皮。主要分布于输尿管和膀胱等处。当膀胱空虚收缩时，上皮变厚，细胞可达5~6层。此时表层细胞呈立方形，胞体较大，有的含有两个细胞核，称为盖细胞；中层细胞呈多边形；基层细胞则为低柱状或立方形。当膀胱充盈扩张时，上皮变薄，仅有2~3层，表层细胞亦随之变为扁平（图1-6）。

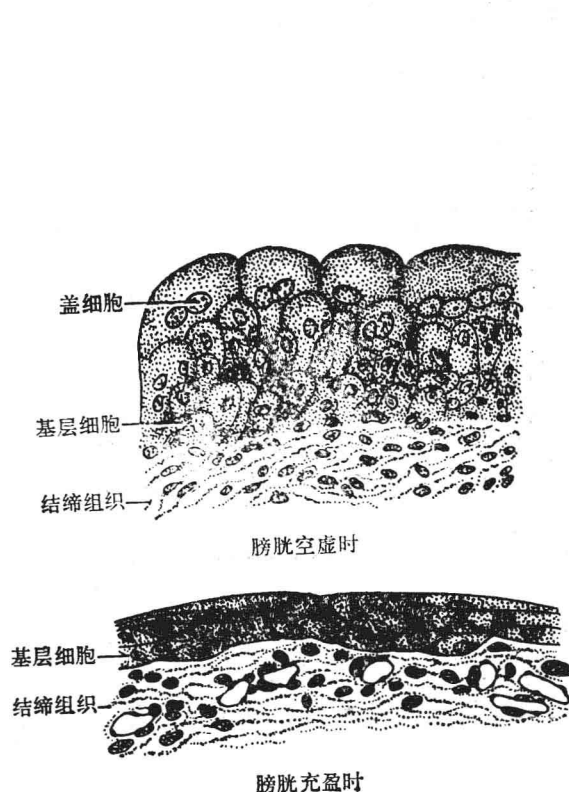


图 1-6 变移上皮

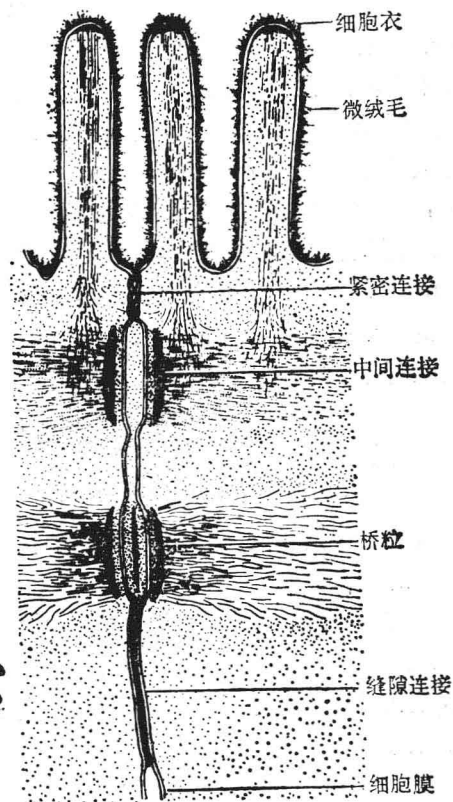


图 1-7 细胞的微绒毛及连接复合体模式图

(三) 上皮组织的特殊结构

上皮组织由于分布的部位不同，功能亦有差异。为适应其功能，在上皮细胞的各个面上，往往分化有各种特殊结构。这些特殊结构，有的是从细胞膜和细胞质分化而来，有的是与细胞间质共同形成的。

1. 上皮细胞的游离面

(1) 微绒毛 (microvilli): 长约 $0.5 \sim 1.4 \mu\text{m}$ ，宽约 $0.1 \mu\text{m}$ ，是细胞膜和细胞质共同向游离面伸出的指状突起（图1-7）。有些上皮细胞的微绒毛多而长，排列整齐；有些上皮细胞的微绒毛较少，长短不等，排列也不规则。小肠柱状上皮细胞的微绒毛细长，在光镜下呈纵纹状，故称纹状缘。肾近曲小管上皮细胞的微绒毛较短，又称刷状缘。这种结构能增加细胞的表面面积，以利于细胞的吸收功能。

(2) 纤毛 (cilia): 纤毛是上皮细胞顶端向表面伸出的突起，由细胞质和细胞膜共同组成。它比微绒毛粗而长，结构也较复杂。一般长约 $5 \sim 10 \mu\text{m}$ ，粗约 $0.2 \mu\text{m}$ 。纤毛具有定向的节律性摆动，能将一些分泌物或附着在其表面的灰尘和细菌等加以清除。在

电镜下可见纤毛外被细胞膜，纤毛内有纵行排列的微管，包括周围有九组成对的微管和中央有两根单独的微管，周围微管的基部和毛基粒相连。关于纤毛的运动机理，目前尚不太清楚，有待进一步探讨。

2. 上皮细胞的基底面

(1) 基膜 (basement membrane): 上皮细胞的基底面与深层的结缔组织之间，有一薄层基膜，其厚度依不同器官而异，化学成分主要是粘多糖等。在光镜下，用H-E染色法呈现均质样薄膜。电镜下可见基膜是由两层不同结构所组成，靠近上皮细胞的一层，是由细颗粒状和细丝样物质所组成，叫做基板 (basal lamina)，是由上皮细胞分泌形成的；邻接结缔组织的一层是由纤细的网状纤维和基质 (粘多糖) 组成的，叫做网板 (reticular lamina)，网板可能来源于结缔组织的成纤维细胞 (图 1-8)。

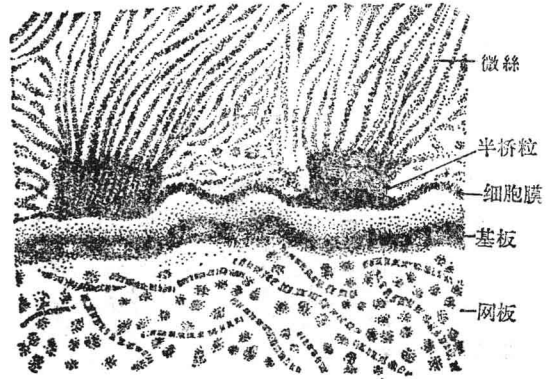


图 1-8 基膜和半桥粒电镜模式图

基膜起连接和支持作用，并具有半透膜性质，这对于上皮细胞的代谢与功能，都具有重要的意义。

(2) 质膜内褶 (plasma membrane infolding): 有的上皮细胞基底面的细胞膜向细胞内凹陷，形成许多内褶，内褶之间的胞质内有纵向排列的线粒体。内褶在肾的近曲小管上皮细胞中特别发达，明显地扩大了细胞基底面的表面积，也增强了转运水及电解质的功能。

3. 上皮细胞的侧面 形成一系列的连接结构，这些结构可见于各种组织，其中以单层柱状上皮细胞的连接，分化得最为典型，而且数量也多。此外，在肌细胞间和神经细胞间也有较多的细胞连接。结缔组织细胞多分散存在，在一些相接触的细胞间也有细胞连接。

(1) 紧密连接 (tight junction): 在柱状上皮细胞的顶部，相邻细胞膜的外层，形成一些呈网状的融合面。因此，可以阻挡腔内的大分子物质穿入细胞间隙，进入深部组织 (图 1-7)。紧密连接多见于胃肠道上皮细胞等处，它是一道屏障。

(2) 中间连接 (intermediate junction): 在紧密连接的深部，相邻细胞的细胞膜外层靠近，只有 15~20nm 的间隙，在间隙中充满均质性物质。在相邻细胞的细胞质内，有许多平行排列的、致密的微丝，叫做终末网。微丝的一端附着于该处细胞膜的 inner 面 (图 1-7)。

中间连接常与紧密连接一起共同形成衣领状的小带，紧紧箍在相邻细胞之间，此即相当于光镜下所见的闭锁堤，既有加强相邻细胞之间的连接的作用，也有封闭细胞间隙，阻挡大分子物质通过的作用。

(3) 桥粒 (desmosome): 位于中间连接的深部。此处相邻细胞之间，有 20nm 左右的间隙，其间富有糖蛋白，可借钙离子而相互粘着。两侧细胞膜的 inner 面有致密的板状

结构,叫做附着板(attachment plaque)。附近细胞质中的微丝向附着板处汇集,以“U”形附着在板上,起固定和支持等作用。桥粒不环绕整个细胞,只是在某一点上,使两个细胞相互贴牢(图1-7)。半桥粒(half desmosome)多见于皮肤表皮细胞的基底面与基膜之间,此处细胞膜的一些局部形成单侧的板状结构,也有微丝附着在板上,它有使上皮细胞固着于基膜的作用(图1-8)。

连接复合体(junctional complex)系指紧密连接、中间连接、桥粒三者联合存在的形式。这种结构位于上皮细胞顶部的侧面,尤以胃、肠柱状上皮的连接复合体最为典型。

(4) 缝隙连接(gap junction):在上皮细胞的深部,相邻细胞之间,细胞膜形成间断的融合。融合处呈现若干个小管,非融合处相邻细胞膜相互间隔2nm,小管允许小分子物质通过(图1-7)。此处电阻低,故便于进行离子交换和传递冲动。

二、腺 上 皮

以分泌功能为主的上皮细胞称为腺细胞;以腺细胞为主构成的上皮组织叫做腺上皮(glandular epithelium);由腺上皮为主构成的器官,称为腺(gland)。

腺上皮是在胚胎时期,由上皮细胞增生而来。先形成细胞索,深入于结缔组织之中,进一步发育成腺。腺导管始终与表面上皮层相联系,腺体分泌物经导管排出者称为外分泌腺(exocrine gland)或有管腺,如汗腺、唾液腺等。若细胞索下陷后,与表面上皮逐渐脱离,不形成导管,而是成为一群腺细胞,腺细胞的分泌物(激素)直接渗入血液或淋巴,进而运至全身,这种腺则称为内分泌腺(endocrine gland),也叫无管腺,如甲状腺、肾上腺等(图1-9)。有关内分泌腺将在第十一章中论述。

1. 外分泌腺的一般结构 外分泌腺依腺细胞的数目可分为单细胞腺(如杯状细胞等)和多细胞腺,人体内大多数腺都是多细胞腺。多细胞腺通常由分泌部和排泄部两部分所组成。

(1) 分泌部:也叫腺末房或腺泡(alveoli)。一般由一层腺细胞围成,中央有一腔,称腺腔。分泌部的分泌物,通过导管排出腺外。

(2) 排泄部:由单层或复层上皮构成粗细不等的各级导管组成。导管的长短和形态结构依腺的种类不同而有差异。有些腺导管除具有排出腺细胞分泌物的功能外,还有分泌功能。

2. 外分泌腺的分类 外分泌腺除单细胞腺外,多细胞腺往往根据导管有无分支,分为单腺及复腺两大类(图1-10)。

(1) 单腺:又分为四种。

1) 单直管状腺:分泌部为直管状,无排泄管,如肠腺。

2) 单曲管状腺:分泌部为一长而盘曲的管状,并具有一条排泄管,如汗腺。

3) 单分支管状腺:分泌部有二个或二个以上的分支,呈管状,末端略有盘曲。有的无导管,如胃底腺及子宫腺;有的具有一个短的导管,如口腔粘膜中的小型腺体及十二指肠腺等。

4) 单分支泡状腺:如皮脂腺及睑板腺。

(2) 复腺:又分为三种。