

高等医药院校教材

组织学与胚胎学

(供中医、针灸专业用)

主 编 贲长恩

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 上海新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 12.75 插页 1 字数 306,000

1985 年 10 月第 1 版 1985 年 10 月第 1 次印刷

印数: 1—31,000

统一书号: 14119·1831 定价: 2.20 元

目 录

1 绪论

- 1.1 组织学与胚胎学的研究内容及其在医学中的地位 1
- 1.2 组织学与胚胎学发展简史 1
- 1.3 组织学与胚胎学的研究方法 2

- 1.3.1 固定组织的观察 3
- 1.3.2 活细胞观察 3
- 1.3.3 组织化学和细胞化学观察 3
- 1.3.4 细胞和组织超微结构的观察 4
- 1.4 怎样学习组织学与胚胎学 5

基 本 组 织

2 上皮组织

- 2.1 上皮组织的一般特征及分类 7
- 2.2 被覆上皮 7
 - 2.2.1 单层扁平上皮 8
 - 2.2.2 单层立方上皮 8
 - 2.2.3 单层柱状上皮 8
 - 2.2.4 假复层柱状纤毛上皮 9
 - 2.2.5 复层扁平上皮 10
 - 2.2.6 变移上皮 10
- 2.3 上皮组织的特殊结构 11
 - 2.3.1 上皮细胞游离面 11
 - 2.3.2 上皮细胞的侧面 12
 - 2.3.3 上皮细胞的基底面 13
- 2.4 腺上皮 14
 - 2.4.1 外分泌腺 15
 - 2.4.2 内分泌腺 16
- 2.5 感觉上皮 17
- 2.6 上皮的再生和修复 17

3 结缔组织

- 3.1 结缔组织的一般特征及分类 19
- 3.2 固有结缔组织 19
 - 3.2.1 疏松结缔组织 20
 - 3.2.1.1 基 质 20
 - 3.2.1.2 纤 维 20
 - 3.2.1.3 细 胞 21
 - 3.2.2 致密结缔组织 24
 - 3.2.3 网状组织 25
 - 3.2.4 脂肪组织 25
- 3.3 软骨组织 26
 - 3.3.1 透明软骨 26

- 3.3.2 弹性软骨 27
- 3.3.3 纤维软骨 27
- 3.4 骨组织 27
 - 3.4.1 骨组织的结构 27
 - 3.4.1.1 细胞间质 27
 - 3.4.1.2 骨细胞 27
 - 3.4.2 长骨的结构 28
 - 3.4.2.1 骨松质 28
 - 3.4.2.2 骨密质 28
 - 3.4.2.3 骨 膜 29
 - 3.4.2.4 骨 髓 29
 - 3.4.2.5 骨的血液供应 29
 - 3.4.3 骨的发生和生长 30
 - 3.4.3.1 成骨的基本过程 30
 - 3.4.3.2 成骨的基本方式 30
 - 3.4.4 骨的再生 33
 - 3.4.5 影响骨生长的因素 34
- 3.5 血液 35
 - 3.5.1 血 浆 35
 - 3.5.2 血细胞 36
 - 3.5.2.1 红细胞 36
 - 3.5.2.2 白细胞 36
 - 3.5.2.3 血小板 38
 - 3.5.3 血细胞发生 39
- 3.6 淋巴 42

4 肌组织

- 4.1 骨骼肌 43
 - 4.1.1 骨骼肌纤维的一般结构 43
 - 4.1.2 骨骼肌纤维的超微结构 43
 - 4.1.3 骨骼肌纤维的收缩机理 45

4.1.4 骨骼肌的构造	47	5.1.3 神经纤维	54
4.2 心肌	48	5.1.3.1 有髓神经纤维	55
4.2.1 心肌纤维的一般结构	48	5.1.3.2 无髓神经纤维	56
4.2.2 心肌纤维的超微结构	49	5.1.3.3 神经纤维的分型	53
4.2.3 心肌传导纤维	49	5.1.4 神 经	57
4.3 平滑肌	50	5.1.5 神经末梢	58
4.3.1 平滑肌纤维的一般结构	50	5.1.5.1 感觉神经末梢	58
4.3.2 平滑肌纤维的超微结构	50	5.1.5.2 运动神经末梢	60
4.4 肌纤维的再生	51	5.1.6 突 触	60
5 神经组织		5.2 神经胶质细胞	62
5.1 神经元	52	5.2.1 中枢神经内的神经胶质细胞	62
5.1.1 神经元的形态结构	52	5.2.2 周围神经内的神经胶质细胞	63
5.1.1.1 细胞体	52	5.3 神经组织的再生	64
5.1.1.2 树 突	54	5.3.1 神经元的再生	64
5.1.1.3 轴 突	54	5.3.2 神经纤维的演变和再生	64
5.1.2 神经元的分类	54		

器 官 和 系 统

6 循环系统

6.1 心血管系统	66
6.1.1 毛细血管	66
6.1.2 动 脉	68
6.1.2.1 中动脉	69
6.1.2.2 大动脉	69
6.1.2.3 小动脉	69
6.1.3 静 脉	69
6.1.4 心 脏	69
6.1.5 微循环	73
6.2 淋巴系统	74
6.2.1 淋巴管	74
6.2.2 淋巴器官	74
6.2.3 胸 腺	75
6.2.4 淋巴结	76
6.2.5 脾	81
6.2.6 扁桃体	83
6.2.7 单核吞噬细胞系统	83
6.2.8 淋巴细胞与免疫	84

7 消化系统

7.1 消化管	86
7.1.1 消化管的一般组织结构	86
7.1.2 口 腔	87
7.1.2.1 舌的组织结构	87

7.1.2.2 舌质与舌苔	89
7.1.3 食 管	90
7.1.4 胃	90
7.1.5 小 肠	93
7.1.6 大 肠	97
7.1.7 阑 尾	98
7.1.8 胃肠腺内分泌系统	98
7.1.9 消化管的血管、淋巴管及神经	100
7.2 消化腺	101
7.2.1 唾液腺	101
7.2.1.1 腮 腺	101
7.2.1.2 颌下腺	101
7.2.1.3 舌下腺	101
7.2.2 胰 腺	102
7.2.2.1 外分泌部	102
7.2.2.2 内分泌部	102
7.2.3 肝 脏	103
7.2.3.1 肝小叶	103
7.2.3.2 门管区	106
7.2.3.3 肝的血管	107
7.2.3.4 胆汁排出径路	107
7.2.3.5 肝的主要功能	107
7.2.3.6 肝的再生	109
7.2.4 胆 囊	109

8 呼吸系统		12.4 脑垂体	144
8.1 气管与支气管	110	12.4.1 远侧部	145
8.2 肺	111	12.4.2 中间部	147
8.2.1 肺的导管部	111	12.4.3 结节部	147
8.2.2 肺的呼吸部	112	12.4.4 神经部	147
8.2.3 肺的血管、淋巴管和神经	115	12.4.5 垂体门脉系统	148
8.2.4 肺的非呼吸功能	115	12.4.6 丘脑下部、垂体前叶与其他内分泌腺的关系	148
9 泌尿系统		12.5 松果体	149
9.1 肾脏	116	13 男性生殖系统	
9.1.1 肾单位	116	13.1 睾丸	151
9.1.1.1 肾小体	117	13.1.1 曲细精管的结构	151
9.1.1.2 肾小管	119	13.1.1.1 支持细胞	151
9.1.2 集合小管	120	13.1.1.2 生精细胞	152
9.1.3 肾小球旁器	121	13.1.2 睾丸间质	155
9.1.4 肾间质	122	13.1.3 直细精管与睾丸网	155
9.1.5 肾的血液循环	122	13.2 附睾	155
9.1.6 肾的功能	123	13.2.1 输出小管	155
9.2 排尿管道	123	13.2.2 附睾管	155
10 皮肤		13.3 输精管	156
10.1 皮肤的结构	124	13.4 附属腺	157
10.1.1 表皮	124	14 女性生殖系统	
10.1.2 真皮	125	14.1 卵巢	159
10.1.3 皮下组织	126	14.1.1 卵泡的发育和成熟	160
10.2 皮肤的附属器	127	14.1.2 排 卵	162
10.3 皮肤的血管、淋巴管和神经	128	14.1.3 黄体形成和演变	162
10.4 皮肤的功能	129	14.1.4 闭锁卵泡	163
10.5 皮纹	129	14.1.5 卵巢的内分泌功能	164
10.6 皮肤的再生	130	14.2 输卵管	165
11 感觉器官		14.3 子宫	165
11.1 眼	131	14.3.1 子宫壁的一般组织结构	165
11.1.1 眼球壁	131	14.3.2 子宫内膜的周期性变化	165
11.1.1.1 纤维膜	131	14.3.2.1 增生期	165
11.1.1.2 血管膜	133	14.3.2.2 分泌期	166
11.1.1.3 视网膜	133	14.3.2.3 月经期	167
11.1.2 眼球的内容物	135	14.3.3 卵巢和子宫内膜周期性变化的神经——内分泌调节	168
11.2 耳	135	14.3.4 子宫颈	168
11.2.1 囊斑和壶腹嵴	136	14.4 阴道	169
11.2.2 螺旋器	137	14.5 乳腺	169
12 内分泌系统		14.5.1 乳腺的一般结构	170
12.1 甲状腺	140	14.5.2 静止期乳腺	170
12.2 甲状旁腺	142	14.5.3 活动期乳腺	170
12.3 肾上腺	143		
12.3.1 皮质	143		
12.3.2 髓质	144		

人体胚胎早期发生

15 人体胚胎早期发生	
15.1 生殖细胞的发生和成熟	173
15.1.1 精子的发生	173
15.1.2 卵细胞的发生	173
15.2 受精	173
15.2.1 受精过程	173
15.2.2 受精意义和条件	174
15.3 胚胎早期发育	175
15.3.1 卵裂、胚泡形成和植入	175
15.3.2 三胚层形成	177
15.3.3 三胚层分化	178
15.3.4 胚体外形的建立	181
15.3.5 颜面的形成	182
15.3.6 胚胎年龄测定及预产期计算	185
15.4 胎膜和胎盘	187
15.4.1 胎 膜	187
15.4.1.1 绒毛膜	187
15.4.1.2 羊 膜	188
15.4.1.3 卵黄囊	189
15.4.1.4 尿 囊	189
15.4.1.5 脐 带	189
15.4.2 胎 盘	189
15.4.2.1 胎盘的形态	189
15.4.2.2 胎盘的构成	189
15.4.2.3 胎盘的功能	190
15.5 孪生和联胎	191
15.5.1 孪 生	191
15.5.2 联体双胎	192
15.6 先天性畸形	193
15.6.1 先天性畸形生成因素	193
15.6.2 致畸易感期或临界期	194
〔附〕 常见畸形一览表	195

1 绪论

1.1 组织学与胚胎学的研究内容及其在医学中的地位

本课程包括两门学科,即组织学和胚胎学。组织学(Histology)是研究人体的微细结构和机能关系的科学。组织学的研究内容包括:细胞、组织、器官和系统。

细胞是机体形态结构、生理功能和生长发育的基本单位。细胞学内容,生物学中已详尽地论述,本书不再重复。

组织是由形态近似,功能相关和来源相同的细胞和细胞间质组成,不同组织具有不同的形态和功能。人体的基本组织有四种:上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。

器官是由几种不同的组织相互联结而成。每个器官都具有一定的形态结构,并完成一定的生理功能,如心、肝、脾、肺、肾等。

系统是由许多器官联合在一起,并完成连续性生理活动,如消化系统是由口腔、咽、食管、胃、肠以及肝、胰等共同组成的,并相互配合完成消化和吸收等功能。

胚胎学(Embryology)是研究自受精卵、通过细胞分裂、分化,逐步发育形成新个体的全过程及其生长变化的规律。由于遗传因素和环境因素的干扰,可能发育异常,以致造成先天性缺陷或先天性畸形。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及其成因。

组织学与胚胎学是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的正常形态结构、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,因此学习组织学与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,并为从事中西医结合的研究工作创造一定条件。

1.2 组织学与胚胎学发展简史

早在两千多年前,我国第一部医学古典著作《内经》中,就有很多地方提到了人体结构,如《灵枢·经水篇》有:“若夫八尺之士,皮肉在此,外可度量循切而得之,其死可解剖而视之,其脏之坚脆,腑之大小,谷之多少、脉之长短……皆有大数”之语。

如在《难经》中,就首先使用了动脉这个名词,并知道动脉有搏动;其中关于内脏各器官的形态、位置、大小、容积和重量等均有具体数据。公元1026年,王惟一铸造的铜人,是历史上最早创造的人体模型。宋代宋慈著的《洗冤录》对人体骨骼作了比较详细的记述。清代名医王清任曾作过尸体观察,著有《医林改错》一书,改正了古书上对人体解剖记载的某些错误。这些都说明我们的先辈对人体结构已经积累了不少经验,这对当时和后世解剖学的发展,都具有一定的影响。

组织学与胚胎学的发展与物理学中光学的发展以及显微镜的发明有着密切的联系。由于我国古代生产水平限制了科学技术的发展,因此组织学与胚胎学的研究在我国展开较迟。

但我国古代也曾有过关于微细结构及胚胎学方面的记载,如《素问》中的“寒则腠理闭”、《后汉书》郭玉传中的“腠理至微”等。又如《校注妇人良方》注释中引“五脏论”曰:“一月如珠露,二月如桃花,三月分男女,四月形象具,五月筋骨成,六月毛发生,七月游其魂,男能动左手,八月游其魄,儿能动右手,九月三动身,十月受气足”的有关胚胎方面的记载。因当时未能得到有关方面的重视和科学技术条件所限,以致成就不著。

在本世纪初我国的组织学和胚胎学才开始采用现代科学方法,特别是使用显微镜研究之后,才建立了组织学和胚胎学。但由于旧中国生产水平低,科学落后,因此组织学和胚胎学工作者虽经努力作了些有益的工作,但在教学、科研和人材的培养等方面都得不到很好的发展。解放后,组织学和胚胎学与其他科学一样,由于教学与科研人材的大量培养提高;由于新技术、新仪器、新方法不断推广使用,无论在胚胎发育、细胞分化、细胞融合和遗传,细胞组织的超微结构,细胞和组织化学及其与生理生化的关系,组织再生、神经形态学、内分泌调节等方面,以及对中医中药机理的探讨和针刺麻醉等方面的形态学研究均取得可喜的成绩。

根据历史记载,显微镜的创制已有三百多年历史,但最初制成的是放大镜。公元1665年,英国人 Hooke, R. (1635—1703)就是在用放大镜观察软木塞的微细构造时,发现了“细胞”,从此,细胞一词便一直沿用下来。荷兰人 Leeuwenhoeck (1632—1723)于1695年用放大镜发现了精子、红细胞、肌纤维和神经细胞。荷兰人 Graaf, R. (1641—1673)于1672年发现了卵泡。俄国人 Von Bear, K. E. (1792—1876)于1827年用放大镜发现了人卵,这些资料累积,对于组织学与胚胎学的发展起了重要作用。细胞被发现以后,德国学者 Schleiden, M. J. (1804—1881)和 Schwann, T. (1810—1882)于1838与1839年曾分别对动植物进行了显微观察,认为一切动植物均由细胞所组成,从而创立了细胞学说。这个学说被恩格斯称为十九世纪三大发现(细胞学说、能量守恒定律和达尔文进化论)之一。1856年,德国病理学家 Virchow, R. (1821—1902)根据细胞学说理论来解释病理过程,建立了细胞病理学。

十九世纪中期,随着自然科学的发展,显微镜有了很大的改进,以及组织切片机的创制,组织染色法的应用等等,于是组织学和胚胎学的资料积累越来越丰富。

二十世纪三十年代以来,由于电子显微镜的发明和超薄切片及组织化学等技术的应用,致使组织学与胚胎学的研究,从光镜水平跃入超微结构水平。尤其是近二十年来,一些新仪器和新技术的应用,如各种特殊光学显微镜和各种电镜技术、细胞化学、组织化学、免疫组化、放射自显影术、荧光标记技术和激光术等等,在细胞生物学和分子生物学的带动下也促使组织学和胚胎学的研究有了很大的进展,并进入了分子水平。

1.3 组织学与胚胎学的研究方法

在组织学与胚胎学的学习和研究中,由于要观察的结构都很微小,必须借用光学显微镜或电子显微镜。光镜能放大约1000倍,其最高分辨率约为 $0.2\mu\text{m}$,电镜可放大几万倍到几十万倍,其分辨率高达 0.2nm 。

在光镜和电镜下观察,常用的长度计量单位为:

1 毫米(mm) = 1000 微米(μm)

1 微米(μm) = 1000 纳米(nm)

1 纳米(nm) = 10 埃($\text{\AA}$)

随着科学技术的发展,组织学与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。组织学与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、免疫组化和超微结构等。仅就几种主要方法作简单介绍。

1.3.1 固定组织的观察

固定是把组织浸泡在化学试剂内,使蛋白质成分迅速凝固,防止组织腐败自溶,尽可能保留其原有的结构并使其硬化。最常用的固定液是 10% 福尔马林溶液。固定组织的观察主要有切片法和涂片法两种:

(1) 石蜡切片法(paraffin section method) 先从人尸体或动物身上取所需要的材料,大小在 $3 \times 3\text{mm}$ 左右,置于固定液内,固定一段时间后取出,经各级酒精脱水,二甲苯透明,石蜡浸透,最后进行包埋,制成蜡块。蜡块放在切片机上切成 $5 \sim 7\mu\text{m}$ 左右的薄片,贴于载玻片上,经过脱蜡后进行染色。常用的染色液为苏木精(hematoxylin)和伊红(eosin),简称 H E 染色,苏木精将核染成紫蓝色,伊红把细胞质染成粉红色,使两者成鲜明的对比。由于苏木精为碱性染料,故能被苏木精染色的结构称为嗜碱性,伊红为酸性染料,能被伊红染色的结构称为嗜酸性。染色后,再经脱水和透明,用树胶加盖玻片封固,即可在显微镜下观察。

除石蜡切片法外,尚有冰冻切片法,即应用二氧化碳、半导体致冷装置和恒冷箱切片机,将组织迅速冻结立即进行切片。此法不经脱水和包埋,能保留组织内的脂类成分及某些酶的活性。

(2) 涂片法(smear method) 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,经过固定染色后进行观察,常用的有血涂片、骨髓涂片和阴道涂片等。

1.3.2 活细胞观察

(1) 组织培养(tissue culture) 在无菌条件下,把人体或动物的细胞放在盛有营养液的培养瓶中,于适当温度下,使细胞在体外生长。这个方法可以观察组织的发生和发展变化。观察活细胞时,常使用相差显微镜和暗视野显微镜。

(2) 暗视野显微镜(darkfield microscopy) 主要特点是它的聚光器使光线不从透镜中央穿过,而从镜的边缘斜射到标本上,故视野发暗,使在普通光线下不能直接看见的微细结构能在斜射强光中清晰可见。

(3) 相差显微镜(phase contrast microscopy) 它的主要特点是在聚光器下方装有环状光栏,在物镜后焦面装有可以推迟光波的相位的相板,通过栅板推迟光波的相位,使相差变为振幅差,增强被检物微细结构间的明暗反差,从而可以观察不染色的生活标本。

1.3.3 组织化学和细胞化学观察

(1) 组织化学和细胞化学(histochemistry and cytochemistry) 是利用某些化学试剂与组织和细胞内的某些物质发生化学反应,使其最终的生成物变为有色沉淀。可对组织和细胞内的蛋白质、酶、糖元、粘多糖、核酸等进行定性、定位和定量研究。

(2) 荧光显微镜(fluorescence microscopy) 是以短光波的蓝紫光或紫外线作为光源。由于短光波的照射激发标本内的荧光物质,而呈现荧光现象。荧光显微镜观察的标本多用荧光色素染色,常用的荧光色素有吖啶橙(acridine orange),染色后,细胞核内的 DNA 呈黄色至黄绿色荧光,细胞质和核仁中的 RNA 呈橘黄色至橘红色荧光。

免疫荧光技术 (immunofluorescence) 是把免疫方法和荧光方法相结合以荧光抗体显示组织和细胞内的蛋白质(将它作为抗原)。因此,它具有免疫反应的特异性和荧光分析的敏感性。这种方法是把抗原成分多次输入动物体内,使之产生相应的抗体,然后将分离出来的抗体与异硫氰酸荧光素结合,制成特异性的荧光抗体溶液。由于抗原和抗体进行特异性结合,使抗原存在部位出现特异性的亮绿色,从而可以定位组织和细胞内的某种蛋白质。

(3) 放射自显影(autoradiography) 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液中。经过一定时间被细胞吸入后,把含有放射性同位素的标本与照相底片紧密接触,置暗室内曝光一定时间,标本内的放射性同位素可使底片感光,经过显影处理后可以观察放射性同位素的分布,从而探讨细胞分裂速率或物质代谢过程,特别是对中草药有效成分在体内的吸收、分布、代谢排出以及中药药物动力学、药理和药性等方面的研究,放射自显影将成为重要手段。

(4) 显微分光光度计(microspectrophometer) 是指对细胞内化学物质进行微量的定量分析的一种重要仪器。其原理是以物质分子对光波的选择性吸收为基础设计的。显微分光光度计装置包括安装在显微镜上的光电倍增管、光源(单色仪)和光电测定自动控制系统等。通过光电测定系统把光的强度转变为电流强度记录下来。由对比透过标本前后的光强度来计算出光密度,从而可测定细胞内核酸及各种物质和酶反应产物的含量。使用荧光分光光度计时,必须使用高压汞灯或氙灯光源和荧光滤片系统,直接记录荧光强度,即可反映被测物质的含量,如检测细胞内单胺物质和荧光标记抗体的含量等。

1.3.4 细胞和组织超微结构的观察

(1) 透射电子显微镜(transmissional electron microscopy) 其成象与光镜不同,它是用电子流代替普通光线,用电子发射器(电子枪)代替光源。电子射线穿过标本后,经过第一电磁场(相当于普通显微镜中的聚光器)和第二电磁场(相当于普通显微镜中的接物镜和接目镜)而投射到荧光屏上,即可进行观察。在荧光屏下安置照相设备,制成照片,更有利于观察,并能长久保存。

电镜标本的制作方法:用戊二醛与锇酸固定,常用环氧树脂包埋。超薄切片机切成50nm左右的薄片,然后用醋酸铀及柠檬酸铅进行染色以增强细胞结构间的反差。

(2) 扫描电子显微镜(scanning electron microscopy) 扫描电镜在生物学和医学领域中的应用主要是观察组织、细胞和器官的表面形态与立体结构。扫描电镜的分辨率一般为5~7nm,它的特点是视场大、图象有立体感、真实感。目前在组织学的研究中已广泛应用。

扫描电子显微镜和最新型透射电子显微镜均可安装X线显微分析装置。电子探针的入射电子与样品相互作用,引起样品原子内电子层的电子跃迁时,使释放出具有元素特征的X射线谱。测定特征的X射线谱和X射线的强度,可对样品中的各种元素进行定性和定量分析。

(3) 超高压电子显微镜(high voltage electron microscopy) 所用电压在500kV以上的电子显微镜称为超高压电子显微镜。其电子束能穿过0.5~3 μ m的厚切片,甚而更厚些,其优点是提高分辨率和暗场像的质量,减少辐射损伤,可进行活细胞观察,用来研究细胞内部的立体超微结构及其相互间的关系。

1.4 怎样学习组织学与胚胎学

如何学习好组织学与胚胎学? 在学习中既要刻苦努力,又要掌握良好的学习方法,要善于思考,善于抓住问题的实质,在学习中应注意以下几点:

(1) 形态与机能结合 组织学是以形态为主的学科。但是形态结构总是和生理机能密切联系着的,所以在学习时要把两者结合起来。例如红细胞含有丰富的血红蛋白,因而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,因而能合成分泌物。

(2) 理论联系实际 要在光镜下仔细观察切片中的结构,辨别各种器官、组织、细胞的特点,从电镜照片中了解各种超微结构的形态,从这些实际观察中所得到的印象来加强理论知识的掌握。

(3) 局部与整体的关系 不论是细胞或者器官,实际上它们都是立体的,但在切片中,由于切片的方位不同而呈现不同的形态。所以我们在学习时要建立由平面到立体的概念。另一方面,人体内的各种细胞、组织、器官都是整体的一部分,离开了整体就失去了其本身存在的条件和意义,它们通过神经——体液的联系和调节而成为统一体,和内外环境相适应。在学习时不要孤立地去看待一种组织或一个器官,应该前后联系,这样才能学得生动,融会贯通。

(4) 发生发展和进化的观点 人体各组织器官的形态结构是在漫长的由低级向高级、由简单向复杂的进化过程中逐步形成的。这些组织结构一直处于新陈代谢、发育分化的动态变化之中。如淋巴细胞免疫功能的发生和分化,上皮细胞与血细胞的不断更新,以及组织的年龄变化等等。这些发展变化,除受外环境和整体的影响外,也与细胞所处的内环境的变化有关。在人体胚胎的发育过程中,不但表现了个体发育从简单到复杂的演变,也反映出生物发展进化的历程,如胚胎早期的尿囊和脊索的出现与消失等等。

学习时,不要死记硬背,要善于分析,善于比较。例如各种器官结构虽然各不相同,但亦有规律可循,亦可找出其共性。但每个器官又有其特殊性,需要一一加以掌握。

基 本 组 织

组织是由细胞和细胞间质组成的复杂体系。在胚层分化过程中来源相同、形态和功能相近似的细胞与细胞间质成分有机地组合在一起,称为组织(tissue)。各种组织在结构和功能上密切联系,相互协调,共同完成一种或多种功能。它是构成人体器官和系统的基本成分,故又叫基本组织(primary tissues)。人体的基本组织可归为四类:上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。

细胞是人体结构和功能的基本单位。细胞间质存在于细胞之间,由细胞产生。由于各种组织的细胞聚集的紧密程度不同,其细胞间质的量出现很大差别。在细胞排列紧密的上皮组织的细胞之间,细胞间质极少,细胞的间隙也就窄,主要由相邻细胞的细胞衣及粘着性较强的糖蛋白类物质构成;在细胞较分散的组织中,细胞间质甚多,如结缔组织,在分散的细胞之间有大量的细胞间质,间质又可分基质和纤维两部分。

2 上皮组织

2.1 上皮组织的一般特征及分类

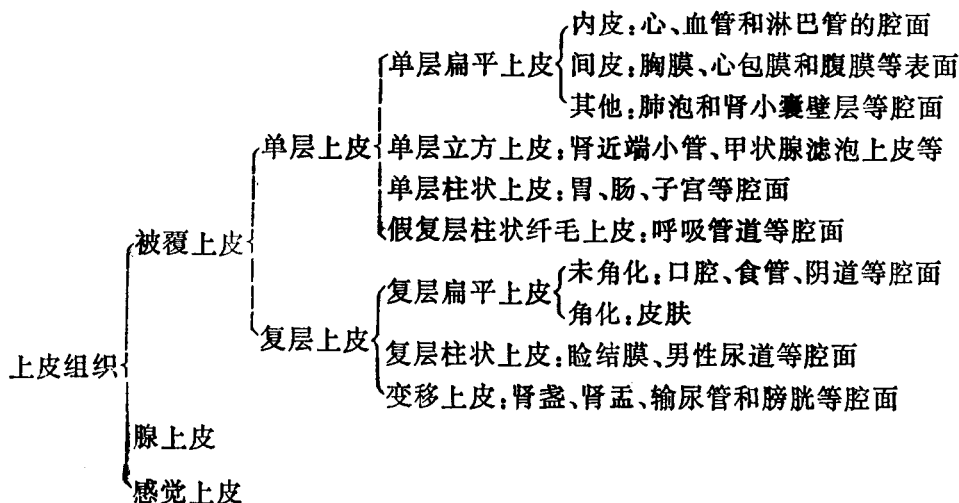
上皮组织 (epithelial tissue) 简称上皮。它是由许多密集排列的上皮细胞及少量的细胞间质所组成。

上皮组织细胞呈明显的极性,极性是指细胞的两端在结构和功能上都具有差别,它的一极朝向表面或管腔面,称为游离面,与其相对的另一极附着于结缔组织上,称为基底面。游离面因所处位置不同,常分化出各种特殊的结构,如气管上皮的纤毛、小肠上皮的微绒毛(纹状缘)等,以适应器官功能的需要。基底面与其下方结缔组织间有一层薄而均质的膜,称为基膜(基底膜),使上皮与结缔组织之间得以保持密切的联系,同时结缔组织中的营养物质和上皮细胞间的代谢产物,亦可通过基膜的渗透作用互相交换。

上皮组织无血管,其营养物质来自结缔组织中的组织液。通过基膜渗入上皮细胞内。上皮组织中神经末梢丰富,能感受各种刺激。

上皮组织具有保护、吸收、分泌、排泄和感觉等功能。但人体不同部位的上皮功能有差异。例如分布于体表的上皮以保护作用为主;而衬在小肠内表面的上皮,除保护功能外还有吸收功能。机体内外的物质交换都要通过上皮组织来实现。因此,上皮组织对人体具有重要意义。

根据上皮组织的形态和功能,可分为三种类型:覆盖于身体表面,衬附于体内腔、管及囊状器官的内面的上皮称为被覆上皮;另一些以分泌功能为主的上皮,它们常排列成团状、索状或滤泡状,称为腺上皮;具有特殊感受机能的上皮,称感觉上皮。



2.2 被覆上皮

被覆上皮 (covering epithelium) 即一般所通称的上皮组织。被覆上皮排列成膜状,广泛被覆于身体的表面及衬附体内各管、腔、囊的内面及某些器官的表面。

被覆上皮按其上皮细胞排列层次和细胞形态,可分为单层上皮和复层上皮两种。

2.2.1 单层扁平上皮

单层扁平上皮(simple squamous epithelium)是由多边形扁平而薄的细胞组成。细胞边缘多呈锯齿状,相邻细胞借此紧密嵌合。核扁圆形,位于细胞的中央,侧面观上皮细胞连续呈线状,细胞核处稍厚(图 2-1)。

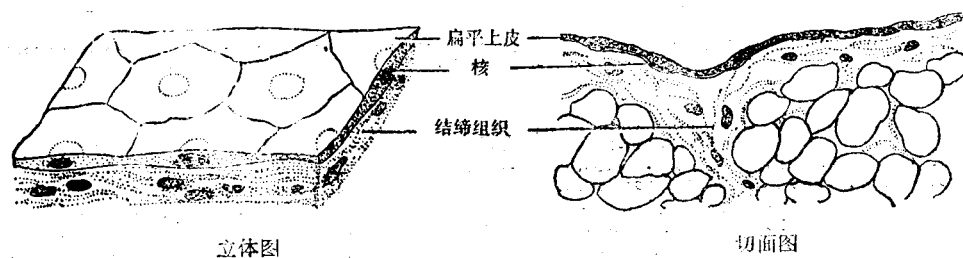


图 2-1 单层扁平上皮

单层扁平上皮除分布于肺泡壁、肾小囊壁层和肾小管细段等处外,如分布在心脏、血管、淋巴管腔面的单层扁平上皮,称为内皮(endothelium),表面光滑,可减少血液或淋巴流动的阻力,又因内皮很薄,有的内皮上有孔对血管内外的物质交换非常有利;分布在胸膜、腹膜、心包膜、肠系膜及包裹在器官表面等处的单层扁平上皮,称为间皮(mesothelium),其表面光滑便于脏器活动,减少摩擦(图 2-2)。

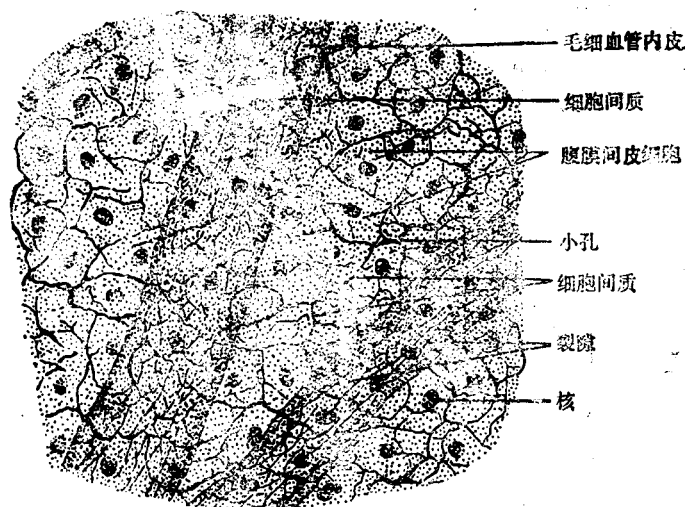


图 2-2 蛙肠系膜的间皮及毛细血管的内皮

2.2.2 单层立方上皮

单层立方上皮(simple cuboidal epithelium)是由一层高度与宽度大致相等的立方形细胞构成,表面观呈多边形,侧面观为方形。细胞核呈圆形,位于细胞中央(图 2-3)。单层立方上皮主要分布于肾远端小管和甲状腺滤泡等处,其表面常有许多短的微绒毛,具有吸收和分泌功能。

2.2.3 单层柱状上皮

单层柱状上皮(simple columnar epithelium)由一层较高的棱柱状上皮细胞排列所

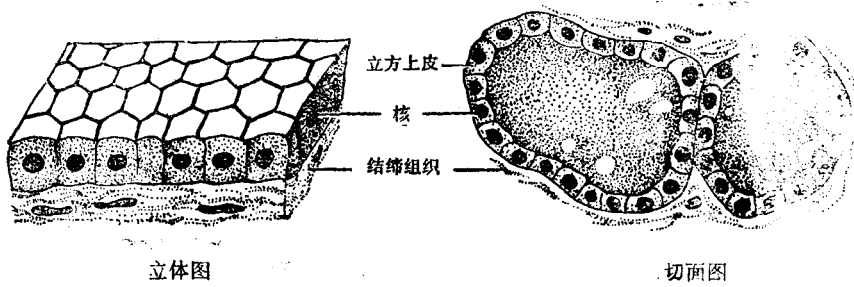


图 2-3 单层立方上皮

成。纵切面细胞呈柱状。核椭圆形，与细胞长轴相平行，多位于细胞的基底部。主要分布于胃、肠、子宫和输卵管等处的管腔面，具有分泌和吸收等功能(图 2-4)。在肠管的单层柱状上皮细胞之间，还夹有杯状细胞(goblet cell)，因其形似高脚酒杯而得名，细胞顶部胞质内常含有大量粘原颗粒，细胞基部略细，核被挤压于细胞的基底部，呈三角形或扁圆形，杯状细胞基部略细，核被挤压于细胞的基底部，呈三角形或扁圆形。核周胞质内有丰富的核糖体，内质网、线粒体，高尔基复合体位于核上区。细胞游离面有稀少的微绒毛(图 2-5)。杯状细胞可分泌粘液，具有润滑和保护作用。

2.2.4 假复层柱状纤毛上皮

假复层柱状纤毛上皮(pseudostratified columnar ciliated epithelium)是由高低不等，形状

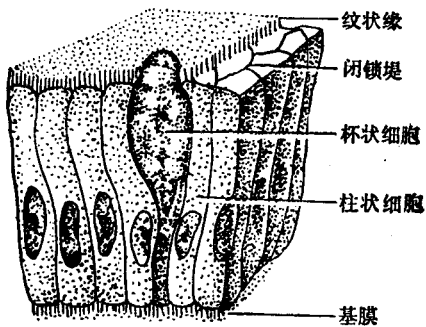


图 2-4 单层柱状上皮

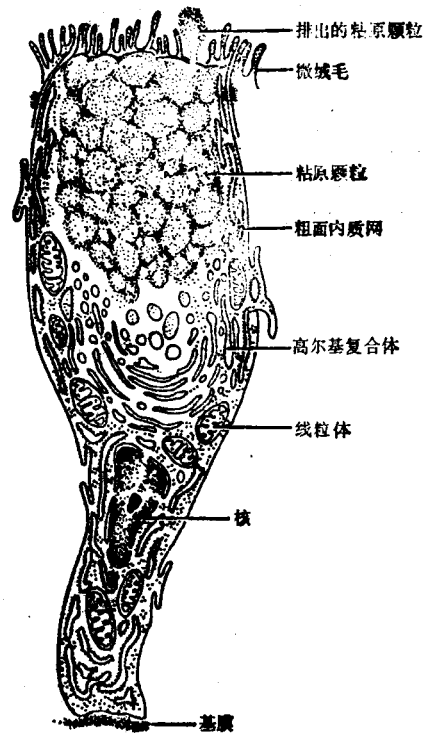


图 2-5 杯状细胞电镜模式图

不同的细胞组成，所有细胞的基底部都附着在基膜上，由于细胞高低不等，细胞核的位置也不在一个水平面上，因此切面观很象是复层上皮。又因到达游离面的柱状细胞表面有纤毛，故称假复层柱状纤毛上皮。构成假复层柱状纤毛上皮的细胞有三种：①柱状细胞：又称纤毛细胞(ciliated cell)，此种细胞较高，占据整个上皮层，游离面有大量能摆动的纤毛，核较大，位置也较高；②基底细胞：细胞呈锥体形，紧贴于基膜，核的位置较低；③梭形细胞：夹在柱状细胞之间，核位置居中。上皮细胞间常夹有杯状细胞，此种上皮多分布于鼻腔、喉、气管和支气管等处。在生活机体内纤毛不断地有规律地向喉方向摆动，可使分泌物、尘粒及细菌等

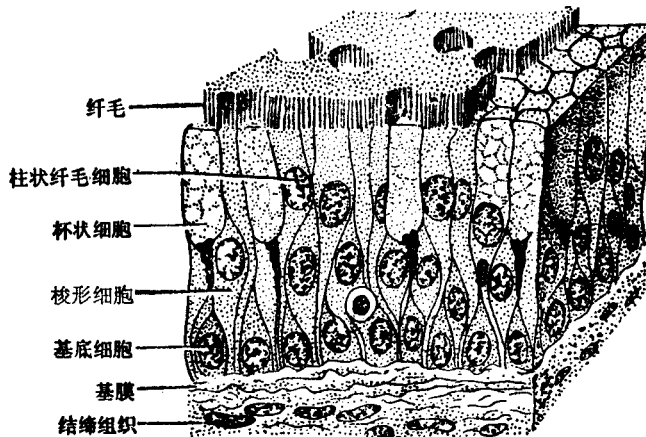


图 2-6 假复层柱状纤毛上皮

异物向喉部移动,以便排出体外(图 2-6)。

2.2.5 复层扁平上皮

复层扁平上皮(stratified squamous epithelium)又称复层鳞状上皮,它是由很多层细胞组成,表层细胞为扁平鳞片状,位于中间数层细胞是多角形,基底细胞为一层矮柱状或立方形,附于基膜上,细胞排列密集,着色深,核圆形,染色质多,常见有丝分裂象,增生的细胞向表面推移,补充表层脱落的细胞(图 2-7)。有些上皮的基底面与深层结缔组织相连接处凹凸不平。突向上皮基底部分的结缔组织称乳头,内含大量毛细血管,有利于上皮细胞的营养和代谢。

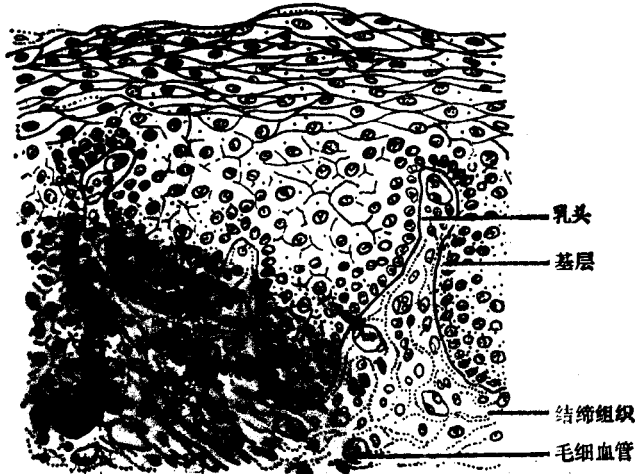


图 2-7 复层扁平上皮

此种上皮主要分布在皮肤的表皮、角膜、口腔、食管、肛门和阴道等处。在表皮特化成角质层,具有耐磨擦、抗损伤及防护机械、化学物质的刺激作用,它是一种保护性上皮(图 10-2)。此种上皮在某些病理情况下可发生癌变,称为鳞状上皮癌。

2.2.6 移行上皮

移行上皮(transitional epithelium)可根据肾盂输尿管的膨胀和收缩程度而改变其形态及层次。当肾盂收缩时,上皮变厚,约有 6~7 层细胞,其表面细胞较大,呈伞形或梨形,核

1~2个,细胞游离面胞质浓缩成壳层,可防止尿酸浸蚀;中层细胞为多角形;深层为立方形。当器官膨胀时上皮变薄,可减少到2~3层,表层细胞多呈扁平形。有人认为变移上皮亦属假复层上皮。这种上皮多分布于肾盏、肾盂、膀胱、输尿管等处(图2-8)。

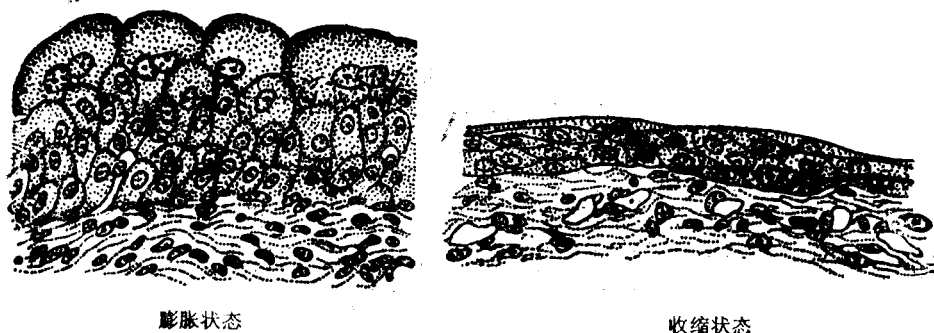


图2-8 变移上皮

2.3 上皮组织的特殊结构

上皮细胞为了适应其机能的需要,各面形成许多特殊的分化物,如游离面有纹状缘和纤毛等,基底面有基膜等,侧面有细胞连接结构。上皮依靠这些特殊结构,更能充分发挥其生理功能。

2.3.1 上皮细胞游离面

(1) 细胞衣(cell coat) 在电镜下观察,上皮细胞表面覆盖一层茸样物质,称为细胞衣。它是上皮细胞表面的固有结构,其主要化学成分是由粘多糖蛋白和细胞外侧的糖链组成。细胞衣除分布于上皮细胞游离面外,基底面和侧面亦有细胞衣,只是不如游离面明显。细胞衣的功能是粘着、保护和物质交换等功能(图2-9)。

(2) 微绒毛(microvilli) 电镜观察有些上皮细胞游离面由细胞膜和细胞质形成指状的突起,称此为微绒毛。光镜所见小肠柱状上皮的纹状缘和肾近端小管的刷状缘,都是由密集、排列整齐的较长的微绒毛组成。每条微绒毛长约 $1.4\mu\text{m}$,宽约 $0.1\mu\text{m}$ 。微绒毛中轴含有许多纵行微丝,微丝自微绒毛的顶部下行到达微绒毛的根部,与终末网(terminal web)的横行微丝相移行。微丝的收缩可使微绒毛伸长或缩短。微绒毛的功能是扩大细胞的表面积并参与细胞吸收物质的功能。终末网是由细胞顶部胞质内的横行微丝交织而成,其微丝常附着于细胞侧面的中间连接处,在吸收旺盛的上皮细胞中终末网发达(图2-9)。

(3) 纤毛(cilia) 纤毛是上皮细胞顶端向表面伸出的毛状结构。长短不一,一般长 $5\sim 10\mu\text{m}$,直径 $0.2\mu\text{m}$ 。

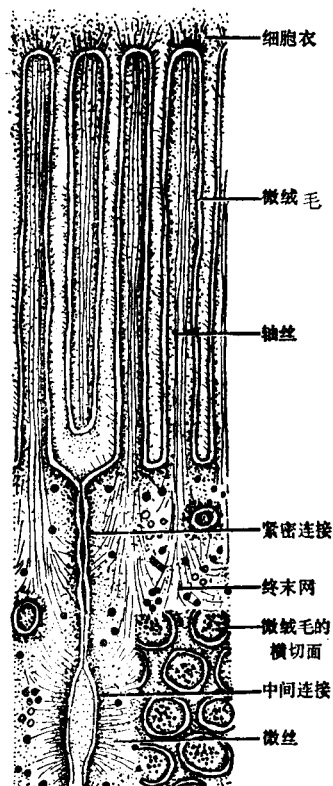


图2-9 细胞衣、微绒毛和细胞连接模式图

每个上皮细胞的纤毛可达数百根,每根纤毛的基底部都有一基粒。

每根纤毛表面有一层 7nm 的质膜,胞质内含有排列规整的微管,微管的数量与排列位置是恒定的,即纤毛周围胞质内有 9 组纵行排列的二联微管,中央有二条单独的微管,每根微管都与胞质中的基粒相连接。基粒的结构类似中心粒,具有产生纤毛的功能。(图 2-10)。

纤毛能快速而有节律地向一个方向摆动,宛如麦浪起伏,以便将粘附在上皮表面的分泌物和附于上皮表面的尘埃和细菌等异物排出。

2.3.2 上皮细胞的侧面

在上皮细胞的侧面,有少量的细胞间质、细胞衣和细胞相邻面凹凸嵌合,使细胞间结合较牢,但细胞间结合更重要的结构是各种特殊连接结构。此种结构不仅存在于上皮组织细胞间,但上皮细胞间的连接结构较典型,故在此叙述。细胞间的连接结构具有增强细胞间的紧密结合,封闭细胞间的游离端,防止细胞间营养物质的外溢等功能。

细胞连接有如下几种:紧密连接、中间连接、桥粒和缝隙连接。现以小肠单层柱状上皮为例分别叙述之(图 2-11)。

(1) 紧密连接(tight junction) 或称闭锁小带(zonula occludens),位于柱状上皮细胞近游离面处,相邻细胞的细胞膜外层呈间断性相互融合,融合点处无细胞间隙,融合点间仍有一定间隙。紧密连接呈带状箍在每个细胞周围。这样它既可起到机械性连接作用,又可封

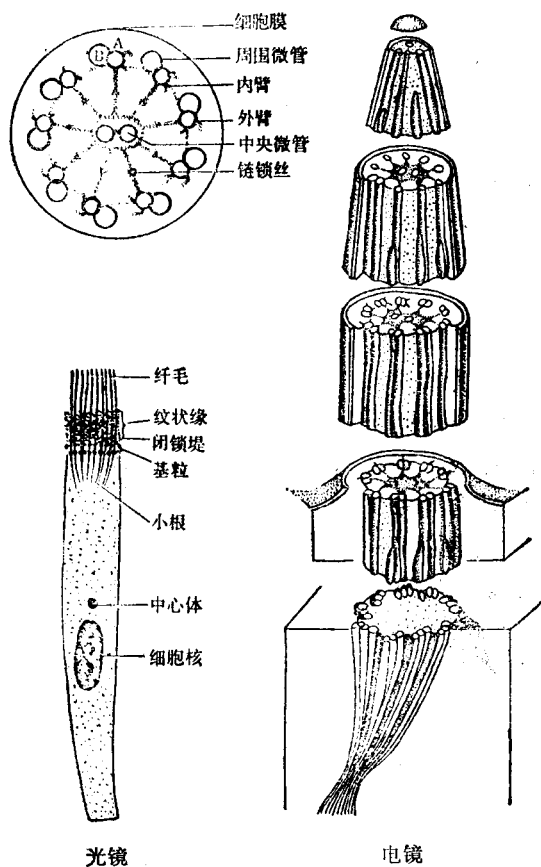


图 2-10 纤毛结构模式图

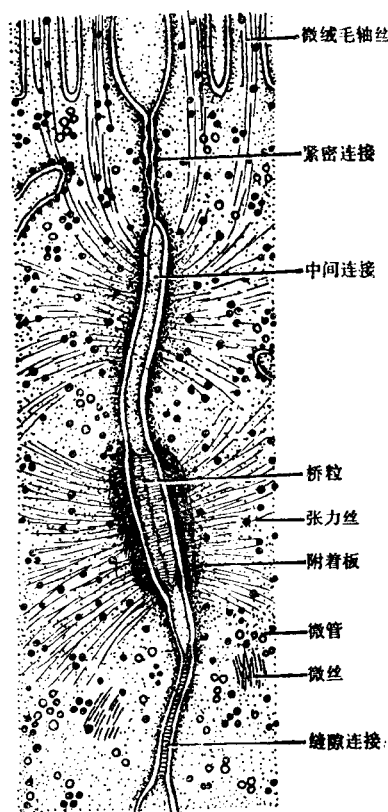


图 2-11 细胞连接结构模式图